

PENENTUAN KADAR NITROGEN, ORGANIK HASIL FERMENTASI MENGGUNAKAN STARTER EM4 DAN PROMOL DAN DENGAN METODE KJELDHAL

¹Eko Malis, ²Hepy Findari, ³Reni Eka Evi Susanti

^{1,2,3}asal institusi Universitas PGRI Banyuwangi
Email: ekomalis@unibabwi.ac.id

Riwayat Article

Received: 27 Maret 2022; Received in Revision: 30 Maret 2022; Accepted: 03 April 2022

Abstract

Research has been carried out on the manufacture of liquid organic fertilizer with liquid nitrogen content with variations in the addition of starter and Promol bioactivators and old variations, carried out variations of fermentation time of 0, 7, 14, 21 and 28 days. The results of the fermentation variations were then analyzed for total nitrogen using the kjeldahl method, samples were repeated 3 times. The results of nitrogen (N) analysis, based on variations in the length of time of fermentation with and without the use of a starter, produce liquid organic fertilizer. In total nitrogen analysis, the optimum variation in the use of starter occurs on day 21 of 29%, while using promol the optimum level occurs on day 15. by and 36%.

Abstract

Telah dilakukan penelitian pembuatan pupuk Organik cair dengan kandungan Nitrogen cair dengan variasi Penambahan bioaktivator starter dan Promol dan variasi lama, dilakukan variasi lama fermentasi 0, 7, 14, 21 dan 28 hari .Hasil dari variasi fermentasi kemudian dilakukan analisis nitrogen total menggunakan metode kjeldahl, sampel dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Hasil analisis nitrogen (N), berdasarkan variasi lama waktu fermentasi dengan dan tanpa menggunakan starter menghasilkan pupuk organik cair organik pada analisis nitrogen total variasi penggunaan starter kadar optimum terjadi pada hari ke-21 sebesar 29 %, sedangkan menggunakan promol kadar optimum terjadi pada hari 15 sebesar dan 36 %.

Keywords: Em4, , Fermentasi, Kjeldahl, Nitrogen

1. Introduction (Bold, Verdana 9, capital for the first letter)

pupuk organik merupakan alternatif untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik (kimia), hal ini dikarenakan pupuk anorganik dapat meninggalkan residu kimia berbahaya bagi lingkungan. Juga penggunaan pupuk kimia secara terus menerus akan mengakibatkan antara lain 1) keasaman tanah meningkat, 2) terbentuk lapisan residu yang menghalangi sirkulasi oksigen tanah, 3) matinya sebagian organisme baik yang berperan dalam pengembalian kesuburan tanah seperti cacing dan bakteri gram positif, 4) terjadi peningkatan kebutuhan pupuk kimia dari waktu ke waktu, sehingga mengakibatkan peningkatan biaya produksi. sebagai gambaran untuk memperbaiki tanah yang bertahun tahun dengan luasan 2500 m² memerlukan pupuk kandang kurang lebih 10 ton. Masalahnya Sebagian besar petani kurang memahami bahwa ada solusi untuk mengurangi ketergantungan metode pertanian menggunakan pupuk kimia, salah satunya yaitu pupuk organik. Penggunaan pupuk organik merupakan salah satu penanggulangan permasalahan tersebut. Disamping ketersediannya melimpah juga harganya murah dan ramah bagi lingkungan menuju *green chemistry*.

