

Pemanfaatan Limbah Ternak Sebagai Pupuk Organik Cair Pendukung Pengembangan Sektor Pertanian Desa Labuhbaru Barat

Isnaniah¹, Adinda Priyastuti Randu², Alfadita Zahlan², Celly Fulisian²,
Citra Zaskiah Anugerah², Fadhil Ahmad², Febrina Sari^{2*}

¹Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, ²Universitas Riau

*e-mail: febrina.sari2553@student.unri.ac.id

Article history

Received: 17/5/2023

Revised: 1/5/2023

Accepted: 2/6/2023

Published: 4/6/2023

Abstrak

Artikel ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan terhadap pemanfaatan limbah kotoran ternak sebagai bahan baku dalam pupuk organik cair di Kelurahan Labuhbaru Barat. Para peternak dan kelompok masyarakat tani belum mendapatkan keuntungan yang maksimal untuk kesejahteraan hidup dikarenakan adanya permasalahan yang terjadi dalam proses produksi peternak akibat pengolahan limbah yang belum tepat sehingga menimbulkan permasalahan usaha serta pencemaran lingkungan sekitar. mahalnya biaya produksi pertanian dan pupuk membuat produksi pertanian juga terimbasi. permasalahan lainnya yang timbul adalah: 1) Pendapatan kelompok masyarakat yang masih rendah akibat menurunnya produksi peternakan dan pertanian akibat limbah. 2) Pencemaran lingkungan akibat limbah ternak yang tidak termanfaatkan. 3) Pemahaman kelompok yang kurang tentang pemanfaatan kotoran ternak sebagai bahan baku pupuk organik cair. 4) Keterbatasan pengetahuan masyarakat tentang pengolahan pupuk organik cair. 5) Belum tersedianya Teknologi Tepat Guna pembuat pupuk organik cair. Urutan pelaksanaan kegiatan sebagai solusi adalah 1) Meningkatkan pendapatan kelompok masyarakat melalui pembuatan pupuk organik cair dari limbah ternak. 2) Memberikan pelatihan pembuatan pupuk organik cair kepada kelompok masyarakat. 3) Solusi untuk memberikan pengetahuan kepada kelompok untuk pembuatan pupuk organik cair dari limbah ternak. 4) Memberikan Workshop dan pendampingan usaha pembuatan pupuk cair. 5) Memberikan bantuan pembuatan pupuk organik cair dari kotoran sapi. Sasaran luaran program ini antara lain panduan cara pembuatan pupuk organik cair, produksi pupuk organik cair dengan kualitas dan kuantitas yang memenuhi standar

Kata kunci: Pupuk Organik Cair, Limbah Ternak, Potensi Desa

PENDAHULUAN

Peternakan menjadi komoditi yang memiliki kerterkaitan dan selalu berdampingan dengan pertanian. Karena peternakan merupakan bagian pendukung masyarakat petani untuk dapat berinvestasi serta meningkatkan perekonomian masyarakat di pedesaan. Hal ini juga terjadi pada masyarakat Desa Labuhbaru Barat yang merupakan salahsatu desa di Kecamatan Payung Sekaki yang menjadi sentral pertanian dan peternakan. Pertanian yang dikembangkan meliputi pertanian unggulan yaitu : Cabai, Nanas, jagung, ubi dan Sayuran. Sedangkan pertanian non sawah yang dikembangkan Pepaya, sawit dan palawija. Untuk peternakan seperti Sapi, kambing, kerbau, Ikan, Ayam dan itik.

Labuhbaru Barat merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Payung Sekaki, Kota Pekanbaru, Riau. Desa Labuhbaru Barat dijuluki sebagai desa ternak karena data yang menunjukkan bahwa terdapat beberapa jenis ternak yang ada di Desa Labuhbaru Barat, seperti sapi potong, sapi perah, kerbau, kambing dan domba. Total populasi ternak di Desa Labuhbaru Barat mencapai 1.000 ekor. Kambing merupakan jenis ternak di Desa Labuhbaru Barat dengan populasi tertinggi, yaitu mencapai 833 atau dengan kata lain 87% populasi ternak di Desa Labuhbaru Barat didominasi oleh jenis ternak Kambing atau domba. Namun, keberadaan peternakan membawa satu masalah seperti permasalahan limbah atau kotoran yang dihasilkan oleh hewan ternak. Jumlah limbah atau kotoran yang dihasilkan pada ternak kambing setiap harinya berkisar 12% dari berat tubuh dan satu ekor kambing diperkirakan mampu memproduksi limbah kotoran padat sekitar 4 – 6 kg per hari. Limbah ternak yang dihasilkan dari kegiatan usaha peternakan berpotensi untuk diolah menjadi pupuk organik sehingga dapat dimanfaatkan untuk mendukung usaha pertanian dan perkebunan lingkungan sekitar.

