
Prototype Mesin Pecacah Pelepah dan Daun Kelapa Sawit Sebagai Pakan Ternak Alternatif Pengganti Hijauan

Bayu Susilo^a, Anis Siti Nurrohkayati^a, Sigiet Haryo Pranoto^a, Andi Nugroho^a

^aProgram Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur
Jl. Ir. H. Juanda No.15, Sidodadi, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur
e-mail: asn826@umkt.ac.id

Abstract

Oil palm waste is the residue from the main product of oil palm trees that is not utilized, oil palm itself can produce solid waste in the form of stems, empty fruit bunches, shells, fiber (coir) and fronds. In one oil palm tree can produce 40 to 50 fronds within one year, fronds and fronds of oil palm are obtained from the rest of the crop and also when caring for the tree. The purpose of this research is to make and test a prototype chopper machine so that it can utilize and reduce waste of palm fronds and leaves. The driving motor on this prototype uses a 2 hp electric motor with 1450 rpm rotation, pulley 1 which is on a 4 inch electric motor and pulley 2 which is on a 6 inch blade shaft, then for the belts used there are 2 pieces with size B-55. Calculations made during the design process of the prototype of the palm frond and leaf counter machine were Pully Circumferential Speed, Pully Circumferential Force, Belt Tension, Maximum Belt Tension, Number of Belt Rotations, Number of Belts, Belt Age and calculation of speed and torque on the blade shaft. The ingredients that are chopped are fronds and freshly cut or wet oil palm leaves. The count produced by the prototype was 206 kg/hour with an average of 5 repetitions. For prototype yield, the average yield produced from 5 repetitions was 94.41%, and the chopped results for palm leaves had a length of 20-40 mm.

Keywords: Design, Chopping Machine, Palm Frond Waste, Knife Blades

Abstrak

Limbah sawit merupakan sisa dari produk utama pohon kelapa sawit yang tidak termanfaatkan, kelapa sawit sendiri dapat menghasilkan limbah padat berupa janjang, tandan kosong, cangkang, fiber (sabut) dan pelepah. Dalam satu pohon kelapa sawit dapat menghasilkan 40 hingga 50 pelepah dalam waktu satu tahun, pelepah dan daun kelapa sawit didapatkan dari sisa hasil panen dan juga pada saat melakukan perawatan pohon. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat serta menguji prototype mesin pencacah agar dapat memanfaatkan serta dapat mengurangi limbah pelepah dan daun kelapa sawit. Motor penggerak pada prototype ini mengunakan motor listrik 2 hp dengan putaran 1450 rpm, pully 1 yang berada dimotor listrik berukuran 4 inch dan pully 2 yang berada diporos mata pisau berukuran 6 inch, kemudian untuk belt yang digunakan berjumlah 2 buah dengan ukuran B-55. Perhitungan yang dilakukan saat proses perancangan prototype mesin pencacah pelepah dan daun kelapa sawit ialah Kecepatan Keliling Pully, Gaya Keliling Pully, Tegangan Belt, Tegangan Maksimum Belt, Jumlah Putaran Belt, Jumlah Belt, Umur Belt serta perhitungan kecepatan dan torsi pada poros mata pisau. Bahan yang dicacah ialah pelepah dan daun kelapa sawit yang baru di potong atau basah. cacahan yang dihasilkan prototype yaitu 206 kg/jam dari rata-rata hasil pengulangan sebanyak 5 kali. Untuk rendemen prototype rata-rata yang dihasilkan dari 5 kali pengulangan yaitu sebesar 94,41 %, dan hasil cacahan yang dihasilkan untuk daun kelapa sawit memiliki panjang 20-40 mm.

1. Pendahuluan

Industri kelapa sawit merupakan komoditas pertanian penghasil devisa terbesar dalam perekonomian Indonesia, tanaman perkebunan kelapa sawit Indonesia sendiri mengalami pertumbuhan yang sangat pesat terutama pada pulau Kalimantan dan Sumatra kedua pulau ini menghasilkan 90% perkebunan sawit. Kalimantan sendiri memiliki peningkatan luas lahan pertanian yang signifikan, dari tahun 2011 memiliki luas lahan 716.320 ha dan pada tahun 2021 memiliki luas lahan 1.374.543 ha (Disbun provinsi Kaltim, 2021). Dengan terus meningkatnya perkebunan kelapa sawit maka untuk limbah kelapa sawit pun, akan ikut mengalami peningkatan dari tahun ke tahun baik berupa limbah cair maupun limbah padat.