Upaya pemanfaatan pupuk organik dikarenakan sifatnya yang dapat memperbaiki kondisi tanah sebab memiliki kandungan unsur hara yang lengkap (Ratrinia dkk, 2014). Pupuk organik sendiri terdiri dari dua jenis, yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair. Kandungan pupuk organik cair sama seperti kompos yang mengandung nitrogen, fosfor, dan kalium yang merupakan unsur makro bagi tanaman. Pengaruh dari pemberian pupuk organik cair akan memudahkan penyerapan terhadap air dengan memperbaiki kemampuan tanah dalam mengikat

air, mengurangi erosi tanah, memberikan lingkungan yang baik untuk pertumbuhan biji dan akar (Dalimartha, 1999). Penelitian yang dilakukan Hadisuwito, (2007) membuktikan bahwa penggunaan pupuk organik cair, secara cepat dapat mengatasi defisiensi hara, mampu menyediakan hara secara cepat sehingga dapat langsung diserap oleh tumbuhan. Penggunaan pupuk organik cair pada umumnya tidak akan merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan terlalu sering. Pupuk organik cair biasanya dibuat dengan bahan-bahan yang berwarna hijau. Salah satunya adalah kacang hijau. Pada 100 g kacang hijau mengandung energi sebesar 345 kal, protein sebesar 22,85%, karbohidrat sebesar 62,90%, lemak sebesar 1,20%, kalsium sebesar 125 mg, fosfor sebesar 320 mg. Selain itu, pada kacang hijau juga terkandung vitamin C sebesar 6 mg (Rahman dan Triyono, 2011). Bahan yang melimpah lagi adalah beras ketan. Butir beras sebagian besar terdiri dari zat pati (sekitar 80-85%) yang terdapat dalam endosperma yang tersusun oleh granula-granula pati yang berukuran 3-10 milimikron. Bahan lain yang sangat bermanfaat lainnya dan tersedia melimpah adalah buah nanas. Nanas memiliki banyak kandungan unsur di dalamnya, salah satunya adalah asam amino. Asam amino adalah senyawa organik yang memiliki gugus fungsional karboksil (-COOH) dan amina (biasanya -NH₂). Dalam biokimia seringkali pengertiannya dipersempit dimana keduanya terikat pada satu atom karbon (C) yang sama (disebut atom C "alfa" atau α). Gugus karboksil memberikan sifat asam dan gugus amina memberikan sifat basa. Dalam bentuk larutan, asam amino bersifat amfoterik dimana cenderung menjadi asam pada larutan basa dan menjadi basa pada larutan asam. Perilaku ini terjadi karena asam amino mampu menjadi zwitter-ion. Asam amino termasuk golongan senyawa yang paling banyak manfaat bagi tanaman karena salah satu fungsinya penting, yaitu sebagai penyusun protein, termasuk enzim.

Penggunaan starter dalam mempercepat pembuatan pupuk cair bertujuan untuk mempercepat proses fermentasi, selain itu penambahan starter dapat meningkatkan kualitas pupuk organik (Hadisuwito, 2007). *starter* merupakan kultur campuran berbagai jenis mikroorganisme yang bermanfaat (bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, ragi, aktinomisetes dan jamur fermentasi) yang dapat meningkatkan keragaman mikroba tanah (Siboro dkk, 2013). Mikroorganisme yang terdapat di dalam starter berkisar 80 jenis dan akan menghasilkan pupuk yang baik. Penelitian Ratrinia dkk (2014)

Berdasarkan kajian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan pengujian terhadap kandungan nitrogen, pupuk cair organik dengan campuran bahan kacang hijau, beras ketan dan nanas. Dengan menggunakan variasi waktu lama fermentasi dan pengaruh penambahan dan tanpa penambahan starter. Penggunaan daun kelor sebagai bahan uji karena kandungan mineral dan hormon yang dihasilkan oleh pupuk organik cair daun kelor dapat meningkatkan kesuburan tanah (Adiaha, 2007). Analisis dilakukan dengan menggunakan beberapa metode seperti pada nitrogen menggunakan metode kjeldahl,

Unsur hara di dalam tanah seperti nitrogen merupakan senyawa yang mudah menguap. Nitrogen secara biologi diikat oleh bakteri nonsimbiotik dan ganggang hijau biru. Bakteri jenis ini hidup bersimbiosis dengan akar tumbuhan polong-polongan membentuk bintil akar (Naibaho, 2019). Tanaman mengambil nitrogen dari tanah secara berkelanjutan dan kebutuhan nitrogen tanaman akan terus meningkat dengan bertambahnya ukuran.

