

	<b>Jurnal Ilmiah MADIYA</b> <b>Masyarakat Mandiri Berkarya</b>	
	Vol.3 No.3, November 2022: 1-8	E-ISSN: 2775-779X

## Upaya Mereduksi Biaya Pakan Ternak Ayam Melalui Penggunaan Mesin Penggiling Jagung

**Ardianta<sup>1)</sup>, Nursuar<sup>1)</sup>, Bintarto Purwo Seputro<sup>2)</sup>, Widayanto<sup>2)</sup>**

*<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan, 20155, Medan, Indonesia*

*<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan, 20155, Medan, Indonesia*

*{ardianta@polmed.ac.id, nursuari@polmed.ac.id, bintarto@polmed.ac.id, widayanto@polmed.ac.id}*

### Abstrak

Mahalnya harga pakan ternak ayam menyulitkan peternak untuk mengembangkan usaha peternakannya. Demikian juga yang dialami bapak Supriono yang memiliki 60 ekor ayam berbagai umur. Ayam adalah jenis ternak yang relative memakan jenis makanan apa saja, diantaranya biji-bijian, sayuran hijau, sisa makanan rumah tangga. Sebenarnya mudah memberi makan ayam termasuk dengan sisa makanan yang tersebut di atas, tetapi tidak selalu ada dan jumlahnya sangat terbatas. Oleh karena itu, mitra pengabdian ini secara pasti harus menyediakan pakan berupa jagung dan dedak padi halus yang dibeli di toko makanan ternak. Pakan yang diberikan berupa dedak halus dan jagung pecah atau jagung giling, untuk dedak, mitra masih mampu mengatasinya, karena harganya relatif murah yaitu Rp 3.500/kg. tetapi untuk membeli jagung giling mitra merasa berat. Harga jagung giling dipasaran mencapai Rp 7.500,-/kg. Setiap hari mitra harus menyediakan dedak halus sebanyak 2 kg dan jagung giling 3 kg. Biaya yang harus dikeluarkan oleh mitra sebesar Rp 29.500,-/hari. Sebenarnya biaya sebesar ini dapat ditutup hasil penjualan telur ayam yang setiap harinya menghasilkan telur sebanyak 18 butir. Dengan harga telur Rp 3.000,-/butir, mitra bisa mendapat hasil penjualan sebesar Rp 54.000,-. Dengan dikurangi biaya pembelian pakan, mitra memperoleh pendapatan bersih sebesar Rp 24.500,-/hari. Jika dibandingkan dengan biaya hidup sehari-hari pendapatan sebesar ini dirasa masih sangat kurang. Mitra berkeinginan untuk meningkatkan pendapatan dengan cara menggiling sendiri jagung bulat yang dibeli dari toko. Keinginan itu didasari oleh perbedaan harga antara jagung bulat dengan jagung giling. Harga jagung bulat yang hanya Rp 5.500/kg akan dapat menghemat biaya pakan sebesar Rp 2.000/kg. Jika banyaknya jagung giling yang diberikan ke ternak 3 kg/hari, maka mitra bisa menghemat Rp 6.000,-. Bila dikumulatifkan dalam sebulan mitra bisa menghemat sebesar Rp 180.000,-. Namun keinginan mitra tersebut terkendala oleh ketiadaan alat penggiling jagung dan ketidakmampuan secara teknologi untuk membuat alat/mesin penggiling. Agar bisa mencapai keberhasilan maksimal dalam membantu mitra, calon pelaksana program menyusun langkah pelaksanaan sebagai berikut: survey lokasi dan wawancara untuk menggali masalah pokok, menganalisis situasi dan kondisi usaha mitra, menentukan solusi, mengajukan permohonan ijin penggunaan fasilitas bengkel mesin kepada ketua jurusan teknik Mesin, menyiapkan pelaksanaan program pembuatan mesin, hibah mesin, pelatihan dan evaluasi program. Rencana tersebut di atas dilaksanakan setelah terbit surat perjanjian kontrak kerja dari P3M. Hasil dari program pengabdian ini adalah satu unit mesin penggiling jagung yang mempunyai kapasitas 100 kg/jam. Mesin menggunakan penggerak motor listrik berdaya 1 hp dengan putaran penggiling 180 rpm. Ukuran butiran jagung yang dihasilkan berkisar antara 1 mm sampai 3 mm. Ukuran ini akan dapat dimakan oleh ayam (unggas) segala umur.