Limbah sawit merupakan sisa dari produk utama pohon kelapa sawit yang tidak termanfaatkan, kelapa sawit sendiri dapat menghasilkan limbah padat berupa janjang, tandan kosong, cangkang, fiber (sabut) dan pelepah [1]. Dalam satu pohon kelapa sawit dapat menghasilkan 40 hingga 50 pelepah dalam waktu satu tahun, pelepah dan daun kelapa sawit didapatkan dari sisa hasil panen dan juga pada saat melakukan perawatan pohon proses pembusukan secara alami pelepah kelapa sawit kurang lebih 4 bulan [2].

Pelepah dan daun kelapa sawit sendiri apabila dimanfaatkan bisa di gunakan sebagai pakan ternak, dengan memecah pelepah kelapa sawit pasca panen menjadi bagian kecil sehingga memudahkan dan mempercepat pada saat proses fermentasi . Pelepah dan daun kelapa sawit mampu meningkatkan bobot badan pada sapi potong sampai 60% dibandingkan hanya dengan pakan hijauan [1]. Selain sebagai pakan ternak pelepah dan daun kelapa sawit juga dapat digunakan sebagai campuran bahan pupuk kompos [3], pada saat proses pengomposan ukuran hasil cacahan sangat berpengaruh, karena semakin kecil ukuran cacahan maka bakteri pengurai dapat dengan mudah menyebar pada media yang sudah dicacah[4]. Kemudian pelepah sawit juga bisa dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan briket, briket tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternative[5].

Berdasarkan permasalahan limbah kelapa sawit yang tidak termanfaatkan dan membutuhkan proses pembusukan yang cukup lama sehingga dapat menyebabkan penumpukan dalam jumlah besar dan dapat menjadi sarang bagi hama sebelum mengalami penguraian. Dengan adanya permasalahan tersebut maka dibuatlah penelitian yang berjudul "Prototype mesin pencacah pelepah dan daun kelapa sawit sebagai pakan ternak pengganti hijauan"

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat serta menguji prototype mesin pencacah agar dapat memanfaatkan serta dapat mengurangi limbah pelepah dan daun kelapa sawit. Dengan termanfaatkan limbah kelapa sawit tersebut maka akan mempermudah para peternak dalam mengolah pakan dengan begitu limbah pelepah dilahan pertanian dapat berkurang serta dapat mengurangi hama bagi petani.

Adapun batasan masalah dari penelitian ini untuk bahan yang akan dicacah menggunakan pelepah dan daun kelapa sawit yang baru dipotong atau basah serta untuk mata pisau yang digunakan adalah mata pisau jadi, dan bentuk mata pisau yang digunakan yaitu berbentuk sepiral dan mesin yang dibuat hanya sampai prototype dari hasil rancangan.

2. Metodologi

Mesin pencacah ialah sebuah alat yang digunakan untuk memperkecil ukuran dari limbah dengan cara mencacah sehingga menjadi bagian-bagian kecil, dengan ada mesin pencacah tentu dapat mempermudah pekerjaan dan juga dapat mempersikat waktu. Pada awalnya proses mencacah masih hanya menggunakan cara manual dengan menggunakan

parang atau arit mencincang menjadi bagian kecil dengan waktu pengerjaan yang cukup lama saat ini kita dapat melakukan dengan cukup mudah serta hasil cacah yang didapatkan bisa lebih banyak dengan bantuan mesin pencacah [6]. Banyaknya dibuat berbagai mesin pencacah disesuaikan dengan kebutuhan serta jenis pekerjaan yang dilakukan sehingga dapat mempermudah pekerjaan.