2. Methodology penelitian

2.1 Alat-alat dan bahan

neraca analitik, botol semprot, bola hisap, corong gelas, pengaduk kaca, statif, labu 25 mL, spektrofotometer UV-Vis, Spektrofotometer, pipet tetes, wadah plastik, botol plastik, jerigen, seperangkat alat gelas, termometer dan pH universal. Bahan-bahan yang digunakan Kacang hijau, beras ketan hitam, buah nanas masak, air kelapa. aquades, 100 mL, molasse, 100 mL, starter (EM₄ dan promol, (NH₄)₂MoO₄, metil orange, H₂SO₄, (NaOH), 0,1 asam borat (H₃BO₃)1%, indikator (pp), HNO₃, Na₂B₄O₇, Na₂CO₃, K₂SO₄, asam askorbat, (K(SbO)C₄H₄O, KH₂PO₄, CuSO₄, KCl

2.2 Pembuatan larutan starter

dilakukan dengan cara, menambah starter dengan gula dan juga air dengan menggunakan perbandingan 1:1:50 (100 mL starter: 100 mL molasse: 5000 mL air) kemudian diaduk rata didalam ember besar. Masing-masing wadah diisi dengan 300 mL larutan starter kemudian diaduk dengan merata, dan ditutup rapat untuk disimpan (Pappang, 2018).

2.3 Pembuatan Pupuk Cair

bahan bahan dimasukkan dalam wadah dengan variable antara lain 1 kg kacang hijau, 3 kg nanas masak, 2 kg beras ketan hitam, 1 liter starter (EM4 atau promol) Percobaan dilakukan dengan 12 liter air kelapa variasi lama waktu fermentasi 0, 7, 14, 21, hari dalam kondisi anaerob bahan di blender dimasukkan ke dalam wadah tertutup (anaerob), karena terbentuk gas, setiap pagi tutup wadah dibuka sebentar agar tidak terjadi letupan.

3.Uji Kadar Nitrogen Organik

3.1 Pembuatan Larutan Destruksi

Pembuatan larutan destruksi dilakukan dengan melarutkan senyawa K₂SO₄ sebanyak 134 gr dan CuSO₄ sebanyak 7,3 gr dilarutkan dengan akuades 800 mL di dalam gelas piala 1 L. Larutan yang sudah homogen kemudian ditambah larutan H₂SO₄ pekat sebanyak 134 mL, dibiarkan hingga dingin pada suhu ruang. Larutan yang sudah dingin ditambahkan dengan akuades hingga tanda batas dan dikocok hingga 30 homogen. Larutan yang telah jadi disimpan pada suhu 20°C untuk mencegah terjadinya kristalisasi.

3.2. Identifikasi Senyawa Nitrogen (SNI 06-6989.52-2005)

pupuk cair daun kelor diambil 500 mL kemudian ditambah dengan larutan bufer borat dan NaOH 6M sampai pH 9,5. Dididihkan sampai tersisa 300 mL Sampel pupuk cair ditambah dengan 50 mL larutan destruksi, dan di didihkan hingga volume sampel yang didapat sebanyak 25 mL sampai 50 mL. Larutan hasil destruksi ditambah dengan 500 mL air. Larutan yang diperoleh kemudian ditambah dengan 50 mL larutan NaOH dan Na₂S₂O₃ hingga pH 11. Larutan dengan pH 11 dimasukkan kedalam labu alat destilasi. Destilasi yang telah dilakukan menghasilkan destilat yang ditampung dalam erlenmeyer yang sebelumnya telah diisi dengan 50 mL larutan asam borat. Ujung kondensor alat destilasi harus tercelup dalam larutan dan suhu harus dijaga agar tidak lebih dari 29°C. Proses destilasi dilakukan sampai destilat yang dihasilkan sebanyak 200 mL. Destilat sebanyak 200 mL kemudian diencerkan sampai diperoleh volume sebanyak 300 mL selanjutnya ditetapkan kadar amoniaknya dengan cara titrimetri. Titrasi destilat dilakukan dengan larutan penitar H₂SO₄ 0,02 N dengan menggunakan indikator metil orange. Proses titrasi ditandai dengan perubahan warna pada larutan dari warna kuning menjadi kuning kemerahan sampai merah jingga. Larutan yang telah dititrasi selanjutnya dilakukan perhitungan dengan rumus:

$$N \text{ total (\%)} = \frac{\text{Volume titrasi} \times \text{Normalitas H}_2\text{SO}_4(0,05) \times \text{Berat Atom Nitrogen}}{\text{Berat sampel}}$$

Keterangan:

N : Indikator penentu nitrogen
V : Indikator volume
BM Nitrogen : Normalitas (14.007)

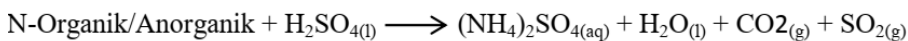
3. Results and Discussion

3.1 proses fermentasi

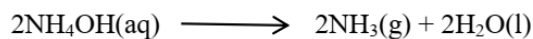
Selama proses fermentasi hari ke 7, 14, 21 dan 28 terjadi perubahan fisik pada pupuk cair yang dibuat. Perubahan yang terjadi adalah terbentuknya cairan berwarna coklat . kemudian penambahan starter mengakibatkan terbentuknya gelembung gas karena aktivitas bakteri . Hari ke-0 setelah penambahan dan ditutup, saat dibuka untuk dilakukan analisis pupuk organik cair mengeluarkan gas namun tidak banyak. Hari ke 7 dan 14 gas yang dikeluarkan semakin banyak dengan aroma tape.. Pupuk yang dihasilkan dari penambahan EM₄ cenderung lebih pekat. Menurut Naibaho (2019) selain kondisi fisik, bau yang dihasilkan pada pupuk juga menjadi indikator dalam uji kualitas pupuk. Awal fermentasi gas yang dihasilkan oleh pupuk cair tidak terlalu berbau tetapi pada fermentasi hari ke 14, 21 dan 28 bau pada pupuk semakin menyengat. Bau menyengat yang dihasilkan merupakan bau amoniak yang dihasilkan dari bahan bahan yang banyak mengandung nitrogen. Pupuk mengeluarkan aroma alcohol dari karbohidrat yang berubah menjadi glukosa dengan bantuan enzim amilase dan glukosida. Enzim akan mendegradasi pati menjadi glukosa, glukosa diubah menjadi alkohol (Affandi, 2008) sehingga saat membuka botol pupuk akan terjadi letupan karena adanya alkohol yang dihasilkan.

3.2 Analisis Kadar Nitrogen

Uji kandungan nitrogen total menggunakan metode metode kjeldahl. Analisis nitrogen terbagi menjadi tiga tahapan yang diawali dari destruksi, destilasi dan titrasi (Suriandikarta, 2006). Analisis destruksi diawali dengan mencari tahu terlebih dahulu berapa kemungkinan kadar amonia yang terkandung dalam 300 mL sampel pupuk cair daun kelor. Pupuk yang telah diketahui kadar amoniannya dilakukan pengenceran, dengan tujuan untuk mempermudah analisis pupuk. Penambahan *buffer* borat dan larutan NaOH sampai dengan pH 9, karena reaksi tidak dapat berlangsung dalam suasana asam (Indrawan dkk, 2016). Penambahan larutan destruksi pada tahapan selanjutnya berguna untuk mengikat nitrogen serta dapat membantu menguraikan unsur-unsur yang lain. Adapun unsur-unsur tersebut adalah karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), sulfur (S) dan fosfor (P) (Yusmayanti dan Anjar, 2019). Tujuan dari proses destruksi ini untuk menghindari hilangnya senyawa NO₂ yang dapat mengakibatkan sebagian unsur nitrogen dalam sampel turut menghilang. Adapun reaksi yang terjadi pada proses destruksi adalah (Wiyantoko dkk, 2017):



