

# Pupuk Organik Cair Dari Limbah Padat Penyulingan Sereh

Fathara Mudarakna<sup>1</sup>, Abdul Haris Salam<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Kota Lhokseumawe

\*Koresponden email: abdul.haris.salam@gmail.com

## ABSTRACT

Fertilizer is one of the components needed by plants to get additional nutrients so that they can grow well and are not susceptible to disease. There are various types of plant fertilizers on the market and most of them are chemical fertilizers with inorganic synthetic content. The content is thought to be not good for health when applied to food plants in excess. Meanwhile, organic fertilizers are safer for humans because they consist of organic ingredients. Liquid organic fertilizer can be interpreted as a fertilizer that is formed naturally through a fermentation process that results in decay. In this study, the sample used was citronella waste as the main raw material obtained from the distillery. The fermentation method used is anaerobic. Based on the results of fermentation carried out for 23 days, the pH of organic fertilizers was found to be in the range 4-5.39 where the range was still in accordance with the standard range of 4-8. The temperature is at room temperature with an average of 30.8°C. The levels of macronutrients produced have not yet reached the standard. Based on the results of the study, it can be concluded that the use of citronella waste alone cannot achieve the required levels of macro nutrients. Additional fermentation time as well as other components are suggested to get different results.

Keywords— Citronella, EM4 bioactivator, liquid organic fertilizer and waste.

## I. PENDAHULUAN

Tumbuhan serai wangi merupakan bahan utama dalam pembuatan minyak atsiri karena terdapat sel (kelenjar) minyak pada jaringan parenkimnya [1]. Limbah serai wangi hasil penyulingan pada umumnya tidak diolah menjadi sesuatu yang baru, namun limbah ditabur kembali ke perkebunan sereh dan dibiarkan membusuk dengan sendirinya.

Limbah serai wangi yang tidak diolah kembali ini dapat diproses menjadi bahan dasar proses fermentasi untuk membuat pupuk organik cair, hal ini merupakan metode yang efektif pada saat pembusukan [2]. Proses pembuatan pupuk organik cair yang berasal dari limbah tanaman, perlu adanya penambahan EM4 (Effective Microorganisms) sebagai bioaktivator yang berfungsi dalam mengatur waktu pembentukan terhadap kadar C-Organik, N, P, dan K dalam pembentukan pupuk organik cair, serta pengaruh bioaktivator EM4 dalam menentukan kandungan C-Organik, N, P, dan K dalam pupuk organik cair [3].

Pemanfaatan limbah serai wangi dapat meningkatkan kadar unsur hara makro dan mikro dalam POC. Kadar N, P, K tertinggi terdapat pada pupuk organik cair yang ditambah 30% sereh, yakni N sebesar 2.937,83 ppm, P sebesar 1.709,59 ppm, K sebesar 2.999,31 ppm dan kadar Ca 7836,64 [4]. Hasil penelitian tentang POC dari limbah buah-buahan dengan 60ml EM4 dan fermentasi 13 hari menghasilkan POC dengan kandungan nitrogen sebesar 13,4%, fosfor 10,92%, dan kalium 6,39% [5]. Oleh karena itu penambahan serai wangi dan EM4 sangat mempengaruhi unsur hara makro dan mikro di dalam POC.

Effective Microorganism 4 atau yang lebih dikenal dengan EM4 adalah cairan yang berisi campuran dari beberapa mikroorganisme hidup yang bermanfaat dan berguna bagi proses penguraian dan persediaan unsur hara tanah. EM4 bukanlah pupuk tetapi bahan yang dapat mempercepat proses pembuatan pupuk organik dan kualitas pupuk. Dalam bidang pertanian,

cairan EM4 seringkali diaplikasikan dalam pembuatan kompos, pupuk bokashi, serta pembuatan POC. Dalam penelitian ini akan digunakan gula merah sebagai penutrisi EM4 seperti umumnya yang digunakan dalam pembentukan POC [6].

Pupuk organik mengandung unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, kalium serta unsur hara mikro lain yang diperlukan oleh tanaman dan dapat memperbaiki unsur hara di dalam tanah [7]. Pupuk organik dan pupuk kimia akan lebih optimal dan efisien penggunaan bila dimanfaatkan secara bersamaan. Penambahan pupuk organik dapat mengurangi dampak negative pupuk kimia dan memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah secara bersamaan [8].