Mesin pencacah umumnya terdiri atas beberapa bagian utama yaitu rangka sebagai tempat dudukan dari mekanisme mesin pencacah, motor penggerak sebagai penggerak utama, poros, *pully* dan *v-belt* berfungsi sebagai penyalur daya dari motor penggerak, *hopper input* sebagai jalur masuknya limbah yang akan dicacah dan *hopper output* sebagai jalur keluar limbah setelah dicacah [7]. Mesin pencacah bekerja dengan cara memutar *pully* pada motor penggerak yang terhubung dengan *v-belt* ke *pully* pada poros mata pisau pencacah, lalu putaran mata pisau akan mencacah limbah yang kemudian hasil cacahan dari limbah keluar melalui *hopper output* [8][9]

Rancang bangun merupakan tahapan kegiatan pembuatan sebuah produk dari awal, rancang bangun yang baik diharapkan mampu menghasilkan produk yang optimal dan sesuai dengan ketentuan yang diinginkan [10]. Pada saat proses perancangan suatu produk diperlukan gagasan baru agar terbentuk sebuah produk yang berbeda, untuk peralatan dan bahan dalam proses rancang bangun harus dimasukkan secara detail lengkap dengan dimensi sehingga memperoleh gambaran produk yang akan dibuat. Hasil gambaran berupa gambar mesin dapat dikerjakan dengan bentuk 2 dimensi secara detail, sehingga gampang dimengerti ketika proses pembuatan produk, pembuatan 2 dimensi dapat menggunakan aplikasi CAD untuk membuat rancangan produk yang akan dilakukan [11][12].

Penelitian dan pembuatan mesin dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. Yang beralamat di Jl. Ir. H. Juanda No.15, Sidodadi, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75124.

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus – Desember 2022 dimulai dengan pembuatan desain mesin, persiapan alat dan bahan, perancangan mesin, pengujian mesin dan pengolahan data hasil pengujian.

Pada penelitian ini menggunakan bahan pelepah dan daun kelapa sawit sebagai bahan yang akan dicacah kemudian Besi dengan profil L 40 x 40 (besi siku), motor listrik 2 hp, Mata gerinda potong dan asah, Elektroda RD-460, Elektroda RB-26, Baut dan mur, Mata pisau, *Bearing* duduk, *Pully* dan *belt*, Plat besi tebal 2 mm, Poros baja ST 37 ukuran 1", Cat dan *Thiner*. Kemudian alat yang digunakan pada penelitian ini ialah sebagai berikut Mesin las, Gerinda, Bor, Alat ukur, Mesin *milling*, Mesin bubut.

2.1 Rancangan Penelitian

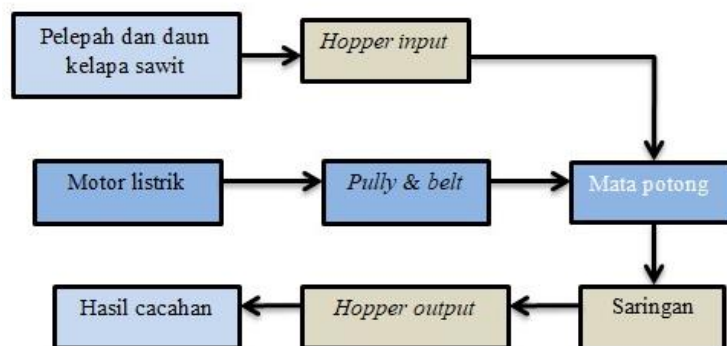
Adapun Rancangan penelitian yang dilakukan sebagai berikut

1. Pembuatan desain mesin
Setelah mendapatkan hasil perhitungan. Kemudian melakukan pembuatan desain dari mesin yang akan dibuat menggunakan *software Autodesk Inventor*.
2. Persiapan alat dan bahan
Langkah selanjutnya adalah mempersiapkan alat dan bahan yang akan dipakai atau digunakan dalam penelitian dan proses pembuatan mesin pencacah pelepah dan daun kelapa sawit.
3. Perancangan mesin
Selanjutnya melakukan pembuatan mesin dengan alat dan bahan yang telah dipersiapkan.
4. Pengujian mesin
Proses pengujian untuk memperoleh data dari kapasitas mesin yang dibuat. Data kemudian dicatat kemudian dibuatkan laporan penelitian.
5. Pembuatan laporan

Dari dari pengujian yang telah didapat dan dicatat akan buat laporan. Setelah laporan dibuat maka akan dilakukan pembahasan dari hasil pengujian mesin pencacah.

