



PEMBINAAN USAHA PETERNAKAN SAPI PERAH ANGGOTA KOPERASI UNIT DESA (DEVELOPMENT OF DAIR COW FARMING BUSINESS IN VILLAGE UNIT COOPERATIVE MEMBERS)

Usman Ali¹, M. Farid Wadjdi², Badat Muwahhid³, Ach.Bagus A.Mardhotillah⁴

^{1,2,3,4} Prodi Peternakan, Universitas Islam Malang, Indonesia, ¹usman.ali@unisma.ac.id

²wadjdif@gmail.com, ³badatmalang@gmail.com, ⁴achbagusam@unisma.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Program IPTEKS bagi masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peternak dalam usaha peternakan sapi perah secara intensif serta penanganan limbah kotoran sapi sebagai bahan pembuatan biogas sebagai energi alternatif murah yang menguntungkan dan bahan pembuatan pupuk kompos. Metode yang digunakan oleh tim pengabdian adalah penyuluhan, merenovasi digester dan instalasi biogas, formulasi pakan TMR sapi perah dan pendampingan manajemen pemeliharaan sapi perah. Hasil kegiatan program pengabdian menunjukkan bahwa semua kegiatan ditanggapi dengan baik oleh peternak sapi perah dan proaktif dalam semua kegiatan baik saat penyuluhan, pembinaan, demo petak formula pakan TMR, renovasi instalasi biogas dan pendampingan usaha dalam 2 minggu akhir. Selanjutnya peternak menerapkan pengetahuan yang diperoleh dengan meningkatkan manajemen intensif produksi sapi perah, pemberian pakan hijauan jagung dan rumput gajah yang dicacah untuk membantu pencernaan dan tidak tercecer, penggunaan pakan TMR meliputi hijauan pakan sebanyak 10% bobot badan ditambah konsentrat setengah tanaman produksi susu (kg/ekor/hari) dapat memenuhi kebutuhan nutrisi baik BK, Protein dan energy TDN sehingga dapat meningkatkan produksi susu lebih dari 14 liter/ekor/hari yang berdampak pada pendapatan petani meningkat.

Kata Kunci: Panca usaha peternakan, feses sapi perah, biodigester.

Abstract: Program of science and technology for society is aimed to increase knowledge and skill of breeder in intensive dairy farming business as well as handling of cow faeces waste as material of biogas production of cheap alternative energy that profitable. The method used by the devotees team are counseling, fermentation of feed from local agroindustry waste and concentrate formula, biogas installation, coaching and business assistance. The results show that all activities are well responded by dairy farmers and proactive in all activities both during counseling, fostering, feed fermentation plots demo and business assistance. Furthermore, farmers apply the knowledge obtained by improving intensive management of dairy cattle production, feeding forage of maize and elephant grass that is enumerated to aid digestion and not scattered, forage assessment of 10% body weight plus concentrate of half milk production (kg/head/day) can meet meet the nutritional needs of both BK, protein and TDN energy so that it can increase milk production by more than 14 liters/head/day which impacts the income of farmers increases.

Keywords: Five livestock business, dairy cow feces, biodigester.



Article History:

Received : 27-09-2021
Revised : 13-10-2021
Accepted : 29-10-2021
Online : 29-10-2021



This is an open access article under the
CC-BY-SA license

A. PENDAHULUAN

Peternakan sapi perah milik mitra usaha ini sudah menggunakan sistem intensif dengan perkawinan inseminasi buatan (IB), semua sapi dikandangkan dan sesekali sapi bunting tua dilakukan *exercise* bertujuan memperlancar proses partus, pemberian pakan menggunakan hijauan pakan unggul seperti rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) yang sudah dibudidayakan di lahan sendiri dan dikombinasikan tebon jagung. Sapi perah laktasi diberikan pakan konsentrat produk koperasi SAE Pujon dengan harga khusus anggota koperasi dan dibayar sewaktu penyeteroran susu segar. Menurut standar *guide* koperasi bahwa jumlah pemberian hijauan pakan (kg/ekor/hari) untuk sapi perah laktasi maksimal sebesar 10% bobot badan ditambah konsentrat sebanyak 1-2% BB tergantung produksi susu sebanyak setengah produksi susu. Apabila produksi susu per ekor/hari 15 liter maka sapi laktasi diberikan konsentrat sebanyak 7,5 kg. Potensi sapi perah peranakan *Fries Holland* sudah beradaptasi dengan baik dan lebih cocok pada daerah pegunungan yang dingin, pertumbuhan masa grower baik dengan produksi air susu 16-22 liter/hari yang mampu mentolelir serat kasar pakan lebih 18% (Mahardika et al., 2016), sehingga pakan ruminansia dikombinasi dari hijauan pakan dan konsentrat.