Pemberian bahan organik ke dalam tanah akan membantu mengurangi erosi, mempertahankan kelembaban tanah, mengendalikannya pH tanah, memperbaiki drainase, mencegah pengerasan dan retakan, meningkatkan kapasitas pertukaran ion, dan meningkatkan aktivitas biologi tanah [9].

Berdasarkan latar belakang di atas maka dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan pupuk organik cair berbahan dasar limbah padat penyulingan serai wangi. Pengaruh penambahan volume EM4 dan waktu fermentasi dipelajari terhadap kadar C-Organik, N, P, dan K dalam pupuk organik cair yang terbentuk.

## II. METODOLOGI PELAKSANAAN

### 2.1 Bahan dan Alat

Penelitian ini reactor anaerobic sebagai alat utama berlangsungnya proses fermentasi dan alat penunjang seperti saringan, pengaduk, pH meter, spectrophotometer UV-VIS, AAS, selang, pisau, gunting, alat-alat kimia seperti pipet volume, pipet tetes, buret, gelas ukur, labu ukur, tabung reaksi.

Bahan yang digunakan untuk pembuatan pupuk organik cair adalah limbah padat sisa penyulingan sereh wangi yang diperoleh di ketel penyulingan sereh wangi di wilayah Kecamatan Pintu Rime Gayo, Kabupaten

Bener Meriah yang tidak digunakan. Starter Effective Microorganism (EM4) yang dibeli di toko pertanian terdekat dan gula pasir/gula merah.

## 2.2 Prosedur Pembuatan Pupuk Organik Cair

Pembuatan pupuk organik cair dimulai dari menimbang bahan-bahan sesuai kebutuhan berdasarkan perlakuan yang telah ditetapkan. Campuran bahan substrat fermentasi dimasukkan kedalam reaktor anaerobik yang sudah disiapkan sebanyak 5 buah untuk proses fermentasi yang dibuat dari jeregen berkapasitas 5 liter, tambahkan EM4 sebagai bahan tambahan (aditif) untuk mempercepat proses fermentasi diukur volumenya sesuai dengan kebutuhan berdasarkan perlakuan yang telah ditetapkan dan tambahkan cairan gula 50% dari EM4. Hubungkan selang antara reactor dengan botol yang berisi air agar gas tidak tersimpan di dalam reactor saat berlangsungnya fermentasi. Campuran bahan substrat fermentasi dibuka dan diaduk selama 5 menit setiap hari lalu ditutup kembali. Pengambilan produk fermentasi pupuk organik cair dilakukan setelah fermentasi pupuk organik cair dilakukan setelah proses fermentasi berlangsung selama 23 hari. Pupuk organik cair siap digunakan untuk dianalisa.

## 2.3 Analisa pH

Dipanaskan cawan porselin pada suhu 105 °C. Sampel sebanyak 100 ml dimasukkan ke dalam gelas ukur. Kalibrasi pH ukur dengan menggunakan aquadest. Celupkan Ph meter ke dalam sampel. Amati angka yang muncul di layar pH meter.

## 2.4 Analisa Nitrogen

Penentuan kadar C-Organik dilakukan dengan metode TOCvcPH Analyzer Shimadzu, shimadzu' Total Nitrogen Module, TNM-1. Langkah pertama yang dilakukan adalah pembuatan larutan standar TC (Total Carbon) dengan mengeringkan kalium hydrogen ftalat dalam oven pada suhu 105-120oC selama ±1 jam dan didinginkan dalam eksikator. Timbang 2,125 gr lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 1 L. Larutkan dalam aquades sampai tanda batas, konsentrasi standar TC adalah 1000 mg/l. Encerkan larutan standar menjadi larutan sekunder, misalnya menjadi 100 ml/l. Selanjutnya pembuatan larutan standar IC (Inorganik Carbon) dengan mengeringkan natrium bikarbonat dalam eksikator selama 2 jam. Natrium karbonat dikeringkan dalam oven pada suhu 280-290 oC. Timbang 3,5 gr natrium bikarbonat dan 4,41 gr natrium karbonat lalu dimasukkan dalam labu ukur 1L. Larutkan dengan aquades sampai tanda batas. Larutan diencerkan menjadi larutan standar sekunder. Lalu Pengoperasian alat TNM Analyzer Shimadzu dan Instrumentasi TNM Analyzer Shimadzu. Membuat kurva kalibrasi, pengukuran sampel dan data percobaan TNM Analyzer Shimadzu.

## 2.5 Analisa phospor

Penentuan kadar orthophospat dengan ammonium molibdat membentuk senyawa kompleks berwarna kuning, dengan penambahan reduktor SnCl<sub>2</sub> akan tereduksi membentuk senyawa kompleks berwarna biru

intensitas warna biru yang terjadi diukur dengan alat spektrofotometer dengan panjang gelombang 660 nm.

Buat larutan ammonium molibdat dengan melarutkan 25 gram ammonium molibdat, ditambahkan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (280 ml dalam 400 ml aquadest). Setelah dingin encerkan dengan aquades hingga tepat 1 liter. Buat larutan SnCl<sub>2</sub> dengan melarutkan 2,5 gram SnCl<sub>2</sub> dilarutkan dalam 100 ml glyserol. Tambahkan 1 ml larutan ammonium molibdat dan 0,125 ml larutan SnCl<sub>2</sub> ke dalam 25 ml contoh air yang jernih (sampel yang diencerkan). Kocok, dan biarkan 10 menit. Ukur intensitas warna biru yang terjadi pada panjang gelombang 660 nm.

## 2.6 Analisa K<sub>2</sub>O ( Deret Standart)

Penentuan kadar Kalium dapat dianalisa dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang 769,9 nm. Timbang sampel 1 gram dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Tambahkan 10 ml HCL lalu dipanaskan hingga mendidih. Setelah mendidih ditambahkan 100 ml H<sub>2</sub>O. Dinginkan kembali selama 30 menit. Sampel dipipet sebanyak 5 ml kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml. Tambahkan 2 ml CaCl<sub>2</sub> dan tepatkan sampai tanda batas. Ukur dengan SSA dengan panjang gelombang 769,9 nm dan blanko dari larutan standart.

## 2.7 Analisa C-Organik

Penentuan kadar C-Organik dilakukan dengan metode TOCvcPH Analyzer Shimadzu. Pembuatan larutan standar TC (Total Carbon) dengan mengeringkan kalium hydrogen ftalat dalam oven pada suhu 105-120oC selama ±1 jam dan didinginkan dalam eksikator. Timbang 2,125 gr lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 1 L. Larutkan dalam aquades sampai tanda batas, konsentrasi standar TC adalah 1000 mg/l. Encerkan larutan standar menjadi larutan sekunder, misalnya menjadi 100 ml/l. selanjutnya Pembuatan larutan standar IC (Inorganik Carbon) dengan Keringkan natrium bikarbonat dalam eksikator selama 2 jam. Keringkan natrium karbonat dalam oven pada suhu 280-290 oC. Timbang 3,5 gr natrium bikarbonat dan 4,41 gr natrium karbonat lalu dimasukkan dalam labu ukur 1L. Larutkan dengan aquades sampai tanda batas. Larutan diencerkan menjadi larutan standar sekunder. Selanjutnya pengoperasian alat TOC Analyzer Shimadzu dan Instrumentasi TOC Analyzer Shimadzu, membuat kurva kalibrasi, ukur sampel dan data percobaan TOC Analyzer Shimadzu.

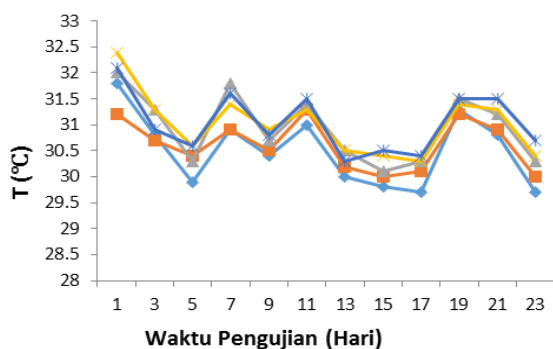
## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dapat dilihat hasil perbandingan temperatur dan pH dari pengolahan ampas serai wangi berdasarkan jumlah bioaktivator EM4 yang diberikan. terdapat perbedaan pada temperatur dan pH dimana semakin banyak jumlah EM4 yang diberikan maka temperatur akan semakin meningkat dan pH menurun. Hal ini dikarenakan mengandung berbagai macam bakteri yang dapat membantu proses penguraian. Bakteri yang terdapat didalam EM4 bersifat inaktif sehingga

perlu dicampurkan dengan gula/glukosa untuk mengaktifkan mikroorganisme didalamnya.

