

OPTIMALISASI PEMAKAIAN STARTER EM4 DAN LAMANYA FERMENTASI PADA PEMBUATAN PUPUK ORGANIK BERBAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU

Nyoman Sri Widari, Agung Rasmito, Gosiyen Rovidatama*),

Universitas WR Supratman Surabaya
Jl. Arief Rachman Hakin No. 14 Surabaya, Jawa Timur, Indonesia 60111
*Email : nyomansri.widari@gmail.com

Abstrak

Limbah cair tahu dapat dijadikan salah satu jenis pupuk organik karena mengandung makro hara seperti N, P, K, C-Organik dan dengan memanfaatkan kemampuan mikroorganisme untuk melakukan proses fermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan starter EM4 dan lamanya proses fermentasi agar diperoleh pupuk cair yang memenuhi standar. Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang melibatkan dua faktorial yaitu variasi penambahan starter EM4 yaitu 10 ml; 20 ml; 30 ml; 40 ml; dan 50 ml yang dicampur dengan jus kulit pisang dan tetes dengan lamanya proses fermentasi yaitu 4 jam, 5 hari, 10 hari dan 15 hari. Hasil analisa awal limbah cair tahu adalah nitrogen total 0,36%; fosfat sebagai P_2O_5 0,23% dan kalium sebagai K_2O 0,33%. Dari penelitian diperoleh kondisi yang paling optimal adalah dengan pemakaian starter EM4 sebanyak 40ml dan lamanya proses fermentasi 10hari dengan komposisi pupuk yang diperoleh nitrogen N_2 1,3%, fosfor sebagai P_2O_5 1,21% dan kalium sebagai K_2O 3,33%. Namun dari hasil yang diperoleh ternyata kadar nitrogen dan fosfat sebagai P_2O_5 masih belum memenuhi standart mutu Permentan No.70/Permentan/SR.140/10/2011 tentang pupuk organik cair, sehingga pupuk ini masih belum layak diproduksi secara komersial, namun masih tetap bisa digunakan untuk kalangan sendiri.

Kata kunci : EM4 ; fermentasi ; kulit pisang ; limbah tahu

THE OPTIMALIZATION USING EM4 TO MAKE ORGANIC FERTILIZER FROM TOFU WASTE WATER

Abstract

Tofu liquid waste can be used as a type of organic fertilizer as it contains macro nutrients such as N, P, K, C-Organic and by utilizing the ability of microorganisms to carry out the fermentation process. This study aims to determine the effect of using EM4 starter and the length of the fermentation process in order to obtain a liquid fertilizer that meets the standards. The experimental design used a randomized block design (RBD) involving two factorials, namely the variation of the addition of the starter EM4, namely 10ml; 20ml; 30ml; 40ml; and 50ml mixed with banana peel juice and drops with a long fermentation process of 4hours, 5 days, 10 days and 15 days. The results of the initial analysis of tofu liquid waste were a total nitrogen of 0.36%; phosphate as P_2O_5 0.23% and potassium as K_2O 0.33%. From the research, it was found that the optimal conditions were the use of EM4 starter as much as 40 ml and the duration of the fermentation process was 10 days with the composition of fertilizer obtained by nitrogen N_2 1.3%, phosphorus as P_2O_5 1.21% and potassium as K_2O 3.33%. However, from the results obtained, it turns out that the nitrogen and phosphate levels as P_2O_5 still do not meet the quality standards of MOA No.70/Permentan/SR.140/10/2011 regarding liquid organic fertilizers, so this fertilizer is still not commercially viable, but it can still be used for personal use.

Keywords : bananas peel ; EM4 ; fermentation ; wastewater from tofu.

PENDAHULUAN

Industri tahu sangat mudah dijumpai di berbagai daerah di Indonesia, namun sebagian besar belum ada yang melakukan pengolahan limbah terutama bagi industri tahu skala rumahan. Limbah yang dihasilkan dari industri tahu ada dua macam yaitu limbah padat dan cair. Limbah padat sudah banyak dimanfaatkan untuk pakan ternak, namun untuk limbah cair masih belum banyak dimanfaatkan. Limbah cair yang dihasilkan untuk setiap 1kg kacang kedelai yang diolah sekitar 35,5-45lt (Amin, A. dkk., 2017). Kandungan limbah cair dari industri tahu berupa senyawa organik seperti protein, karbohidrat, lemak dan zat padat terlarut yang tersuspensi. Protein dan lemak memiliki kandungan yang tertinggi, yaitu sebesar 40-60% protein, 20-50% karbohidrat dan 10% lemak (Demak, N., 2015). Limbah cair tahu kaya akan unsur hara *essential* yang diperlukan bagi tanaman karena mengandung unsur hara N 1,24%; P₂O₅ 5,54%; K₂O 1,34%, dan C-Organik 5,803% (Sutoyo, D. dkk., 2008). Sedangkan hasil analisis kandungan limbah cair dari proses pembuatan tahu yang dilakukan oleh Ratnani (2012) adalah sebagai berikut: pH 4,26; DO 4,5 ppm; COD 11138 ppm; karbohidrat 0,294%; protein 0,155% dan lemak 0,058%. Adanya senyawa organik yang cukup tinggi pada limbah cair menyebabkan mikroba akan mendegradasi senyawa organik tersebut secara biologis menjadi senyawa senyawa yang lebih sederhana. Bila limbah ini tidak dilakukan pengolahan akan berpotensi dapat mencemari lingkungan disekitarnya.

Pengolahan limbah dengan sistem yang sederhana maka limbah yang dibuang kesungai maka kandungan zat organiknya (BOD) masih cukup tinggi yaitu sekitar 400-1400mg/l (Damayanti, 2004). Oleh karena itu untuk mengurangi dampak pencemaran dari limbah cair tahu, maka sebaiknya dapat dimanfaatkan sebagai pupuk.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Rasmito, A. dkk. (2019), yaitu pembuatan pupuk cair dengan limbah cair tahu dengan menggunakan EM4 dalam starter jus kulit pisang dan kubis diperoleh kondisi yan terbaik pada pemakaian EM4 40ml/100ml jus kulit pisang dan kubis dan lamanya fermentasi 10hari diperoleh pupuk dengan komposisi kadar N₂ 1,24%, P₂O₅ 1,01% dan K₂O 3,36%). Namun dari penelitian ini hasilnya masih belum memenuhi standar Permentan.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nasution (2013) dalam pembuatan pupuk organik padat maupun cair dengan menggunakan kulit pisang kepok diperoleh analisa unsur hara pada pupuk padat yaitu, C organik 6,19%; N-total 1,34%; P₂O₅ 0,05%; K₂O 1,478%; C/N 4,62% dan pH 4,8 sedangkan pupuk cair

yaitu, C-organik 0,55%; N-total 0,18%; P₂O₅ 0,043%; K₂O 1,137%; C/N 3,06% dan pH 4,5.

Penelitian yang dilakukan oleh Mujiatul, M., dkk (2013) yaitu pembuatan pupuk cair dari l limbah tahu dengan menambahkan tanaman bunga matahari hasilnya juga masih belum memenuhi standar Permentan yang disebabkan karena kesalahan dalam pengambilan sampel sehingga kemungkinan adanya udara yang masuk pada alat fermentasinya.

Berdasarkan uraian tersebut maka penelitian sejenis masih layak untuk dilanjutkan yaitu melakukan penelitian dengan memanfaatkan limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair dengan menggunakan bioaktivator EM4 yang dibiakkan dalam stater jus kulit pisang dicampur tetes dimana fermentasi dilakukan secara anaerob sehingga diharapkan dapat menghasilkan pupuk organik cair yang memiliki kandungan unsur hara yang memenuhi standar Permentan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi EM4 didalam stater jus kulit pisang dicampur tetes dan lamanya proses fermentasi yang paling optimum sehingga pupuk cair yang dihasilkan memenuhi standar. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi kepada masyarakat cara membuat pupuk organik yang sederhana dengan memanfaatkan limbah cair tahu dan limbah kulit pisang yang melimpah sehingga lingkungan akan terjaga kelestariannya.

Menurut Triyanto (2008), pada proses penyimpanan limbah cair tahu bisa terjadi proses dekomposisi yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme yang hidup dalam limbah. Dekomposisi zat organik dalam lingkungan anaerobik hanya dapat dilakukan oleh mikroorganisme yang dapat menggunakan molekul selain oksigen sebagai akseptor hidrogen.

Pupuk organik adalah pupuk yang diproses dari limbah organik seperti kotoran hewan, sampah, sisa tanaman, serbuk gergajian kayu, lumpur aktif, yang kualitasnya tergantung dari proses atau tindakan yang diberikan. Nisbah karbon nitrogen(C/N) tanah harus selalu dipertahankan setiap waktu karena nisbah kedua unsur tersebut merupakan salah satu kunci penilaian kesuburan tanah. Nisbah C/N kebanyakan tanah subur berkisar 1 sampai 2. (Yulipriyanto, 2010).

Persyaratan teknis minimal pupuk organik menurut Peraturan Menteri No.70/ Permentan /SR. 140/10/2011, diantara kriteria nya adalah kadar unsur hara N: 3-6%, P₂O₅: 3-6%, K₂O: 3-6% dan nilai pH yang berkisar: 4-9.

Fermentasi merupakan suatu proses perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Suprihatin, 2010). Proses fermentasi dibutuhkan starter sebagai mikroorganisme yang akan ditumbuh-

kan dalam substrat. Starter merupakan populasi mikroba dalam jumlah banyak.

Proses fermentasi mikroorganisme tumbuh dan berkembang secara aktif dan merubah bahan yang difermentasi menjadi produk yang diinginkan (Suprihatin, 2010). Widari, NS (2019) menambahkan bahwa untuk meningkatkan efektivitas proses fermentasi ada beberapa faktor yang harus diperhatikan diantaranya adalah suhu fermentasi, pH awal fermentasi, inokulum, substrat serta kandungan nutrisi medium.

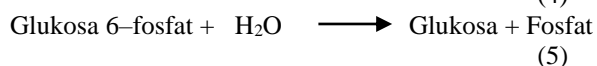
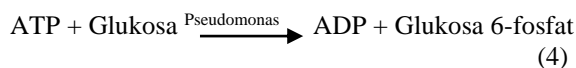
Proses fermentasi yang terjadi pada limbah organik akan merubah N organik menjadi senyawa nitrat agar dapat diserap oleh tanaman. Reaksi yang terjadi dalam proses fermentasi untuk mendapatkan hara nitrogen:



Reaksi pembentukan unsur NO_3^- yang akan diserap oleh tanaman :



Sedangkan untuk mendapatkan *phosphate*, bakteri pelarut *phosphate pseudomonas sp* memanfaatkan ATP (*Adenosine Tri Phosphate*) yang sebelumnya terbentuk pada awal proses fermentasi :



Larutan *effective microorganism 4* yang disingkat EM4 merupakan kultur campuran mengandung mikroorganisme fermentasi yang sudah diseleksi dan jumlahnya sangat banyak, sekitar 80 genus. Dari sekian banyak mikroorganisme, ada lima golongan utama yang terkandung di dalam EM4, yaitu bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas sp*), bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp*), *Streptomyces sp.*, ragi (*yeast*), *Actinomycetes sp* (Indirani, -Y.Y , 2011).

Dalam EM4 terdapat mikroorganisme yang bekerja efektif menambah unsur hara apabila bahan organik dalam keadaan cukup (Dwicaksono, Bagus. dkk). Bahan organik tersebut merupakan bahan makanan yang mengandung nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) akan didekomposisi oleh mikroba yang ada pada EM4 (Kurniawati, D.). Setiap spesies mikroorganisme mempunyai peranan masing-masing. Bakteri fotosintetis adalah pelaksana kegiatan EM4 yang terpenting karena mendukung kegiatan mikroor-

ganisme lain dan kondisi fisiologis yang siap diinokulasikan pada media fermentasi (Prabowo, 2016).

Selain menggunakan EM4 dapat juga menggunakan kotoran sapi yang bernilai ekonomis rendah sebagai sumber mikroorganisme untuk mendegradasi senyawa organik yang terkandung didalam limbah cair industri tempe (Widari, NS.2019) bahwa dengan reaktor kontinyu terjadi penurunan yang signifikan dari parameter limbah yang diukur yaitu BOD, COD dan TSS sehingga dapat memenuhi baku mutu air limbah yang ditetapkan pemerintah. Adanya penurunan nilai BOD, COD dan TSS menunjukkan senyawa organik tersebut telah terurai menjadi senyawa organik yang lebih sederhana dan bila dijadikan pupuk maka akan lebih mudah terserap oleh tanaman.

Menurut Dewi, R (2008) kulit buah pisang kepok mengandung unsur hara yang kompleks seperti air 68,9%; karbohidrat 18,5%; lemak 2,11%; protein 0,32%; kalium 715 mg/100gram; fosfor 117 mg/100 gram; vitamin C 17,5 mg/100 gram dan masih banyak unsur makro dalam jumlah kecil yang dapat dimanfaatkan sebagai makanan hewan piaraan maupun untuk pupuk organik baik dalam bentuk padat maupun cair. Bobot kulit pisang mencapai 40% dari buahnya (Tchobanoglous, et al. 2003), karena kandungan unsur hara pada kulit pisang cukup kompleks, sehingga limbah kulit pisang sangat baik digunakan sebagai pupuk cair yang dapat diaplikasikan pada tanaman sayuran (Manis, I. dkk. 2017). Kulit pisang juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk kompos atau pupuk padat yang sangat mudah diaplikasikan disegala tanaman karena kulit pisang memiliki kandungan NPK yang cukup tinggi (Indriani, Y.Y. 2011).

Tetes Tebu (*molasses*) adalah sejenis sirup yang merupakan sisa dari proses pengkristalan gula pasir. Tetes tebu tidak dapat dikristalkan karena mengandung glukosa dan fruktosa yang sulit untuk dikristalkan, yang dapat digunakan sebagai sumber nutrisi tambahan bagi mikroba dalam pertumbuhannya sehingga diharapkan mampu melakukan proses fermentasi secara maksimal.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah: limbah cair pabrik tahu, EM4, kulit pisang, tetes tebu, air, bahan untuk analisa nitrogen, bahan untuk analisa diphosphorus pentoksida dan bahan untuk aqnalisa kalium dioksida.

Alat

Alat alat yang digunakan padapenelitian ini adalah jirigen plastik, neraca analitik, labu ukur, erlenmeyer, gelas ukur, blender, hot plate, AAS.

Nyoman sri widari, Agung rasmito, Gosiyen rovidatama*);: Optimalisasi pemakaian starter Em4 dan lamanya fermentasi pada pembuatan pupuk organik berbahan limbah cair industri tahu



Gambar 1. Susunan Alat Percobaan

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan menggunakan Acak Kelompok (RAK) yang melibatkan dua faktorial yaitu variasi penambahan EM4 yaitu 10ml; 20 ml; 30 ml; 40ml; dan 50 ml dalam starter kulit pisang yang telah dicampur tetes tebu sebanyak 100 ml dengan lamanya proses fermentasi yaitu 4 jam, 5 hari, 10 hari dan 15 hari.

Pelaksanaan penelitian

Persiapan membuat Starter dengan menghancurkan 500gram kulit pisang kepok dan ditambahkan 100ml tetes sebagai nutrisi tambahan bagi mikroba serta ditambahkan air sampai mendapatkan jus kulit pisang sebanyak 500 ml. Selanjutnya EM4 (10 ml, 20 ml, 30 ml, 40 ml dan 50 ml) masing masing dicampur dengan jus kulit pisang sebanyak 100 ml dan didiamkan selama 24jam dalam keadaan anaerob pada suhu kamar dan tekanan atmosfer.

Percobaan fermentasi dilakukan dengan memasukkan 500 ml limbah cair tahu kedalam jirigen yang sudah dipasangi selang kecil untuk mengeluarkan pupuk yang akan dianalisa, kemudian masing-masing ditambahkan starter EM4 selanjutnya dilakukan pengadukan dan ditutup rapat dalam keadaan anaerob, suhu kamar dan tekanan atmosfer.

Dalam waktu 4 jam, 5 hari, 10 hari dan 15 hari dilakukan pengambilan sample untuk dianalisa kandungan N, P, dan K sebagai parameter pupuk dengan mengacu pada AOAC 20th Ed., 2016.

Prosedur Analisa K₂O (Mengacu pada AOAC 20th Ed., 2016, Method 965.09]

Menimbang sampel sebanyak 1 gram menggunakan gelas beker berleher panjang kemudian menambahkan HClO₄ 10 ml dan HNO₃ 10 ml. Selanjutnya dilakukan proses destruksi dengan cara memanaskan diatas hot plate sampai dengan keluar asap putih (±15 menit atau hingga volume mencapai 10 ml), lalu dibiarkan dingin, kemudian dilarutkan ke dalam labu ukur 500ml lalu menambahkan larutan Lantan Nitrat 3.111% sebanyak 5ml dan ditepatkan dengan

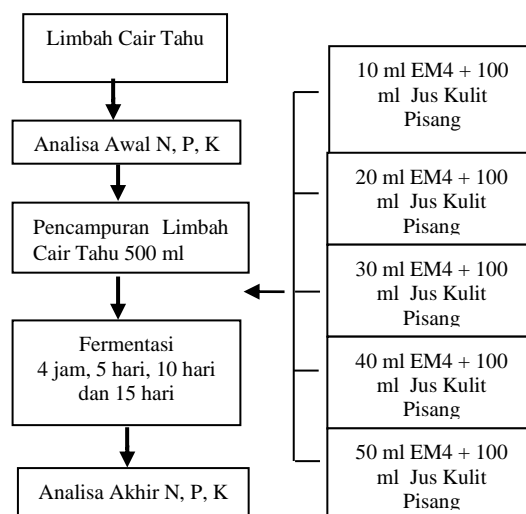
aquadest. Larutan kemudian dipindahkan ke tabung pembacaan AAS sebanyak ± 50 ml selanjutnya membaca hasil absorbansi (dengan panjang gelombang 766 nm) dengan menggunakan AAS.

Pemeriksaan kadar Nitrogen (N) (Mengacu pada AOAC 20th Ed., 2016, Method 978.02)

Menimbang sampel sebanyak 1gram, lalu memasukkannya ke dalam labu Kjedahl kemudian ditambahkan 25 ml H₂SO₄ selanjutnya didestruksi selama ±2 jam pada suhu 370°C. Larutan didingin terlebih dahulu, ±30 menit selanjutnya ditambahkan indikator pp dan menambahkan 30ml NaOH 40% kedalam labu destilasi lalu mendestilasi dengan menggunakan vapodest selama ±7 menit. Penampung yang digunakan adalah H₃BO₃ 1% dengan indikator Conway. Hasil tampungan kemudian dititrasi dengan menggunakan H₂SO₄ 0.05N hingga terjadi perubahan warna menjadi merah keunguan. Mencatat hasil titrasi yang ada serta menghitung kadar nitrogennya.

Pemeriksaan kadar P₂O₅ (Mengacu pada AOAC 20th Ed., 2016, Method 957.02).

Menimbang sampel sebanyak 1gram menggunakan gelas beker berleher panjang kemudian ditambahkan HClO₄ 10 ml dan HNO₃ 20 ml selanjutnya didestruksi dengan cara memanaskan diatas hot plate sampai dengan keluar asap putih (±15 menit atau hingga volume mencapai 10-15 ml), lalu dibiarkan dingin. Setelah dingin dilarutkan ke dalam labu ukur 500 ml lalu ditepatkan dengan aquadest. Memipet 5ml kedalam labu ukur 100 ml dan menambahkan ammonium hepta molibdat sebanyak 20 ml, lalu menepatkan kembali dengan aquadest dan menghomogenkan, diamkan selama 10 menit. Kemudian dibaca menggunakan spektro fotometri dengan panjang gelombang 420 nm dan mencatat hasil absorbansinya.



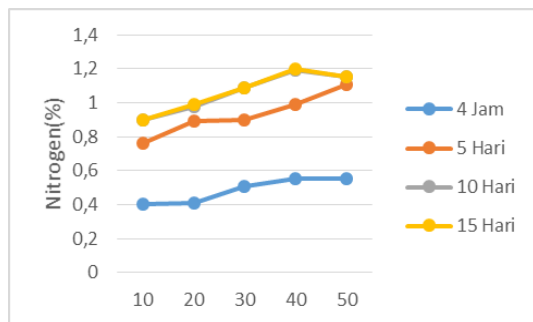
Gambar 2. Alur Proses Pembuatan Pupuk Cair

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Awal Analisa Limbah Cair Tahu

Parameter	Kadar (%)	Metode Analisis
Nitrogen	0.36	AOAC 20 th Ed., 2016, Method 978.02
Fosfor sebagai P ₂ O ₅	0.23	AOAC 20 th Ed., 2016, Method 957.02 & 958.01
Kalium sebagai K ₂ O	0.33	AOAC 20 th Ed., 2016, Method 965.09

Hasil analisa limbah cair industri tahu terlihat bahwa kandungan unsur sebagai parameter penentu kualitas pupuk organik masih belum terpenuhi tetapi dengan melakukan fermentasi oleh mikroorganisme yang terdapat pada cairan EM4 memungkinkan untuk bisa melakukan degradasi senyawa organik yang ada pada limbah seperti protein, lemak dan karbohidrat.

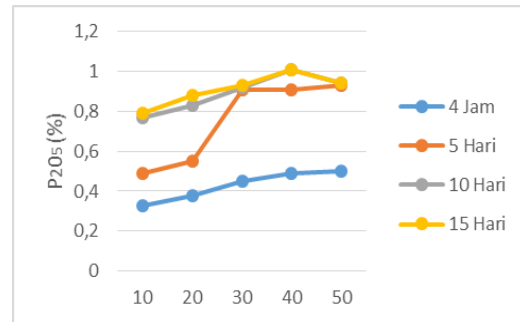


Gambar 3. Hubungan antara volume EM4 dengan kadar nitrogen

Gambar 3. menunjukkan bahwa dengan bertambahnya waktu proses fermentasi dan semakin banyak volume EM4 yang digunakan terlihat semakin besar kenaikan jumlah nitrogen yang terbentuk hal ini disebabkan karena kesempatan yang dipakai oleh mikroorganisme yang ada pada EM4 untuk melakukan degradasi senyawa organik yang ada pada limbah tahu semakin banyak, samapai akhirnya pada titik tertentu mencapai keadaan maksimal.

Volume EM4 30ml dan fermentasi hari ke 10 dan ke 15 kadar nitrogennya sudah konstan yaitu 1,09%. Sedangkan pada volume EM4 40ml dengan lama fermentasi yang sama masih ada kenaikan tetapi pada volume EM4 50ml pada hari ke 10 dan ke 15 kadar nitrogennya juga sudah konstan. Tercapainya kadar nitrogen yang konstan disebabkan karena komponen organik terutama protein yang ada pada limbah sudah habis terdegradasi oleh mikroba. Nitrogen merupakan unsur penyusun yang sangat penting dalam sintesis protein, yang merupakan fraksi bahan organik campuran senyawa kompleks antara lain asam amino, gula amino, dan protein.

Bertambahnya waktu proses fermentasi terlihat ada kenaikan kadar nitrogen rata rata diatas 100% hal ini bisa terlihat mulai pada hari ke 5, ke 10 dan ke 15. Sedangkan dengan bertambahnya volume EM4 juga terjadi kenaikan kadar nitrogen mengalami kenaikan rata rata diatas 100%. Pada volume EM4 40% dengan proses fermentasi selama 15hari yaitu diperoleh kadar nitrogen mencapai 1,30% yang berarti mengalami kenaikan kadar nitrogen sebesar 261%. Namun dengan kadar nitrogen 1,30% pada pupuk cair masih belum pupuk memenuhi standard mutu Permentan yaitu 3-6%.



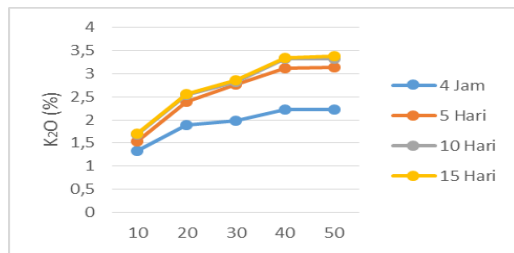
Gambar 4. Hubungan Antara Volume EM4 dengan Kadar P₂O₅

Gambar 4. menunjukkan bahwa dengan bertambahnya waktu proses fermentasi dan semakin banyak volume EM4 yang digunakan terjadi peningkatan kadar senyawa fosfat rata rata diatas 100 %. Namun pada pemakaian EM4 40ml dengan lama proses fermentasi 10hari dan 15 hari senyawa fosfat yang terbentuk sudah konstan hal ini disebabkan karena jumlah senyawa organik yang ada didalam limbah sudah habis terdegradasi walaupun waktunya ditambah hal ini tidak akan mempengaruhi jumlah senyawa fosfat yang terbentuk. Makin banyak kadar EM4 yang digunakan berarti jumlah mikroba yang melakukan degradasi juga semakin banyak sehingga dalam waktu singkat senyawa organik yang ada pada limbah habis terdegradasi.

Sedangkan dengan bertambahnya waktu fermentasi pada kondisi tertentu pembentukan senyawa fosfat menjadi konstan, hal ini terjadi karena mikroba dalam masa pertumbuhannya mengalami fase stasioner dimana pada kondisi ini hidupnya maksimal dan setelahnya akan mulai ada kematian sehingga dengan penambahan waktu tidak akan menguntungkan.

Dari hasil penelitian menunjukkan kadar fosfat tertinggi adalah pada pemakaian EM4 40 ml dengan lama fermentasi 10 hari dan 15 hari didapatkan kadar fosfat 1.21%. Pada fermentasi hari ke 10 kenaikan kadar fosfatti mencapai 426 %. Namun dengan kadar fosfat yang maksimal diperoleh sebesar 1,21% masih belum memenuhi standar mutu Permentan yaitu 3-6%.

Nyoman sri widari, Agung rasmito, Gosiyen rovidatama*); Optimalisasi pemakaian starter Em4 dan lamanya fermentasi pada pembuatan pupuk organik berbahan limbah cair industri tahu



Gambar 5. Hubungan Antara Volume EM4 dengan Kadar K₂O

Berdasarkan Gambar 5. kadar K₂O dalam limbah tahu sebelum difermentasi 0.33%, sedangkan setelah difermentasi mengalami kenaikan rata rata diatas 500%, hal ini kemungkinan disebabkan adanya penam-bahan jus kulit pisang yang banyak mengandung unsur hara pada bioaktivator EM4 secara signifikan dapat meningkatkan kadar K₂O pada pupuk, namun dengan penambahan waktu fermentasi sampai pada batas tertentu juga akan mencapai keadaan yang maksimal begitu juga dengan penamba-han volume EM4 yang digunakan.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kadar K₂O yang paling optimum yaitu pada volume EM4 40ml dengan proses fermentasi selama 15 hari diperoleh kadar K₂O 3.37% atau dengan kenaikan sebesar 900%. Jadi hasil dari fermentasi limbah cair tahu dengan bioaktivator EM4 yang ditambahkan jus kulit pisang hasilnya sudah memenuhi persyaratan mutu Permentan 3-6% K₂O. Penambahan jus kulit pisang pada pembuatan starter untuk proses fermentasi sangat efektif meningkatkan kadar K₂O.

SIMPULAN

Dari penelitian pembuatan pupuk cair yang berbahan baku limbah cair industri tahu dengan proses fermentasi menggunakan EM4, diperoleh data hasil analisa limbah cair tahu sebelum difermentasi Nitrogen 0,36%, fosfat sebagai P₂O₅ 0,32% dan kalium sebagai K₂O 0,33% dan setelah mengalami proses fermentasi menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang melibatkan dua faktorial yaitu variasi volume EM4 10 ml; 20 ml; 30 ml; 40ml; dan 50 ml dalam pembuatan starter yang dicampur dengan jus kulit pisang dan tetes sebanyak 100 ml dengan lamanya proses fermentasi yaitu 4 jam, 5 hari, 10 hari dan 15 hari maka didapatkan kondisi yang paling optimal yaitu dengan menggunakan EM4 sebanyak 40 ml dan lamanya proses fermentasi 10hari dengan komposisi pupuk sebagai berikut: nitrogen N₂ 1,3%, fosfor sebagai P₂O₅ 1,21% dan kalium sebagai K₂O 3,33% . Sedadangkan menurut Permentan No.70/Permentan/SR. 140/10/2011 tentang pupuk organik cair persyaratan yang diijinkan kadar N₂ 3-6%; P₂O₅ 3-6%; K₂O 3-6% sehingga pupuk ini

masih belum layak untuk diproduksi secara komersial walaupun kadar; K₂O sudah terpenuhi, namun demikian pupuk ini tetap bisa digunakan untuk kalangan sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Association of Official Analytical Chemist (AOAC) 20 th Ed, 2016
- Amin,A., Yulia,A., Nurbaiti. 2017. *Peman-faatan Limbah Cair Tahu Untuk Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pokcoy*. JOM FAPERTA. Vol 4 no 2 Oktober 2017: 1 – 11.
- Damayanti ,A., Joni, H., Ali M. 2004. *Analisa Resiko Lingkungan Dari Pengolahan Limbah Pabrik Tahu dengan Kayu Apu (Pistia Stratiotes L)*. Jurnal Purifikasi . Volume .5 no. 4 Oktober 2004: 151 – 156.
- Demak, N. 2015. *Perbandingan Antara Pemberian Limbah Cair Tahu Dengan Limbah Teh Basi Terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman Spathiphyllum Floribumdu*. Prosiding Seminar Pendidikan Biologi, “Peran Biologi dan Pendidikan Biologi dalam Menyiapkan Generasi Unggul dan Berdaya Saing Global”: 472 – 482.
- Dewi, R. 2008. *Manfaat Pisang*. Bumi Aksara Jakarta.
- Indriani,Y. 2011. *Membuat Kompos Secara Kilat*. Penebar Swadaya. Jakarta . Kode buku. SO 5131
- Kurnia, D.,Kumalaningsih,S., Sabrina,N,M. *Pengaruh Volume Pemanbahan EM4 1% dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Pupuk Bokashi dari Kotoran Kelinci dan Limbah Nangka*. Jurnal Industrial, Vol 2 No 1 : 57 - 66
- Manis,I., Supriadi., Said,I. 2017. *Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Pupuk Cair dan Aplikasinya Terhadap Pertum-buhan Tanaman Kangkung Darat*. J. Akademika Kim. 6(4): 219 – 226, November 2017.
- Nasution, F.J., Mawarni,L ,Meiriani.2014, *Aplikasi Pupuk Organik Padat dan Cair dari Kulit Pisang Kepok untuk Pertumbuhan dan Produksi Sawi (Brassica Juncea L)*. Jural On Line Agroekoteknologi, Vol 2, No 3. Juli 2014: 1029 – 1037.
- National Nutrient Database for Standard Reference Cabbage (USDA) Nutrient Database). <http://ndb.Nal.usda.gov> (diakses pada tanggal 1 Agustus 2019).
- Prabowo, A. 2016. *Pengawetan Dedak Padi Dengan Cara Fermentasi*. Prosiding Seminar Nasional Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulsel: 99 – 105.
- Ratnani, R. D. 2012. *Kemampuan Kombinasi Eceng Gondok dan Lumpur Aktif Untuk Menurunkan Pencemaran pada Limbah Cair Industri Tahu*. Jurnal Momentum, vol.8. no. 1. April 2012: 1-5.

- Rasmito, A., Aryanto H., Anjang P.A. 2019. *Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Fermentasi Limbah Cair Tahu Starter Filtrat Kulit Pisang dan Kubis dan EM4*. Jurnal IPTEK, Vol 23, Iss 1, Mei 2019
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. UNESA Press
- Sutoyo,D.,Suranto.,Asmoro,Y. 2008 Pemanfaatan Limbah Tahu Untuk Hasil Tanaman Petsai (*Brassica Chinensis*). Jurnal Bioteknologi Vol 5 (2), Program Pasca Sarjana Univ Sebelas Maret Surakarta.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S. 2003. *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues*. McGraw-Hill. New York.
- Widari, NS., Agung R. 2019. *The Influence of Effect Flow Rate and Total Time Provides in Improving the Quality of Waste Liquid Industry Waste*. IJSER Publication , Volume 10, Issue 12 December 2019: 1272 – 1278.
- Yulipriyanto, . 2010. *Biologi Tanah dan Strategi Pengolahannya*. Yogyakarta 2010. Graha Ilmu