Lokasi mitra peternak sapi perah terletak di Dusun Maron, Pujon, Kabupaten Malang dengan akses jalan aspal dan keberadaannya tidak mengganggu kenyamanan masyarakat sebagai lampung sapi perah. Topografi lokasi termasuk *altitude* tinggi pegunungan, tanah pertanian tegal perkebunan tadah hujan, hijauan pakan terutama rumput gajah dan limbah jerami tanaman pangan terutama tebon jagung, suhu rendah dan kelembaban 60-65%, curah hujan cukup dan air sumber pegunungan yang sangat mendukung untuk pengembangan sapi perah (Nasional et al., 2017). Hasil observasi tim pengabdian menunjukkan bahwa kondisi kandang peternakan sapi perah milik mitra terletak di belakang rumah sehingga peternak mudah mengontrol, konstruksinya kuat dan sudah semi permanen dinding tembok, lantai plester cor beralas karet, atap asbes gelombang dengan ketinggian 2,65 meter dan bagian atas dinding tidak rapat sebagai ventilasi udara sehingga dalam kandang tidak panas dengan kelembaban yang tepat sehingga udara tidak panas dan kotoran dibuang langsung ke saluran air ke sungai. Hal ini sebaiknya disediakan kubangan tempat penampungan feses segar sapi sebagai bahan pembuatan biogas alternatif energi gas metan CH₄ untuk menyalakan lampu dan kompor dan limbahnya sangat baik untuk pupuk organik menyuburkan tanah. Aspek produksi dan manajemen Usaha Mitra ini mempunyai sapi induk laktasi 6 ekor, bunting tua 2 ekor, sapi dara 8 ekor dan pedet 6 ekor, dalam satu kandang besar yang penempatannya dipisahkan dalam kandang koloni sesuai kelompoknya dengan pola pemberian pakan dan manajemen

pemeliharaan relatif sama. Ternak dikandangkan dengan lantai pelester berhadapan di bagian tengah berjarak 1,25 m dibuatkan palungan dan tempat minum dan di bagian belakang kandang dilengkapi saluran pembuangan feses dan urin yang langsung digelontorkan ke sungai.

Strategi pemberian pakan hijauan tidak dicopper dan secara *ad libitum* sehingga pakan banyak tercecer, selain itu peternak belum mempertimbangkan kualitas dan kandungan nutrisi bahan pakan. Peternak sebaiknya mengkombinasikan berbagai jenis hijauan rumput dengan tanaman leguminose seperti kaliandra, lamtoro dan daun turi serta limbah tanaman kacang sehingga diharapkan ada efek suplementasi nutrisi dalam pakan (Heraini et al., 2019). Penampilan sapi perah cukup baik tampak gemuk dan 2 ekor induk sudah bunting 5 bulan, bulu kulit tidak kotor karena sapi sering dimandikan, selain itu lantai kandang pelester dan feses segera dibersihkan dibuang langsung ke saluran sungai. Hal ini mencemari sungai dan sebaiknya feses sapi ditambahkan air dengan perbandingan 1 : 4 dari bahan kering feses sebagai bahan baku biogas, selain itu feses sapi baik untuk bahan pembuatan pupuk kompos organik (Ratriyanto et al., 2019). Pengendalian semua aspek produksi dalam usaha peternakan sapi perah meliputi pemilihan sapi calon indukan sapi, strategi dan pemberian pakan, manajemen pemeliharaan dan perkandangan, sistem reproduksi dan perkawinan, pencegahan penyakit dan pemasaran produk sudah dilakukan dengan baik, tetapi ada beberapa faktor yang belum dikuasai dengan benar seperti pembuangan feses sapi langsung ke saluran sungai dapat menimbulkan pencemaran lingkungan dan mengganggu kenyamanan warga setempat. Hal ini yang menjadi permasalahan utama peternak yang dicarikan solusi pemecahannya.