Permasalahan lain yang dialami masyarakat yaitu mahalnya harga pupuk Anorganik (kimia) dan meningkatnya peredaran pupuk subsidi oplosan yang tidak sesuai dengan standart mutu merupakan masalah utama yang dihadapi para petani di Indonesia termasuk juga masyarakat Desa Labuhbaru Barat Kecamatan Payung Sekaki Kota Pekanbaru kondisi ini tentunya sangat meresahkan para petani. Hal ini berdampak pada tingkat pendapatan petani dari usaha pertanian menurun. Salah satu usaha alternatif penaggulangan adalah dengan menggunakan pupuk organik.

Pemanfaatan limbah ternak sebagai sumber pupuk organik tentunya sangat bermanfaat untuk mendukung sektor pertanian dan perkebunan yang ada di Desa Labuhbaru Barat. Namun banyaknya limbah peternakan yang dihasilkan belum dimanfaatkan secara optimal sehingga sebagian limbah akan menumpuk dan dibiarkan begitu saja. Apabila limbah peternakan tidak diolah dan dimanfaatkan dengan baik, tentunya akan berdampak pada lingkungan seperti mencemari tanah, air dan udara, serta dapat memacu kenaikan gas metan, menganggu kenyamanan warga sekitar, dan bahkan memicu pemanasan global. Limbah peternakan yang dihasilkan berupa kotoran hewan mengandung zat hara atau nutrien yang sangat bermanfaat bagi tanah. Hal ini dikarenakan berbagai kotoran ternak mengandung nutrien berupa fosfor dan kalium yang cukup tinggi. Limbah ternak tidak dapat secara langsung digunakan pada tanaman karena dapat menyebabkan kematian tanaman. Oleh karena itu, diperlukan adanya pengolahan terlebih dahulu agar pupuk kandang tidak menyebabkan kematian pada tanaman. Sektor peternakan sebagai penghasil kebutuhan pangan berupa daging dan susu diharapkan tidak hanya berfokus pada pemenuhan kebutuhan pangan saja, tetapi juga diharapkan dapat mengembangkan pengolahan limbah peternakan untuk dimanfaatkan menjadi pupuk organik dalam sistem pertanian terpadu.

Sebagai mana telah diketahui bahwa bahan organik seperti limbah tanaman, pupuk hijau dan kotoran ternak dalam sistem tanah-tanaman dapat memperbaiki struktur tanah dan membantu perkembangan mikro organisme tanah (Asngad, 2013). Manfaat lain dari penggunaan pupuk organik pada lahan pertanian adalah mampu menggantikan atau mengefektifkan penggunaan pupuk kimia (Anorganik), sehingga biaya pembelian pupuk dapat ditekan (Kaharuddin & Sukmawati, 2010). Selain itu penggunaan pupuk organik dapat menghasilkan beberapa unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman, disamping itu juga dapat menghasilkan unsur mikro yang lain seperti Fe, Zn, Bo, Mn, Cu, dan Mo, yang sangat esensial dan dibutuhkan oleh tanaman. Dengan demikian sistem pengelolaan hara terpadu.

Berdasarkan uraian penjelasan latar belakang tersebut pengabdian ini bertujuan untuk membantu warga Desa Labuhbaru Barat dalam meningkatkan pemanfaatan limbah ternak, serta pengembangan keterampilan masyarakat untuk mengolah dan memproduksi pupuk organik. Usaha ini diharapkan dapat mendukung pengembangan sektor pertanian dan perkebunan, serta juga membantu masyarakat dalam upayanya mengatasi permasalahan lingkungan. Dengan adanya kegiatan ini diharapkan lingkungan masyarakat menjadi lebih bersih, sehat, dan mampu mengurangi banyaknya limbah yang terbuang. Edukasi dalam kegiatan ini melalui penyuluhan kepada warga mengenai pengolahan limbah ternak menjadi pupuk organik yang diharapkan masyarakat mampu mengembangkan dan mengelola pupuk organik dengan baik sehingga dapat memberikan manfaat ekonomi

METODE

Metode Pendekatan Program kegiatan ini dilakukan dengan cara pelatihan dan pendampingan langsung kepada Masyarakat. Program yang dilaksanakan selama 1 bulan berjalan kemitraan antara Tim Mahasiswa Pengabdian Masyarakat bersama kelompok peternak di Desa Labuhbaru Barat untuk memecahkan permasalahan yang ada, salah satunya adalah meningkatnya kuantitas, kualitas dan sumber daya manusia yang ada di Kecamatan Payung Sekaki, sehingga pendapatan masyarakat yang ada di Kecamatan Payung Sekaki dapat meningkat dengan signifikan, sehingga terciptanya masyarakat yang sejahtera di bidang peternakan dan pertanian.

Metode pelatihan yang dilakukan adalah metode ceramah dan praktik. Metode Ceramah dilakukan dengan mengenalkan Pupuk Organik Cair dan cara Pengembangannya. Selanjutnya untuk meningkatkan pemahaman dalam pembudidayaan Pupuk Organik Cair tersebut peserta dilatih dengan praktik langsung pembuatan Pupuk cair organik dari limbah kotoran ternak kambing.

Peserta dilatih dengan praktik langsung mengolah limbah kotoran ternak kambing. Hasilnya digunakan sebagai pupuk organik cair campuran limbah pertanian sekam padi dengan kotoran sapi oleh masyarakat. Serta untuk menanggulangi permasalahan Masyarakat dan peningkatan pendapatan bagi para kelompok Masyarakat daerah Desa Labuhbaru Barat.

1. Bahan Pelaksanaan

Bahan yang digunakan adalah limbah ternak berupa kotoran kambing dan gula merah. Kelompok juga menggunakan EM4 sebagai starter dan berfungsi untuk mempercepat proses pembuatan pupuk. Serta peralatan yang digunakan adalah compost bag, cangkul, ember, karung goni, dan sekop.

2. Tahapan Kerja

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

A. Tahap persiapan

Pada tahapan ini peneliti melakukan pencarian data sekunder mengenai Desa Labuhbaru Barat. Pengumpulan data sekunder sendiri didasarkan oleh pencarian pada artikel, buku, jurnal dan yang utama mengacu pada situs halaman resmi milik Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru. Berdasarkan pencarian ini, ditemukan beberapa potensi yang dimiliki oleh Desa Labuhbaru Barat. Setelah menemukan beberapa potensi ini, ditemukan bahwa Desa Labuhbaru Barat merupakan desa yang unggul pada bidang peternakan dan perkebunan dan kelompok memilih untuk berfokus pada topik ini selama kegiatan.

B. Tahap Pembuatan

Pada tahapan ini, penulis memulai dengan menyusun kerangka potensi desa dan vidio tutorial edukasi sebagai media penyiar ide kepada masyarakat Desa Labuhbaru Barat. Pembuatan vidio tutorial dilakukan secara daring menggunakan platform Youtube yang dapat diakses melalui situs halaman maupun aplikasi serta dapat langsung berkolaborasi secara real-time. Laporan dan jurnal dikerjakan dengan menggunakan Google Document agar dapat berkolaborasi secara real-time juga. Selain itu, video akan dibuat melalui aplikasi editing video yang telah dimiliki oleh salah satu anggota.

C. Tahap Pelaporan

Tahap pelaporan merupakan akhir dari kegiatan pelaksanaan kukerta dimana semua anggota telah melaksanakan dan mengikuti kukerta sesuai syarat yang berlaku. Semua peserta kukerta akan mengumpulkan seluruh tugas berupa laporan, e-book, dan juga video pada situs halaman kukerta. Jurnal akan dikumpulkan oleh dosen pembimbing pada situs Jurnal. Kegiatan edukasi yang akan diberikan kepada masyarakat Desa Labuhbaru Barat dilakukan secara daring melalui hasil video yang telah disusun oleh kelompok. Bahan yang disusun menjelaskan tahapan bagaimana cara mengolah limbah organik menjadi pupuk organik.

3. Proses Pembuatan Pupuk

Pembuatan pupuk organik diawali dengan proses menyiapkan alat dan bahan hingga proses pengemasan. Beberapa proses ini dilaksanakan dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Menyusun bahan pembuat kompos secara berurutan yang dimulai dari bawah ke atas; 1) kotoran ternak kambing (1/2 goni 10 kg), 2) gula merah (1/2 kg) 3) siram larutan EM4, siram air. Setelah ternak kambing dimasukan ke dalam karung goni tiga lapis, kemudian di rendam dalam ember air larutan EM4 dan ditutup rapat dengan tali plastik yang berfungsi untuk mengurangi bau, menahan air dan menjaga kelembaban selama proses pembuatan pupuk kompos.
- b. Bahan dibiarkan selama 3 minggu agar proses penguraian oleh mikroorganisme dapat berlangsung. Jika terlihat kering, maka dilakukan penyiraman dengan sedikit air sehingga proses dapat tetap terjadi.
- c. Setelah 3 minggu, kotak kompos dibalik agar susunan kompos yang di bawah menjadi di atas, sehingga dapat tercampur rata. Hal ini berguna agar penguraian dapat terjadi secara merata dan terus-menerus.
- d. Dari pembalikan pertama dihasilkan kompos yang sudah hancur, berwarna hitam dan bergumpal kecil-kecil.
- e. Pembalikan kedua (3 minggu kemudian), kompos terlihat sudah menyerupai tanah serta kotoran sudah hancur dan tidak bau.
- f. Pembalikan ketiga (3 minggu kemudian), kompos sudah jadi.
- g. Untuk mendapatkan ukuran yang konsisten, mempermudah aplikasi di lahan, dan penyerapan pupuk organik dalam tanah. Penyaringan dilakukan dan didiamkan selama 2 minggu.
- h. Mengemas kompos ke dalam kantong plastik dan kompos siap untuk digunakan sehingga mempermudah penjualan dan pengangkutan.

Adapun Upaya-upaya perbaikan dan Evaluasi Program yang akan dilakukan tim pengabdi pada kelompok calon wirausaha pupuk cair organik antara lain:

Tahap Awal:

1. Mengukur kemampuan mitra untuk dapat memahami tentang penggunaan limbah kotoran kambing sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair.
2. Mengevaluasi pemahaman mitra untuk pemanfaatan limbah kotoran kambing sebagai bahan pembuatan pupuk organik cair.

Tahap pelaksanaan:

Mengevaluasi mitra memahami proses pembuatan limbah kotoran kambing sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair.

Tahap akhir

Mengukur indikator peningkatan perekonomian anggota kelompok kelompok peternak yang sebagian besar merupakan peternak dan petani dengan usaha peternakan kambing dan pertanian cabai dengan memanfaatkan limbah hasil pertanian yaitu limbah kotoran kambing sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan pelatihan pembuatan pupuk organik cair telah dilaksanakan oleh tim pelaksana pengabdian masyarakat dengan anggota kader dari mitra sesuai dengan potensi desa yang dimiliki oleh masyarakat di Desa Labuhbaru barat, Payung Sekaki. Pelaksanaan kegiatan dilakukan di peternakan mitra atau kelompok peternak Labuhbaru Barat. Sebelum pelaksanaan pelatihan, tim pelaksana bersama dengan mitra melakukan proses persiapan alat dan bahan-bahan yang dibutuhkan. Proses pelaksanaan pelatihan dilakukan dalam bentuk praktik dalam pembuatan pupuk organik cair dari limbah ternak kambing yang terdiri dari feses dan urin. Untuk mempermudah pelaksanaan kegiatan mitra dibagi ke dalam dua kelompok.



Gambar 1: Alat dan Bahan Pembuatan POC

Penyuluhan tersebut dilakukan oleh kelompok kukerta dengan membuat video yang dapat diakses oleh masyarakat dengan harapan dapat dijadikan panduan oleh masyarakat sehingga proses pembuatan pupuk lebih mudah untuk dipahami. Penyuluhan yang dilakukan oleh kelompok bertujuan untuk memberikan edukasi dan pemahaman mengenai tahapan yang lebih sederhana dan efektif tentang pembuatan pupuk organik.

Pembuatan Pupuk Organik Cair Dalam kegiatan ini terlihat peran serta anggota kader dari mitra tergolong aktif, dapat dilihat dari keseriusan dan peran serta setiap anggota mitra dalam proses pembuatan pupuk organik. Selanjutnya

ketua kelompok membagikan tugas kepada masing-masing anggota kader mitra untuk mengontrol proses fermentasi pupuk organik cair dari limbah ternak kambing sampai hari ke tujuh.

Pelaksanaan kegiatan pendampingan dilakukan melalui proses pembinaan yang telah dilakukan setelah pelaksanaan kegiatan sosialisasi dan pelatihan. Kegiatan pendampingan ini telah dilakukan oleh tim pelaksana bersama-sama dengan ketua kelompok, dengan harapan agar pengetahuan dan ketrampilan yang telah diperoleh oleh masing-masing anggota (kader) dari mitra dapat dikembangkan untuk kepentingan kelompok dan masyarakat sekitarnya. Dalam pelaksanaan pendampingan dan monitoring yang telah dilakukan oleh tim pelaksana muncul beberapa masalah dan kendala dalam proses pembuatan pupuk organik cair. Namun dengan dilakukannya diskusi dan tanya jawab, serta berbagi pengalaman dengan sesama anggota, beberapa masalah dan kendala tersebut dapat teratasi.



Gambar 2: Proses Pembuatan POC

Hal ini juga menjadi salah satu indikator partisipasi aktif anggota kader mitra selama kegiatan sosialisasi berlangsung sangat baik. Peran serta mitra yaitu kelompok ternak dalam kegiatan yang dilaksanakan baik ketika pelaksanaan sosialisasi dan pelatihan tergolong aktif. Kegiatan ini juga sangat didukung oleh Lurah Labuhbaru Barat, mulai dari proses perizinan, penyediaan tempat pelaksanaan sosialisasi, dan pada saat proses pelatihan dan pendampingan kegiatan.

Pembuatan pupuk organik yang sederhana dan mudah diikuti oleh masyarakat sangat penting untuk meningkatkan adopsi oleh masyarakat. Dengan memanfaatkan limbah ternak sebagai bahan dasar pembuatan pupuk dan juga bioaktivator EM4 sebagai bahan tambahan. Bioaktivator ini sangat berguna untuk mempercepat proses penguraian. Proses penguraian yang cepat berguna untuk menghasilkan pupuk organik dengan cepat dan tingkat kematangan yang tepat untuk mengurangi kemungkinan fitotoksi pada tanaman. Tingginya harga pupuk anorganik merupakan suatu hambatan bagi

masyarakat desa yang mayoritas bekerja pada sektor pertanian dan kerap dikeluhkan oleh petani. Oleh karena itu, dari itu limbah ternak yang diolah menjadi pupuk organik merupakan salah satu solusi di tengah tantangan ini untuk kegiatan usaha serta mendukung sektor perkebunan dan pertanian di Desa Labuhbaru Barat.



Gambar 3: Proses Fermentasi POC

Pengabdian ini diawali dengan melaksanakan survei mengenai lokasi desa melalui website resmi Desa Labuhbaru Barat, Payung Sekaki. Survei tersebut dilaksanakan agar kelompok dapat mengetahui tata letak dan potensi Desa Labuhbaru Barat. Terdapat beberapa potensi yang ada di Desa Labuhbaru Barat, salah satunya adalah sektor peternakan. Sektor peternakan dipilih agar melimpahnya limbah peternakan yang dihasilkan oleh para peternak desa dapat diolah menjadi pupuk organik yang dapat mendukung sektor pertanian dan perkebunan masyarakat Desa Labuhbaru Barat.

Pada tahapan selanjutnya, kelompok melaksanakan diskusi dengan anggota kelompok dan dosen pembimbing. Diskusi tersebut menghasilkan rumusan masalah dan solusi berupa pemanfaatan limbah ternak sebagai bahan dasar pembuatan pupuk organik di Desa Labuhbaru Barat. Pelaksanaan penyuluhan dimulai dengan kelompok memaparkan berbagai materi mengenai kotoran ternak, seperti inovasi kotoran ternak, pengaplikasian, strategi pemasaran, media pemasaran dan langkah pemasaran. Selain itu, kelompok juga melakukan pelatihan bagaimana cara pengolahan limbah ternak menjadi pupuk melalui video dengan harapan untuk meningkatkan adopsi oleh masyarakat dengan mempermudah serta memperjelas semua tahapan. Selanjutnya, dalam proses pembuatan pupuk organik dibutuhkan alat dan bahan. Peralatan yang digunakan adalah compost bag, cangkul, arit dan sekop. Bahan yang dibutuhkan seperti kotoran ternak, dan ,olase atau gula merah. Kelompok juga menambahkan EM4 untuk mempercepat proses pembuatan pupuk. Selain itu EM4 memiliki beberapa manfaat yaitu membantu meningkatkan fermentasi sampah organik dan limbah, mengoptimalkan ketersediaan unsur hara pada tanaman, dan mengurangi mikroorganisme pathogene, serangga serta hama.



Gambar 4: Hasil POC setelah Fermentasi

Berdasarkan uraian tersebut diatas, beberapa hasil yang telah dicapai dalam kegiatan pengabdian ini, yaitu:

1. Anggota (kader) dari kelompok ternak telah memiliki pengetahuan tentang pemanfaatan limbah ternak sapi (feses) untuk diaolah menjadi pupuk organik cair.
2. Kader dari mitra telah memiliki keterampilan teknik pembuatan pupuk organik cair dari limbah ternak sapi baik secara biokulture.
3. Kader dari mitra telah memiliki pengetahuan dan ketrampilan dalam proses pembuatan pupuk organik cair dari sumber limbah peternakan yang lain.
4. Produk pupuk organik cair biokulture.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembuatan pupuk organik memiliki dampak positif untuk warga Desa Labuhbaru Barat yang masih awam mengenai bagaimana memanfaatkan kembali limbah ternak menjadi pupuk.
2. Proses pengolahan pupuk menjadi lebih efektif dengan penambahan EM4 sebagai bioaktivator.
3. Pupuk organik yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk membantu meningkatkan kesuburan hasil tani dari masyarakat desa.
4. Pengolahan pupuk organik dapat dikembangkan dan dijadikan sumber penghasilan bagi masyarakat Desa Labuhbaru Barat

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, I.P. (2022) 'Pemanfaatan Limbah Ternak Sebagai Pupuk Organik untuk Mendukung Pengembangan Sektor Pertanian dan Perkebunan Desa Segoroyoso', *Jurnal Atma Inovasia*, 2(4), pp. 382–386. doi:10.24002/jai.v2i4.5216.
- Anwar, D.K. et al. (2008) 'Kombinasi Limbah Pertanian dan Peternakan sebagai Alternatif Pembuatan Pupuk Organik Cair Melalui Proses Fermentasi Anaerob', *Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2008 Bidang Teknik Kimia*, pp. 95–100.
- D. Nenobesia, W. Mellab, and P.S.A. (2017) 'Pemanfaatan Limbah Padat Kompos Kotoran Ternak dalam Meningkatkan Daya Dukung Lingkungan dan Biomassa Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*)', *J. Pangan*, 26, pp. 43–55.
- I. G. A. Kasmawan (2018) 'Pembuatan Pupuk Organik Cair Menggunakan Teknologi Komposting Sederhana', *Bul. Udayana Mengabdi*, 6, p. 67.
- I. Pramana, J. Hutabarat, and V.H. (2017) 'Perbandingan Pemberian Fermentasi Kotoran Kambing, Ampas Tahu Dan Roti Afkir Terhadap Performa Pertumbuhan, Kandungan Protein, Dan Asam Amino Lisin *Daphnia sp*', *e-Jurnal Rekayasa dan Teknol. Budid. Perair.*, 6, pp. 631–642.
- Limboto, K. et al. (2022) 'Pemberdayaan Masyarakat tentang Pembuatan Pupuk Organik dari Kotoran Ternak di Kelurahan Hutuo ', 1(1), pp. 37–43.
- Z. Arifin, T. Triyono, C. Harsito, S. D. Prasetyo, and E.Y. (2019) 'Pengolahan limbah kotoran sapi dan onggok pati aren menjadi pupuk organik', *Pros. SENADIMAS*, pp. 191–196.