



Jurnal Pemberdayaan Masyarakat BERKAT

Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M)

Politeknik Negeri Medan

<https://open-journal.website/ojs/index.php/berkat/> email: jurnalberkat@polmed.ac.id



Pemanfaatan Mesin Penggiling Jagung untuk Mereduksi Biaya Pengadaan Pakan Ternak Ayam Kampung

Suadi¹, Baringin Sibarani², Ratna Dewi³, Jamardua Haro³, Ermyna Seri⁴

¹Jurusan Teknik Mesin

²Jurusan Teknik Elektro

³Jurusan Administrasi Niaga

⁴Jurusan Akuntansi

Politeknik Negeri Medan

Medan, Indonesia, 20155

*email: suadi@polmed.ac.id

Kata kunci

mesin penggiling jagung, ternak ayam, jagung pecah.

Abstrak

Program pengabdian ini bermitra dengan Bapak Chandra Manurung, peternak ayam kampung di Kelurahan Kwala Bekala, Medan Johor, yang menghadapi kendala biaya tinggi dalam pengadaan pakan ternak. Mitra harus mengeluarkan Rp 24.000/hari atau Rp 720.000/bulan untuk membeli 3 kg jagung pecah guna memenuhi kebutuhan 70 ekor anak ayam. Adanya selisih harga sebesar Rp 2.500/kg antara jagung pecah dan jagung bulat memotivasi mitra untuk menggiling jagung sendiri, yang berpotensi menghemat biaya sebesar Rp 225.000/bulan. Untuk mengatasi masalah tersebut, tim pelaksana menyusun langkah strategis yang mencakup survei lokasi, analisis situasi, penentuan solusi, pembuatan dan hibah mesin, serta pelatihan dan evaluasi program. Solusi utama yang diimplementasikan adalah pemberian satu unit mesin penggiling jagung dengan kapasitas 100 kg/jam. Mesin ini dirancang menggunakan motor bakar bensin berkapasitas 1,5 h.p. sebagai penggerak. Melalui program ini, efisiensi biaya pakan diharapkan dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan keluarga mitra secara signifikan.

Keywords

*Corn grinding machine (or corn mill)
Poultry farming
Cracked corn*

Abstract

This community service program partners with Mr. Chandra Manurung, a free-range chicken farmer in Kwala Bekala Village, Medan Johor, who faces high costs in procuring animal feed. The partner must spend Rp 24,000 per day, or Rp 720,000 per month, to purchase 3 kg of cracked corn to meet the needs of his 70 chicks. A price difference of Rp 2,500 per kg between cracked corn and whole corn motivates the partner to grind the corn himself, with a potential cost saving of Rp 225,000 per month. To address this issue, the implementation team developed strategic steps, including site surveys, situational analysis, solution determination, machine fabrication and donation, as well as training and program evaluation. The primary solution implemented is the provision of one corn grinding machine unit with a capacity of 100 kg/hour. This machine is designed using a 1.5 h.p. gasoline engine as its power source. Through this program, feed cost efficiency is expected to significantly increase the partner's income and family welfare.

PENDAHULUAN

Dalam dunia perunggasan dikenal dua kelompok ayam, yaitu ayam ras dan ayam bukan ras (buras). Ayam buras dikenal juga sebagai ayam kampung yaitu ayam yang paling dikenal masyarakat dan merupakan salah satu jenis unggas yang tersebar di desa maupun di kota

karena ternak ini merupakan bagian hidup dari sebagian masyarakat Indonesia (Yuwanta *et al.*, 2002). Dewasa ini dikenal ayam kampung super, merupakan hasil kawin silang ayam kampung jantan dengan ayam ras betina yang dikenal masyarakat sebagai ayam joper (*jowo super*). Ayam kampung ikut berkontribusi dalam produksi daging di Indonesia, walaupun masih

dipelihara terutama di pedesaan secara ekstensif. Produksi daging ayam kampung pada tahun 2018 tercatat sebesar 287.156,48 ton (Biro Pusat Statistik, 2019). Permintaan ayam kampung sebagai ayam pedaging saat ini di Indonesia meningkat. Tetapi, masih belum bisa terpenuhi karena produktivitas dan laju pertumbuhannya yang rendah. Keunggulan ayam kampung yaitu mempunyai daging dengan rasa dan tekstur yang khas, tahan penyakit dan memiliki daya adaptasi tinggi terhadap lingkungan, sehingga pemeliharannya lebih mudah (Lawalu, et al., 2000). Dilihat dari nutrisi kandungan lemak daging ayam kampung lebih sedikit dibandingkan lemak ayam ras yaitu sebesar 12% dan 15% (Iswanto, 2002). Ayam kampung yang dipelihara secara intensif dapat mencapai bobot badan 879 gram pada umur 8 minggu, sedangkan pertambahan bobot badannya dapat mencapai 10,61 gram/hari. (Rajab, 2018). Ternak ayam kampung super (joper) memiliki keunggulan sendiri yaitu daging serta telur ayam lebih sehat untuk di konsumsi bahkan lebih tahan terhadap penyakit. Ayam kampung super memiliki kelebihan diantaranya, memiliki daya tahan terhadap penyakit dan memiliki pertumbuhan yang sangat cepat dibanding dengan ayam kampung biasa yang masa panennya sekitar 5 sampai 6 bulan sedangkan ayam joper hanya membutuhkan 50 sampai 60 hari sudah dapat dipanen (Yaman, 2013).

Mengingat kelebihan ayam joper, bapak Chandra Manurung (mitra) membuka usaha peternakan ayam joper sejak 2 tahun lalu (2023). Di awal usahanya ayam yang dipelihara hanya sedikit $\pm$ 45 ekor, tetapi sekarang sudah mulai meningkat menjadi 70 ekor. Mitra membeli ayam bakal (bibit) yang berumur 1 minggu dengan harga Rp 9.000/ekor. Di awal usahanya ayam yang dipelihara hanya sedikit $\pm$ 45 ekor, tetapi sekarang sudah mulai meningkat menjadi 70 ekor. Mitra membeli ayam bakal (bibit) yang berumur 1 minggu dengan harga Rp 9.000/ekor



Gambar 1. Mitra dan bibit ayam *JOPER*

Kandang tersebut terbuat dari rangka kayu dengan dinding kawat kasa kasar dengan lobang 0,5 inchi untuk mencegah masuknya hama tikus kedalam kandang. Setiap tingkat dibagi 2 bagian, sehingga semua terdapat 4 kamar, dimana lantai setiap kamar dilapis sekam padi setebal 1cm untuk menghindari bau dan memudahkan pembersihan kotoran. Sedangkan tujuan pemisahan kamar ini untuk memudahkan mitra memberi makan dan untuk menyediakan ruang karantina bagi ayam yang memerlukan perawatan. Selanjutnya kandang ditutup dengan kain terpal secara keseluruhan terutama di malam hari untuk menjaga agar udara dalam ruangan tetap hangat (gambar 2).



Gambar 2. Kandang tertutup terpal

Pakan diberikan 3 kali sehari pada pagi, siang dan sore berupa dedak halus dicampur jagung pecah (jagung giling). Dalam satu hari menghabiskan 2 kg dedak halus dan 3 kg jagung giling. Menurut keterangan mitra, harga dedak halus di toko Rp 5.000/kg dan jagung giling Rp 8.000/kg, jadi dalam sehari mitra harus menyediakan dana pengadaan pakan sebesar Rp 29.000/hari. Sebagaimana pendapat ahli, Lapui et al. (2021), mengatakan bahwa sumber energi utama pada unggas diperoleh dari jagung dan

menyumbang kebutuhan energi metabolisme pada unggas sebesar 70%, sementara sisanya berasal dari bahan pakan sumber protein dan nutrisi lainnya. Pilihan jagung sebagai pakan utama ternak unggas karena jagung memiliki kandungan proteinnya yang cukup untuk memenuhi sebagian besar kebutuhan protein hewan. Selain itu, jagung juga mengandung mineral dan vitamin, seperti vitamin A, vitamin E, dan sejumlah mineral penting lainnya. Karinadintha Marsya Rachman, (2022) mengatakan bahwa, Bekatul/dedak halus adalah limbah penggilingan padi yang dapat dibeli dengan mudah dan murah dimana saja. Bekatul memiliki potensi nutrisi diantaranya seperti tertera dalam tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Pada Dedak

No.	NUTRISI	JUMLAH KANDUNGAN
1.	Protein	13.11 – 17.19 %
2.	Lemak	2.52 – 5.05 %
3.	Karbohidrat	67.58 – 72.74 %
4.	Serat Kasar	370.91 – 387.30 %

Sumber: Karinadintha Marsya Rachman, 2022

Seperti telah disebutkan di atas bahwa jagung giling mengandung *xantofil* yang dapat meningkatkan warna kuning pada telur, kaki dan *karkas* ayam dan mengandung vitamin A dan vitamin E yang berfungsi sebagai antioksidan bagi ayam. Kandungan nutrisinya cukup lengkap yang semuanya dibutuhkan untuk kesehatan ayam. Nutrisi jagung pakan ayam tersebut ditampilkan dalam tabel 2. di bawah ini

Tabel 2. Kandungan Nutrisi dalam Jagung Giling

NO	NUTRISI	JUMLAH KANDUNGAN
1	Lemak Kasar	4.58 %
2	Energi Metabolisme	3370 kkal/kg
3	Serat Kasar	2.9 %
4	Protein Kasar	8.6 %
5	Kalsium	0.02 %
6	Phosphor	0.17 %
7	Serat Pangan	12.19 %

Sumber: Karinadintha Marsya Rachman, 2022

Sementara itu mitra telah memiliki beberapa sederhana untuk mendukung usahanya ini yang bisa dilihat pada tabel 3 di bawah.

Tabel 3. Daftar Aset Milik Mitra

No.	NAMA ASET	Jml	FUNGSI	KONDISI
1.	Kandang 6x08x2 (m)	1	Rumah ayam	Baik
2.	Wadah minum gantung	4	Persediaan minum ayam	Baik
3.	Tempat pakan	4	Tempat pakan dalam kandang	Baik
4.	Lampu listrik	4	Penerang dan penghangat ruangan	Baik
5.	<i>Cikrak</i>	1	Alat kebersihan kandang	Baik
6.	Sapu lidi	1	Untuk membersihkan sisa kotoran	Baik

Ternak mitra siap dipasarkan setelah umur 60 hari atau telah mencapai bobot badan 1,1-1,2 kg. Konsumen yang menjadi sasaran mitra adalah beberapa pedagang ayam potong di pasar INPRES yang berjarak 1,5 km dari rumah mitra. Selain itu rumah makan khas KARO juga siap menerima produk mitra. Dengan harga medium Rp 65.000/kg, mitra akan memperoleh Rp 4.550.000. Pengeluaran untuk modal bibit ayam 70 ekor sebesar Rp 630.000, untuk pakan selama 60 hari sebesar Rp 1.740.000, untuk obat dan vitamin Rp 100.000. Mitra memperoleh laba bersih sebesar Rp 4.550.000 - Rp 2.470.000 = Rp 2.080.000 setiap 60 hari atau setiap 2 bulan. Perolehan ini masih tergolong kecil karena hanya sebesar Rp 1.040.000/bulan. Laba ini akan bisa bertambah jika mitra bisa menggiling jagung sendiri. Potensi tambahan laba mencapai Rp 450.000 dalam periode 60 hari. Dalam kata lain, mitra bisa menghemat biaya pembelian pakan berupa jagung hingga Rp 450.000. Dana sebesar ini sungguh sangat berarti bagi mitra, karena bisa digunakan untuk keperluan keluarga untuk berbagai hal yang lebih penting, atau untuk

pengembangan usaha berupa penambahan jumlah bibit ayam dan perluasan kandang. Akan tetapi potensi penghematan itu tidak terwujud karena mitra tidak bisa menggiling jagung sendiri. Untuk bisa menggiling jagung perlu peralatan mekanis, dan inilah yang tidak dimiliki mitra. Oleh karena itu menjalin kerjasama dengan pihak yang kompeten dalam hal pengadaan alat mekanis adalah langkah yang sangat tepat.

Seperti diuraikan dalam analisis situasi di atas bahwa hijauan yang diberikan kepada lembu selalu tersisa pangkal batangnya sepanjang +/- 35 cm. Sisa rumput ini mengakibatkan asupan hijauan menjadi berkurang. Efeknya, penambahan bobot sapi menjadi lambat yang berakibat masa tunggu layak jual menjadi panjang. Tentu ini akan merugikan mitra karena biaya perawatan ternak menjadi bertambah, yang berimplikasi pada berkurangnya pendapatan mitra. Inilah sebenarnya masalah yang dihadapi oleh mitra. Masalah tersebut bisa diatasi dengan cara memberikan pakan hijauan yang ukuran granulanya lebih kecil. Dan ini menjadi masalah utama yang dihadapi oleh mitra, karena mitra tidak memiliki alat yang mampu mencacah rumput hijauan dalam jumlah banyak dalam waktu singkat. Oleh karena itu, mitra bersama tim pelaksana berupaya mencari solusi yang tepat.

Seperti telah diuraikan di atas bahwa pendapatan mitra dari hasil penjualan ayam saat panen periode 60 hari hanya Rp 1.040.000/bulan, dan ini masih tergolong rendah. Rendahnya pendapatan mitra ini disebabkan karena biaya pengadaan pakan, terutama jagung giling cukup tinggi. Pendapatan bisa ditingkatkan jika mitra bisa menggiling jagung sendiri. Oleh karena itu tim pelaksana menawarkan solusi membangun mesin penggiling jagung berkapasitas sedang yaitu 100 kg/jam (lampiran 2). Efisiensi penggunaan mesin dari segi produksi mesin cukup tinggi, durasi kerja mesin selama 1 jam menghasilkan 100 kg jagung giling cukup untuk kebutuhan

makanan ayam selama 12 hari. Ditinjau dari biaya produksi, biaya yang dikeluarkan untuk menjalankan mesin relatif murah sebesar Rp 10.000/liter untuk kerja mesin selama 3 jam.. Proyeksi kedepannya, dengan menggunakan mesin, mitra akan bisa menghemat biaya pembelian pakan jagung sebesar Rp 7.500/hari. Penghematan ini diperoleh dari selisih harga jagung giling dan jagung bulat sebesar Rp 2.500. Ardiansyah dkk, (2020) mengungkapkan hasil penelitiannya bahwa mesin penggiling yang dibangun adalah jenis *buhr mill* dengan kapasitas secara teori ± 190 kg/jam. Hasil gilingan halus (30 mesh) 43,5%; sedang (50 mesh) 34,1%; kasar (70 mesh) 22,4%. Berdasar hasil penelitian di atas dan hasil survey, tim pelaksana menawarkan 2 hal untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi mitra yaitu:

- 1). Mengganti jagung giling pabrikan dengan jagung bulat yang harganya lebih murah untuk digiling sendiri.
- 2). Membangun/membuat mesin penggiling jagung untuk dihibahkan kepada mitra.

Mitra merespon tawaran tim pelaksana dengan memberi masukan dalam bentuk sumbangan pemikiran bahwa penggerak mesin sebaiknya jangan tenaga manusia, namun tenaga motor yaitu motor bensin dengan alasan bahwa harga minyak bensin lebih murah dalam satu proses penggilingan dibanding harga listrik. Bentuk konstruksi mesin yang akan dibangun merupakan hasil kesepakatan antara mitra dengan tim pelaksana. Adanya mesin ini akan meminimalisir tenaga manusia, menghasilkan jagung pecah hingga 100 kg/jam dan menjamin kualitas jagung giling lebih baik. Untuk menjamin keberhasilan program pengabdian ini, tim pelaksana juga akan mengadakan pelatihan pengoperasian dan perawatan mesin bagi mitra dan karyawannya. Pelatihan pengoperasian mesin dimaksudkan agar mitra dan karyawannya terampil dan aman dalam mengoperasikan mesin. Sedangkan pelatihan perawatan mesin dimaksudkan agar mesin *awet* (berumur panjang) dan mitra dapat

memperbaiki mesin bila terjadi kerusakan ringan. Tim pelaksana memastikan bahwa mitra mampu menyerap pengetahuan dan mempraktekannya pada saat diperlukan karena mitra memiliki dasar ilmu teknik mesin sebagai alumni Sekolah Teknologi Menengah (STM).

METODE

Setelah mendapat solusi dari permasalahan yang telah disepakati bersama, maka tim pelaksana menyusun tahapan kegiatan atau langkah-langkah sebagai berikut:

1. Survey lapangan

Survey lapangan dilakukan untuk memastikan dan mencocokkan kondisi nyata dengan informasi yang didapatkan sebelumnya. Dalam kegiatan survey ini, tim pelaksana melihat secara fisik kondisi kandang, ukuran kandang, jumlah ayam, jenis pakan yang diberikan, kondisi lingkungan sekitar kandang. Selain mengamati secara fisik, tim pelaksana melakukan wawancara dengan mitra untuk mendapatkan informasi yang tidak terlihat secara fisik.

2. Mengevaluasi desain mesin

Didalam desain rekayasa ini tim akan melakukan harmonisasi antara aspek desain yang disarankan oleh Niemann (2006) yaitu aspek Fungsional, aspek kekuatan bahan, aspek ekonomi, aspek kesesuaian postur tubuh operator mesin dengan kondisi lapangan.

Selain bentuk mesin secara utuh (unit) didalam tahapan ini pelaksana juga merancang komponen mesin secara detail untuk memudahkan tim pelaksana membuat komponen.

3. Membangun Mesin

Rancangan mesin dan detail yang sudah jadi dalam bentuk gambar, dibangun di bengkel mekanik jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Medan (Polmed).

4. Pelatihan Operasi Mesin Untuk Mitra

Pelatihan operasi mesin diadakan dengan tujuan agar mitra dapat mengoperasikan mesin dengan aman untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Pelatihan dilaksanakan oleh tim pelaksana, terutama mahasiswa Teknik Mesin yang telah memahami proses pembuatan mesin dan cara kerja mesin. Pelatihan dilaksanakan bersamaan dengan hari penyerahan mesin.

5. Hibah Mesin kepada Mitra

Setelah mesin jadi dan telah di uji coba untuk mengetahui kekurangan dan kelemahan, tahap lanjut adalah penyerahan mesin kepada mitra. Penyerahan mesin kepada mitra adalah bentuk komitmen tim pelaksana bahwa program ini disamping sebagai wahana menguji kreativitas juga sebagai bentuk pengabdian tim pelaksana secara intelektual kepada masyarakat, khususnya peternak ayam. Oleh karena itu, penyerahan mesin ini akan disertai dengan persetujuan dan kesepakatan bahwa mesin akan digunakan oleh mitra, tidak akan dijual dan kekayaan intelektual dimiliki oleh tim pelaksana.

6. Evaluasi

Dilakukan untuk mengetahui perkembangan usaha mitra berkaitan dengan penggunaan teknologi dari hasil kerjasama dalam program pengabdian ini. Evaluasi dilakukan sebanyak 2 kali.

Pertama: Evaluasi pada saat program sedang berlangsung yaitu evaluasi kinerja mesin pada saat mesin dioperasikan bersama obyek kerja.

Kedua: Dilakukan satu bulan setelah program pengabdian berakhir, untuk mengetahui adanya hambatan, kekurangan, ketidaksesuaian pada teknologi yang digunakan berkaitan dengan harapan mitra

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pengabdian masyarakat ini dirancang dengan pendekatan sistematis untuk memastikan bahwa solusi yang diberikan benar-benar menjawab kendala operasional yang dihadapi oleh mitra, Bapak Chandra Manurung. Langkah-

langkah pelaksanaan disusun secara cermat mulai dari identifikasi masalah di lapangan hingga evaluasi pasca-program, guna menjamin keberhasilan dan keberlanjutan bagi usaha peternakan ayam kampung di Kelurahan Kwala Bekala tersebut.

Realisasi Solusi dan Pembangunan Mesin

Setelah disetujui, tahap berikutnya adalah realisasi solusi. Tim pelaksana merancang mesin penggiling jagung dengan memperhatikan aspek fungsional, kekuatan material, efisiensi ekonomi, dan ergonomi bagi operator. Pembangunan fisik mesin dilakukan di bengkel mekanik Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan. Mesin yang dihasilkan dirancang menggunakan motor bakar (bensin) 1,5 h.p. sebagai penggerak, dengan pertimbangan biaya bahan bakar yang lebih ekonomis dibandingkan penggunaan tenaga listrik. Mesin ini memiliki spesifikasi yang mumpuni, mampu menghasilkan jagung pecah berukuran 1–3 mm dengan kapasitas produksi mencapai 100 kg/jam.

Pelatihan dan Keberlanjutan Keberhasilan mesin diukur tidak hanya dari kemampuannya beroperasi, tetapi juga dari kemahiran mitra dalam menggunakannya. Oleh karena itu, tim pelaksana menyelenggarakan pelatihan operasional dan perawatan mesin bagi mitra dan karyawannya. Mengingat mitra memiliki latar belakang pendidikan di bidang teknik, proses transfer teknologi ini berlangsung dengan efektif. Pelatihan ini mencakup teknik pengoperasian yang aman serta prosedur perawatan dasar untuk menjaga usia pakai mesin agar tetap awet dan meminimalisir kerusakan ringan. Tahap hibah mesin dilakukan setelah mesin melalui serangkaian uji coba dan evaluasi fungsional.

Dampak Ekonomi bagi Mitra Penerapan teknologi tepat guna ini memberikan dampak positif yang nyata bagi kesejahteraan keluarga mitra. Sebelumnya, mitra harus membeli jagung pecah dengan harga Rp 8.000/kg, sementara jagung bulat hanya seharga Rp 5.500/kg. Dengan mesin penggiling mandiri, mitra dapat menghemat biaya pakan sebesar Rp 2.500/kg, atau sekitar Rp 225.000 setiap bulan. Penghematan biaya pengadaan pakan ini secara tidak langsung merupakan bentuk tambahan pendapatan bagi mitra yang dapat dialokasikan untuk keperluan keluarga yang lebih mendesak

atau untuk pengembangan usaha, seperti penambahan populasi bibit ayam.

Sebagai bagian dari komitmen untuk menjaga keberlanjutan program, tim pelaksana melakukan evaluasi berkala. Evaluasi pertama dilakukan saat operasional mesin sedang berlangsung untuk memantau kinerja mesin secara langsung, sementara evaluasi kedua dilaksanakan satu bulan setelah program berakhir untuk memantau apakah terdapat hambatan teknis atau ketidaksesuaian teknologi dengan kebutuhan mitra di lapangan. Dengan integrasi teknologi dan pendampingan yang intensif, program pengabdian ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas usaha peternakan ayam kampung secara jangka panjang.

SIMPULAN

Program Pengabdian Kemitraan Masyarakat di kelurahan Kwala Bekala telah dilakukan dengan beberapa tahapan kegiatan yang puncaknya adalah hibah mesin. Mesin yang dihibahkan adalah hasil rancang bangun tim pelaksana pengabdian Polmed. Mesin ini menggunakan daya penggerak dari motor bakar bensin dengan power 1,5 h.p. Memiliki ukuran panjang x lebar x tinggi adalah 700 mm x 500 mm x 800 mm. Jumlah jagung yang bisa digiling sebanyak 100 kg/jam.

PERSANTUNAN

Para penulis dengan penuh rasa syukur menyampaikan penghargaan dan mengucapkan terima kasih atas dukungan finansial yang diberikan melalui dana DIPA Politeknik Negeri Medan tahun 2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Margono, dkk. 2021. *Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Untuk Peningkatan Efektivitas Konsumsi Pakan Ternak di Sukoharjo*. Jurnal Abdi Masya vol1 No.2. Mei 2021 ISSN E-ISSN: 2774-2849.
- Niemann.G. 2006. *Elemen Mesin*. Erlangga. Surabaya
- Nisa N. I. F., Aminudin. A dan Fahrudi. Y. A. 2019. *Aplikasi Mesin Pencacah Pakan Ternak Serbaguna Sebagai Upaya Mengurangi Pengolahan Pakan Ternak*

- Secara Konvensional,” JAST J. APL. Sains dan Teknol.* vol. 3, no. 1, pp. 43–49, 2019.
- Novyta, C. T., Charles, H.L.K. dan Najoran, M. 2017. *Potensi Hijauan Pakan dan Kapasitas Tampung Ternak Sapi di Bawah Pohon Kelapa di Kecamatan Tabukan Utara Kabupaten Kepulauan Sangihe.* Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi. Vol.4 No.2. Nopember 2017
- Nurhayu, A dan Saenab, A. 2019. *Pertumbuhan, Produksi dan Kandungan nutrisi hijauan Unggul Pada Tingkat Naungan Yang Berbeda.* Jurnal Agripet Vol. 19 No. 1. ISSN: 1411-4623.
- Santosa, U. 1995. *Tatalaksana Pemeliharaan Ternak sapi.* Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sari, N, dan Achmad M. 2018. *Uji Kinerja Dan Analisis Biaya Mesin Pencacah Pakan Ternak (Chopper).* Agritechno, vol. 11, no. 2, pp. 113–120, 2018.
- Sugandi W. K., Yusuf, A. dan Saukat M. 2016. *Rancang Bangun Dan Uji Kinerja Mesin Pencacah Rumput Gajah Untuk Pakan Ternak Dengan Menggunakan Pisau Tipe Reel.* Jurnal Ilmiah: Rekayasa Pertanian dan Biosist. vol. 4, no. 1, pp. 200–206, 2016.