

Menggali Potensi Ekowisata Goa Mampu Melalui Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengolahan Guano Kelelawar Sebagai Pupuk Organik

**Jamaluddin*¹, Andi.Muhammad.Irfan Taufan Asfar², Muh. Ilham Ridwan³, Yushar Arman Syah⁴,
Suci Fitriani Jumadi⁵, Syamsidar⁶**

^{1,2,3,4,5,6}STKIP Muhammadiyah Bone; jl. Abu Dg. Pasolong, tlp/fax (0481)22974

^{1,2,5}Pendidikan Matematika, Fakultas Pendidikan, STKIP Muhammadiyah Bone

^{3,4}Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan, STKIP Muhammadiyah Bone

⁶Teknologi Pendidikan, Fakultas Pendidikan, STKIP Muhammadiyah Bone

*e-mail: Ludhyng63@gmail.com¹, tauvanlewis00@gmail.com², ilhamridwan88sep@gmail.com³,
Yushar030@gmail.com⁴, aucisep23@gmail.com⁵, Syamsidararsyam@gmail.com⁶

Abstract

Community service which is carried out via online by the community service team of STKIP Muhammadiyah Bone is a form of counseling by utilizing the natural potential of eco-tourism in Goa Mampu Village, Cabbeng Village, Dua Boccoe District, through community empowerment in processing bat guano into organic fertilizer, where later with this innovation it can developing the entrepreneurial spirit of the community in Cabbeng Village, Dua Boccoe District. This counseling was attended by 11 people consisting of the community managing BUMDes Tompoe, Cabbeng Village, Dua Boccoe District. The initial activity was in the form of an introduction to the purpose of holding this community service activity to the stage of describing the tools and materials as well as the stages in making this bat guano organic fertilizer. The final result of this counseling is that the participants of the extension of the production of bat guano organic fertilizer can find out what has been said so that later they can implement it independently and become a selling point that can prosper the community.

Keywords: Guano, BUMDes, Organic Fertilizer Goa Mampu, ecotourism

Abstrak

Pengabdian pada masyarakat yang dilaksanakan via daring oleh tim pengabdian pada masyarakat STKIP Muhammadiyah Bone merupakan salah satu bentuk penyuluhan dengan memanfaatkan potensi alam ekowisata Goa Mampu Desa Cabbeng Kecamatan Dua Boccoe melalui pemberdayaan masyarakat dalam pengolahan guano kelelawar menjadi pupuk organik, dimana nantinya dengan adanya inovasi ini dapat mengembangkan jiwa kewirausahaan masyarakat Desa Cabbeng Kecamatan Dua Boccoe. Penyuluhan ini diikuti oleh 11 orang yang terdiri dari masyarakat pengelola BUMDes Tompoe Desa Cabbeng Kecamatan Dua Boccoe. Kegiatan awal berupa pengantar tentang tujuan diadakannya kegiatan pengabdian pada masyarakat ini hingga pada tahap pemaparan alat dan bahan serta tahap-tahap dalam pembuatan pupuk organik guano kelelawar ini. Hasil akhir penyuluhan ini ialah para peserta penyuluhan pembuatan pupuk organik guano kelelawar dapat mengetahui apa yang telah disampaikan sehingga nantinya dapat mengimplementasikan sendiri secara mandiri dan menjadi nilai jual yang dapat mensejahterakan masyarakat.

Kata kunci: Guano, BUMDes, Pupuk Organik, Goa Mampu, Ekowisata

1. PENDAHULUAN

Guano merupakan bahan yang kaya akan fosfor. Berdasarkan komposisi kimianya dan tingkat hancuran iklimnya, guano dibagi menjadi dua kelompok, yaitu guano nitrogen (*nitrogenous guano*) yang juga disebut guano segar (*fresh guano*) dan guano fosfat (*phosphatic guano*). Selanjutnya, guano fosfat dibedakan atas guano residu (*residual guano*) atau guano tercuci (*leached guano*) dan guano kerak (*crust guano*), disebut juga guano atol (*atoll guano*) atau guano purba (*ancient guano*). Guano nitrogen merupakan hasil hancuran iklim tahap pertama dari timbunan kotoran kelelawar, guano fosfat merupakan hasil hancuran iklim tahap keduanya, dan hasil akhir hancuran iklimnya adalah batuan fosfat berasal dari guano (*guano derived phosphate rock*). Guano nitrogen dan guano fosfat digolongkan sebagai guano, sedangkan batuan fosfat berasal dari guano termasuk dalam kelompok batuan fosfat. Komposisi kimia guano nitrogen, guano fosfat, dan batuan fosfat berasal dari guano (Neoriky dan Lukiwati 2017:38).