2.2 Prinsip Kerja dari Mesin Pencacah

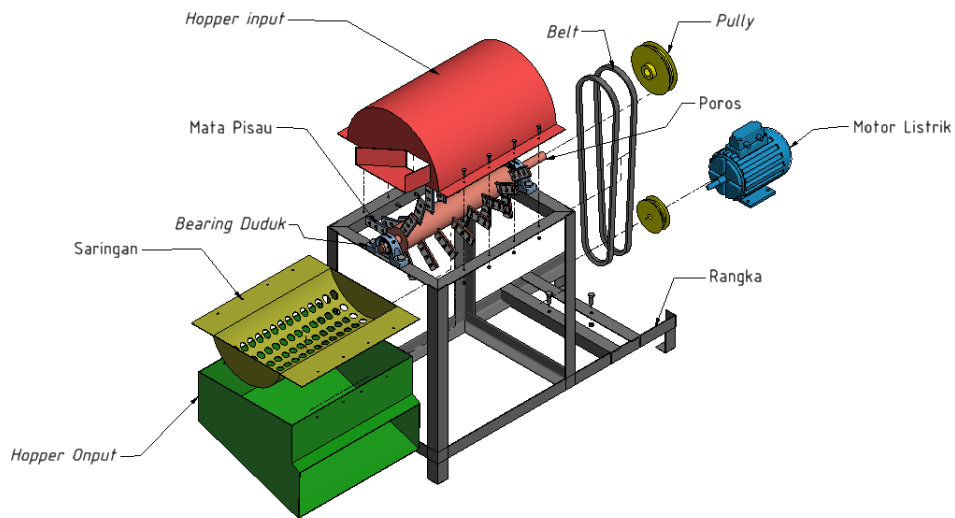
Prinsip kerja dari mesin pencacah pelepah dan daun kelapa sawit yang akan dibuat yaitu menggunakan motor listrik sebagai penggerak utama dari mesin pencacah, yang kemudian akan memutar pully 1 yang berada pada motor listrik kemudian akan memutar pully 2 yang langsung terhubung dengan poros dan mata pisau. Pada saat poros pisau berputar maka objek yang akan dicacah yaitu pelepah dan daun kelapa sawit akan dimasukkan melalui jalur pemasukan (hopper input), setelah pelepah dan daun kelapa sawit dimasukkan maka akan dicacah oleh mata pisau yang terdapat pada poros. Hasil cacah dari pelepah dan daun kelapa sawit yang telah tercacah dan berukuran besar akan tersaring kemudian tercacah kembali, dan hasil cacah yang berukuran kecil akan keluar melalui hopper output. Skema dari prinsip mesin pencacah dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



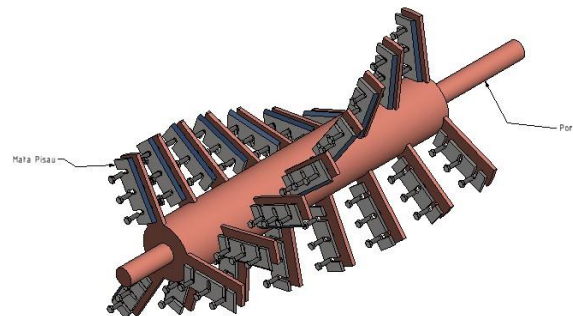
Gambar 1 Skema Kerja Mesin Pencacah Limbah Pelepah dan Daun Kelapa Sawit

2.3 Desain Mesin Pencacah

Setelah diketahui skema dari mesin pencacah pelepah dan daun kelapa sawit, selanjutnya adalah melakukan perancangan mesin pencacah. Desain dari mesin pencacah dibuat menggunakan *software Autodesk Inventor 2020*. Desain yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2 Desain Mesin Pencacah



Gambar 3 Bentuk Mata Pisau Pencacah

Berdasarkan gambar dapat diketahui bagian-bagian dari mesin pencacah pelepah dan daun kelapa sawit yang dibuat, yaitu rangka, *hopper input*, poros, mata pisau, *belt*, *pully*, *bearing* duduk, saringan, *hopper output*, dan motor listrik. Untuk motor listrik yang digunakan 2 hp dengan putaran 1450 rpm, *pully* 1 yang berada di motor listrik berukuran 4 inch dan *pully* 2 yang berada di poros mata pisau berukuran 6 inch, kemudian untuk *belt* yang digunakan berjumlah 2 buah dengan ukuran B-55.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perhitungan Hasil Perencanaan Pully dan v-belt Mesin Pencacah