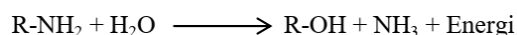
setelah destruksi adalah destilasi. Proses dilakukan dengan menambahkan asam borat pada destilat, dengan tujuan untuk menangkap NH₃ sebagai destilat berupa gas yang bersifat basa. (NH₄)₂SO₄ yang terbentuk pada proses destruksi pada tahap destilasi ini akan dipecah menjadi NH₃ dengan menambahkan NaOH. Tujuannya agar ammonia yang dihasilkan dapat ditangkap secara maksimal. Selama proses destilasi larutan asam borat akan berubah warna menjadi biru. Hal ini dikarenakan larutan menangkap amonia dalam bahan yang bersifat basa, sehingga dapat mengubah warna merah muda menjadi hijau kebiruan. Reaksi yang terjadi pada tahap destilasi (Yusmayanti dan Anjar, 2019):

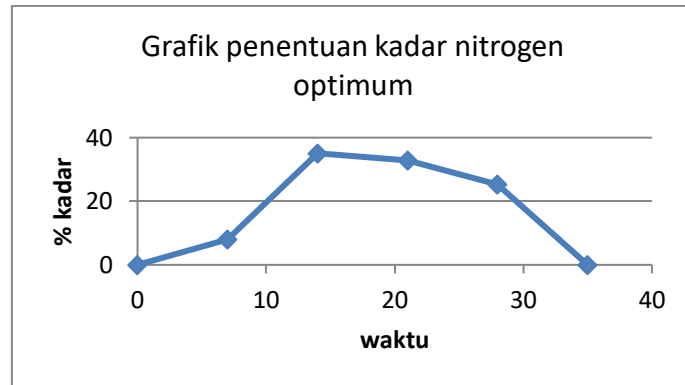


Yang ketiga dari proses analisis nitrogen total adalah titrasi, tujuannya adalah untuk menetapkan kadar ammonia yang terdapat didalam destilat. Titrasi menggunakan indikator larutan metil orange, ditandai dengan perubahan warna dari kuning menjadi merah jingga. Reaksi yang terjadi pada proses titrasi adalah (Makiyah, 2013):



Kenaikan kandungan nitrogen saat fermentasi hari ke-0 sampai dengan ke-14 terjadi karena adanya aktivitas bakteri nitrifikasi yang mengubah amonia menjadi nitrat sehingga menyebabkan unsur nitrogen meningkat. Hari ke-21 kadar nitrogen total mengalami penurunan sebesar 4,04 ppm, dimana hal ini disebabkan oleh aktivitas bakteri telah menurun karena mencapai kondisi pertumbuhan maksimal. misalkan fermentasi dilanjutkan, hasil yang didapat akan cenderung lebih sedikit dibandingkan dengan sebelumnya (Santi, 2008). Selain dari aktivitas bakteri menurut penelitian Sundari dkk (2012), penambahan starter memberikan pengaruh terhadap proses dekomposisi bahan-bahan organik seperti protein yang disebabkan karena adanya reaksi amonifikasi untuk membentuk amonium. Proses amonifikasi tersebut menghasilkan gas lebih banyak sehingga mengurangi kadar nitrogen total yang terdapat pada pupuk. Adapun reaksi amonifikasi yang terjadi adalah sebagai berikut (Ratrinia dkk, 2014)





Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa waktu optimum pada proses fermentasi untuk menghasilkan kadar nitrogen tertinggi adalah pada hari ke 14 yaitu