Nilai dari Fosfor, Kalium mengalami penurunan dan peningkatan. Terjadinya peningkatan karena mikroorganisme yang ada pada setiap perlakuan telah cukup untuk mendegradasi ampas serai wangi. Terjadi penurunan kadar pupuk pospor dan kalium pada fermentasi dengan bioaktivator EM4 karena terjadinya peningkatan mikroorganisme sehingga cadangan makanan yang ada didalam mengalami penurunan utamanya degradasi unsur pospor dan kalium sehingga mikroorganisme pun kekurangan nutrisi unsur makro berupa pospor, kalium dan nitrogen.

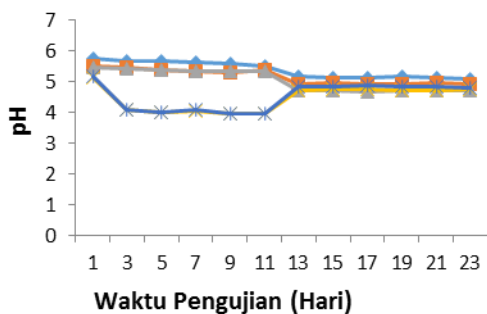
### 3.1 Pengaruh Starter EM4 Terhadap Suhu POC



Gambar 1. Grafik perubahan suhu pada EM4 (0ml)(♦), EM4 (15ml)(■), EM4 (25ml)(▲), EM4 (35ml)(x), EM4 (45ml)(x)

Pada grafik di atas menunjukkan bahwa suhu berada diantara 29°C - 33°C. Suhu tertinggi yaitu 32,4°C terjadi pada pencampuran 35 ml EM4, suhu terus berubah seiring berubahnya suhu ruang. Pada proses pengomposan berada di tahap mesofilik, yaitu fase penghangatan yang terjadi akibat hadirnya mikroorganisme dalam kompos dan membuat temperature naik. Mikroorganisme dengan cepat melakukan pengomposan terhadap bahan organik dan suhu pada fase ini berkisar antara 10 °C - 45°C. Rendahnya suhu diakibatkan oleh wadah yang kecil sehingga dapat dipengaruhi oleh suhu luar dan pemakaian bahan organik yang tidak terlalu banyak. Sedikitnya volume tumpukan mempengaruhi suhu yang terakumulasi [10].

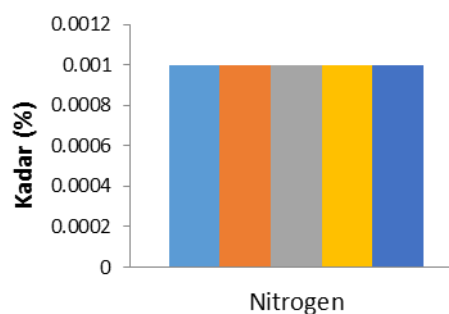
### 3.2 Pengaruh Starter EM4 Terhadap pH POC



Gambar 2. Grafik pH POC pada EM4 (0ml)(♦), EM4 (15ml)(■), EM4 (25ml)(▲), EM4 (35ml)(x), EM4 (45ml)(x)

Pengukuran pH dilakukan pada setiap 2 hari sekali sama seperti temperatur. Selama 23 hari masa fermentasi pH POC sesuai dengan ketentuan syarat minimal pupuk organik yaitu 4-8. Semakin lama fermentasi dan besarnya volume EM4 yang diberikan maka akan semakin rendah pula pH saat terjadinya fermentasi [5]. Pada sampel dengan kadar EM4 45 ml saat dilakukan pengujian dengan menggunakan pH meter, pH menurun secara drastic hingga saat dilakukan pengujian yang ke-6 menyentuh angka 3,95, hal tersebut sudah melewati standart ketentuan pH yaitu 4-8. Hari ke-7 dilakukan kalibrasi pada pH meter, dan hasil pengujian yang dilakukan semua sampel memenuhi standart ketentuan pH hingga masa pemanenan dilakukan.

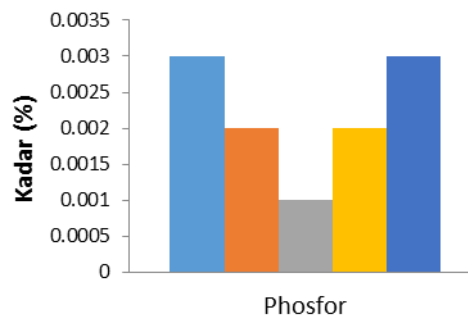
### 3.3 Analisa Kandungan Unsur makro dan C-Organik



Gambar 3. Grafik kadar nitrogen pada EM4 (0ml)(■), EM4 (15ml)(■), EM4 (25ml)(■), EM4(35ml)(■), EM4 (45ml)(■).