Berikut merupakan perhitungan hasil perencanaan untuk pulley dan v-belt dapat dilihat dalam tabel

Table 1 Hasil Perhitungan Perencanaan Pully dan Belt

No.	Perencanaan Pulley dan V-belt	Hasil Perhitungan
1	Kecepatan Keliling Pully	7,709 m/s
2	Gaya Keliling Pully	19,741 kg.f
3	Tegangan Belt	21,6 kgf/cm ²
4	Tegangan Maksimum Belt	87,85 kgf/cm ²

5	Jumlah Putaran Belt	15,235 rad/s
6	Jumlah Belt	1,46 (Minimal 1 belt)
7	Umur Belt	57.537 jam

3.2 Berikut Perhitungan Hasil Putaran dan Torsi poros mata pisau mesin pencacah

Berikut merupakan perhitungan hasil dari laju poros dan torsi poros pisau dapat dilihat pada tabel

Table 2 Perhitungan Laju Dan Torsi Poros Mata Pisau

No.	Perhitungan Laju dan Torsi pada Poros Pisau	Hasil Perhitungan
1	Laju Putaran Poros Pisau	966,66 rpm
2	Torsi Poros Pisau	97 kgf.mm

3.3 Kapasitas Hasil Cacahan Dari *Prototype* Mesin Pencacah Pelepah

Pada penelitian ini untuk bahan yang akan dicacah ialah limbah pelepah dan daun kelapa sawit yang baru dipotong atau basah. Berikut merupakan hasil pengujian *prototype* mesin pencacah pada table

Table 3 Nilai Kapasitas Efektif Mesin

Ulangan	Input pelepah (buah)	Berat bahan (kg)	Berat hasil cacahan (kg)	Berat bahan tertinggal (kg)	Kapasitas efektif alat (kg/jam)
1	4	3.325	3.125	0.112	190
2	4	3.100	2.862	0.1	203
3	4	3.385	3.275	0.113	218
4	4	3.450	3.237	0.125	230
5	4	3.387	3.225	0.15	193
Jumlah	20	16.647	15.724	0.6	1.034
Rata-rata	4	3.329	3.144	0.12	206

Table 4 Rendemen cacahan

Ulangan	Input pelepah (buah)	Berat bahan (kg)	Berat hasil cacahan (kg)	Berat bahan tertinggal (kg)	Rendemen (%)
---------	----------------------	------------------	--------------------------	-----------------------------	--------------

1	4	3.325	3.125	0.112	93,98
2	4	3.100	2.862	0.1	92,32
3	4	3.385	3.275	0.113	96,75
4	4	3.450	3.237	0.125	93,82
5	4	3.387	3.225	0.15	95,21
Jumlah	20	16.647	15.724	0.6	472,08
Rata-rata	4	3.329	3.144	0.12	94,41

Untuk hasil cacahan dari pelepah dan daun kelapa sawit dapat dilihat pada gambar



Dapat dilihat pada gambar untuk hasil cacahan dari daun kelapa sawit dapat tercacah dengan halus dan untuk pelepah kelapa sawitpun ikut tercacah dengan halus.

3.4 Pembahasan hasil

Untuk *prototype* mesin pencacah pelepah dapat mencacah dengan halus untuk limbah dan daun kelapa sawit. Kapasitas yang diperoleh dari penelitian ini yang dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan dengan banyak pelepah yang dimasukan sebanyak 4 buah, dari setiap masing-masing pengulangan. Untuk cacahan yang dihasilkan *prototype* yaitu 206 kg/jam dari rata-rata hasil pengulangan sebanyak 5 kali. Untuk rendemen *prototype* rata-rata yang dihasilkan dari 5 kali pengulangan yaitu sebesar 94,41 %. Rendemen ialah perbandingan dari berat bahan yang tercacah dengan berat bahan sebelum dicacah, jika nilai rendemen yang dihasilkan tinggi maka bahan yang tertinggal pada mesin itu sedikit begitu pula sebaliknya jika nilai rendemen rendah maka bahan yang tertinggal pada mesin pencacah itu banyak. Hasil cacahan dari *prototype* untuk daun kelapa sawit cukup halus yaitu memiliki panjang cacahan 20-40 mm, sedangkan untuk pelepah kelapa sawit yang merupakan bagian terkeras dapat ikut tercacah juga pada *prototype*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan prototype mesin pencacah pelepah dan daun kelapa sawit yang telah dibuat menggunakan motor listrik dengan daya 2 hp dan bentuk mata pisau model sepiral dengan banyak mata pisau yang digunakan 24 buah mata putar, mampu mencacah pelepah dan daun kelapa sawit dengan halus, dan diperoleh rata-rata hasil kapasitas efektif dari prototype dalam 5 kali pengujian yaitu 206 kg/jam. Rendemen dari pencacahan pelepah dan daun kelapa sawit yang dihasilkan rata-rata selama 5 kali pengulangan yaitu sebesar 94,41 % dan hasil cacahan yang diperoleh untuk daun kelapa sawit memiliki panjang yaitu 20-40 mm.

Daftar Pustaka

- [1] R. H. Pranata and Z. Arico, "Pemanfaatan Limbah Kebun Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Sebagai alternatif Pakan Bernilai Gizi Tinggi," *Jurnal Biologica Samudra*, vol. 1, pp. 17–24, 2019.
- [2] M. Haq, S. Fitra, S. Madusari, and D. I. Yama, "Potensi Kandungan Nutrisi Pakan Berbasis Limbah Pelepah Kelapa Sawit Dengan Teknik Fermentasi," *Jurnal umj*, pp. 1–8, 2018.
- [3] M. Ariyanti, "Manfaat Pelepah Sebagai Sumber Bahan Organik Pada Media Tanam Kelapa Sawit," *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, vol. 9, no. 1, pp. 77–85, Mar. 2021, doi: 10.35138/paspalum.v9i1.280.
- [4] M. A. Hamarung and J. Jasman, "Pengaruh Kemiringan dan Jumlah Pisau Pencacah terhadap Kinerja Mesin Pencacah Rumput untuk Kompos," 2019.
- [5] O. H. Usmayadi, Nurhaida, and D. Setyawati, "KUALITAS BRIKET ARANG DARI BATANG KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq) BERDASARKAN UKURAN SERBUK," 2018.
- [6] R. Sunge, R. Djafar, and E. S. Antu, "RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN ALAT PENCACAH KOMPOS DENGAN SUDUT MATA PISAU 45o," *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, vol. 4, no. 2, pp. 62–70, 2019.
- [7] N. Sari, Iqbal, and M. Achmad, "Uji Kinerja Dan Analisis Biaya Mesin Pencacah Pakan Ternak (Chopper)," *Jurnal Agritechno*, vol. 11, no. 2, pp. 113–120, Oct. 2018, doi: 10.20956/at.v11i2.115.
- [8] A. Rahman, N. Islami, Asnawi, and Safrizal, "Desain Poros Mesin Penghancur Sampah Organik Dengan Daya 1 HP," *Malikussaleh Journal of Mechanical Science and Technology*, vol. 5, no. 2, pp. 13–16, 2021.
- [9] N. A. Bahry, A. S. Nurrohkayati, S. H. Pranoto, and A. Nugroho, "Pembuatan prototype mesin pencacah sebagai pengolah limbah organik untuk pupuk kompos dan pakan ternak," *TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika*, vol. 10, no. 1, pp. 12–19, Jan. 2023, doi: 10.37373/tekno.v10i1.251.
- [10] H. Amrin, Jamaluddi p, and L. Lahming, "Rancang Bangun Alat Pemipil Jagung Semi Mekanis Designing Semi-Mechanical Corn Sheller Tools," *jurnal pendidikan teknologi pertanian*, vol. 5, no. 2, pp. 25–30, 2019.
- [11] T. Firsia, M. Iqbal, and Sulaiman, "Pengembangan Mesin Pencacah Pakan Ternak Sapi bagi Peningkatan Pendapatan Peternak Sapi di Desa Mon Ikeun, Aceh Besar," *Jurnal Pengabdian aceh*, vol. 2, no. 1, pp. 41–48, 2022.
- [12] N. W. 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. 9, no. 2, pp. 101–112, Jul. 2022, doi: 10.37373/tekno.v9i2.247.