Tabel penentuan waktu fermentasi optimum

hari	persentase
0	0
7	8,067
14	35,09
21	32,75
28	25,22

Dari hasil metode kjeldhal diketahui kandungan pupuk organik yang dihasilkan sekitar 32 % dan 35 % sehingga dapat disimpulkan

Perbandingan Starter EM4 dan Promol

Dari starter yang digunakan yaitu Em4 dan Promol 12 dapat diketahui bahwa kandungan bakteri em4 lebih sedikit dari promol, akan tetapi pengaruhnya pada persentase kadar nitrogen perbedaannya tidak signifikan

4. Conclusion

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa pupuk organik yang dihasilkan dapat diterapkan pada taman, karena kandungan unsur nitrogen yang mampu mencukupi kebutuhan tanaman.
2. Kadar nitrogen yang dihasilkan pada fermentasi optimum dihasilkan pada waktu 14 hari

Acknowledgement

Komunitas tani siAmpat yang bersedia menjadi mitra pada aplikasi pupuk organik yang dihasilkan

References

- Adawiah, R. A. R. 2018. Potensi Ekstrak Daun Lamtoro sebagai Bioherbisida Terhadap Pertumbuhan Beberapa Jenis Gulma. *Skripsi*. UIN Malang
- Adiaha, M. S. 2017.
- Affandi. 2008. *Pemanfaatan Urine Sapi yang Difermentasi sebagai Nutrisi Tanaman*. Yogyakarta: Andi Offset
- Ali, F., Devy P. U dan Nur A. K. 2018.
- Aljazairi, A. B. J. 2008. Pengaruh Penambahan EM4 dan Larutan Gula pada Pembuatan Pupuk Kompos dari Limbah Industri Crumb Rubbes. *Jurnal Teknik Kimia* No. 2, Vol. 24

- Foidl, N., Makkar H.P.S dan Becker K. 2001. The Potential of Moringa oleifera for Agricultural and Industrial Uses. *Journal of Development Potential for Moringa Products* : hal. 6-8 55 Fuglie, L. J. 2000. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar 261-262
- Handayani, D.2017. *Pengaruh Pengomposan Limbah Organik Sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Terhadap Kandungan C, N, P dan K dalam Pupuk Cair yang Terbentuk*. Tesis. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada
- Haryanto, T., Suhartini., dan E. Rahayu. 2000. Aktivitas Antibakteri dan Identifikasi Senyawa Kimia Asam Lemak dari Mikroalga *Lyngbya sp.* *Biopropal Industri* Vol. 8 No. 2 Handayati, E. 2010. *Kandungan Fosfor Rasio C/N dan pH Pupuk Cair Hasil Fermentasi Kotoran Berbagai Ternak dengan Starter Stardec*. FMIPA. IKIP PGRI Semarang
- Indriani, Y. H. 2005. Analisis Kadar N, P, K dalam Pupuk Kompos Produksi TPA Jagaraga, Buleleng. *Jurnal Wahaya Matematika dan Sains*. 2(9)
- Nasrul Z.A., Rizki Syafrina. 2016. *Made Compost Rapidly*. Jakarta: Penebar SwadayaIsnaeni, D. 2015. Penentuan Kadar P₂O₅ dalam Pupuk NPK Phonska I dengan Membandingkan Dua Metode Uji pada Spektrofotometer UV-Vis. *Laporan PKL*. Universitas Semarang Jalaluddin,
- Kartika, R. 2014. *Pengolahan Sampah Organik Buah-Buahan Menjadi Pupuk dengan Menggunakan Efektif Mikroorganisme*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh 5:1 17-29
- Marsiningsih, N. W., Suwastika A. A. N. G dan Sutari N. W. S., 2015. Analisis Kadar N, P dan K pada Pupuk Cair Limbah Tahu dengan Penambahan Tanaman Matahari Meksiko (*Thitonia diversivolia*). Semarang. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang
- Marsono dan Paulus S., 2001. Analisis Kualitas Larutan Mol (Mikroorganisme Lokal) Berbasis Ampas Tahu *EJurnal Agroteknologi Tropika* 4 (3): 180-190
- Murni, R., Suparjo, A. dan Ginting, D. L., 2012. Studi Penambahan Air Kelapa pada Pembuatan Pupuk Cair Limbah Ikan Terhadap Kandungan Hara Makro C, N, P dan K. Semarang: *Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro*
- Namang, C. 2015. *Pengaruh Lama Fermentasi Pupuk Organik Cair Kombinasi Kipahit, Daun Kelor dan Jerami Padi Terhadap Kandungan Nitrogen dan Kalium*. Yogyakarta: *Jurnal Universitas Sanata Dharma* 57
- Pranata, A. S., 2004. Pengaruh Lama Fermentasi Mikrobial Bioaktivator EM4 pada Pupuk Cair Ampas Kopi Arabika Toraja (Coffe arabica Toraja) Terhadap Pembentukan Kandungan Nitrogen dan Fosfor Total. Yogyakarta: *Jurnal Universitas Sanata Dharma* Peraturan Menteri Pertanian. 2009. No. 28/Permentan/SR.140/5/2009. *Tentang Persyaratan Teknik Minimal Pupuk Organik*. Kementerian Pertanian. Jakarta
- Santi, S. S. 2008. Pengaruh Penggunaan Bioaktivator EM4 dan Penambahan Daun Lamtoro (*Leucaena* 58 *leucocephala*) Terhadap Spesifikasi Pupuk Organik Cair Rumput Laut