Pupuk *organik* merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dibanding bahan pembenah lainnya, pemanfaatannya selain menciptakan sistem pertanian yang ramah lingkungan juga dapat mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk kimia. Pupuk *organik* memperbaiki ruktur tanah, membantu penyerapan hara, mempertahankan suhu tanah, meningkatkan daya sangga tanah terhadap perubahan pH, meningkatkan kapasitas tukar *kation*, menurunkan *viksasi P* dan sebagai *reservoir* unsur hara sekunder dan unsur mikro, serta sumber energi bagi *mikroorganism*e tanah yang berperan penting dalam proses dekomposisi dan pelepasan unsur hara dalam ekosistem tanah (Masese, 2019:342)

Kelebihan pupuk guano dibanding dengan pupuk fosfor buatan adalah tidak mengandung zat *residu*. Guano tinggal lebih lama dalam jaringan tanah sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanah dan menyediakan makanan bagi tanaman lebih lama daripada pupuk *fosfor* buatan, sehingga meninggalkan unsur hara pada tanah. Manfaat penggunaan pupuk guano antara lain banyak lur (cacing), menetralkan keasaman tanah, meningkatkan unsur hara tanah, akar lebih banyak, batang tanaman lebih besar, tanaman lebih kokoh dan kuat, dan daun lebih lebar dan tebal (Diba, Budi dan Pratjojo, 2013:2);(Syofiani dan Oktabriana, 2017:99)

Sala satu tempat guano yang didapat oleh peneliti yaitu di sebuah gua yang Gua wisata alam yang diberi nama Goa Mampu terletak di Desa Cabbeng, Kecamatan Dua Boccoe, Kabupaten Bone. Goa Mampu berada di lereng Gunung Mampu dengan ketinggian 250 mdpl dari permukaan laut. Bila dilihat dari jauh Gunung Mampu menyerupai sebuah kapal. Gua mampu memiliki luas sekitar 2.000 m². Goa Mampu selama ini merupakan daerah ekowisata yang dikembangkan oleh Kabupaten Bone karena mampu menyuguhkan pemandangan menarik dengan keindahan goanya serta beberapa peninggalan sejarah juga terdapat banyak di dalam Goa Mampu. Selain itu, Goa Mampu memiliki cerita yang melegenda pada masyarakat Bone akan legenda "*sijello to' mampu*". Kondisi lingkungan yang sesuai untuk hidup kelelawar, maka di dalam Goa Mampu banyak terdapat kelelawar dengan komunitas yang cukup banyak serta menyisahkan kotoran (guano). Guano kelelawar hanya berserakan di dalam gua setiap harinya, sehingga estetika dari Goa Mampu terganggu disebabkan aroma guano yang tidak sedap.

Pemanfaatan guano masih sangat minim khususnya warga Desa Cabbeng. Sebagian masyarakat yang berada dekat dengan ekowisata Goa Mampu mengumpulkan guano kelelawar dan dikemas dalam karung kemudian di jual kepada pengepul guano dari Makassar tanpa mengetahui manfaat dari guano kelelawar yang dijualnya. Pemanfaatan guano kelelawar yang kurang maksimal disebabkan karena kurangnya informasi terkait guano baik dari pemerintah maupun dari akademisi. Padahal jika diolah, guano kelelawar akan memberikan manfaat yang cukup besar karena nilai ekonomi guano cukup tinggi sebab guano kelelawar dapat menjadi pupuk organik yang kaya akan unsur *Nitrogen (N)*, *Kalium (K)*, dan *Phosfor (P)* (Bustami dan Rosa, 2017:71; Dwi, Hayanti dan Fitrihidayati, 2014:8; Norasyifah *et al.*, 2019:193)

Pengabdian ini akan melakukan pemanfaatan guano kelelawar yang belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Desa Cabbeng, Kecamatan Dua Boccoe, Kabupaten Bone. Pemanfaatan kotoran kelelawar (guano) sebagai pupuk *organik* dengan melibatkan masyarakat Desa Cabbeng yang selama ini menjadi pengumpul kotoran kelelawar (guano) dan bekerjasama dengan mitra yaitu BUMDes Tompoe. Pemanfaatan guano kelelawar sebagai pupuk *organik* tentu akan mengurangi penggunaan pupuk kimia yang selama ini digunakan oleh warga Desa Cabbeng dalam Bertani maupun berkebun sebab pupuk *organik* guano memiliki kandungan N, P, dan K yang tidak kalah dengan pupuk kimia (pupuk anorganik) serta akan meningkatkan tingkat ekonomi warga sebab guano memiliki daya jual yang tinggi yaitu dengan kisaran harga Rp.30.000,- per 500 gram. Oleh karena itu, pemanfaatan guano kelelawar akan menjadi emas hitam bagi warga Desa Cabbeng dalam menciptakan sumber baru sebagai peningkatan kesejahteraan yang mampu diolah oleh warga khususnya oleh mitra yaitu BUMDesa Tompoe Desa Cabbeng Kecamatan Dua Boccoe, Kabupaten Bone.

2. METODE

Pengabdian pada masyarakat ini dilakukan dengan memberikan penyuluhan pembuatan pupuk organik yang berbahan dasar guano kelelawar, dengan memperlihatkan rancangan produk yang siap dipasarkan. Metode yang dilakukan adalah dengan memberikan penyuluhan dimana pemateri pengabdian yang terdiri tim pengabdian pada masyarakat STKIP Muhammadiyah Bone memberikan penjelasan terkait langkah langkah pembuatan pupuk organik guano kelelawar melalui via zoom, sedangkan peserta penyuluhan menyimak dengan seksama materi penyuluhan yang disampaikan, dan nantinya peserta penyuluhan pembuatan pupuk organik guano kelelawar mampu mempraktekkan sendiri tata cara pembuatan pupuk organik yang telah disampaikan oleh tim pengabdian pada masyarakat STKIP Muhammadiyah Bone dirumah masing-masing.

Alur pelaksanaan kegiatan program pemanfaatan kotoran kelelawar (guano) sebagai pupuk *organik* selama tiga bulan, yaitu:

1. Berdiskusi dengan semua anggota kelompok tentang penetapan daerah sasaran tentang daerah sasaran yang akan dijadikan tempat pelaksanaan program, dalam hal ini adalah Goa Mampu, Desa Cabbeng, Kecamatan Dua Boccoe, Kabupaten Bone;
2. Melakukan pengamatan (observasi) lapangan terhadap daerah sasaran yang ditetapkan untuk mengetahui kondisi wilayah dan kondisi ketersediaan kotoran kelelawar (guano);
3. Mengajukan surat perizinan kepada pihak yang berwenang untuk melaksanakan kegiatan pemanfaatan kotoran kelelawar (guano) sebagai pupuk *organik*, dalam hal ini pemberitahuan kepada kepala Desa serta persetujuan dengan mitra sasaran;
4. Penyuluhan program kreativitas mahasiswa pengabdian kepada masyarakat yaitu pemberitahuan tentang pentingnya pemanfaatan kotoran kelelawar (guano) sebagai pupuk *organik* untuk masyarakat Desa Cabbeng, Kecamatan Dua Boccoe, Kabupaten Bone
5. Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat dimulai dengan menyediakan alat dan bahan yang diperlukan, dan melaksanakan pembuatan pupuk *organik* bagi masyarakat Desa Cabbeng, Kecamatan Dua Boccoe, Kabupaten Bone
6. Pengontrolan pengabdian kepada masyarakat yaitu mengontrol pembuatan pupuk *organik* oleh masyarakat Desa Cabbeng, Kecamatan Dua Boccoe, Kabupaten Bone dan

Adapun proses pembuatan pupuk organik cair yang diterapkan pada penyuluhan pembuatan pupuk organik guano kelelawar yaitu :

1. 3 sendok teh kotoran kelelawar (guano) di masukkan ke dalam botol atau alat semprotan
2. Air sebanyak sekitar 1 ember atau 3,7 liter di campur dengan bahan sebelumnya
3. Pupuk kotoran kelelawar (guano) siap digunakan

Adapun proses pembuatan pupuk organik padat yang diterapkan pada penyuluhan pembuatan pupuk organik guano kelelawar yaitu :

1. Larutan EM4 dilarutkan dengan air dengan perbandingan sepuluh tutup botol EM4 dilarutkan ke dalam 1 liter air.
2. Larutan EM4 di siramkan ke dalam kotoran kelewar dan aduk dengan rata
3. Tutup dengan terpal dan diamankan selama 2 minggu. Setelah dua minggu pupuk *guano* siap digunakan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengabdian kepada Kegiatan ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2020 melalui zoom. Jumlah peserta adalah 11 orang yang merupakan masyarakat pengelola BUMDes Tompoe desa Cabbeng kecamatan Dua Boccoe, juga merupakan mitra pengabdian kepada masyarakat STKIP Muhammadiyah Bone.

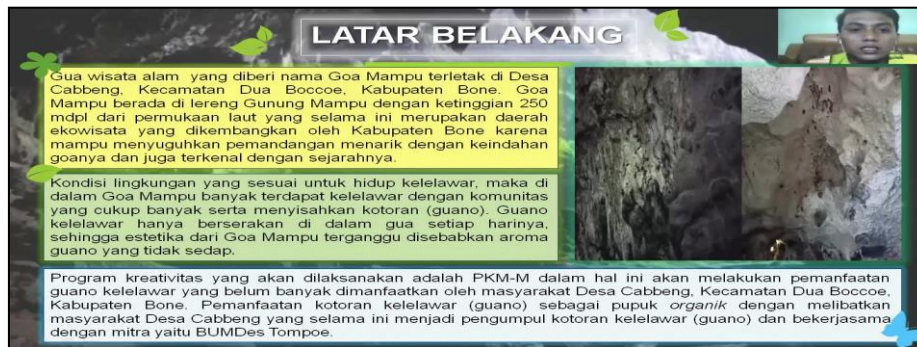
A. Penyuluhan

Materi penyuluhan yang disampaikan yaitu pengantar dan latar belakang diadakannya kegiatan pengabdian pada masyarakat dan manfaat kegiatan pada masyarakat, gambaran umum

masyarakat tentang potensi desa Cabbeng, potensi hasil bumi desa cabbeng dan tata cara pembuatan pupuk organik guano kelelawar yang terdiri atas pupuk cair dan padatan. Ringkasan materi pengabdian diuraikan sebagai berikut.

a. Latar belakang

Latar belakang yang mendasari sehingga tim pengabdian pada masyarakat STKIP Muhammadiyah Bone dalam hal ini melakukan pemanfaatan guano kelelawar yang belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Desa Cabbeng, Kecamatan Dua Boccoe Kabupaten Bone. Pemanfaatan kotoran kelelawar (guano) sebagai pupuk organik dengan melibatkan masyarakat Desa Cabbeng yang selama ini hanya sebagai pengepul kotoran kelelawar (guano) yang dalam hal ini dijadikan sebagai mitra pengabdian pada masyarakat yaitu BUMDes Tompoe. Gambar 1 menunjukkan peserta penyuluhan pembuatan pupuk organik guano kelelawar yang menerima materi pengantar dan latar belakang diadakannya kegiatan pengabdian pada masyarakat.



Gambar 1. Penyuluhan pembuatan pupuk organik guano kelelawar mengenai pengantar dan latar belakang diadakannya kegiatan pengabdian pada masyarakat.

b. Gambaran umum masyarakat potensi desa cabbeng

Materi kedua ini membahas berbagai aspek dimulai dari luas wilayah, kepadatan penduduk, jumlah penduduk di Desa Cabbeng, dan mata pencaharian yang ada disana. Dijelaskan pula, potensi apa saja yang ada di Desa Cabbeng mengingat jumlah penduduk yang cukup banyak. Gambar 2 menunjukkan peserta penyuluhan pembuatan pupuk organik guano kelelawar yang menerima materi tentang gambaran umum masyarakat Desa Cabbeng Kecamatan Dua Boccoe Kabupaten Bone.



Gambar 2. Penyuluhan pembuatan pupuk organik guano kelelawar mengenai potensi desa

c. Potensi hasil bumi desa cabbeng

Pembuatan pupuk organik guano kelelawar pun dibekali dengan pengetahuan terkait data kuantitas panen tanaman pangan di wilayah Desa Cabbeng Kecamatan Dua Boccoe Kabupaten Bone, dimana sebaran pangan terbesar yang ada di Desa Cabbeng Kecamatan Dua Boccoe adalah padi seluas 17.223 Ha dan jagung seluas 6.291 Ha. Adapun produksi padi sebesar 107.127 Ton

dan jagung sebesar 37.032 Ha. Gambar 3 menunjukkan peserta penyuluhan pembuatan pupuk organik guano kelelawar yang menerima materi kuantitas panen tanaman pangan di wilayah Desa Cabbeng Kecamatan Dua Boccoe Kabupaten Bone.

LUAS PANEN TANAMAN PANGAN DI WILAYAH DESA CABBENG					
Sebaran Pangan Terbesar		Produksi sayuran		Kuantitas Buah	
Tanaman	Luas/ Ha	Sayuran	Kuantitas	Buah	
Padi	17.223 Ha	Bawang Merah	310 Ton	Mangga	
Jagung	6.291 Ha	Cabai	235 Ton	Jeruk	
Produksi Tanaman Pangan		Kacang Panjang	392 Ton	Pisang	
Tanaman	Kuantitas	Petai	274 Ton	Pepaya	
Padi	107.127 Ton	Tomat	424 Ton	Sukun	8.721 Pohon
Jagung	37.032 Ton	Labu Siam	461 Ton	Jambu biji	2.946 Pohon
Sebaran Tanaman Perkebunan		Terong	437 Ton	Nangka	
Tanaman	Luas	Kangkung	562 Ton	3.814 Pohon	
Kelapa	1.232 Hektar				
Kemiri	8 Hektar				
Aren	21 Hektar				

Gambar 3. Penyuluhan materi kuantitas panen tanaman pangan di wilayah Desa Cabbeng Kecamatan Dua Boccoe Kabupaten Bone.

B. Pelatihan

Pelatihan pembuatan pupuk organik guano kelelawar yaitu tentang tata cara pembuatan pupuk organik guano kelelawar. Adapun tahap pelaksanaannya dimulai dari pengenalan alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan pupuk organik guano kelelawar, dilanjutkan dengan penjelasan mengenai tata cara pembuatan pupuk organik guano kelelawar cair dan tata cara pembuatan pupuk organik guano kelelawar padat. Gambar 4 menunjukkan peserta penyuluhan pembuatan pupuk organik guano kelelawar yang menerima materi tata cara pembuatan pupuk organik guano kelelawar.



Gambar 4. Penyuluhan pembuatan pupuk organik guano kelelawar yang mengenai tata cara pembuatan pupuk organik guano kelelawar.

Adapun tata cara pembuatan pupuk organik guano kelelawar dalam bentuk cair, mencampurkan air dengan kotoran kelelawar (guano) secara merata dengan takaran 3 sendok guano dengan air 3,7 liter. Gambar 5 menunjukkan tata cara pembuatan pupuk organik guano kelelawar cair.



Gambar 5. Langkah-langkah pembuatan pupuk organik guano keelawar cair

Adapun tata cara pembuatan pupuk organik guano keelawar dalam bentuk padat cukuplah mudah. Dengan menambahkan EM4 sebanyak 10 tutup botol dengan air, kemudian diaduk dengan rata, dan didiamkan selama 2 minggu menggunakan terpal. Gambar 6 menunjukkan langkah-langkah pembuatan pupuk organik guano keelawar padat dan pembuatan oleh mitra.



Gambar 6. Langkah-langkah pembuatan pupuk organik guano keelawar padat



Gambar 7. Langkah-langkah pembuatan pupuk organik guano keelawar padat dan pembuatan oleh mitra.

Langkah selanjutnya ialah *sharing section*, dan pemberian masukan ataupun saran-saran terkait kegiatan pengabdian pada masyarakat yang telah dilakukan. Selain itu pula, juga dibahas mengenai usaha keberlanjutan program ini, sehingga secara langsung kegiatan ini mendapatkan feedback yang baik dari peserta penyuluhan pembuatan pupuk organik guano kelelawar ini.

C. Pendampingan

Pendampingan dilaksanakan secara daring untuk mengetahui permasalahan mitra setelah pelatihan dilaksanakan. Pelatihan bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan mitra dalam mengembangkan produk yang dihasilkan oleh kotoran kelelawar. Dari hasil pendampingan mitra diharapkan mampu membuat pupuk organik dari guano kelelawar.



Gambar 7. Pendampingan mitra BUMDes Tompoe secara daring.

KESIMPULAN

Adapun simpulan dari kegiatan pengabdian pada masyarakat melalui penyuluhan pembuatan pupuk organik guano kelelawar yang dilaksanakan via zoom bersama dengan BUMDes Tompoe Desa Cabbeng Kecamatan Dua Boccoe yaitu :

1. Peserta penyuluhan pembuatan pupuk organik guano kelelawar yang dilaksanakan via zoom bersama dengan BUMDes Tompoe Desa Cabbeng Kecamatan Dua Boccoe mendapatkan wawasan dan keterampilan dasar dalam menciptakan sebuah inovasi terkait produk pupuk organik guano kelelawar.
2. Adanya penyuluhan ini, dapat memberikan kesadaran kepada masyarakat untuk mencintai lingkungan dengan pemanfaatan sumber daya alam yang ada.
3. Penyuluhan ini, mampu menumbuhkan kreativitas dan inovasi untuk pemanfaatan kotoran kelelawar (guano) diubah menjadi pupuk organik yang bernilai ekonomis (bernilai jual) sehingga mendukung program kemajuan UMKM yang telah dicanangkan oleh pemerintah.
4. Peserta penyuluhan pembuatan pupuk organik guano kelelawar yang dilaksanakan via zoom bersama dengan BUMDes Tompoe Desa Cabbeng Kecamatan Dua Boccoe dapat siap kerja dan lebih kreatif untuk memanfaatkan kotoran kelelawar (guano) sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik sehingga diharapkan dengan inovasi ini, dapat memberdayakan masyarakat dan dapat membuka lapangan kerja.
5. Peserta penyuluhan pembuatan pupuk organik guano kelelawar yang dilaksanakan via zoom bersama dengan BUMDes Tompoe Desa Cabbeng Kecamatan Dua Boccoe dapat menetapkan harga jual secara sederhana sesuai dengan rancangan produk pupuk organik guano kelelawar

Pembuatan pupuk organik guano kelelawar memberikan kesadaran bahwa hasil yang diperoleh dari kreatifitas, inovasi dari pemanfaatan kotoran kelelawar (guano) menjadi pupuk

organik yang dapat diubah bentuknya menjadi bentuk cair dan padat yang berkualitas dapat bernilai jual, untuk langkah selanjutnya dapat dipasarkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan Dirjen Pendidikan Tinggi Kemendikbud atas pendanaan PKM-5 Bidang pendanaan tahun 2020, Ketua STKIP Muhammadiyah Bone dan Kepala LPPM yang telah memberikan arahan dan dukungan kepada Tim PKM-M, serta kepada seluruh pihak pengelola BUMDes Tompoe Desa Cabbeng Kecamatan Dua Boccoe memberikan kesempatan dan kelancaran peneliti untuk melakukan pengabdian kepada masyarakat di lokasi Ekowisata Goa Mampu.

DAFTAR PUSTAKA

- Bustami dan Rosa, E. 2017 Aplikasi pupuk guano dalam meningkatkan kedelai pada media tanam tailing tambang,: 98–103.
- Diba, P. F., Budi, E. and Pratjojo, W. 2013 Peningkatan kadar N, P dan K pada pupuk *organik* cair dengan pemanfaatan bat guano, 2:(2252).
- Dwi, E., Hayanti, N. and Fitrihidayati, H. 2014 Penggunaan kompos kotoran kelelawar (Guano) untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea*) the use of bat droppings (Guano) compost to increase the growth of peanut plants.3:98-103
- Masese, Z. A. D. 2019 Padat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill) the effect of granting kandang chicken fertilizer and solid form of growth and production of soybean plants), 3(1): 340–345.
- Neoriky, R. and Lukiwati, D. R. 2017 Pengaruh pemberian pupuk anorganik dan organik diperkaya N, P organik terhadap serapan hara tanaman Selada (*Lactuca sativa* . L), 1,: 72–77.
- Norasyifah, Ilyas, M. Herlinawati, T. Kani, dan Mahdiannoor, 2019. Pertumbuhan dan hasil pisang muli (*Musa acuminatan* L) dengan Pemberian Pupuk Organik Guano, 44: 192–204.
- Syofiani R. dan Oktabriani. 2017 Kajian efektifitas pemberian pupuk *guano* dan biochar terhadap produksi dan serapan hara npk tanaman padi, 4(2): 71–79.