Eksistensi keberadaan mitra peternakan sapi ini bermakna dan berdampak positif terhadap lingkungan sekitar dapat meningkatkan kesuburan tanah karena pembuangan feses sapi dapat digunakan untuk memupuk lahan pertanian dan lingkungan sekitar. Selain itu ditinjau dari aspek ekonomis, adanya usaha peternakan sapi perah ini banyak menyerap tenaga kerja yang dapat mengurangi pengangguran di pedesaan serta mendatangkan tambahan pendapatan. Sebaliknya apabila pengambilan hijauan rumput tanpa ada upaya reboisasi tanaman pakan terutama glirisida dan kaliandra sebagai hijauan pohon maka akan menjadi gundul sehingga rentan terhadap aktivitas erosi dan kenaikan suhu lingkungan. Reboisasi sebaiknya dilakukan pada sepanjang tepi jalan raya atau lahan keritis dan tanaman pagar pada lahan pertanian. Selain itu pengadaan pakan hijauan dapat dilakukan dengan menerapkan penanaman terpadu dengan sistem tiga strata di lahan pertanian seperti pohon nangka, kaliandra, glirisida, lamtoro sebagai tanaman pagar dan di dalamnya tanaman umbi umbian dan bagian lebih dalam tanaman pangan seperti jagung, padi dan kacang tanah yang limbahnya dapat digunakan sebagai

hijauan pakan sekaligus diversifikasi tanaman pangan yang mengandung minyak seperti minyak kelapa dan minyak kedelai dapat digunakan sebagai campuran pakan ternak (Mardhotillah et al., 2020). Untuk menjaga kesuburan tanah sebaiknya tidak sering dipupuk anorganik seperti urea dan tripel pospat, sebaiknya menggunakan pupuk kompos feses dan urin sapi perah dan melakukan kombinasi penanaman hijauan pakan leguminosa dan non legum serta sebaiknya menanam tanaman pangan secara berseling sehingga tanah tidak kekurangan unsur hara tertentu.

B. METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan tim pengabdian untuk merealisasikan program pengabdian ini meliputi observasi lapang, wawancara, penyuluhan dan pembinaan usaha, paktek pembuatan pakan fermentasi dan pembuatan biogas dari feses sapi perah dan limbahnya dikeringkan dan dikemas sebagai pupuk organik, pengadaan dan mengenalkan *copper* alat pencacah hijauan pakan agar pakan tidak tercecce, kemudian melakukan pendampingan pemeliharaan sapi perah. Metode penyuluhan mengikuti petunjuk (Purnomo et al., 2015).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program PPM ini diawali dengan persiapan semua bahan material termasuk pengadaan peralatan yang dibutuhkan untuk realisasi semua kegiatan yang sudah dirancang. Pengadaan batu bata, pasir dan semen untuk merenovasi digester bangunan biogas, sambungan pemasangan lampu penerang dapur dan kandang dan pembuatan penampungan outlet limbah biogas untuk pupuk organik yang terletak di bagian belakang dekat lahan rumput. Dilanjutkan pembelian dan pengadaan Arco pengangkut, dan bahan pakan konsentrat sapi perah dan pengiriman material untuk renovasi Biogas seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Persiapan Berkegiatan dan Pengkutan Material Bipgas

Adapun hasil, hasil kegiatan yang telah dilakukan dalam program pengabdian masyarakat dapat dideskripsikan sebagai berikut

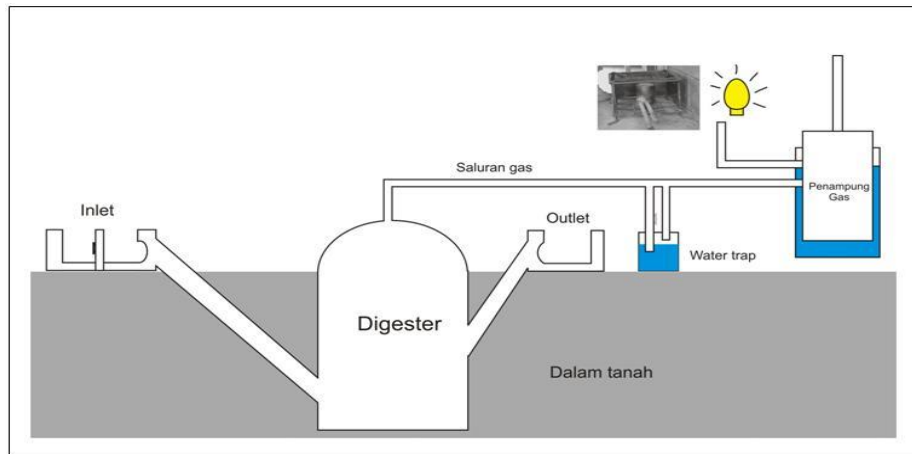
1. Penyuluhan dan Pembinaan

Tim pengabdian telah mempersiapkan materi penyuluhan tentang manajemen panca usaha peternakan sapi perah yang meliputi pemilihan bakalan sapi yang baik, pemberian pakan sapi perah meliputi hijauan dan konsentrat dengan rasio 60% : 40% dalam BK (Suherman & Purwanto, 2015) dengan kebutuhan BK sebanyak rata-rata produksi dibagi 1,2 (Astuti et al., 2015), manajemen kandang dan pemeliharaan, penanganan reproduksi dan perkawinan sapi, pencegahan dan pengobatan penyakit serta sistem pemasaran produk. Selain itu dilakukan diskusi permasalahan biogas dan diintroduksi metode fermentasi dan formulasi pakan konsentrat sapi dari campuran bekatul, ampas kecap, onggok, pollard dan kulit daging kelapa, kemudian diformulasi dengan konsentrat pabrik.

Penyuluhan ini disertai diskusi guna mengevaluasi minat peternak dan tukar pengalaman pengendalian produktivitas ternak antara tim pengabdian dengan peternak mitra. Penyuluhan dilakukan secara massal dan dilanjutkan secara individu pada saat kunjungan lapang untuk memberikan bimbingan dan konsultasi secara personal. Dampak kegiatan ini adalah dapat meningkatkan ilmu dan skill serta memberikan motivasi pada peternak untuk melakukan usaha peternakan sapi perah secara intensif sehingga dapat meningkatkan pendapatan. Penyuluhan dilakukan sore hari sekitar pukul 14.00 sampai 16.00 WIB, hal ini dilakukan dengan maksud tidak mengganggu kesibukan dan tugas pokok masyarakat peternak setempat sehingga mudah dikondisikan dengan baik. Penyuluhan dilakukan dengan cara ceramah dan tanya jawab serta sharing pengalaman peternak dengan teori usaha peternakan. Program PPM ini direspon cukup baik dan telah dibentuk kelompok peternak sapi perah yang memanfaatkan feses sapi untuk pembuatan biogas dan limbahnya dijadikan pupuk organik yang berkualitas.

2. Renovasi Biodigester Biogas dan Instalasinya

Renovasi bangunan Biogas yang dilakukan pada bagian digesternya dan penambahan penampung pembuangan limbah setelah mengalami fermentasi metagenik dalam bentuk cairan lumpur, kemudian mengendap antara padatan dan cairan sebagai pupuk padat ketika dikeringkan dan pupuk cair siap digunakan sebagai pupuk organik. Menurut (Basri et al., 2019) erancangan sketsa gambar instalasi dan komponen bangunan Biogas dapat diperhatikan dalam gambar di bawah ini



Gambar 3. Sket bangunan dan instalasi Biogas

Menurut (Fattah & Kahfi, 2017) instalasi bangunan biogas penghasil gas metan terdiri dari beberapa komponen utama sebagai berikut:

1. Saluran masuk Slurry feses segar
Digunakan untuk memasukkan *slurry* (campuran kotoran ternak dan air) ke dalam reaktor utama. Pencampuran ini berfungsi untuk memaksimalkan potensi biogas, memudahkan pengaliran, serta menghindari terbentuknya endapan pada saluran masuk.
2. Saluran keluar residu
Berfungsi untuk mengeluarkan limbah hasil fermentasi bakteri. Saluran ini bekerja berdasarkan prinsip kesetimbangan tekanan hidrostatik. Residu yang keluar pertama merupakan slurry yang masukan pertama setelah waktu retensi. *Slurry* yang keluar sangat baik untuk pupuk karena mengandung kadar nutrisi tinggi.
3. Katup pengaman tekanan (*control valve*) digunakan sebagai pengatur tekanan gas dalam biodigester. Katup pengaman ini menggunakan prinsip pipa T. Bila tekanan gas dalam saluran gas lebih tinggi dari kolom air, maka gas akan keluar melalui pipa T, sehingga tekanan dalam biodigester akan turun.
4. Sistem pengaduk
Pengadukan dilakukan dengan berbagai cara, yaitu pengadukan mekanis, sirkulasi substrat biodigester, atau sirkulasi ulang produksi biogas ke atas biodigester menggunakan pompa. Pengadukan ini bertujuan untuk mengurangi pengendapan dan meningkatkan produktifitas biodigester karena kondisi substrat yang seragam.
5. Saluran gas
Saluran gas ini disarankan terbuat dari bahan polimer untuk menghindari korosi. Untuk pembakaran gas pada tungku, pada ujung saluran pipa bisa disambung dengan pipa baja antikarat.
6. Tangki penyimpanan gas
Dua jenis tangki penyimpan gas, yaitu tangki bersatu dengan unit reaktor (*floating dome*) dan terpisah dengan reaktor (*fixed dome*) (Sunil, 2012). Untuk tangki terpisah, konstruksi dibuat khusus sehingga tidak bocor dan tekanan yang terdapat dalam tangki seragam, serta dilengkapi H₂S Removal untuk mencegah korosi. Instalasi dan bagian/ komponen bangunan biogas disajikan pada gambar di bawah ini



Gambar 3. Renov. digester Biogas



Gambar 4. Outlet limbah Biogas

Proses penguraian material organik terjadi secara anaerob (tanpa oksigen). Biogas terbentuk pada hari ke 4 – 5 sesudah biodigester terisi penuh, dan mencapai puncak pada hari ke 20 – 25. Biogas yang dihasilkan oleh biodigester sebagian besar terdiri dari 50 – 70% metana CH_4 , 30 – 40% karbondioksida CO_2 , dan gas lainnya dalam jumlah kecil (Irawan & Suwanto, 2017). Menurut (Marwah et al., 2016) ada tiga kelompok bakteri yang berperan dalam proses pembentukan biogas, yaitu 1). Kelompok bakteri fermentatif: yaitu *Streptococci*, *Bacteriodes*, dan beberapa jenis *Enterobacteriaceae*, 2). Kelompok bakteri asetogenik: *Desulfovibrio* 3). Kelompok bakteri penghasil gas metana meliputi *Mathanobacterium*, *Mathanobacillus*, *Methanosarcina*, dan *Methanococcus*. Secara alami bakteri methanogen dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti: air bersih, endapan air laut, sapi, kambing, lumpur (*sludge*) kotoran anaerob ataupun TPA (Tempat Pembuangan Akhir).

Dampak pembuatan instalasi biogas ini bagi peternak mitra adalah pemanfaatan feses kotoran sapi perah sebagai bahan baku pembuatan biogas sehingga mengurangi pencemaran saluran parit pembuangan feses segar, padahal menghasilkan gas metan untuk menyalakan kompor dan lampu penerang. Selain itu limbah biogas baik padat dan cair dapat digunakan sebagai pupuk organik yang menyuburkan tanaman dengan produksi yang optimal,

3. Reboisasi Tanaman Sistem Tiga Strata (STS)

Lokasi kandang terletak menempel di bagian belakang rumah berdekatan dengan pemukiman penduduk, sebelah kanan kandang masih ada lahan kosong untuk tanaman pertanian sayur dan jagung milik orang lain, namun di belakang bangunan biogas terdapat sisa lahan untuk tanaman rumput. Kondisi seperti ini maka lingkungan sekitar kandang perlu dihijaukan dengan tanaman pangan jagung dan rumput gajah. Reboisasi menggunakan sistem tiga strata (STS) tanaman pangan seperti jagung, pohon nangka dan kaliandra sebagai pagar dan rumput di sisi lainnya, maka selain menghasilkan produk pokok buah, maka reboisasi ini bermanfaat menjadikan udara sehat, segar, asri dan naungan dari panas matahari siang hari (Ali & Humaidah, 2012).

Reboisasi tanaman pangan pohon nangka dan pisang dilakukan disamping kandang sehingga nantinya kandang tidak gersang dan udara terasa segar dari adanya fotosintesa tanaman menangkap CO₂ dan melepaskan gas O₂ untuk pernafasan manusia. Dampak utama dilakukan reboisasi tanaman pangan adalah membuat kondisi lingkungan sekitar kandang menjadi hijau berudara sehat, segar dan asri serta membuat tanah tidak gersang sekaligus peternak mendapatkan tambahan hasil panen tanaman pangan yang bisa dijual mendatangkan penghasilan (Abidin, 2016). Kegiatan reboisasi dalam program PPM ini yaitu penanaman pohon nangka dan pisang di belakang kandang, dimana pohon nangka dan pisang bisa panen sepanjang tahun.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Disimpulkan bahwa program pengabdian masyarakat ini direspon baik oleh mitra peternak sapi perah baik dalam penyuluhan panca usaha peternakan, penanganan limbah feses untuk bahan baku biogas, formulasi pakan TMR menggunakan rasio 40 % konsentrat dan hijauan pakan 60% dalam BK pakan, Reboisasi sistem STS dan pendampingan pemeliharaan sapi perah sekaligus menerima konsultasi masalah usaha dan penanganan limbah peternakan.

Disarankan memperbaiki manajemen pemeliharaan sapi perah dan penanganan limbah feses kotoran sapi untuk dimanfaatkan sebagai gas metan dan penampungan limbah biogasnya penghasil pupuk organik cair dan padat yang dapat mendatangkan tambahan pendapatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Pengabdian mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jendral Perguruan Tinggi, Kemendikbud, Republik Indonesia yang telah memberi dana kegiatan pengabdian masyarakat Skim Ipteks bagi Masyarakat

DAFTAR RUJUKAN

- Abidin, Z. (2016). Potensi Pengembangan Tanaman Pangan Pada Kawasan Hutan Tanaman Rakyat. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 34(2), 71. <https://doi.org/10.21082/jp3.v34n2.2015.p71-78>
- Ali, U., & Humaidah, N. (2012). Pembinaan Masyarakat Tani Peternak Kambing Dan Domba Di Desa Sumbersekar, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. 9, 2–5.
- Astuti, A., Erwanto, E., & Santosa, P. (2015). Pengaruh Cara Pemberian Konsentrat-Hijauan Terhadap Respon Fisiologis Dan Performa Sapi Peranakan Simmental. In *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* (Vol. 3, Issue 4, p. 233338). <https://doi.org/10.23960/jipt.v3i4.1098>
- Basri, A. K., Kadirman, & P, J. (2019). Rancang Bangun Reaktor Biogas Skala Rumah Tangga Design the Biogas Reactor Household Scale. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5(1), 79–84.
- Fattah, F., & Kahfi, A. A. (2017). Proses Desain Pengembangan Digester Biogas Umt 2017 Untuk Pemanfaatan Energi Terbarukan Dengan

- Bahan Baku Kotoran Ternak Sapi. 33.
- Heraini, D., Purwanto, B. P., & Suryahadi, S. (2019). Perbandingan Suhu Lingkungan Dan Pengaruh Pakan Terhadap Produktivitas Sapi Perah Di Daerah Dengan Ketinggian Berbeda. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 7(2), 234. <https://doi.org/10.23960/jipt.v7i2.p234-240>
- Irawan, D., & Suwanto, E. (2017). Pengaruh Em4 (Effective Microorganism) Terhadap Produksi Biogas Menggunakan Bahan Baku Kotoran Sapi. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 5(1), 44–49. <https://doi.org/10.24127/trb.v5i1.118>
- Mahardika, H. A., Trisunuwati, P., & Surjowardojo, P. (2016). Pengaruh suhu air pencucian ambing dan. *Buletin Peternakan*, 40(1), 11–20.
- Mardhotillah, A. B. A., Darmawan, H., Djunaidi, I. H., Hsia, L. C., & Chen, Y. C. (2020). Pengaruh Penggunaan Lemak Sapi, Minyak Kelapa Dan Minyak Kedelai Dalam Pakan Terhadap Performa Produksi Ayam Pedaging. *BUANA SAINS*, 20(1). <https://doi.org/10.33366/bs.v20i1.1891>
- Marwah, S., Harlia, E., & Juanda, W. (2016). Analisis Kualitas Gas Metana Dan Jumlah Bakteri Anaerob Pada Proses Pembentukan Biogas Dari Feses. *Unpad*. 5(3)
- Nasional, S., Ics, I., & Nasional, B. S. (2017). Pakan konsentrat – Bagian 1 : Sapi perah.
- Purnomo, E., Pangarsa, N., Andri, K. ., & Saeri, M. (2015). Efektivitas Metode Penyuluhan dalam Percepatan Transfer Teknologi Padi di Jawa Timur. *Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran (Jinotep)*, 1(2), 191–204. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jinotep/article/view/2124/1259>
- Ratriyanto, A., Widyawati, S. D., P.S. Suprayogi, W., Prastowo, S., & Widyas, N. (2019). Pembuatan Pupuk Organik dari Kotoran Ternak untuk Meningkatkan Produksi Pertanian. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat)*, 8(1), 9–13. <https://doi.org/10.20961/semar.v8i1.40204>
- Suherman, D., & Purwanto, B. P. (2015). Respon Fisiologis Sapi Perah Dara Fries Holland yang Diberi Konsentrat dengan Tingkat Energi Berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 10(1), 13–21.
- Sunil Kumar. First Published March, 2012. *Biogas, in Croatia*. Janeza Trdine. Rijeka. Croatia.