(*Eucheuma spinosum*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* Vol.3 No.3 Hal 82-87

- Sari, N. K., 2010. Pembuatan Alkohol dengan Proses Fermentasi Buah Jambu Mente oleh Khamir *Sacharomices cerevesiae*. *Jurnal Penelitian Ilmu Ternak*, 8(2), 104-111
- Somalia, M. A., Bajnedi M. A., dan Al Faimani S.S., 1984. Chemical Composition and Characteristic of M. Peregrine Seed and Seen Oil. *J. Am. Chem. Sco.* (61) 85-86
- Tilong, A.D. 2012.
- Susilo, P.I.S Penentuan Kadar Nitrogen, Fosfor Dan Kalium Pupuk Organik Cair Daun Kelor (*Moringa Oleifera L.*) Hasil Fermentasi Menggunakan Em4 skripsi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang 2021
- Trubus Agriwidya Diana, P. 2014. Penerapan Teknologi Pemupukan Padi Sawah di Provinsi Bengkulu. *Jurnal Balai Atlas Tumbuhan Obat Jilid I*. Jakarta: Trubus Agriwidya Diana, P. 2019. Analisa Kadar Fosfat (PO₄³⁻) pada Air Badan Air dengan Metode Spektrofotometri di Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Utara. *Skripsi*. Universitas Sumatra Utara Medan Departemen Agama RI. 2010.
- Veronika, M., Purwijatiningsih, E.W., dan Pranata, S. 2017. *Pembuatan Kompos dengan Limbah Organik*. Jakarta: CV. Sinar Cemerlang Abadi.
- Wiyantoko, B., Kurniawati P. dan Purbaningtias T. E. 2017. *Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Yogyakarta: Gava Media
- Yuliani, P. 2017. Pengujian Nitrogen Total, Kandungan Air, dan Cemaran Logam Timbal pada Pupuk Anorganik Nitrogen, Phospor dan Kalium (NPK) Padat. *Jurnal Sains dan Teknologi* Vol. 6 No. 1 Hal. 51-60
- Yuwono, D., 2006. Analisis Kadar Nitrogen pada Pupuk Urea, Pupuk Cair dan Pupuk Kompos dengan Metode Kjeldahl. *Jurnal Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh*