

SKRIPSI

PENGARUH JUMLAH KOTORAN SAPI DAN SAMPAH ORGANIK  
TERHADAP EM4 PADA PROSES ANAEROB



Muhammad Wahyu Ruliansyah

NIM : 12.2016.043

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
2019-2020

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Pengaruh Jumlah Kotoran Sapi dan Sampah Organik  
terhadap Pembiakan EM4 pada Proses Anaerob**

**Disusun Oleh :  
Muhammad Wahyu Ruliansyah  
12.2016.43**

**Dosen Pembimbing :**

**Pembimbing I**



**Dr. Eko Arvanto M.ChmEng**  
NIDN : 0217087504

**Pembimbing II**



**Ir.Ummi Kalsum, M.T**  
NIDN : 0012076206

**Mengetahui**

**Ketua Prodi Jurusan Teknik Kimia**



**Ir. Erna Yuliwati M.T, Ph.D**  
NIDN : 0228076701

LEMBAR PENGESAHAN

Pengaruh Jumlah Kotoran Sapi dan Sampah Organik  
terhadap Pembiakan EM4 pada Proses Anaerob

Oleh:

Muhammad Wahyu Ruliansyah (12 2016 043)

Telah diuji dihadapan tim penguji pada tanggal 31 Agustus 2020

Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Palembang

Tim Penguji :

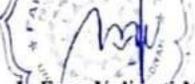
1. Dr.Eko Aryanto,M.Chm.Eng
2. Ir.Ummi Kalsum,M.T
3. Ir. Dewi Fernianti M.T
4. Atika,S.T.MT

(*Sugast*)  
(*Ummi Kalsum*)  
(*Dewi Fernianti*)  
(*Atika*)

Menyetujui,  
Dekan Fakultas Teknik UMP

  
Dr. Eko Aryanto, MT  
NIDN : 0227077004

Mengetahui,  
Ketua Prodi Teknik Kimia UMP

  
Ir. Erna Yuliwati M.T, Ph.D  
NIDN : 0228076701



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang 30623, Telp. (0711) 518764, Fax (0711) 519408  
Terakreditasi B dengan SK Nomor: 396/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2014

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nama : Muhammad Wahyu Ruliansyah  
NRP : 12.2016.043  
Judul Tugas : PENGARUH JUMLAH KOTORAN SAPI DAN SAMPAH  
ORGANIK TERHADAP PEMBIAKAN EM4 PADA PROSES ANAEROB  
Tema : Pupuk Struvite

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Teknik Kimia Pada Tanggal Tiga Puluh Satu  
Bulan Agustus Dua Ribu Dua Puluh.  
Dinyatakan Lulus Dengan Nilai : A

Palembang, 31 Agustus 2019

Ketua Tim Penguji

Dr. Eko Aryanto, M.Chm.Eng  
NIDN : 0217067504

Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir  
Prodi Teknik Kimia

Ir. Erna Yuliyati, M.T., Ph.D.  
NIDN : 0228076701

Menyetujui

Pembimbing I

Dr. Eko Aryanto, M.Chm.Eng  
NIDN : 0217067504

Pembimbing II

Ir. Umimi Kalsum, M.T  
NIDN : 0012076206

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik UMP

  
  
Erna Yuliyati, M.T., Ph.D.  
NIDN : 0228076701

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP

  
  
Ir. Erna Yuliyati, M.T., Ph.D.  
NIDN : 0228076701

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Wahyu Ruliansyah  
Tempat/Tanggal lahir : Palembang , 19 Juni 1998  
NIM : 122016046  
Program Studi : Teknik Kimia  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah hasil karya saya dan disusun sendiri dengan sungguh-sungguh serta bukan merupakan penjiplakan karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi berupa pembatalan skripsi ini dan segala konsekuensinya.
2. Saya bersedia untuk menanggung segala bentuk tuntutan hukum yang mungkin timbul jika terdapat pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
3. Memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan/mempublikasikannya di media secara fulltext untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 31 Agustus 2020

 1 Wahyu Ruliansyah

## **ABSTRAK**

Indonesia adalah salah satu negara yang mana jumlah penduduk nya mencapai angka sebesar 238.518.000 jiwa pada tahun 2015 data ini di ambil setiap 5 tahun sekali. Hal ini menyebabkan terjadi lonjakan penggunaan bahan makan tepat nya dikota Palembang seperti sayuran buah- buahan dan lain sebagainya yang di konsumsi oleh masyarakat yang mana semua itu akan menghasilkan sampah, pada tahun 2020 sampah di kota Palembang sebesar 1.400 ton/ per harinya.

Jika sampah ini terus meningkat, dikhawatirkan akan menyebabkan permasalahan bagi masyarakat tentu saja yang akan berdampak untuk kesehatan. Jika sampah tidak dibuang sebagai mana mestinya, hal ini dapat memicu terjadi penyakit seperti diare, disentri, kudis, jamur dan lainnya. Selanjutnya, akan berdampak pada polusi udara dan pada kehidupan sosial.

Seperti yang kita ketahui, rata-rata petani di Indonesia menggunakan pupuk anorganik yang mana penggunaan tersebut dapat membahayakan unsur tanah dan senyawa lainnya. Dilihat dari kondisi tersebut, maka kami memiliki solusi dengan cara mengolah sampah organik tersebut menjadi Struvite (pupuk organik) menggunakan metode Anaerob. Sampah organik adalah sampah yang mengalami pelapukan dan mudah terurai biasa disebut dengan kompos . Kompos berasal dari daun-daunan dan sampah sayuran dari pasar.

Beberapa macam teknologi dan metode telah dilakukan untuk mengurangi pencemaran yang diakibatkan oleh sampah di antaranya dengan menggunakan proses membran dan absorpsi. Namun, karena biaya alat yang digunakan membutuhkan biaya yang besar dan sedikit mahal. Maka, yang memiliki nilai ekonomis yang rendah dan berkualitas adalah proses Anaerob. Metode ini di bagi menjadi dua yaitu metode anaerob dan aerob. Pengolahan limbah yang mana proses nya tidak membutuhkan keberadaan oksigen sebagai syarat dapat hidupnya bakteri sehingga bakteri tersebut disebut dengan bakteri anaerob.

Proses pembuatan pupuk struvite dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan proses aerob dan anaerob. Proses aerob merupakan proses yang membutuhkan oksigen untuk terjadi nya fermentasi, sedangkan anaerob merupakan proses yang tidak membutuhkan oksigen sehingga bakterinya akan disebut dengan bakteri anaerob.

## ABSTRACK

Indonesia is one of the countries where the population reached 238,518,000 in 2015, this data is taken every 5 years. This has led to a surge in the use of foodstuffs precisely in the city of Palembang such as fruit vegetables and so on which are consumed by the community, all of which will produce garbage, in 2020 the waste in Palembang city is 1,400 tons / per day.

If this waste continues to increase, it is feared that it will cause problems for the community, of course, which will have an impact on health. If garbage is not disposed of properly, this can lead to diseases such as diarrhea, dysentery, scabies, fungi and others. Furthermore, it will have an impact on air pollution and on social life.

As we know, the average farmer in Indonesia uses inorganic fertilizers, which can harm soil elements and other compounds. Judging from these conditions, we have a solution by processing the organic waste into Struvite (organic fertilizer) using the Anaerobic method. Organic waste is rubbish that experiences weathering and is easily broken down, commonly known as compost. Compost comes from leaves and vegetable waste from the market.

Several kinds of technology and methods have been used to reduce pollution caused by waste, among others, by using the mebran and absorption processes. However, due to the cost of the equipment used, it is a lot of money and a little expensive. So, what has low economic value and quality is the Anaerobic process. This method is divided into two, namely the anaerobic and aerobic methods. Waste treatment where the process does not require the presence of oxygen as a condition for the survival of bacteria so that these bacteria are called anaerobic bacteria.

The process of making struvite fertilizer can be done in two ways, namely the aerobic and anaerobic processes. Aerobic process is a process that requires oxygen for fermentation to occur, while anaerobic is a process that does not need oxygen so that the bacteria will be called anaerobic bacteria.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran ALLAH SWT yang telah memberikan kesempatan dan Kesehatan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan proposal penelitian ini. Proposal penelitian ini berjudul “PENGARUH Jumlah Kotoran Sapi dan Sampah Organik terhadap Pemiakan EM4 pada Proses Anaerob”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing pertama yaitu bapak Dr.Eko Aryanto, M.Chem.Eng dan pembimbing kedua ibu Ir. Ummi Kalsum,M.T telah membimbing saya ucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang telah mendoakan dan memberikan dukungan kepada saya serta teman-teman yang secara langsung maupun tidak langsung terlihat dalam proses pembuatan proposal ini.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun bila terdapat kekurangan dalam penulisan proposal penelitian ini dan semoga proposal ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, Agustus 2020

Muhammad Wahyu Ruliansyah

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Peneltian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Anaerob.....	5
2.2. Sampah Organik.....	6
2.3. Kotoran Sapi.....	7
2.4. Pupuk Cair Organik.....	10
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	12
3.1. Waktu & Tempat.....	12
3.2. Metode yang dilakukan.....	12
3.3. Hasil Penelitian.....	13
3.4. Variabel Penelitian.....	14
3.5. Alat dan Bahan.....	14
3.6. Prosedur Penelitian.....	14
3.7. Diagram Alir Penelitian.....	15
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1 Analisa $PO_4$ dan $NH_4$ Terhadap Waktu Proses Anaerob.....	16
4.2. Pengaruh EM4 Terhadap Proses Anaerob Limbah Organik.....	17

4.3. Pengaruh Variasi Limbah Organik dan Kotoran Sapi.....	18
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	20
5.1. Kesimpulan.....	20
5.2 Saran.....	20
DAFTAR PUSTAKAN	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.....	11
Gambar Alat 3.1 .....	12
Gambar 3.2.....	15
Gambar 4.1.....	16
Gambar 4.2.....	17
Gambar 4.3.....	18
Gambar 4.4.....	19

## DAFTAR TABEL

Tabel penelitian $PO_4$ 3.1.....	13
Tabel penelitian $NH_4$ 3.2.....	13

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia adalah salah satu negara yang mana jumlah penduduk nya mencapai angka sebesar 238.518.000 jiwa pada tahun 2015 data ini di ambil setiap 5 tahun sekali. Hal ini menyebabkan terjadi lonjakan penggunaan bahan makan tepat nya dikota palembang seperti sayuran buah- buahan dan lain sebagainya yang di konsumsi oleh masyarakat yang mana semua itu akan menghasilkan sampah, pada tahun 2020 sampah di kota palembang sebesar 1.400 ton/ per harinya. (Anggraini 2012 )

Jika sampah ini terus meningkat, dikhawatirkan akan menyebabkan permasalahan bagi masyarakat tentu saja yang akan berdampak untuk kesehatan. Jika sampah tidak dibuang sebagai mana mestinya, hal ini dapat memicu terjadi penyakit seperti diare, disentri, kudis, jamur dan lainnya. Selanjutnya, akan berdampak pada polusi udara dan pada kehidupan sosial. (Anggraini 2012)

Seperti yang kita ketahui, rata-rata petani di Indonesia menggunakan pupuk anorganik yang mana penggunaan tersebut dapat membahayakan unsur tanah dan senyawa lainnya. Dilihat dari kondisi tersebut, maka kami memiliki solusi dengan cara mengolah sampah organik tersebut menjadi Struvite (pupuk organik) menggunakan metode Anaerob. Sampah organik adalah sampah yang mengalami pelapukan dan mudah terurai biasa disebut dengan kompos . Kompos berasal dari daun-daunan dan sampah sayuran dari pasar.

Beberapa macam teknologi dan metode telah dilakukan untuk mengurangi pencemaran yang diakibatkan oleh sampah di antaranya dengan menggunakan proses membran dan absorpsi. Namun, karena biaya alat yang digunakan membutuhkan biaya yang besar dan sedikit mahal. Maka, yang memiliki nilai ekonomis yang rendah dan berkualitas adalah proses Anaerob. Metode ini di bagi menjadi dua yaitu metode anaerob dan aerob. Pengolahan limbah yang mana proses nya tidak membutuhkan keberadaan oksigen sebagai syarat dapat hidupnya bakteri sehingga bakteri tersebut disebut dengan bakteri anaerob. (Fairus, 2011)

Keuntungan dari metode anaerob adalah dapat menghasilkan energi gas metan, lumpur (air lindi) yang dihasilkan relatif sedikit dan tahan terhadap flutuasi beban limbah yang volumeya

besar. Aerob adalah proses yang mutlak menggunakan oksigen, sehingga bakteri yang bekerja disebut bakteri aerob untuk menambah kandungan oksigen yang terdapat di dalam pengolahan air limbah dengan cara penambahan airasi kelemahan dari proses ini ialah membutuhkan energi yang besar, menghasilkan lumpur yang sangat besar, lumpur yang dihasilkan tidak stabil dan harus diolah secara konvensional. (Fairus, 2011)

Proses pembuatan pupuk struvite dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan proses aerob dan anaerob. Proses aerob merupakan proses yang membutuhkan oksigen untuk terjadinya fermentasi, sedangkan anaerob merupakan proses yang tidak membutuhkan oksigen sehingga bakterinya akan disebut dengan bakteri anaerob, menurut (Anggraini dkk, 2012).

Pada penelitian sebelumnya dengan judul pengaruh jenis sampah, komposisi masukan dan waktu tinggal terhadap komposisi biogas dari sampah organik (Bahrin dkk, 2011) proses yang digunakan pada penelitian tersebut merupakan proses fermentasi anaerob. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui waktu tinggal terhadap fermentasi sampah organik pasar, dengan variabel yang berbeda yaitu jenis sampah organik pasar yaitu sayuran dan usus ayam. Perbandingan kadar sampah organik pasar dengan kotoran sapi yang telah diencerkan yaitu 30 : 70, 50 : 50, 70 : 30 dan waktu fermentasi yaitu 5 hari, 9 hari, 12 hari, 15 hari, 18 hari dan 21 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biogas yang dihasilkan mengandung metana ( $CH_4$ ) dengan komposisi masukan usus ayam dan kotoran sapi 70 : 30 sebesar 54,03 (% volume biogas) dengan waktu fermentasi selama 21 hari.

Pada penelitian lainnya dengan judul rancang digester semi kontinyu pada produksi biogas dan pupuk organik dari sampah organik (Ikhsan, Diyano, 2008), produksi biogas dan pupuk organik menggunakan digester silinder tegak dengan proses batch biasa berlangsung dengan baik. Namun, proses ini tidak dapat berlangsung dengan baik karena umpan harus dimasukkan terus-menerus serta dipaksakan harus menggunakan digester dengan jumlah operasi secara seri dan terjadwal. Sedangkan pada bilah digester dirancang kontinyu dengan waktu tinggal bahan 30 hari. Disamping itu, dengan waktu tinggal yang relatif lama, memiliki kelemahan bahwa semua bahan yang masuk tidak terjamin tinggal dalam digester dalam waktu yang sama atau merata.

Pada penelitian yang berjudul kajian potensi pemanfaatan sampah organik pasar berdasarkan karakteristiknya (Rahayu, Ermawati, Dwi 2013). Adanya aktivitas jual beli antara pedagang dan pengunjung secara tidak langsung menyebabkan adanya tumpukan sampah yang cukup besar dipasar tersebut tiap harinya. Sampah akan menjadi masalah utama dan terus

bertambah setiap hari bagi pengolahan sampah yang hanya mengandalkan tempat pembuangan akhir (TPA) tanpa adanya proses pendahuluan. Keadaan seperti ini menyebabkan lahan TPA cepat penuh dan kurang efektif untuk jangka panjang, karena ketersediaan lahan TPA semakin terbatas. Dengan melihat aktivitas yang banyak dipasar, dimungkinkan volume sampah pasar yang dihasilkan cukup besar maka diperlukan kajian untuk mengetahui karakteristik sampah. Data tentang karakteristik dan komposisi sampah sangat penting dan akan sangat berguna untuk kajian lebih lanjut mengenai kemungkinan potensi pemanfaatan sampah pasar menghasilkan produk yang mempunyai nilai ekonomis dan manfaat yang lebih tinggi. Sehingga diharapkan dapat mengurangi volume sampah.

Pada penelitian sebelumnya dengan judul pemanfaatan sampah organik secara padu menjadi alternatif energi (Fairus, Sirin, dkk. 2011). Biogas dan precursor briket. Pada zaman global saat ini energi merupakan persoalan yang krusial diberbagai belahan dunia. Peningkatan permintaan energi yang disebabkan pertumbuhan populasi penduduk, menipisnya sumber cadangan minyak serta permasalahan emisi dari bahan bakar fosil. Selain itu, peningkatan harga minyak dunia perbareng juga menjadi alasan serius yang menimpa banyak negara di dunia terutama Indonesia. Untuk mengembangkan energi alternatif sebagai bahan bakar pengganti minyak. Kebijakan tersebut menekankan pada sumber daya yang dapat diperbarui sebagai alternatif pengganti bahan bakar minyak. Salah satu sumber energi alternatif adalah biogas. Biogas dapat berasal dari berbagai macam limbah organik seperti sampah biomassa, kotoran manusia, kotoran hewan yang dimanfaatkan menjadi energi melalui proses fermentasi anaerob.

Selama ini kotoran hewan, hanya dijadikan pupuk tanpa pengolahan terlebih dahulu dan sebagaian lagi dibuang sehingga menimbulkan bau dan mencemari saluran air terutama ketika hujan. Sebenarnya kotoran ternak hewan berpotensi untuk diolah menjadi biogas. Biogas tersebut dapat dijadikan energy alternatif bagi masyarakat yang rama lingkungan dan sisa pemanfaatan biogas juga akan dihasilkan pupuk organik cair yang berkualitas. Biogas merupakan gas yang yang dihasilkan oleh bakteri metanogenik anaerobik dari proses perombakan dari sampah organik seperti limbah kotoran sapi, bahkan manusia. Secara alami, biogas banyak terdapat disawah atau rawa. Karena sifat gas metan yang mudah terbakar, maka biogas dapat dipakai sebagai sumber energi alternatif bagi masyarakat (Amaranti, R. 2012)

## **1.2. Rumusan Masalah**

Bagaimana pengaruh jumlah berat sampah organik dan kotoran sapi terhadap  $PO_4$  dan  $NH_4$  yang terkandung didalam pupuk organik cair.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui pengaruh jumlah sampah organik dan kotoran sapi terhadap  $PO_4$  dan  $NH_4$  yang terkandung di dalam pupuk organik cair.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Mengurangi tumpukan sampah yang ada di lingkungan sekitar pasar.
2. Menyelamatkan lingkungan dengan cara mengelola sampah secara dini.
3. Membantu pemerintah mengatasi permasalahan lingkungan yang di sebabkan oleh manusia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, E., Katerina, L., & Dwiyani, D. S. (2019). Pengaruh pH dan Rasio Reaktan PO<sub>4</sub> : Mg Terhadap Penurunan Kandungan PO<sub>4</sub> dalam Urine Melalui Proses Pembentukan Struvite Kristal. *Seminar nasional Sains dan Teknologi*, 1-5.
- Ariyanto, E., Melani, A., & Anggraini, T. (2015). Penyisihan PO<sub>4</sub> dalam air Limbah Rumah Sakit untuk Produksi Pupuk Struvite. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 1-8.
- Ariyanto, Ha Ming Ang, Tushar Kanti Sen. (2015). Dampak berbagai Parameter Fisika-Kimiawi pada Nukleasi Spontan Struvite (MgNH<sub>4</sub>PO<sub>4</sub>. 6H<sub>2</sub>O) Pembentukan di Pabrik Pengolahan Air Limbah: Mekanisme Nukleasi Pasir Kinetik.
- Eko Ariyanto. (2013) Studi Kristalisasi dan Pelarutan Struvite dalam Larutan Air.
- Amaranti, R., Satori, M., & Rejeki, Y. (2012). Pemanfaatan Kotoran Ternak menjadi Sumber Energi Alternatif dan Pupuk Organik. *Buana Sains*, 27-32.
- Anggraini, D., Pertiwi, M. B., & Bahrin, D. (2012). Pengaruh Jenis Sampah, Komposisi Masukan dan Waktu Tinggal Terhadap Komposisi Biogas dari Sampah Organik. *Jurnal Teknik Kimia*, 17-23.
- Bahrin, D., Anggraini, D., & Pertiwi, M. B. (2011). Pengaruh Jenis Sampah, Komposisi Masukan dan Waktu Tinggal Terhadap Komposisi Biogas dari Sampah Organik Pasar di Kota Palembang. (hal. 283-293). Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Fatimah, & Angelin, G. (2017). Pengaruh Penambahan Trace Metal (MOLYBDENUM & SELENIUM) Terhadap Pembuatan Biogas Dari Sampah Organik Dan Kotoran Sapi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 15-21.
- Indrawan, I. O., Widana, G. A., & Oviatari, M. V. (2016). Analisis Kadar N, P, K Dalam Pupuk Kompos Produksi TPA JAGARAGA, BULELENG. *Jurnal Wahana Matematika dan Sains*, 25-31.

- Iswarani, W. P., & Warmadewanthi, I. (2018). Recovery Fosfat dan Amonium Menggunakan Teknik Presipitasi Struvite. *Jurnal Teknik*, 183-185.
- Kamal, N. (2019). KAJIAN PENGARUH MEDIA PENAMBAT PADA REAKTOR BIOGAS FLUIDIZED Bed. *Jurnal Teknologi*, 12-33.
- Kurt Möller Torsten Müller. Pengaruh pencernaan anaerobik pada ketersediaan nutrisi pencernaan dan pertumbuhan tanaman: Tinjauan
- Nur, T., Noor, A. R., & Elma, M. (2016). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Bioaktivator EM4 (Effective Microorganisms). *Konversi*, 44-51.
- Rukmini, P. (2016). Produksi Biogas Dari Sampah Buah Dan Sayur: Pengaruh Volatile Solid Dan Limonen. *Konversi*, 66-72.
- Rahayu, D. E., & Sukmono, Y. (2013). Kajian Potensi Pemanfaatan Sampah Organik Pasar berdasarkan Karakteristiknya (Studi Kasus Pasar Segiri Kota Samarinda). *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 77-90.
- Sirin Fairus, S. L. (2011). Pemanfaatan Sampah Organik Secara Padu Menjadi Alternatif Energi : Biogas dan Procursor Briket. (hal. 1-10). Yogyakarta: Institut Teknologi Nasional.
- Tabun, A. C., Ndoen, B., Peu, C. L., Jermias, J. A., Foenay, T. A., & Ndolu, D. A. (2017). PEMANFAATAN LIMBAH DALAM PRODUKSI PUPUK BOKHASI DAN PUPUK CAIR ORGANIK DI DESA TUATUKA KECAMATAN KUPANG TIMUR. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Pertanian*, 107-115.
- Taringan, & Warinto, E. (2018). Penentuan Kadar Nitrogen (N) Fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), dan Kalium (K<sub>2</sub>O) pada Limbah Kopi Sebagai Pupuk Organik. *Repositori Institusi USU* .