Tanaman membutuhkan unsur hara di antaranya ialah unsur hara makro yang tersusun dari Nitrogen, Fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), Kalium (K<sub>2</sub>O) dan C-Organik untuk tumbuh dan berkembang.

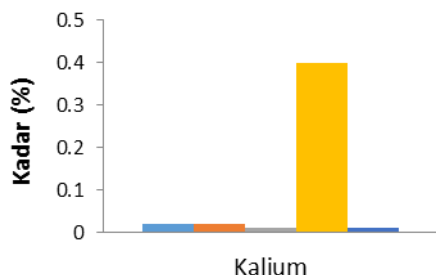
Nitrogen dianalisa dengan menggunakan metode kheldahl. Dari gambar 3. dapat dilihat untuk kadarnya dari semua sampel hasilnya sangat minim yaitu <0,001%, sehingga pada grafik diatas tidak tampak untuk nilainya. Pada penelitian menyatakan bahwa penyebab tidak terbentuknya kadar nitrogen dikarenakan mikroorganisme baru yang menyesuaikan diri masi lemah sehingga baiknya dilakukan pengecekan pada rentang waktu yang lama, sehingga mikroorganisme tidak mudah mati [11].



Gambar 4. Grafik kadar fosfor pada EM4 (0ml)(■), EM4 (15ml)(■), EM4 (25ml)(■), EM4(35ml)(■), EM4 (45ml)(■).

Keberadaan unsur hara fosfor disebabkan oleh pelapukan bahan organik yang berasal dari sampah yang

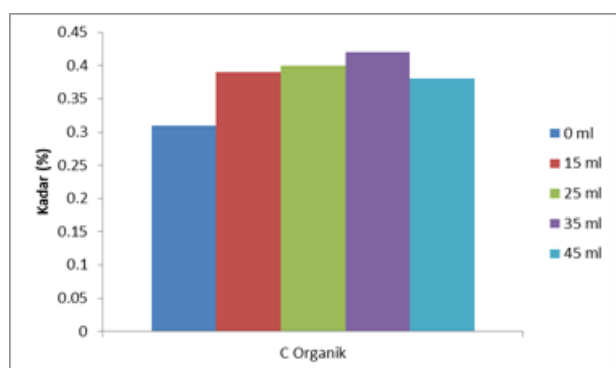
dijadikan kompos. Pada pengujian sampel untuk fosfor dilakukan dengan metode spektrofotometri. Dari gambar 4. menunjukkan kadar fosfor pada sampel EM4 0ml yaitu 0,003%, EM4 15 ml 0,002%, EM4 25 ml 0,001%, EM4 35 ml 0,002%, EM4 45 ml 0,003% dari ke lima sampel ini tidak ada satupun yang mencapai nilai minimum fosfor. Pada penelitian [11] waktu pengomposan berpengaruh terhadap terbentuknya fosfor begitu juga dengan masa pengecekan dengan rentang waktu yang cepat menyebabkan mikroorganisme yang masih berkembang terganggu, sehingga efektifitas mikroorganisme tidak efektif.



Gambar 5. Grafik kadar kalium pada EM4 (0ml)(■), EM4 (15ml)(■), EM4 (25ml)(■), EM4(35ml)(■), EM4 (45ml)(■).

Berdasarkan standar Permentan Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019, kadar kalium untuk kompos minimal 0,40%. Sementara itu hasil pengujian menunjukkan bahwa hanya 1 yang mencapai standart yaitu sampel EM4 35ml yaitu 0,4% .

Dari gambar 5. menunjukkan kadar fosfor pada sampel EM4 0ml yaitu 0,02%, EM4 15ml 0,02%, EM4 25ml 0,01%, EM4 35ml 0,4%, EM4 45ml 0,01% dari ke lima sampel ini hanya satu yang mencapai nilai minimum kalium. Pada penelitian [12] pembentukan kalium tergantung pada banyaknya mikroorganisme dan bahan baku pendukung yang di gunakan agar lebih menunjang terentuknya kalium.



Gambar 6. Grafik kadar c-organik pada EM4 (0ml)(■), EM4 (15ml)(■), EM4 (25ml)(■), EM4(35ml)(■), EM4 (45ml)(■).