**Kata Kunci:** jagung giling, ternak ayam, mesin penggiling

## Abstract

The high price of chicken feed makes it difficult for breeders to develop their livestock business. The same goes for Mr. Supriono, who has 60 chickens of various ages. Chickens are livestock that relatively eats any food, including grains, green vegetables, and household food scraps. Actually, it is easy to feed the chickens, including the leftovers mentioned above, but they are not always there, and the amount is minimal. Therefore, this service partner must provide a feed from fine corn and rice bran purchased at a fodder shop. The dinner given is in the form of fine bran and broken corn or ground corn. For bran, partners can still handle it because the price is relatively low, Rp. 3,500/kg. But to buy milled corn, partners feel heavy. The cost of ground corn in the market reaches IDR 7,500/kg. Every day, partners must provide 2 kg of fine bran and 3 kg of ground corn. The cost that partners must pay is IDR 29,500/day. This amount of money can be covered by selling chicken eggs, which produce 18 eggs daily, with an egg price of Rp. 3,000/item, partners can get deals of Rp. 54,000.-. Partners earn a net income of IDR 24,500/day by deducting the cost of buying feed. Compared with the cost of daily living, a gain of this size is still very lacking. Partners wish to increase their income by grinding their round corn purchased from the store. This desire is based on the price difference between round corn and milled corn. The price of ground corn which is only IDR 5,500/kg, will save feed costs of IDR 2,000/kg. If the amount of ground corn given to livestock is 3 kg/day, partners can save IDR 6,000. If accumulated within a month, partners can save Rp. 180,000.-. However, the partner's wish was constrained by the absence of a corn grinding machine and the technological inability to make a grinding machine/tool. To achieve maximum success in assisting partners, prospective program implementers develop the following implementation steps: site surveys and interviews to explore critical issues, analyze partner business situations and conditions, determine solutions, apply for permits to use machine shop facilities to the head of the Mechanical Engineering Department, preparing the implementation of the machine manufacturing program, machine grants, training, and program evaluation. The plan mentioned above is carried out after issuing the work contract agreement letter from P3M. The result of this service program is one unit of corn grinding machine, which has a 100 kg/hour capacity. The engine uses an electric motor with a power of 1 hp with a grinding speed of 180 rpm. The grain size of the resulting corn ranges from 1 mm to 3 mm. This site will be eaten by chickens (poultry) of all ages. Keywords: milled corn, chicken livestock, grinding machine.

© 2022 Author(s). All rights reserved.

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi saat ini menuntut implementasi dari keilmuan bidang teknologi informasi. Teknologi informasi masuk semua akses kehidupan manusia, termasuk dalam hal ini dalam pengelolaan usaha bidang kemasyarakatan masyarakat desa. Hal yang menjadi contohnya adalah penggunaan mesin mesin untuk mendukung bidang pertanian dan peternakan yang telah terkomputerisasi dan bermanfaat untuk pekerjaan manusia.(Afifah, 2018)

Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari ketersediaan pemanfaatan teknologi adalah: memudahkan pekerjaan, efisiensi dan percepatan hasil produksi, efisiensi (Yolanda, 2019) pada penggunaan sumberdaya manusia sebagai tenaga kerja dalam produksi usaha (Yuliana, 2020). Terjadinya pengurangan biaya produksi usaha, sehingga berefek pada peningkatan hasil keuntungan.

Bagi ternak pakan merupakan syarat untuk hidup, tidak terkecuali ayam. Pakan digunakan untuk menghasilkan energi. Energi itulah tubuh ayam dapat melakukan metabolisme dan dapat bergerak. Tanpa energi, organ tubuh tidak dapat bergerak dan berfungsi. Selain sebagai

penghasil energi pakan juga memperbaiki sel tubuh yang rusak. Dengan begitu, bagian tubuh yang terluka bisa sembuh kembali.

