

PEMBUATAN PUPUK KOMPOS BERBAHAN FESES KAMBING MENGUNAKAN BANTUAN EFFECTIVE MICROORGANISM (EM4), DI DESA TEGAL, BOGOR

Hurip Pratomo^{*1)}, Budi Prasetyo²⁾

1) Program Studi Biologi, FMIPA UT, Pondok cabe, Tangerang Selatan

2) Program Studi Biologi, FMIPA UT, Pondok cabe, Tangerang Selatan

e-mail: hurip@ecampus.ut.ac.id *)

ABSTRAK

Kelompok tani “Sumber Rejeki” merupakan kelompok peternak kambing yang dibentuk oleh FMIPA Universitas Terbuka pada kegiatan program Bantuan Sosial. Lokasi kelompok tani Sumber Rejeki berada di Desa Tegal, Kecamatan Kemang, Kabupaten Bogor. Selama ini, sebagian limbah kotoran kambing atau feses kambing yang dikelola oleh kelompok tani tersebut dibuang begitu saja namun ada pula yang dimanfaatkan untuk pupuk tanpa melalui proses pengolahan. Tujuan Program PKM ini adalah memanfaatkan limbah feses kambing untuk dibuat menjadi pupuk kompos yang berkualitas tinggi. Target khusus program ini adalah warga peternak kambing memperoleh keterampilan membuat pupuk kompos yang berkualitas dengan waktu relatif singkat dan mendapatkan tambahan penghasilan. Pembuatan pupuk kompos berbahan dasar kotoran kambing dilakukan dengan menggunakan biostimulan EM4. Kandungan EM4 yang terdiri dari berbagai mikroorganisme mampu mempercepat proses pengomposan sehingga dapat memangkas waktu lebih cepat bila dibandingkan dengan waktu pengomposan secara konvensional. Produk pupuk tersebut dapat dijual untuk menambah penghasilan peternak dan sebagian lagi digunakan untuk keperluan pertanian warga. Hasil dipanen dua bulan setelah pemrosesan kompos, dipanen setiap seminggu, sehingga dalam satu bulan diperoleh 4 kali panen. Hasil akhir pembuatan pupuk kompos berbentuk kemasan kantung-kantung plastik transparan dengan berat 2 kg yang diberi merek “Pupuk Ampuh Sumber Rejeki”. Hasil awal adalah 100 kantung, dijual dengan harga Rp 12.000,- per kantung, yang berarti diperoleh pendapatan 4 X Rp 1.200.000 = Rp. 4.800.000.

Kata kunci: feses kambing, pengomposan, bakteri EM4.

1. PENDAHULUAN

Tingkat perekonomian masyarakat Desa Tegal Kecamatan Kemang, Kabupaten Bogor dapat dikatakan relatif rendah setiap bulan hanya terima kurang dari Rp 2.500.000,-. Kondisi ini juga tercermin dari data kependudukan tentang mata pencaharian warganya sebagai berikut: jumlah profesi sebagai buruh bangunan 35%, pengemudi ojek motor 20%, pedagang makanan 7%, pedagang sembako 3%, bertani singkong diambil daunnya 15%, beternak kambing 5%, beternak ikan 5%, dan pengangguran 10%. Rendahnya tingkat kemampuan ekonomi warga tersebut berdampak pula pada rendahnya tingkat pendidikan di lingkungannya. Informasi data jenjang pendidikan warga Desa Tegal Tahun 2015 sebagai berikut: jumlah warga yang tamat pada jenjang SD adalah 29%, tamat SMP 50%, tamat SMA 20%, dan tamat pada jenjang universitas sebanyak 1% (Tim Kependudukan, 2015).

Menurut Kurnia dkk. (2001), rendahnya pendidikan berakibat pada kurangnya pengetahuan dalam memanfaatkan sumber-sumber daya alam yang tersedia. Usaha-usaha warga desa di Indonesia umumnya melalui pertanian dan peternakan dilakukan secara sederhana berakibat hanya mampu menghasilkan pendapatan yang rendah. Warga desa Tegal secara budaya lebih suka untuk tinggal menetap berkumpul dengan keluarga besarnya, dibandingkan dengan hidup tinggal di rantau. Semakin banyak anggota keluarga berkumpul maka biaya hidup juga semakin tinggi, sementara itu secara ekonomi penghasilan mereka tetap tidak meningkat dan relatif rendah. Walaupun demikian terdapat peluang untuk menambah penghasilan karena sebagian warga desa Tegal beternak kambing secara sederhana dan berkumpul dalam wadah kelompok ternak Sumber Rejeki. Kotoran kambing atau feses kambing dalam usaha ternak warga belum dimanfaatkan secara maksimal. Feses kambing ditumpuk saja di dalam karung berbulan-bulan lamanya, digunakan seperlunya untuk tanaman dan sebagian lainnya dibuang, bobot feses limbah kambing dari peternakan Sumber Rejeki sedikitnya 140 kg setiap dua minggu. Sehingga jika banyak anggota keluarga warga desa melakukan produksi pupuk kompos dari feses kambing dengan menggunakan Effective Microorganism (EM4) diharapkan akan berpeluang meningkatkan penghasilan warga desa Tegal secara baik.

Bahan dasar pupuk kompos berasal dari bahan-bahan organik baik dari tumbuhan atau hewan. Bahan organik yang berasal dari hewan umumnya berasal dari feses hewan. Feses hewan memiliki kandungan unsur hara dari proses dekomposer oleh mikroorganisme yang berada di dalam feses dan di tanah. Hasil proses dekomposer mikroorganisme berbentuk kompos dapat mengembalikan kesuburan tanah (Linda, 2010)

Pupuk kompos mengandung nutrisi unsur hara dan senyawa kimia yang dibutuhkan oleh tanaman, di samping itu juga mengandung berbagai variasi mikroorganisme. Mikroorganisme memerlukan sekitar 30 bagian karbon terhadap setiap bagian nitrogen untuk metabolisme, dimana sekitar 20 bagian dari karbon tersebut dioksidasi menjadi CO₂ (ATP) dan 10 bagian lagi digunakan untuk mensintesis protoplasma untuk berkembang biak (Noviani, 2009). Uji laboratorium terhadap kandungan nutrisi kompos berbasis feses kambing dan kompos berbasis feses sapi yang dilakukan oleh Noviani (2009), diperoleh hasil bahwa kompos berbasis feses kambing memiliki kandungan nutrisi berupa karbon organik yang jumlahnya hampir dua kali lebih besar daripada yang dimiliki oleh kompos berbasis feses sapi (30,17:15,39). Hal ini menjadikan kompos berbasis feses kambing menjadi unggulan dengan ciri yang baik karena karbon (bersama-sama dengan nitrogen) merupakan komponen yang digunakan mikroorganisme untuk metabolisme.

Kelompok tani Sumber Rejeki merupakan kelompok peternak kambing yang dibentuk oleh FMIPA Universitas Terbuka pada kegiatan program Bantuan Sosial tahun 2014. Kelompok tani Sumber Rejeki merupakan organisasi masyarakat di desa Tegal dengan ketua H. Khaerul Yusup dan beranggotakan sedikitnya 10 orang peternak. Informasi data pemanfaatan limbah kotoran kambing atau feses kambing yang dikelola oleh kelompok tani Sumber Rejeki, selama ini sebagian dibuang dan sebagian lagi digunakan untuk pupuk tanpa melalui proses pengolahan sama sekali. Bobot feses limbah kambing dari peternakan Sumber Rejeki sedikitnya 140 kg setiap dua minggu. Feses kambing belum banyak dimanfaatkan, hanya digunakan seperlunya untuk pupuk tanaman warga. Feses kambing biasanya ditumpuk dan dibiarkan mengalami penguraian dalam waktu yang relatif lama (2 s/d 3 bulan) (Tim Kependudukan, 2015).

Berdasarkan hal itulah, diperlukan pembuatan pupuk kompos yang berasal dari feses kambing dipercepat dengan menggunakan biostimulan EM4. Kandungan EM4 yang terdiri dari berbagai mikroorganisme dapat mempercepat waktu pengomposan dari dua sampai tiga bulan menjadi lebih singkat yaitu empat minggu sampai satu bulan. Metode dengan berbantuan EM4 dapat mengatasi permasalahan faktor lamanya waktu pengomposan secara konvensional. Selanjutnya hasil pembuatan kompos dikemas dalam kemasan kantung-kantung dengan berat 2 kg yang diberi merek “Pupuk Ampuh Sumber Rejeki”, sehingga dapat dijual untuk meningkatkan penghasilan peternak.

EM4 digunakan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme. Kandungan mikroorganisme dalam EM4 yaitu bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas* sp.), bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp.), ragi (*Saccharomyces* sp.), *Actinomyces*, dan jamur fermentasi (*Aspergillus* dan *Penicillium*). Kandungan mikroorganisme tersebut dapat mempercepat pengomposan sehingga dapat mengatasi permasalahan faktor lama waktu pengomposan secara konvensional (Bernal *et al.*, 2009). Akan tetapi, karena feses kambing merupakan jenis pupuk kandang yang relatif panas, maka perlu dilakukan variasi perlakuan di dalam pengerjaan pembuatan kompos, misalnya dengan menyiramkan air sehari sekali secukupnya dan atau membolak-balikan bahan kompos seminggu sekali. Suatu pengukuran di laboratorium menghasilkan bahwa nisbah C/N kompos berasal dari feses kambing 40 % memberikan hasil yang lebih baik daripada kompos dari feses sapi yang memiliki nisbah C/N 15,69 – 15,87 (Li-li *et al.*, 2013).

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini adalah memanfaatkan limbah feses kambing untuk dibuat menjadi pupuk kompos berkualitas baik. Sehingga tujuan program ini adalah warga peternak kambing, mampu:

- 1) membuat pupuk kompos yang berkualitas baik berasal dari feses kambing dalam waktu lebih singkat dan
- 2) menjual pupuk yang sudah jadi dalam bentuk kemasan, sehingga mendapatkan tambahan penghasilan

2. METODE

2.1 Persiapan bedeng pemrosesan kompos

Lokasi lubang semi permanen dan bedeng yang sesuai yang dibuat sebagai tempat bedeng pemrosesan feses kambing menjadi kompos, berada di dekat kandang yang relatif terbesar diantara kandang lainnya. Rumah bedeng dibuat berukuran 2 x 4 meter dengan tiang bambu yang di bagian bawah tiang dipondasi bata merah. Dua buah lubang kotak berukuran 80 cm x 2 m dan sedalam 60 cm di tanah beralaskan semen dibuat berdampingan di dalam bedeng. Atap bedeng dapat dibuat dari sirap atau genteng tanah.

2.2 Pelaksanaan pembuatan kompos berbasis feses kambing:

1. Persiapan bahan

Feses kambing dari sejumlah kandang kambing dikumpulkan pada dua lubang petak di dalam bedeng, feses kambing diratakan dan dihancurkan menggunakan pacul dan sekop, diisikan pada dua lubang petak tersebut sehingga penuh.

2. Pembuatan kompos berbantuan EM4

Feses kambing yang telah dimasukkan ke dalam lubang penguraian atau pengomposan dan dicampur dengan bahan biostimulan yang telah disiapkan yang terdiri dari: air + gula merah + urea + EM4. Sebelum itu, Biostimulan dibuat dengan cara: dicampurkan EM4 sebanyak 1 liter ditambahkan Urea 2 kilogram lalu ditambahkan gula merah 1 kilogram, dimasukkan ke jerigen berisi air 40 liter, lalu ditutup rapat dan dibiarkan selama satu minggu.

Setelah biostimulan yang diencerkan terbentuk maka dilakukan pencampuran antara feses kambing dengan bahan biostimulan pada petak tanah yang disediakan dan dilakukan sedikit demi sedikit agar merata. Kemudian diadakan pembalikan secara terus menerus hingga merata di dalam dua lubang petak yang telah ada. Campuran feses kambing dan EM4 tadi ditutup dengan plastik untuk mengurangi masuknya oksigen, karena proses fermentasi dan dekomposisi atau penguraian membutuhkan kondisi anaerob.

Pembolak-balikan bahan kompos di lubang dalam bedeng dilakukan untuk menyeimbangkan temperatur dan membantu pematangan proses dekomposer. Karena tidak ada susunan berlapis, maka pembalikan tidak dilakukan dalam hitungan hari, tetapi minggu, yaitu 1, 2, dan 3 minggu sekali dengan waktu pengomposan 1 bulan. Proses penguraian dekomposer menggunakan bantuan EM4 akan selesai dalam waktu 4 minggu sampai dengan 1 bulan.

2.3 Pengemasan pupuk kompos jadi untuk dijual

Setelah empat minggu diproses maka pupuk kompos telah jadi. Pupuk kompos yang telah jadi dijemur di bawah sinar matahari secukupnya beralaskan plastik, dihancurkan lalu diayak dengan saringan pasir. Pupuk kompos yang sudah jadi ditimbang setiap 2 kg dimasukkan ke dalam kemasan plastik 2 kilogram yang di pres dan diberi label merek “Pupuk Ampuh Sumber Rejeki”.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Koordinasi tim PKM dengan mitra

Tim PKM berkoordinasi dengan kelompok tani “Sumber Rejeki” untuk teknis pelaksanaan kegiatan PKM. Sehingga diperoleh kesepakatan bahwa:

- 1) Setiap tahapan kegiatan sebaiknya dilakukan pada hari Sabtu dan Minggu. Jadwal seperti ini disebabkan karena para anggota kelompok tani tersebut sebagian besar bekerja sebagai buruh, tukang ojek, dan pedagang, dan sebagian kecil pegawai suatu kantor. Jika kegiatan dilakukan di luar hari Sabtu dan Minggu atau pada hari kerja dilakukan pemberian uang kompensasi kepada anggota kelompok tani, sebagai pengganti kehilangan waktu kerja mereka.
- 2) Pemberian feses kambing sebagai bahan mentah yang akan diproses menjadi pupuk kompos akan diatur oleh ketua kelompok “Sumber Rejeki” secara bergiliran sehingga *stock* bahan mentah feses kambing tetap tersedia.

3.2 Kegiatan pre Test dan post Test

Anggota kelompok tani Sumber Rejeki diberikan pertanyaan untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan dan pemahamannya tentang pembuatan kompos berbahan dasar feses kambing dengan

bantuan EM4. Pertanyaan sederhana secara tertulis dan diberikan kertas untuk menjawabnya, pertanyaan sebagai berikut:

- 1). Apakah Anda pernah membaca atau menonton peragaan tentang pembuatan kompos dari feses kambing yang diolah dengan bantuan EM4?
- 2). Apakah Anda tahu apa arti kompos?.
- 3). Apakah Anda pernah melihat kemasan atau botol EM4?.
- 4). Apakah Anda pernah tahu apa arti dan kegunaan EM4?.

Hasil pre test kepada kelompok tani dengan jumlah anggota 11 orang kepala keluarga yaitu (pada tabel 1):

Tabel 1. Pemahaman kelompok tani Sumber Rejeki tentang pembuatan kompos dari feses kambing menggunakan bantuan EM4 **sebelum PKM**

No	Pertanyaan	Persentase jawaban	
		Tahu/Pernah	Tidak Tahu/Tidak Pernah
1	Apakah anda pernah membaca atau menonton peragaan tentang pembuatan kompos dari feses kambing yang diolah dengan bantuan EM4?.	0	100
2	Apakah anda tahu apa arti kompos?.	30	70
3	Apakah anda pernah melihat kemasan atau botol EM4?.	0	100
4	Apakah anda pernah tahu apa arti dan kegunaan EM4?.	0	100

Tabel 2. Pemahaman kelompok tani Sumber Rejeki tentang pembuatan kompos dari feses kambing menggunakan bantuan EM4 **sesudah PKM**

No	Pertanyaan	Persentase jawaban	
		Tahu/Pernah	Tidak Tahu/Tidak Pernah
1	Apakah anda pernah membaca atau menonton peragaan tentang pembuatan kompos dari feses kambing yang diolah dengan bantuan EM4?.	100	0
2	Apakah anda tahu apa arti kompos?.	100	0
3	Apakah anda pernah melihat kemasan atau botol EM4?.	100	0
4	Apakah anda pernah tahu apa arti dan kegunaan EM4?.	100	0

Pengetahuan dan keterampilan membuat pupuk kompos berbahan dasar feses kambing berbantuan EM4 yang diperoleh para peserta dari mitra akan melekat lama. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan (tabel 1 dan tabel 2) terjadi karena sebagai orang dewasa yang mempunyai motivasi dan mendapatkan pengetahuan sekaligus dipraktekkan sendiri sampai menghasilkan produk. Berbeda halnya jika hanya mendapatkan pengetahuan tanpa disertai pengalaman nyata yang dipraktekan langsung sendiri (Jarvis, 2010; Spencer, 2014)

3.3 Penjelasan pembuatan kompos dari bahan feses kambing berbantuan EM4

Penjelasan pembuatan kompos dari bahan feses kambing berbantuan EM4 dilakukan di aula kelompok tani Sumber Rejeki di desa Tegal. Materi hand out diambil dari teks Metode pelaksanaan pada proposal kegiatan Abdimas. Peserta yang hadir adalah ketua dan semua anggota kelompok tani, berlaku sebagai pemberi materi/**nara sumber** adalah ketua tim PKM Hurip Pratomo, didampingi oleh anggota tim: Budi Prasetyo.

Penjelasan pembuatan kompos dari bahan feses kambing berbantuan EM4 dilakukan secara oral oleh nara sumber di depan para peserta, materi substansi dituliskan pada lembar-lembar karton. Lembaran-lembaran karton yang berfungsi sebagai white board, setelah penuh ditulisi akan dilepas dan diganti lembaran karton yang baru. Botol berisi EM4 dipertunjukkan dan dijelaskan fungsinya kepada para peserta.



Gambar 1. Penjelasan pembuatan kompos berbahan feses kambing berbantuan EM4.

3.4 Pembuatan kompos dari bahan feses kambing berbantuan EM4

Biostimulan EM4 yang diencerkan, Sejumlah liter EM4 diencerkan dengan air sumur sebanyak 40 liter. Feses kambing ditimbun atau dikumpulkan pada dua buah lubang petak tanah yang disediakan dan dilakukan dengan menyiramkan larutan EM4 sedikit demi sedikit agar merata. Campuran feses kambing dan EM4 tadi ditutup dengan plastik terpal untuk mengurangi masuknya oksigen, karena proses fermentasi dan dekomposisi atau penguraian membutuhkan kondisi anaerob. Pembolak-balikan bahan kompos di lubang pengomposan di area bedeng

dilakukan untuk menyeimbangkan temperatur dan membantu pematangan proses dekomposer. Pembalikan tidak dilakukan dalam hitungan hari, tetapi 3 minggu sekali. Proses penguraian dekomposer menggunakan bantuan EM4 akan selesai dalam waktu 4 minggu sampai dengan 1 bulan.

Hasil pengomposan menggunakan EM4 menunjukkan peningkatan kandungan total Calcium dan Magnesium sebesar 848.96 and 895.49 ppm (Ince dkk, 2017). Bakteri EM4 akan memacu proses penguraian material dalam feses kambing. Mikroorganisme dan juga bakteri pada EM4 (*Streptomyces sp.*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus spp.*, and *Serratia spp.*) menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan aneka virus (Soesanto dkk. 2014).

3.4 Kegiatan Panen : Pengeringan kompos yang telah jadi

Feses yang telah hancur sempurna oleh proses penguraian oleh bakteri dalam EM4 menjadi kompos menunjukkan profil seperti bentuk butir-butiran halus berwarna kehitaman dan berbau tanah atau relatif tidak berbau dipanen. Panen dilakukan dengan menggunakan pacul, tumpukan butiran-butiran hancuran feses diambil lalu dimasukkan ke dalam karung dan dibawa menggunakan gerobak dorong ke halaman tempat penjemuran. Butiran-butiran hancuran yang telah jadi di selanjutnya dikeringkan dengan dijemur di bawah sinar matahari selama beberapa hari beralaskan terpal plastik. Setelah pengeringan, butiran-butiran hasil penguraian proses dekomposer oleh bakteri di dalam EM4 disaring menggunakan saringan. Hasil dari volume feses yaitu dari 6 m³ menjadi 4,2 m³.

3.5 Kegiatan Pembuatan logo dan label merek.

Pembuatan logo dan label merek dilakukan oleh ahlinya, dipesan kepada disainer logo. Hasil pembuatan logo dan merek dilakukan melalui komunikasi via email. Sesuai dengan proposal yang diajukan, maka logo dan label merek pupuk kompos hasil kerja mitra kerja di desa Tegal ini diberi nama **Pupuk Ampuh Sumber Rejeki**.



Gambar 2. Logo yang dibuat untuk kemasan pupuk

3.6. Pengemasan kompos yang telah jadi

Pupuk kompos hasil pengolahan menggunakan EM4, lalu ditimbang per dua kilogram, dikemas dalam plastik dan diberi label bermerk **“Pupuk Ampuh Sumber Rejeki”**. Pengemasan dilakukan menggunakan plastik ukuran tiga kg yang di pres (menggunakan mesin *hand sealer*). Kemasan pupuk dengan label tersebut akan dipasarkan di sekitar desa Tegal misal di kios/toko pertanian di pasar Parung atau di pasar Ciseeng, juga kepada karyawan FMIPA UT. Pupuk kompos tersebut disamping itu, akan digunakan juga untuk keperluan sendiri kelompok tani Sumber Rejeki. Satu kantong berisi 2 kg pupuk kompos berkualitas tinggi, laku dijual Rp. 12.000.



Gambar 3. Pres kemasan menggunakan mesin *hand sealer*.



Gambar 4 dan 5 . Kantung berisi pupuk kompos siap pakai dengan
merek **Pupuk Ampuh Sumber Rejeki**

3.6 Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi yang telah berhasil dipanen adalah 50 kantung berisi 2 kg kompos yang sudah jadi dari setiap satu lubang pengomposan semi permanen. Sehingga dua buah lubang pengomposan sedikitnya mampu menghasilkan 100 kantung pupuk berisi 2 kg. Harga jual yang pantas untuk satu kantung pupuk yang telah jadi adalah 12 ribu rupiah, maka sekiranya habis terjual akan mendatangkan 1.200.000 rupiah bagi kelompok tani setiap satu kali pembuatan. Pendapatan itu akan berlipat ketika lubang bak pengomposan diperbanyak dan penimbunan feses dilakukan kontinyu berkesinambungan tanpa menunggu satu proses dekomposisi penguraian feses kambing selesai oleh bakteri EM4. Pendapatan akan berlipat misalnya dua buah lubang bak pengomposan diisi penuh feses kambing tanpa menunggu dua bulan pemrosesan, seminggu kemudian dua lubang bak pengomposan lainnya yang telah dibuat juga diisi penuh. Setiap seminggu dimulai pengisian penuh feses kambing dalam dua lubang bak pengomposan, sehingga ada 4 gelombang dalam 1 bulan. Hasil akan dipanen dua bulan setelah pemrosesan kompos, dipanen setiap seminggu, sehingga dalam satu bulan diperoleh 4 kali panen yang berarti diperoleh pendapatan $4 \times \text{Rp } 1.200.000 = \text{Rp. } 4.800.000$.

SIMPULAN

Pembuatan pupuk kompos berbahan dasar feses kambing dapat dilakukan lebih cepat, efektif, dan berhasil baik dengan menggunakan EM4. Kapasitas produksi yaitu akan dipanen dua bulan setelah pemrosesan kompos, dipanen setiap seminggu, sehingga dalam satu bulan diperoleh 4 kali panen yang berarti diperoleh pendapatan $4 \times \text{Rp } 1.200.000 = \text{Rp. } 4.800.000$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim PKM mengucapkan terima kasih kepada LPPM UT yang telah mendanai kegiatan PKM ini, juga kepada pak Haji Khaerul Yusuf yang membantu pelaksanaan dan mengkoordinir kelompok mitra, sehingga kegiatan PKM berjalan lancar dan berhasil.

DAFTAR REFERENSI

- Anonim, (2015). Profil LPPM UT. http://www.lppm.ut.ac.id/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=10&num=11. (31 Januari 2015)
- Bernal, M.P., J.A. Alburquerque, and R. Moral. (2009). Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review. *Bioresource Technology* 100: 5444 – 5453
- Ince Raden, S. Syarief Fathillah , M. Fadli , Suyadi. (2017). Nutrient content of Liquid Organic Fertilizer (LOF) by various bioactivator and soaking time. *Nusantara Bioscience* 9 (2) : 209-213

- Jarvis, P. (2010). *Adult education and lifelong learning: Theory and practice*. 4th ed. New York: Routledge.
- Kurnia, U. dkk. (2001). *Perkembangan dan penggunaan pupuk organik di Indonesia*. Jakarta: Direktorat Pupuk dan Pestisida, Direktorat Jendral Bina Sarana Pertanian.
- Li-li, B., Y. Tie-jun., W. Bin., B. Lin., T. De-gui, and F. Xiang-chao. (2013). Evaluation and Comparison of Composting Rabbit Manure Mixed with Mushroom Residue and Rice Straw. *J. Agr. Sci. Tech.* 15: 1069-1081
- Linda, M. (2010). *Pengaruh waktu kedalaman dan waktu inkubasi medium kompos berbasis kotoran kambing dalam biofiltrasi gas N₂O*. (Skripsi), Universitas Indonesia, Teknik Kimia, Depok
- Noviani, C. (2009). *Reduksi gas dinitrogen monoksida melalui biofiltrasi dengan menggunakan material kompos termodifikasi*. (Skripsi), Universitas Indonesia, Teknik Kimia, Depok.
- Spencer, B., & Lange, E., (2014). *The purposes of adult education: An introduction*. 3rd edition. Toronto: Thompson Educational Publishing, Inc., c1998.
- Soesanto L, Mugiastuti E, Rahayuniati R.F. (2014). Application of liquid formula *Pseudomonas fluorescens* P60 to suppress red chili Virus disease. *Jurnal Fitopatologi* 9 (6): 179-185
- Tim kependudukan desa, (2015). *Laporan tahunan Data Desa Tegal 2014*, Kecamatan Kemang, Kabupaten Bogor.