

# Aplikasi Pupuk Organik Padat dari *Sludge Biogas* dengan Penambahan Eceng Gondok dan Serbuk Gergaji Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai

*Effect The Addition of Water Hyacinth and Sawdust on Solid Organic Fertilizer from Biogas Sludge on Chili Plant Growth*

**Elis Rosida\*, Rosita Dwityaningsih, Dodi Satriawan**

Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan, Politeknik Negeri Cilacap, Indonesia

\*Corresponding Author: rosita.dwityaningsih@pnc.ac.id

## Abstrak

*Sludge* biogas merupakan limbah padat organik yang mengakibatkan pencemaran. Padahal *sludge* biogas masih mempunyai senyawa organik yang cukup tinggi sehingga dapat digunakan lagi sebagai bahan pembuatan pupuk. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pupuk organik padat kombinasi yang dibuat dari campuran *sludge* biogas, eceng gondok dan serbuk gergaji dapat digunakan sebagai pupuk pada tanaman cabai. Aplikasi Pupuk Organik Padat (POP) kombinasi tersebut dilakukan dengan mengamati tinggi batang dan jumlah daun dari tanaman cabai yang ditanam pada 4 variasi yaitu tanpa pupuk, POP *sludge* biogas, POP kombinasi dan POP komersial selama 9 minggu. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa pada minggu ke-9 POP kombinasi dapat menghasilkan jumlah daun 6 lembar dan tinggi batang 7 cm yang setara dengan pupuk komersial.

**Kata kunci :** *Biogas; sludge; pupuk; eceng gondok; serbuk gergaji*

## Abstract

*Biogas sludge is an organic solid waste that causes pollution. Even though the biogas sludge still has high enough organic compounds so that it can be used for making fertilizer. This study aims to determine whether a combination of solid organic fertilizer made from a mixture of biogas sludge, water hyacinth and sawdust can be used as fertilizer for chili plants. The Combined Solid Organic Fertilizer application was carried out by observing the stem height and number of leaves from chili plants grown under 4 variation namely without fertilizer, solid organic fertilizer from biogas sludge, solid organic fertilizer from combination dan commercial solid organic fertilizer for 9 weeks. From the results of study, it was found that in the 9<sup>th</sup> week combined solid organic fertilizer can produce 6 leaves and stem height of 7 cm which is equivalent to commercial fertilizers.*

**Keywords:** *Biogas; fertilizer; sawdust; sludge; water hyacinth*

## I. PENDAHULUAN

Biogas merupakan salah satu energi terbarukan yang berasal dari penguraian bahan organik oleh mikroorganisme secara anaerob (Ermawati et al., 2023). Kotoran ternak sudah banyak dimanfaatkan untuk pembuatan biogas di daerah pedesaan, yang kemudian dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari, namun muncul permasalahan dari pemanfaatan tersebut berupa penumpukan limbah hasil fermentasi dari reaktor biogas berupa *sludge*. Tidak adanya pengolahan lanjutan pada limbah yang dihasilkan reaktor

biogas dapat menyebabkan masalah yang berkaitan dengan sistem pembuangan dan juga pengolahan limbah biogas, sehingga menimbulkan polusi udara dan pencemaran air (Suniantara et al., 2019). Pada dasarnya limbah tersebut memiliki kandungan organik yang tinggi, menurut penelitian Manullang & Puji, A. (2014) menyatakan bahwa kandungan pada *sludge* biogas (*bioslurry*) yang berbahan dasar kotoran sapi yakni memiliki kandungan bahan organik dan unsur hara yang tinggi, seperti C-organik, nitrogen, fosfor, kalium, dan C/N rasio yang sangat diperlukan sebagai bahan pembuatan pupuk organik (Hilmi et al.,

2018). Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar terdiri atas bahan organik yang berasal dari sisa tanaman dan atau kotoran hewan yang telah mengalami rekayasa berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk memasok bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Nur et al., 2018). Berdasarkan syarat mutu yang ditetapkan (Peraturan Menteri, No 70/Permentan/SR.140/10/2011) tentang persyaratan teknis pupuk organik padat adalah nilai C/N rasio yakni 15-25 dengan C-organik minimal 15%, sedangkan unsur hara makro terdiri dari nitrogen, fosfor, dan kalium minimal 4% untuk memperbaiki struktur dan kesuburan tanah serta adanya kandungan hara mikro dalam jumlah cukup yang dibutuhkan oleh tumbuhan untuk asupan nutrisinya (Nurjannah et al., 2019). Pembuatan pupuk organik padat yang berkualitas dapat diolah dari campuran limbah *sludge* biogas, limbah serbuk gergaji, dan tanaman eceng gondok, dikarenakan bahan-bahan buangan tersebut memiliki kandungan bahan organik yang tinggi yang juga dapat dijadikan solusi dari permasalahan lingkungan sekitar.

Eceng gondok merupakan salah satu jenis tanaman air mengapung yang biasa dianggap sebagai gulma yang menyebar di area permukaan air yang luas sehingga dapat menutupi permukaan air (Kasim et al., 2018). Eceng gondok sangat mudah menyebar melalui saluran air ke badan air lainnya (Maturbongs & Hajirun, 2017). Eceng gondok mengandung komposisi kimia berupa bahan organik seperti C-organik, N total, P, dan K total sehingga dengan komposisi yang dimiliki maka eceng gondok berpotensi untuk dimanfaatkan berbagai campuran bahan pembuatan pupuk organik yang diperlukan tanaman untuk tumbuh (Juliani et al., 2017). Pemanfaatan eceng gondok dalam pembuatan pupuk dapat menjadi solusi dari permasalahan lingkungan yang mungkin timbul akibat tingginya pertumbuhan eceng gondok di perairan.

Berdasarkan permasalahan diatas, penyusun akan membuat pupuk organik dengan bahan *sludge* biogas dan tanaman eceng gondok agar dapat meminimalkan tumpukan *sludge* biogas dan tanaman eceng gondok yang menjadi gulma di lingkungan. Penambahan tanaman eceng gondok bertujuan untuk meningkatkan kandungan

organik pada pupuk serta menambah kandungan N, P, K (Haslita, 2018). Pada pupuk organik yang akan dibuat dari bahan tersebut akan dilakukan penambahan serbuk gergaji yang dapat membantu meningkatkan kualitas pupuk organik karena memiliki kandungan unsur hara makro dan C/N rasio, namun tingginya nilai C/N rasio pada serbuk gergaji menjadikan perlunya dilakukan perlakuan yaitu melalui proses penghancuran yang dibantu oleh mikroorganisme saat pengomposan (Aqidah et al., 2022). Oleh karena itu perlunya penambahan aktivator *effectifite microorganism 4* (EM-4) yang berfungsi sebagai pemasok mikroorganisme (Natalina et al., 2017). Pupuk organik padat akan dibuat dengan menggunakan komposter aerob. Pupuk organik padat yang dihasilkan akan diaplikasikan pada tanaman cabai. Pengamatan pertumbuhan akan dilakukan dengan mengamati tinggi batang dan jumlah daun.

## II. METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai Juni 2021 dan dilaksanakan di laboratorium Kimia Terpadu DIV Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Politeknik Negeri Cilacap.

### Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah *sludge* biogas, eceng gondok, serbuk gergaji, EM4 dan pupuk organik padat komersial. Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah alat komposter, skop, timbangan, sarung tangan, masker, ember, pisau dan gelas ukur.

### Prosedur Pembuatan Pupuk

Dalam proses pembuatan pupuk padat organik kompos dilakukan beberapa proses kerja sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan pupuk kompos.
2. Melakukan pencacahan eceng gondok dengan ukuran yang diinginkan.
3. Menimbang bahan sesuai perbandingan yang sudah ditentukan.
4. Mencampurkan bahan organik pada pupuk kombinasi dengan perbandingan POP Kontrol = *Sludge* biogas:Eceng

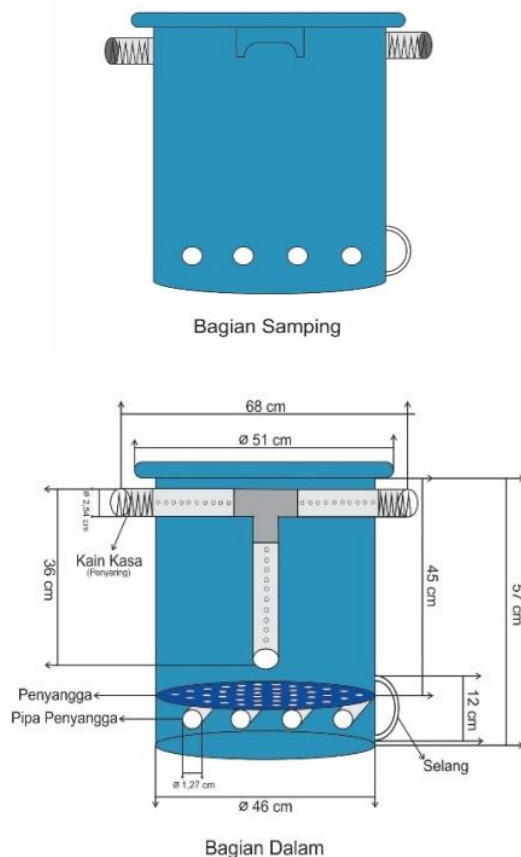
- Gondok:Serbuk Gergaji yaitu 1:0:0 dan POP Kombinasi = *Sludge* biogas:Eceng Gondok:Serbuk Gergaji yaitu 4:3:1.
- Menambahkan EM4 5ml pada campuran POP kontrol dan POP kombinasi dan mengaduk bahan hingga homogen.
  - Memasukkan campuran tersebut kedalam komposter kemudian tutup selama 4 minggu.
  - Setelah 4 minggu kompos sudah jadi dan mulai diaplikasikan ke tanaman cabai.

#### Parameter Pengamatan

Setiap minggu dilakukan pengamatan tinggi batang dan jumlah daun.

#### Komposter Aerob

Bagan alat komposter aerob yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Komposter Aerob

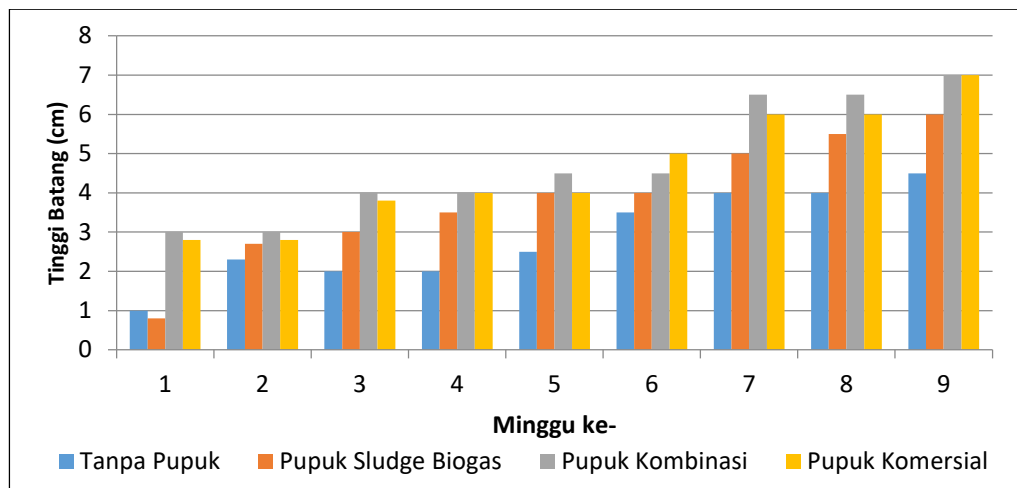
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh pemberian eceng gondok dan serbuk gergaji pada pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman cabai dilakukan dengan mengaplikasikan pupuk organik tersebut terhadap benih tanaman. Pada penelitian ini dilakukan pengaplikasian ini akan dilakukan dengan membandingkan kualitas pupuk kombinasi dengan beberapa pupuk lainnya sehingga hasil pengaplikasian dapat diketahui secara jelas terhadap benih tanaman yang akan diujikan pada produk pupuk kombinasi ini

Pengaplikasian pupuk organik kombinasi *sludge* biogas, tanaman eceng gondok, dan serbuk gergaji dilakukan guna mengetahui kualitas pupuk terhadap benih tanaman. Pengaplikasian ini akan dilakukan dengan membandingkan kualitas pupuk kombinasi dengan beberapa pupuk lainnya sehingga hasil pengaplikasian dapat diketahui secara jelas terhadap benih tanaman yang akan diujikan pada produk pupuk kombinasi ini.

Pengamatan yang dilakukan setiap satu minggu sekali dilakukan dengan tujuan agar data dapat dilihat pertumbuhan tanaman yang cukup signifikan dari sampel yang telah ditentukan formulasi sebelumnya. Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan batang yang akan dilakukan pengukuran panjang batang sehingga nantinya akan diketahui pertumbuhan tanaman setiap satu minggu sekali. Selain pertumbuhan batang pada tanaman, pertumbuhan daun juga akan diamati yang meliputi jumlah daun, warna daun, dan kondisi daun yang telah tumbuh pada tanaman. Untuk melihat pertumbuhan tanaman yang cukup signifikan terhadap sampel tanaman dapat dilihat pada grafik pertumbuhan tanaman melalui penambahan berbagai jenis pupuk (Gambar 2).

Pada Gambar 2 menunjukkan hasil pengamatan pertumbuhan ketinggian batang tanaman yang terjadi beberapa formulasi yang telah dilakukan. Penyajian data diatas dari waktu pengamatan selama sembilan minggu Penyajian data yang dilakukan hanya selama 9 minggu seperti yang telah disebutkan sebelumnya dikarenakan untuk meningkatkan data dan melihat perubahan yang signifikan dari setiap pertumbuhan pada media tanam dengan formulasi tanaman yang telah ditentukan.



**Gambar 2.** Ketinggian Batang pada Perbandingan Aplikasi Berbagai Macam Pupuk Organik Padat (POP)

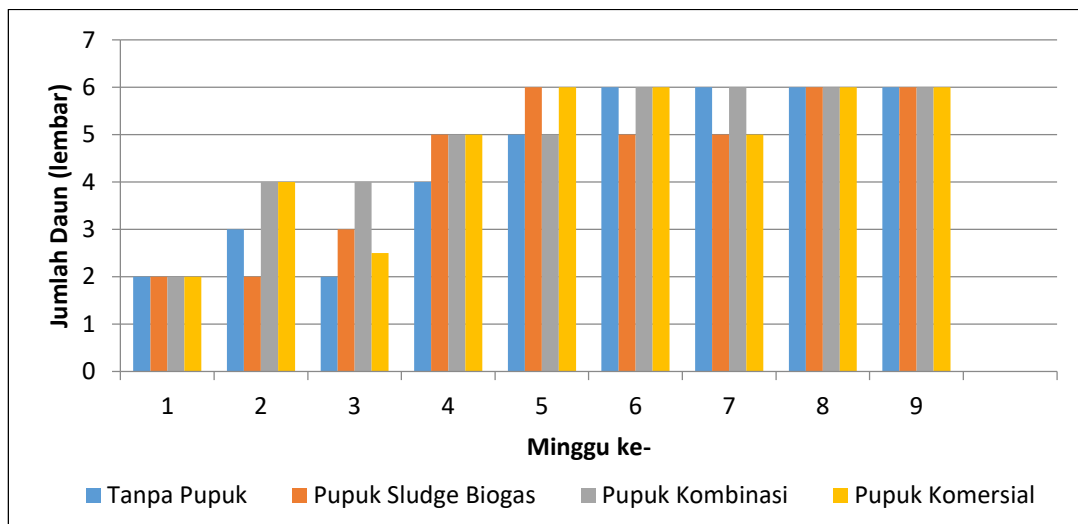
Pada grafik diatas pertumbuhan batang pada tanaman paling baik ada pada formulasi media tanaman yang dilakukan pemupukan dengan pupuk kombinasi dan pupuk komersial.. Pertumbuhan yang kurang terjadi pada formulasi media tanam berupa perlakuan pemupukan dengan pupuk dari sludge biogas saja dan tanpa pemupukan. Hal ini dimungkinkan karena pupuk dari sludge biogas mengalami immobilitas hara. Immobilitas hara pada pupuk sludge biogas dapat mengakibatkan defisiensi hara pada tanaman (Killa & Sudarma, 2022). Melalui pertumbuhan dengan rentang waktu yang disajikan meskipun hasil pada minggu ke-9 pupuk kombinasi dan pupuk pasaran mempunyai ketinggian batang yang sama. Namun pertumbuhan batang pada media tanaman dengan campuran pupuk kombinasi memiliki pertumbuhan yang lebih baik daripada pupuk pasaran. Dapat dilihat pada pertumbuhan di minggu pertama dan ke-7 tanaman yang ditanam dengan pemupukan POP kombinasi mempunyai ketinggian yang lebih tinggi dari pada tanaman yang ditanam pada media tanam dengan campuran POP komersial.

Dari data pengaplikasian pupuk organik kombinasi antara *sludge* biogas, tanaman enceng gondok, dan serbuk gergaji dilakukan dengan produk pupuk pembandingan. Pembandingan dalam percobaan ini akan

digunakan empat formulasi yakni, media tanaman hanya tanah saja, pupuk *sludge* biogas, hasil produk pupuk organik kombinasi, dan pupuk yang biasa dijual di pasaran. Selain itu pengaplikasian juga akan dilakukan terhadap benih cabai dengan analisis selama satu minggu sekali. Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan batang dan daun tanaman.

Selain pengamatan terhadap pertumbuhan tinggi batang tanaman, pengaplikasian produk pupuk organik ini juga dilakukan pengamatan pertumbuhan jumlah daun pada setiap formulasi media tanam yang telah dijelaskan sebelumnya. Pengamatan ini dilakukan terhadap daun yang meliputi jumlah daun dan warna daun pada saat pertumbuhannya. Grafik hasil pengamatan pengaplikasian pupuk organik di berbagai formulasi dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 menunjukkan pertumbuhan daun tanaman yang diaplikasikan kepada beberapa formulasi yang salah satunya ialah pupuk kombinasi *sludge* biogas, tanaman enceng gondok dan serbuk gergaji. Pengamatan terhadap tanaman dilakukan dengan jumlah daun pada saat pertumbuhannya. Grafik diatas disajikan pada minggu pertama sampai minggu ke-9 sama seperti pengamatan pada pertumbuhan batang sebelumnya.



**Gambar 3.** Grafik Pengamatan Jumlah Daun pada Aplikasi Berbagai Macam POP

Hasil menunjukkan bahwa pertumbuhan daun pada semua media tanaman pada minggu akhir pengamatan (minggu ke-9) mempunyai jumlah daun yang sama. Namun pada minggu-minggu sebelumnya pertumbuhan daun pada setiap tanaman mengalami perubahan yang berbeda. Kenaikan jumlah daun yang signifikan pada minggu ke-3 dan ke-4 yaitu sebanyak 4 dan 5 lembar dimungkinkan dikarenakan ketersediaan hara bertambah jumlahnya. Ketersediaan hara yang semakin meningkat diakibatkan waktu proses dekomposisi yang optimal dan meningkatkan laju pelepasan udara (Septirosya et al., 2019). Selain itu dimungkinkan terjadi penambahan unsur N pada tanah. Peningkatan kandungan N dalam tanah akan memacu pertumbuhan jumlah daun tanaman (Putra & Ningsi, 2019).

Rata-rata sampel tanaman mengalami pertumbuhan yang lambat namun mengeluarkan daun cukup banyak ketika tanaman mengalami pertumbuhan. Tidak seperti pertumbuhan tanaman pada sampel media tanam dengan pupuk kombinasi pada rentang waktu yang disajikan terlihat pertumbuhan daun terjadi hampir setiap waktu yang disajikan dalam grafik.

Secara umum pertumbuhan daun yang relatif sama antara keempat sampel menjadi indikasi bahwa perlakuan pemupukan produk POP kombinasi pada pertumbuhan tanaman cabai mempunyai pertumbuhan daun yang baik dan tidak lebih buruk dari POP komersial.

#### IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian pengaplikasian pupuk organik padat yang telah dilakukan terhadap tanaman cabai dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan tanaman cabai pada media tanam dengan campuran tanah dan pupuk kombinasi *sludge* biogas, tanaman enceng gondok, dan serbuk gergaji mempunyai pertumbuhan yang baik terutama pada pertumbuhan batang, dan pertumbuhan daun.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Peraturan Menteri Pertanian Tahun 2011 Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011.
- Aqidah, N., Ibrahim, B., & Nontji, M. (2022). Analisis Unsur Hara Makro Pupuk Organik Bahan Dasar Serbuk Gergaji Kayu dan Limbah Kotoran Ayam dengan Berbagai Konsentrasi Effective Microorganism - 4(EM-4). *AGrotekMAS*, 3(1), 9–20.
- Ermawati, Y., Yulistia, E., & Alamsyah, P. (2023). Prospek dan Potensi Biogas sebagai Energi Alternatif Menghadapi Krisis Energi. *UEEJ-Unbara Environmental Engineering Journal*, 03(02).
- Haslita. (2018). Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Sebagai Kompos Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum L.*).
- Hilmi, A., Laili, S., & Rahayu, T. (2018). Pengaruh Pemberian Limbah Biogas

- Cair dan Padat ( Bioslurry ) sebagai Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau ( Brassica juncea L .) The effect of biogas liquid waste and solid bioslurry as organic fertilizer toward plants growth of mustard g. *Jurnal Ilmiah SAINTS ALAMI*, 1(1), 65–71.
- Juliani, R., Simbolon, R. F. R., Sitanggang, W. H., & Aritonang, J. B. (2017). PUPUK ORGANIK ENCENG GONDOK DARI DANAU TOBA. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 23(1), 220–224.
- Kasim, S., Taba, P., Ruslan, & Romianto. (2018). Sintesis Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Daun Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) As a Bioreductor. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 183(2), 367–373. <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2018.05.007>
- Killa, Y. M., & Sudarma, I. M. A. (2022). Kadar Klorofil Daun Rumput Odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) Pada Perlakuan Dosis Pupuk Bokashi Sludge Biogas. *Journal TABARO Agriculture Science*, 5(2), 550. <https://doi.org/10.35914/tabaro.v5i2.1013>
- Maturbongs, Y. E. K., & Hajirun. (2017). Perancangan Alat Biogas Dari Enceng Gondok. *Jurnal Teknik Mesin Unidayan*, 1(1), 1–8.
- Natalina, Sulastri, & Aisah, N. N. (2017). Pengaruh variasi komposisi serbuk gergaji, kotoran sapi dan kotoran kambing pada pembuatan kompos. *Universitas Malahayati*, 1(2), 94–101.
- Nur, T., Noor, A. R., & Elma, M. (2018). Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Sampah Organik Rumah Tangga dengan Bioaktivator EM4 (Effective Microorganisms). *Konversi*, 5(2), 5. <https://doi.org/10.20527/k.v5i2.4766>
- Nurjannah, N., Afdatullah, L., Abdullah, D. N., Jaya, F., & Ifa, L. (2019). Pembuatan Pupuk Organik Padat Dengan Cara Aerob. *Journal of Chemical Process Engineering*, 4(2655).
- Putra, B., & Ningsi, S. (2019). Peranan Pupuk Kotoran Kambing Terhadap Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, Lebar dan Luas daun Total *Pennisetum purpureum* cv. Mott. *STOCK Peternakan*, 2(2), 11–24. <http://ojs.umb-bungo.ac.id/index.php/Sptr/article/view/312>
- Septirosya, T., Putri, R. H., & Aulawi, T. (2019). Aplikasi Pupuk Organik Cair Lamtoro Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat. *AGROSCRIPT Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1(1). <https://doi.org/10.36423/agroscript.v1i1.185>
- Suniantara, I. K. P., Putra, I. G. E. W., & Ayuni, N. P. S. (2019). Pengolahan Pupuk Organik Padat dari Limbah Biogas Pada Kelompok Ternak Sedana Murti. *SINDIMAS 2019*, 133–138.