Memperhatikan pentingnya fungsi pakan tersebut, maka Bapak Supriono mitra dalam Program Pengabdian Penerapan Teknologi Tepat Guna pada usaha ternak ayamnya. Memelihara ayam atau beternak ayam memiliki banyak keuntungan tentu bagi yang memiliki lahan yang cukup. Keuntungan yang dimaksud di atas adalah tersedianya protein hewani berupa telur dan daging ayam sedangkan kotorannya dapat digunakan sebagai pupuk kandang tanaman produktif. Sebagaimana mitra dalam program pengabdian ini yaitu bapak Supriono yang tinggal di kelurahan Titi Kuning, kecamatan Medan Johor, Kota Medan ini memelihara ayam jenis ayam kampung. Beternak ayam ini sebagai usaha tambahan untuk menopang kebutuhan ekonomi keluarganya. Mitra bekerja di sektor informal yang penghasilannya tidak bisa dipastikan besarnya. Oleh karena itu beternak ayam merupakan salah satu dari beberapa alternative usaha yang paling mungkin dilakukannya. Usaha mitra ini menghasilkan omset yang masih relative kecil yaitu Rp 54.000/hari dan didukung oleh beberapa asset standar yang telah dimilikinya yang tergambar dalam tabel berikut:

**Tabel 1. Aset yang dimiliki mitra**

<b>Nama Aset</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Fungsi</b>
Kandang Ayam	1 Unit	Tempat hidup dan berteduh ayam
<i>Kranji</i> (kurungan)	4 Unit	Pemisah ayam jantan
Mangkok Air	20 pcs	Wadah minum ayam dalam kandang
Mangkok Makanan	20 pcs	Wadah makanan ayam dlm kandang
<i>Petarangan</i>	8 pcs	Tempat bertelur dan mengeram

Menurut keterangan mitra, karena lingkungan tempat tinggalnya padat penduduk dan tidak memiliki lahan yang cukup untuk melepas ayam peliharaannya, maka ayam-ayam tersebut ditempatkan di dalam kandang bertingkat dua berukuran panjang 8 meter, lebar 60 cm dan tinggi efektif 160 cm sebagaimana terlihat pada gambar 1. Dengan kata lain ayam ini tidak dibiarkan liar untuk mencari makan sendiri. Mitra harus menyediakan pakan untuk ayam yang berjumlah 27 ekor dewasa dan 33 ekor anakan. Jumlah pakan yang diberikan berupa sisa makanan rumah tangga yang jumlahnya sangat sedikit dan tidak kontinyu. Yang selalu harus disediakan oleh mitra adalah jagung pecah (jagung giling) yang terlihat pada gambar 1 dan dedak halus. Dalam satu hari jagung giling yang harus disediakan sebanyak 3 kg dan dedak halus 2 kg. Menurut Diah, D. (2022) jagung giling memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, sehingga sangat baik untuk pakan ternak terutama ayam. Disamping itu kandungan pati dalam jagung giling mencapai 80% sehingga mudah dicerna oleh ayam. Sebagai gambaran kelebihan nilai gizi jagung giling, diperlihatkan perbandingannya dengan beras dalam tabel 2. Sementara ini harga pasaran untuk dedak Rp 3.500/kg dan jagung giling Rp 7.500/kg. Biaya untuk membeli pakan tersebut Rp 29.500/hari. Sedangkan penghasilan dari memelihara ayam ini sangat kecil, yang diperoleh hanya dari penjualan telur ayam.

**Tabel 2. Perbandingan Gizi Jagung Giling Dengan Beras**

<b>Komponen Bahan</b>	<b>Jagung Giling/100 gram</b>	<b>Beras Giling/100 gram</b>
Kalori	361,0 kal	360,0 kal
Protein	8,7 gr	6,8 gr
Lemak	4,5 gr	0,7 gr
Karbohidrat	72,4 gr	78,9 gr
Kalsium	9,0 mg	6,0 mg
Phosfor	380,0 mg	140,0 mg
Zat besi	4,6 mg	0,8 mg