Pengujian sampel untuk C-Organik dilakukan dengan metode titrimetri. Dari Gambar 8. menunjukkan kadar C-Organik pada sampel EM4 0ml yaitu 0,31%, EM4 15ml 0,39%, EM4 25ml 0,400%, EM4 35ml 0,420%, EM4 45ml 0,380% dari ke lima sampel ini tidak ada satupun yang mencapai nilai minimum C-Organik menurut Permentan Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019

yaitu minimal 6%. Pada penelitian [11] penyebab turunnya kadar C-Organik disebabkan oleh terlalu lamanya masa fermentasi, bisa ditanggulangi dengan adanya penambahan mikroorganisme atau bahan lainya yang dapat meningkatkan kadar C-Oranik.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu hasil penelitian menunjukkan kompos yang memiliki karakteristik terbaik yaitu dengan penambahan EM4 sebanyak 35ml terhadap 300gram limbah serai wangi yang difermentasi. Memiliki pH 4,47, suhu 31,0 °C . Adapun kandungan kadar NPK dan C-Organik yang terbaik dihasilkan dengan penambahan starter EM4 35 ml yaitu : (a.) Natrium sebesar <0,001%, (b.) Kalium sebesar 0,002%, (c.) Pospor sebesar 0,4%, (d.) C-Organik sebesar 0,420% dan POC yang dihasilkan secara keseluruhan belum memenuhi standart Permentan Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019. Namun untuk kandungan phosphor dengan starter EM4 35 ml sudah mencapai ketentuan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Murni, Ludia Rustin, "Karakteristik Kandungan Minyak Atsiri Tanaman Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.)", Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar, hal. 227-231, 2020.
- [2] Bangun Wahyu Ramadhan Ika Hariyanto Putra dan Rhenny Ratnawati, "Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Buah Dengan Penambahan Bioaktivator EN4", Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan, Vol. 11 No.1, Hal. 44-56, 2019.
- [3] Thoyib Nur, Ahmad Rizali Noor, Muthia Elma, "Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Bioaktivator EM4 (Effective Microorganisms)", Jurnal Konversi, Volume 5 No. 2, 2016.
- [4] Nurhasanah, Hedi Heryadi, "Pemanfaatan Sereh (*Cymbopogon Cytratus*) Dalam Menurunkan Bau Pada Pupuk Organik Cair Dan Potensinya Dalam Meningkatkan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum Annum*)", Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi, Volume 14 Nomor 1, 2013.
- [5] Meriatna, M., Suryati, S., & Fahri, A., "Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bio Aktivator EM4 (Effective Microorganisme) pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Buah-Buahan", Jurnal Teknologi Kimia Unimal, 7(1), 13, 2019, <https://doi.org/10.29103/jtku.v7i1.1172>.
- [6] Dewa Gede Putra Prabawaa,\*, Nurmilatina, "Analisis Kualitas Formula Pupuk Organik Pelet dari Eceng Gondok dan Tandan Kosong Kelapa Sawit", Jurnal Riset Industri Hasil Hutan, Vol.9, No.1, 2017.
- [7] Eddy Kurniawan, Zainuddin Ginting, Putri Nurjannah, "Pemanfaatan Urine Kambing Pada Pembuatan Pupuk Organik Cair Terhadap Kualitas Unsur Hara Makro (NPK)", Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2017 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta , 1-2 November 2017.
- [8] Agung Rasmito, Aryanto Hutomo, Anjang Perdana Hartono, "Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan Cara Fermentasi Limbah Cair Tahu, Starter Filtrat Kulit Pisang dan Kubis, dan Bioaktivator EM4", Jurnal IPTEK – Volume 23 Nomer 1, Mei 2019.
- [9] Subowo G., "Strtegi Efesiensi Penggunaan Bahan Organik Untuk Kesuburan Dan Produktiitas Tanah Melalui Pemberdayaan Sumberdayaan Hayati Tanah", Jurnal Sumberdaya Lahan, Vol. 4 No. 1, 2010.
- [10] Adhis Dian Safitri, Riza Linda, Rahmawati, "Aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) Kotoran Kambing Difermentasikan Dengan EM4 Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescents* L.) Var. Bara", Jurnal Protobiont, Vol. 6 (3) : 182 – 187, 2017.

- [11] Nur, T., Noor, A.R., Elma, M., “Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Bioaktivator EM4 (Effective Microorganism)”. *Konversi.*, Vol 5, No 2, 2016.
- [12] T. I. Rahmawati, A. Asriany, S. Hasan, “Kandungan Kalium Dan Rasio C/N Pupuk Organik Cair (POC) Berbahan Daun-Daunan Dan Urine Kambing Dengan Dengan Penambahan Bioaktivator Ragi Tape (*Saccharomyces cerevisiae*)”, *Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak* 14(2) : 50-60, 2020.