

Liquid organic fertilizer application and environmental management in Suka Sipilihan Village, Karo Regency

Peni Patriani^{1*}

¹Faculty of Agriculture University Sumatera Utara

*Email : ppatriani@gmail.com

Abstract

Jaya Tani Farmers Group is a livestock farmer in Suka Sipilihan, Karo Regency. However, in the development of livestock, there are several problems, namely environmental pollution in the form of livestock feces and it affects the quality of the environment. The problem of the Jaya Tani group is that the animal feces are abundant, causing environmental pollution in the form of odors and flies and causing livestock and their brood stock to be in an unhealthy environmental condition. The purpose of this community service is: 1) Introducing fermentation technology and the application of liquid organic fertilizer, 2) increase the knowledge and skills of breeders by utilizing livestock waste, 3) Providing education farmers about the importance of responsibility to protect the environment, namely so that the public knows about law enforcement for livestock waste management. The methods used in this community service are interviews and approaches, training practices, guidance and group strengthening. The results of the dedication activities that have been achieved by training in making liquid organic fertilizers are very effective in increasing breeders' knowledge and application of liquid organic fertilizers so that farmers can comply with Law Number 32 of 2009 concerning Environmental Protection and Management, and reduce environmental pollution.

Keyword: liquid organic fertilizer, Farmers, livestock waste

Abstrak

Kelompok Tani-Ternak "Jaya Tani" merupakan kelompok tani ternak yang sedang berkembang di Desa Suka Sipilihan dan sebagian anggotanya bertani di ladang, beternak sapi, kambing, domba, unggas. Namun, peternakan yang berkembang menyisakan beberapa permasalahan yaitu mengenai pencemaran limbah lingkungan berupa kotoran ternak atau feses ternak dan berpengaruh langsung terhadap kualitas lingkungan. Permasalahan yang dihadapi kelompok Jaya Tani adalah limbah peternakan yaitu kotoran ternak yang melimpah sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan berupa bau dan lalat serta menyebabkan ternak dan peternaknya pada kondisi lingkungan yang tidak sehat. Pengabdian masyarakat tentang aplikasi pupuk organik cair memiliki tujuan sebagai berikut: Mengenalkan teknologi fermentasi serta aplikasi pupuk organik cair untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peternak dengan memanfaatkan limbah peternakan. memberikan edukasi pada peternak tentang pentingnya tanggung jawab untuk menjaga lingkungan hidup yakni agar masyarakat mengetahui penegakan hukum bagi pengelolaan limbah peternakan yang melanggar Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009. Metode yang digunakan dalam pengabdian masyarakat ini adalah wawancara dan pendekatan, praktik pelatihan, bimbingan dan penguatan kelompok. Kegiatan pengabdian masyarakat yaitu pelatihan pembuatan pupuk organik cair dapat meningkatkan pengetahuan peternak, peningkatan jumlah peternak yang mengaplikasikan pupuk organik cair juga sehingga peternak dapat menaati Undang-Undang N0 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup secara efektif mengurangi pencemaran lingkungan.

Kata Kunci: Pupuk organik cair, petani, kotoran ternak

1. PENDAHULUAN

Desa Suka Sipilihan merupakan salah satu desa yang terletak Kecamatan Tigapanah Kabupaten Karo, Provinsi Sumatera Utara. Komoditas pertanian berupa cabai, kubis, bawang putih serta tanaman hias. Populasi ternak di Tigapanah pada tahun 2019 yaitu ternak sapi mencapai 789 ekor, kerbau 98 ekor, kambing 1353 ekor, babi 1949 ekor dan unggas 32.211 ekor (Badan Pusat Statistik Kabupaten Karo, 2019). Desa Suka Sipilihan memiliki luas areal pertanian lahan bukan sawah 242 Ha dan lahan pertanian 8 ha (Badan Pusat Statistik Kabupaten Karo, 2019). Dengan potensi peternakan dan pertanian yang ada, sebagian penduduk bermatapencaharian sebagai petani dan peternak. Kerbau dan lembu ditenakan oleh peternak dan sebagian masih dipergunakan sebagai alat transportasi atau pedati.

Kelompok Tani-Ternak “Jaya Tani” merupakan gabungan petani dan peternak yang terbentuk di Desa Suka Sipilihan dengan nama ketua Sahken Tarigan. Kelompok Tani dan Ternak di Desa Suka Sipilihan sebagian anggotanya merupakan bertani di ladang, beternak sapi, kambing dan unggas. Peternakan yang berkembang menyisakan beberapa permasalahan yaitu mengenai pencemaran limbah lingkungan berupa kotoran ternak atau feses. Permasalahan yang dihadapi kelompok Jaya Tani adalah limbah peternakan yaitu kotoran ternak yang melimpah sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan berupa bau dan lalat serta menyebabkan ternak dan peternaknya pada kondisi lingkungan yang tidak sehat. Selain hal tersebut tanah pertanian yang dimiliki oleh anggota kelompok Jaya Tani juga memiliki struktur tanah yang kurang baik karena penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan. Kelompok Jaya Tani juga belum mengetahui akan pengolahan kotoran ternak tersebut, sehingga limbah kotoran ternak belum dimanfaatkan secara optimal.

Limbah kotoran ternak sebenarnya dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik cair sebagai dekomposer, meningkatkan unsur hara tanaman dan memperbaiki struktur tanah. Namun penggunaannya perlu sentuhan teknologi terlebih dahulu yaitu diolah dengan cara fermentasi. Perlu diketahui bahwa kotoran segar yang langsung diberikan pada tanaman akan meningkatkan suhu (panas) saat terurai sehingga membuat tanaman layu dan mati. Pembuatan Pupuk organik cair dari feses ternak merupakan salah satu langkah yang tepat untuk mengurangi pencemaran limbah peternakan. Pupuk organik cair merupakan larutan hasil pembusukan bahan organik yang berasal dari kotoran ternak melalui proses fermentasi. Berbagai penelitian tentang pupuk organik cair menggunakan kotoran ternak telah dilakukan. Menurut Safitri *et al* (2017) bahwa pupuk organik cair dengan konsentrasi 20% dapat memberikan hasil terbaik pada tanaman cabai. Pemberian POC kotoran ternak mampu menyediakan unsur hara N, P dan K yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhan. Pupuk organik cair dibuat dengan cara difermentasikan menggunakan Effective Microorganism 4 (EM4) merupakan suatu aktivator yang berperan dalam mempercepat proses pengomposan dan bermanfaat untuk meningkatkan unsur hara pupuk organik cair (Siswanti, 2009). Pembuatan Pupuk Organik Cair Kotoran ternak menurut Safitri *et al* (2017) adalah dengan menimbang feses ternak seberat 5 kg kemudian dihaluskan dan dimasukkan ke dalam drum plastik selanjutnya ditambahkan air sebanyak 10 liter, EM4 sebanyak 10 cc dan gula pasir 250 g dilarutkan ke dalam 1 Liter air. Kemudian larutan EM4, air dan gula pasir tadi dimasukkan ke dalam drum dan diaduk lagi sampai rata. Diukur pH dan suhu awal dari campuran yang telah dimasukkan ke dalam drum plastik. Selanjutnya campuran bahan ditutup dan diinkubasikan selama 14 hari. Setelah 14 hari campuran bahan disaring agar terpisah antara ampas dan cairan pupuk dan yang digunakan hanya cairan dari pupuk (Suparhun, 2015). Aplikasinya pada batang dan bawah daun disemprot menggunakan penyemprot akan lebih efektif.

Penggunaan pupuk organik cair dapat memudahkan dan menghemat tenaga karena pengerjaannya lebih cepat dan praktis, aplikasi berupa penyiraman sehingga dapat menjaga kelembaban tanah serta memperbaiki struktur tanah (Pancapalaga, 2011). Menurut Nugroho (2019) Penggunaan pupuk cair yang di semprot adalah pada tanaman 3 hari sekali terutama pada tanaman yang rentan hama yaitu 1 liter pupuk organik cair dicampur 100 liter air (1:100). Berdasarkan berbagai penelitian, penggunaan pupuk organik cair dinilai dapat mengembalikan kualitas tanah

sehingga akan berdampak positif bagi kesehatan hidup tanaman, memberikan hasil yang maksimal pada petani/peternak dan meningkatkan pengelolaan lingkungan hidup yang lebih berkualitas. Lingkungan yang sehat akan membawa dampak kesehatan manusia, ternaknya. Menurut Lestari (2017) bahwa Limbah kotoran ternak yang dipandang sebagai dampak negatif dari usaha peternakan adalah fenomena yang tidak dapat dihilangkan dengan mudah.

Di samping itu, pencemaran air, udara, dan tanah juga merupakan kasus-kasus pencemaran dan perusakan lingkungan yang menonjol sebagai akibat pesatnya aktivitas pembangunan bidang pertanian yang kurang mempertahankan aspek kelestarian fungsi lingkungan hidup. Persoalan pencemaran lingkungan dapat diselesaikan melalui aspek medik, planologis, teknologis, teknik lingkungan, ekonomi dan hukum. Pengabdian kepada masyarakat ini juga memberi edukasi dan pemahaman dengan penjelasan kepada masyarakat mengenai pentingnya tanggung jawab untuk menjaga lingkungan hidup yakni agar masyarakat mengetahui penegakan hukum bagi pengelolaan limbah peternakan yang melanggar Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Pengabdian masyarakat ini memiliki tujuan: 1) Mengenalkan teknologi fermentasi serta aplikasi pupuk organik cair untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani/peternak dengan memanfaatkan limbah peternakan 2) Memberikan edukasi pada peternak tentang pentingnya tanggung jawab untuk menjaga lingkungan hidup yakni agar masyarakat mengetahui penegakan hukum bagi pengelolaan limbah peternakan yang melanggar Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009, 3) aplikasi langsung pupuk organik cair sehingga dapat mengurangi pencemaran limbah peternakan.

2. METODE PELAKSANAAN

Metode yang dilakukan sebelum pelaksanaan adalah mencari informasi dari berbagai sumber tentang permasalahan yang dihadapi oleh kelompok tani-ternak Jaya Tani. Setelah menemukan berbagai permasalahan, tim pengabdian mencari solusi yang tepat dan efektif yang disesuaikan dengan sumber daya yang ada di Desa Suka Sipilihan Kabupaten Karo. Sesuai dengan permasalahan yang dihadapi oleh kelompok Jaya Tani di Desa Suka Sipilihan, Kabupaten Karo maka solusi yang dapat diambil berdasarkan wawancara dan diskusi dengan kelompok tani adalah penerapan satu teknologi tepat mengenai pengolahan limbah kotoran ternak menjadi produk yang bermanfaat (pupuk organik cair). Beberapa pendekatan yang dilakukan secara kontinyu dan bersama-sama yaitu :

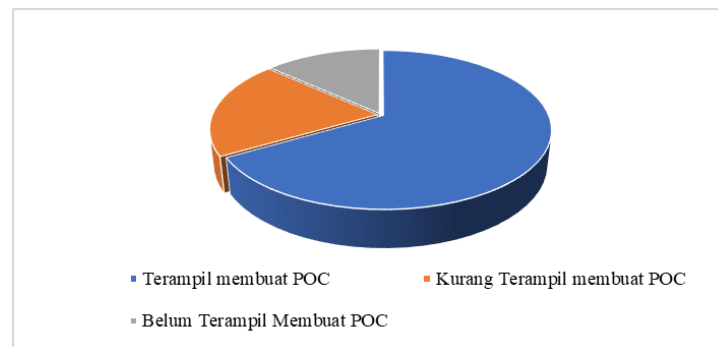
- a. Pendekatan, wawancara dan mengisi kuisioner pra pengabdian dengan tujuan menggali dari berbagai sumber sehingga diketahui permasalahan dan solusi yang tepat (Hasnudi et al, 2019)
- b. Proses pemberdayaan kelompok tani-ternak Jaya Tani dengan diskusi mengenai pengenalan dan penerapan teknologi (teknologi fermentasi pembuatan pupuk organik cair) dengan tujuan melepaskan belenggu keterbelakangan, memperkuat potensi sumber daya dengan inovasi produk yang akan dihasilkan untuk kemanfaatan bersama.
- c. Edukasi dan Pelatihan partisipatif terutama kelompok tani yaitu seluruh kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan dengan menggunakan kelompok sebagai media belajar dan pendampingan menggunakan metode pembelajaran orang dewasa/Andragogi, perencanaan dan monitoring serta evaluasi seluruh kegiatan pengabdian masyarakat.
- d. Menerapkan pola edukasi untuk peningkatan ilmu pengetahuan keterkaitan dengan aturan perundangan yang berlaku sehingga tercipta jiwa yang bertanggungjawab.
- e. Pendampingan dan penguatan atau pemantapan setelah dilaksanakan pelatihan untuk memantau hasil yang lebih maksimal (Patriani et al, 2019)
- f. Dilaksanakan secara Komprehensif yakni seluruh kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan secara serentak terkait dengan sumber daya manusia, bahan baku, proses, penyusunan pakan dan pemasaran ternak dilakukan melalui penyuluhan, pelatihan dan pendampingan dan terakhir adalah pemantapan kegiatan untuk mencapai kemandirian. (Patriani et al, 2019)
- g. Berbasis aplikasi teknologi tepat guna yaitu menerapkan teknologi yang terjangkau, efektif dan mudah untuk dilaksanakan baik dari segi sarana, bahan sehingga peternak mampu untuk melaksanakannya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran target menggunakan quisioner yang diberikan pada anggota kelompok Jaya Tani. Quisioner yang diberikan ada 3 jenis yakni quisioner saat pertama saat kegiatan dimulai, quisioner pada pertengahan kegiatan yakni 3 bulan setelah pendampingan dan quisioner akhir kegiatan saat pematapan hasil atau pertemuan tahap akhir. Jumlah anggota kelompok tani yaitu 15 orang anggota. Masing-masing anggota mengisi quisioner sehingga kita dapat mengetahui perkembangan presentase target capaian

1) Peningkatan ilmu pengetahuan dan keterampilan peternak

pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan dengan tim pengabdian masyarakat bersama 15 orang petani dan peternak berjalan cukup baik. Tim Pengabdian Masyarakat telah menganalisa form isian ataupun quisioner yang telah di isi oleh anggota kelompok tani-ternak Jaya Tani. Hasil form isian digambarkan pada Grafik 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Jumlah peternak yang dapat menyerap ilmu pengetahuan dan teknologi tentang pembuatan pupuk organik cair (POC)

Petani dan Peternak merasa memiliki keinginan yang tinggi untuk mengubah keadaan dan merasa tahu, mau dan mampu untuk melaksanakan keterampilan yang telah diadopsi berupa inovasi yakni meningkatkan keterampilan dalam hal teknologi pembuatan pupuk organik cair secara fermentasi. Proses adopsi inovasi dalam hubungan dengan penyuluhan dan pelatihan sendiri biasanya ada beberapa tahapan yaitu kesadaran, minat petani/peternak, evaluasi, percobaan dan penggunaan, setelahnya akan mengulangi apabila dirasa menguntungkan maupun penolakan jika merasa tidak sesuai (Rogers, 1962). Dalam pengabdian ini yang diikuti oleh 15 orang peternak bahwa 10 orang peternak mencoba dan mengulangi dalam hal pembuatan POC sedangkan 3 orang masih membutuhkan pendampingan lebih lanjut karena belum begitu terampil sedangkan 2 orang masih ragu untuk membuat POC. Hal ini membuat Tim Pengabdian akan melaksanakan pendampingan lebih lanjut untuk pematapan.

Peningkatan ilmu pengetahuan dan keterampilan dalam membuat POC dan pemahaman tentang Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dapat mendukung kegiatan aplikasi pupuk organik cair pada tanaman organik sehingga mengurangi limbah peternakan yang berpotensi mencemari lingkungan. Lingkungan yang sehat akan mendukung kehidupan yang sehat baik itu dari ternak maupun peternaknya. Dengan adanya kegiatan pengabdian masyarakat berupa metode edukatif, pendekatan, penyuluhan, praktik pelatihan dan bimbingan yang dilakukan oleh Tim Pengabdian Masyarakat selama 4 bulan telah membuahkan hasil yang memuaskan. Hal ini berarti terjadi proses adopsi dan inovasi.



Gambar 2. Acara pelatihan pembuatan pupuk organik cair tetap menggunakan protokol kesehatan yaitu diluar ruang, memakai APD dan jaga jarak

Ketertarikan peternak pada praktik pelatihan terlihat setelah proses praktik pelatihan dan penyuluhan. Terjadi motivasi kepada para peternak dan petani sehingga para petani sangat antusias mengikuti kegiatan dan mengaplikasikan keteerampilan yang telah didapatnya pada saat praktik pelatihan.

2) Peternak tentang pelestarian lingkungan hidup sesuai dengan UU Nomor 32 Tahun 2009

Jumlah petani yang paham bahwa pengelolaan limbah peternakan diatur dalam perundangan sehingga peternak dapat menaati peraturan tersebut semakin bertambah setelah proses penyuluhan tentang pengelolaan limbah peternakan yang diatur dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Selama ini petani dan peternak tidak mengetahui tentang kesehatan lingkungan yaitu lingkungan yang kotor dan tercemar limbah peternakan akan mengganggu kesehatan, pencemaran bau bahkan kurang memperhatikan.

Berdasarkan quisioner, jumlah peternak yang memiliki kesadaran dalam melestarikan lingkungan dapat dilihat pada Grafik 2.



Gambar 3. Jumlah petani yang peduli terhadap kebersihan lingkungan

Kesadaran berkaitan dengan pengetahuan inivasi adalah kritis pada setiap individu peternak. Menurut Bulu (2000) bahwa tidak cukup hanya dengan penyuluhan dapat membangun kesadaran orang, mengembangkan minat berikutnya, mengevaluasi praktek saat pertemuan berikutnya, dan seterusnya jika dilakukan akan lebih efektif. Adopsi yang telah berjalan untuk menerapkan pelestarian lingkungan hidup yang bebas dari limbah pencemaran Tim Pengabdian sangat mendukung usaha Petani.

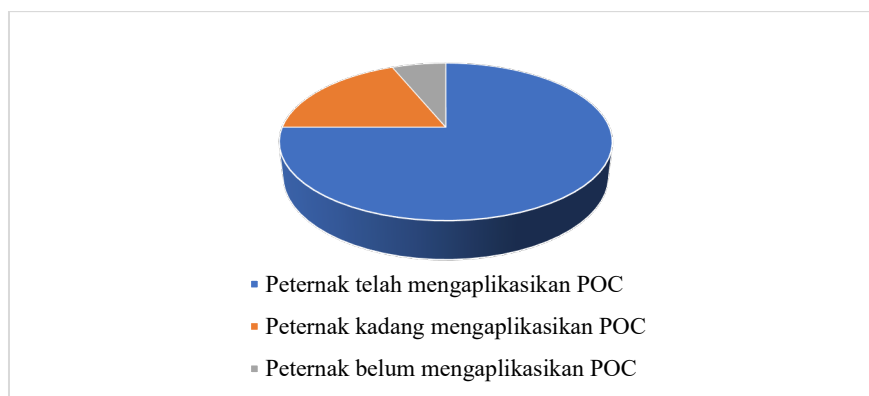


Gambar 4. Acara edukasi dan penyuluhan tentang pelestarian lingkungan hidup (UU Nomor 32 Tahun 2009)

Mereka mulai merasakan bahwa limbah peternakan yaitu feses yang sering menjadi penyebab pencemaran bau dan lalat mulai berkurang. Sesuai dengan pendapat Patriani et al (2019) bahwa lingkungan sangat berpengaruh terhadap ternak dan peternaknya. Sehingga lingkungan sehat terhindar dari pencemaran perlu diupayakan. Berdasarkan quisioner dalam pengabdian masyarakat ini 13 orang petani menyatakan bahwa lingkungan yang sehat lebih baik untuk kesehatan petani maupun ternaknya. Sedangkan 1 orang cukup merasa puas dengan hasil dan 1 orang belum menyadari kesehatan lingkungan, mereka berpikir bahwa hal biasa pada peternakan menimbulkan bau dan lalat. Namun untuk Langkah selanjutnya Tim Pengabdian akan mengadakan penguatan, bimbingan kembali dan pemantapan sehingga dapat merubah pola pikir peternak (Patriani et al, 2019)

3) Peningkatan peternak yang mengaplikasikan pupuk organic cair pada lahan pertanian

Implementasi akan dilakukan oleh petani maupun peternak ketika menetapkan inovasi untuk digunakan. Perilaku yang nyata alam implementasi tersebut adalah jika dipraktikkan atau diterapkan. Peran Tim Pengabdian disini adalah menyediakan bantuan teknis kepada mitra tani ternak karena peternak ataupun petani mulai melaksanakan inovasi yang telah diberikan. Pelatihan pendahuluan untuk sampel dan pengenalan kepada perorangan sebenarnya telah dilakukan 1 bulan sebelum pelatihan secara menyeluruh. Sehingga setelah selesai pelatihan sebagian besar mengaplikasikan pupuk organik cair dengan tujuan memperbaiki struktur tanah agar kembali subur. Hasil pengabdian masyarakat mengenai jumlah peternak atau petani yang mengaplikasikan pembuatan POC dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. Jumlah petani atau peternak yang mengaplikasikan POC

Gambar 5 menunjukkan bahwa petani dan peternak yang mengaplikasikan POC pada kebun yang mereka miliki sebanyak 12 orang dari 15 orang. Sedangkan yang terkadang mengaplikasikan namun terkadang

tidak adalah 3 orang, diikuti dengan petani yang belum mengaplikasikan 1 orang. Hal ini adalah tahapan yang wajar sejalan dengan Rogers dan Shoemaker (1971) bahwa terdapat beberapa tipe peternak ataupun petani pada proses penerapan ilmu yang telah diadopsi.



Gambar 6. Aplikasi pupuk organic cair terhadap tanaman kubis dan peserta pengabdian masyarakat

Mayoritas lambat atau late majority merupakan petani atau peternak konservatif mereka tidak mengadopsi praktik sampai kebanyakan dari teman atau sesama petani/peternak mendapatkan perubahan. Leggards atau orang lambat merupakan orang yang terahir untuk mengadopsi suatu inovasi orang terlambat cenderung mencurigai inovasi, pembaharu, dan agen perubah. Keputusan mereka untuk mengadopsi tergantung pada pengalaman mereka di masa lalu. Untuk 3 orang petani tersebut Tim Pengabdian masyarakat akan melaksanakan pendampingan dan penguatan Kembali sehingga mereka lebih yakin dan tidak ragu mengaplikasikan teknologi yang telah diajarkan. Peternak yang telah melaksanakan aplikasi dan praktik pembuatan POC dan berhasil sehingga menurut tim pengabdian nantinya petani/peternak akan lebih mandiri membuat dan menggunakannya sebagai pupuk organik cair serta melaksanakan undang-undang tentang lingkungan hidup.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat yaitu pelatihan pembuatan pupuk organic cair dapat meningkatkan pengetahuan peternak, peningkatan jumlah peternak yang mengaplikasikan pupuk organik cair juga sehingga peternak dapat menaati Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup secara efektif mengurangi pencemaran lingkungan.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Tim pengabdian masyarakat Skema Dosen Muda, Peternak dan Mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan ini mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sumatera Utara yang telah mendukung dalam kegiatan Pengabdian Masyarakat yang dibiayai oleh NON PNPB Universitas Sumatera Utara sesuai dengan surat perjanjian penugasan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat Program Mono Tahun Dosen Muda Tahun Anggaran 2020 Nomor : 291/UN5.2.3.2.1/PPM/2020, Tanggal 9 Juni 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (2019) Kabupaten Karo Dalam Angka. BPS Provinsi Sumatera Utara
- Badan Pusat Statistik (2019) Kecamatan Tigapanah Dalam Angka. BPS Provinsi Sumatera Utara
- Suparhun S (2015) Pengaruh Pupuk Organik dan POC dari Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Jurnal Agrotekbis. Vol 3 No 5. Hal : 602-611
- Pancapalaga W. 2011. Pengaruh Rasio Penggunaan Limbah Ternak dan Hijauan Terhadap Kualitas Pupuk Cair. Jurnal Gamma Vol 7 No 1 Hal : 61-68
- Nugroho P. 2019. Panduan Membuat Pupuk Kompos Cair. Seri Pertanian Modern. Pustaka Baru Press : Yogyakarta
- Lestari S E. 2017. Kajian Hukum dan Tindakan Bagi Pelanggaran Undang-Undang No 32 tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Mimbar Yustitia Vol 1 No 1 halaman 21-35
- Hasnudi, P Patriani, G A W Siregar dan S Umar. 2019. Utilization of Kepok Banana Peel Waste Fermented Using EM4 as Sheep Feed in Medan Tuntungan Sub District. Journal of Saintech Transfer (JST) Vol. 2, No. 2, Page 142-149. DOI: <https://doi.org/10.32734/jst.v2i2.2740>
- P Patriani, Casdari, Iman Saptaji, dan Hasnudi. 2020. Socialization of the Animal Husbandry and Animal Health Act concerning slaughtering productive female livestock in Tebo Regency. Journal of Saintech Transfer (JST) Vol. 2, No. 2, Page 150-157. DOI: <https://doi.org/10.32734/jst.v2i2.971>
- Rogers, Everett M. 1983. Diffusion of Innovation. (Third Editions). The Free Press, A. Division of Macmillan Publishing C. Inc. New York
- P Patriani, H Hafid, Hasnudi, R E Mirwandhono. Klimatologi dan Lingkungan Ternak. USU Press: Medan. Page: 48-57
- P Patriani, N Ginting, U Hasanah, R E Mirwandhono. 2019. Application of silase waste fruit leather technology in Suka village, Kecamatan Tigapanah, Karo District. Abdimas Talenta 4 (2) 2019: 192-199