Sumber: Ditta Diah, Januari 2022

Dalam satu hari ayam bertelur rata-rata 18 butir. Dengan harga Rp 3.000,- mitra memperoleh Rp 54.000,-. Jika dikurangi biaya pembelian bahan pakan, maka mitra hanya memperoleh paling banyak Rp 24.500,- saja. Dalam satu bulan bisa memperoleh penghasilan Rp 735.000,-. Penghasilan mitra ini tergolong sangat kecil disebabkan oleh mahalnnya harga jagung giling di tingkat pengecer. Sebagaimana disampaikan oleh Santi (2018) bahwa salah satu masalah dalam usaha peternakan adalah mahalnnya biaya pakan yang dapat mencapai 60-80% dari biaya produksi. Bagaimanapun hasil ini sangat membantu pendapatan mitra sebagai pekerja informal dikala pekerjaan sedang kosong. Dari diskusi dengan mitra, tergambar bahwa mitra ingin sekali meningkatkan penghasilan dari usaha beternak ini, Disampaikan oleh mitra, kemungkinan yang bisa dilakukan adalah menggiling sendiri jagung bulat yang dibeli dari toko pakan ternak. Selisih harga jagung bulat dengan harga jagung giling itulah yang diharap bisa menjadi tambahan pendapatannya. Tetapi mitra tidak memiliki gambaran solusi yang paling tepat untuk memecahkannya.



Gambar 1. Kandang Ayam milik Mitra dan Jagung Giling

Seperti diuraikan dalam analisis situasi di atas bahwa biaya pengadaan pakan ayam relative besar, sedangkan telur yang dihasilkan oleh ayam +/- 18 butir/hari. Dari hasil penjualan telur setelah dikurangi biaya pakan, mitra hanya memperoleh Rp 24.500/hari atau setara dengan Rp 735.000/bulan. Untuk meningkatkan pendapatan, mitra harus menggiling sendiri jagung bulat yang dibeli dari toko makanan ternak. Jika penggilingan jagung bisa dilakukan, maka mitra akan dapat menghemat biaya pakan sebesar Rp 6.000/hari atau Rp 180.000/bulan. Dengan demikian pendapatan mitra bersih dalam satu bulan menjadi  $Rp\ 735.000 + Rp\ 180.000 = Rp\ 915.000,-$  Akan tetapi mitra tidak memiliki alat dan akses teknologi untuk melakukan penggilingan, sehingga keinginan mitra tersebut belum bisa terwujud. Dari uraian di atas tampak bahwa masalah mitra bukan tidak adanya makanan untuk ternak ayam, tetapi lebih pada ketiadaan alat untuk menggiling jagung. Secara ringkas permasalahan mitra dapat dipaparkan sebagai berikut: Mitra memiliki usaha kecil beternak ayam kampung dengan pendapatan tiap bulan sebesar Rp 735.000,-, mitra berkeinginan meningkatkan pendapatannya menjadi minimal sebesar Rp 915.000,-. Untuk maksud tersebut, mitra harus menggiling sendiri jagung bulat menjadi butiran kecil. Yang menjadi masalah utama bagi mitra, bahwa mitra tidak memiliki alat atau mesin penggiling jagung. Disamping itu mitra tidak memiliki kemampuan secara finansial dan teknis untuk mengadakan alat atau mesin penggiling jagung tersebut.

Sebagaimana diuraikan di muka bahwa mitra memiliki permasalahan dalam pengadaan pakan ternak ayamnya, sebagaimana disampaikan oleh mitra, bahwa pendapatan mitra dari hasil penjualan telur hanya Rp 24.500/hari. Pendapatan itu masih tergolong rendah, hanya cukup untuk memenuhi kebutuhan dasar rumah tangga dan biaya sekolah anak secara minimal. Mencermati hal itu, maka tim pelaksana menawarkan solusi kepada mitra berupa pengadaan mesin penggiling jagung yang dibuat oleh tim pelaksana. Dengan mempertimbangkan jumlah ayam yang dimiliki oleh mitra dan jumlah pakan harian yang diberikan, maka mesin akan dibuat dengan kapasitas sedang yaitu 100 kg/jam. Keuntungan adanya mesin ini adalah dapat mereduksi biaya pengadaan pakan hingga 27%. Artinya dalam sebulan mitra akan mendapat tambahan keuntungan sebesar Rp 180.000. Dengan estimasi tambahan keuntungan seperti di atas, solusi yang ditawarkan ini disambut baik oleh mitra dan mendapat masukan mitra berkaitan dengan motor penggerak mesin. Motor penggerak yang dimaksud adalah motor listrik yang memiliki kelebihan dibanding motor bakar, yaitu mudah mengoperasikan, tidak memerlukan bahan bakar dan tidak menimbulkan suara bising yang dapat mengganggu tetangga.

## **2. Metode Pelaksanaan**

Setelah mendapat solusi dari permasalahan yang telah disepakati bersama, maka pelaksanaan kegiatan disusun dalam tahapan atau langkah-langkah sebagai berikut:

### **1) Survey lapangan**

Survey lapangan dilakukan untuk melihat secara langsung kondisi mitra baik kondisi lingkungan maupun kondisi usaha mitra. Selain meninjau kondisi lingkungan secara fisik,

tim pelaksana juga melakukan wawancara dengan mitra untuk menemukan akar masalah yang dihadapi mitra. Dari kejelasan yang didapat dalam wawancara tim melangkah pada tahap berikutnya.

**2) Menganalisis Situasi**

Menganalisis situasi dan kondisi mitra dilakukan setelah tim pelaksana mendapat data dan keterangan dari mitra pada saat wawancara. Analisis dilakukan untuk mendapatkan solusi yang paling tepat dan logis dari masalah yang ditemukan pada saat wawancara dilakukan dengan mitra.

**3) Merancang Mesin**

Didalam merancang (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.

**4) Membangun Mesin**

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

**5) Uji Keandalan Mesin**

Setelah mesin jadi, mesin di uji coba untuk mengetahui kekurangan dan kelemahannya agar bisa diperbaiki sebelum dihibahkan kepada mitra.

**6) Hibah Mesin kepada Mitra**

Penyerahan (hibah) mesin kepada mitra adalah bentuk komitmen tim pelaksana bahwa program ini disamping sebagai wahana menguji kreativitas juga sebagai bentuk pengabdian tim pengusul secara intelektual kepada masyarakat, khususnya 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 pelaksana.

**7) 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.

**8) Evaluasi Program**

Dilakukan 1 minggu setelah program selesai dengan tujuan untuk mengetahui apakah program berjalan sesuai harapan atau tidak. Jika ada yang menyimpang dari tujuan, teruma yang berkaitan dengan transfer teknologi, tim pelaksana akan melakukan *problem solving* untuk menjamin keberlanjutan program.

### **3. Hasil dan Pembahasan**

Atas dasar keinginan mitra meningkatkan penghasilan dari ternak ayam kampung yang diusahakan selama ini, Tim pengabdian Politeknik Negeri Medan bersama mitra berupaya mencari solusi untuk mewujudkan keinginan tersebut. Keinginan mitra itu dilatari oleh sangat rendahnya penghasilan dari usaha ternak ayamnya. Rendahnya penghasilan tersebut disebabkan oleh besarnya

biaya operasional harian. Pendapatan mitra diperoleh dari penjualan telur ayam yang setiap harinya menghasilkan rata-rata 18 butir. Dengan harga telur Rp 3.000,-/butir, mitra bisa mendapat hasil penjualan sebesar Rp 54.000/hari. Sementara itu, mitra harus mengeluarkan biaya pembelian pakan sebesar Rp 29.500,-/hari. Pakan yang disediakan untuk ternaknya terdiri dari dedak halus dan jagung giling. Biaya pembelian jagung giling mengambil porsi yang cukup besar. Harga jagung giling dipasaran mencapai Rp 7.500,-/kg. Setiap hari mitra harus menyediakan dedak halus sebanyak 2 kg dan jagung giling 3 kg. Biaya yang harus dikeluarkan oleh mitra sebesar Rp 29.500,-/hari. Dengan dikurangi biaya pembelian pakan, mitra memperoleh pendapatan bersih sebesar Rp 24.500,-/hari. Jika dibandingkan dengan biaya hidup sehari-hari pendapatan sebesar ini dirasa masih sangat kurang. Cara untuk meningkatkan pendapatan yang paling mungkin adalah dengan menggiling sendiri jagung bulat yang dibeli dari toko. Harga jagung bulat yang hanya Rp 5.500/kg akan dapat menghemat biaya pakan sebesar Rp 2.000/kg. Jika banyaknya jagung giling yang diberikan ke ternak 3 kg/hari, maka mitra bisa menghemat Rp 6.000,-. Bila dikumulatifkan dalam sebulan mitra bisa menghemat sebesar Rp 180.000,-. Atas dasar analisis biaya di atas, Tim pelaksana pengabdian dan mitra sepakat membuat mesin penggiling jagung sebagai solusi mengatasi rendahnya pendapatan mitra. Mesin pemipil dibuat dengan kapasitas 100 kg/jam. Penggerak rotor penggiling adalah motor listrik untuk memudahkan mitra mengoperasikannya. Sedangkan ukuran mesin dibuat ramping agar ringan dan mudah dipindahkan ke tempat yang diinginkan. Dengan adanya mesin penggiling jagung ini mitra sangat terbantu dalam menjalankan usahanya. Selain bisa mereduksi biaya pembelian pakan, mitra juga bisa menggunakan mesin ini untuk diversifikasi usaha yaitu membuka jasa penggilingan jagung dengan ongkos jasa yang terjangkau peternak lain.

#### 4. Simpulan

Dari kegiatan pengabdian penerapan teknologi tepat guna ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut: Diperoleh mesin penggiling jagung dengan dimensi Panjang Mesin: 70 cm, Lebar mesin: 50 cm, Tinggi mesin: 80 cm, Kapasitas mesin: 100 kg/jam, Penggerak mesin: Motor listrik 1 hp, Ukuran butiran jagung giling +/- 2-3 mm, dan ukuran butiran dapat dimakan oleh ayam segala umur.

#### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih diucapkan kepada mitra yang terlibat P3M Politeknik Negeri Medan yang telah mendukung sehingga kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana.

#### Daftar Pustaka

- Afifah, H. (2018). *Strategi Bauran Produk Pakan Ternak Ayam Broiler pada PT Japfa Comfeed Indonesia, Tbk Cabang Sidoarjo*. repository.unair.ac.id. <https://repository.unair.ac.id/74112/>
- Anonim. 2021. *Jagung dan Perannya sebagai Bahan Baku Pakan ternak Unggas (bag.1)*. Dinas Peternakan Propinsi Jawa Timur. Di Akses 19 April 2022.
- Diah, D. 2022. *Info Kandungan Gizi Jagung Giling Untuk Pakan*. Beranda Agribisnis. di Akses: Selasa 19 April 2022.

- Gupta, J.k. 2008. *A Text Book of Machine Design*. New Delhi: Eurasia Publishing.
- Hartoyo. 2005. *Teknologi Tepat Guna*. Yogyakarta: Kanisius
- Khurmi, R.S. 2002. *Strength of Materials. New Delhi*: S.Chand & Company LTD.
- Niemann.G. 2006. *Elemen Mesin*. Surabaya: Erlangga.
- Popov, E.p. 1998. *Engineering Mechanics of solids*. Second Edition. New Jersey: Prentice Hall.
- Santi. 2018. *Kadar Protein Kasar dan Serat Kasar Jagung Kuning Giling pada Difermentasi dengan EM-4 Pada Level Berbeda*. Agrovital. Jurnal Ilmu Pertanian Universita Al Asyariah. Vol. 3. No. 2 Nopember 2018. eISSN. 2541-7060.
- Yolanda, J. (2019). *Analisis Kadar Kalsium pada Pakan Ternak Ayam Petelur di PT. Mabar Feed Indonesia Menggunakan Metode Kompleksometri*. repository.usu.ac.id. <https://repository.usu.ac.id/handle/123456789/22633>
- Yuliana, Y. (2020). ... *Waktu dan Jumlah Probiotik pada Fermentasi Campuran Tepung Maggot, Jagung, Dedak, Ampas Tahu, dan Tepung Ikan Terhadap Kualitas Pakan Ternak Ayam ....* repository.usu.ac.id. <https://repository.usu.ac.id/handle/123456789/25498>