

ANALISIS EFEKTIFITAS PENGGUNAAN MOL BONGGOL PISANG DAN MOL SISA NASI PADA PEMBUATAN KOMPOS

Vania Pradipta¹⁾

Abstrak

Indonesia salah satu negara berkembang dengan besarnya populasi penduduk dan perkembangan aktifitas yang meningkat setiap tahunnya. Sehingga sampah yang dihasilkan tidak sebanding dengan pengolahan yang ada. Pengelolaan sampah yang tidak baik selain mengganggu pemandangan dan lingkungan juga dapat berimbas pada kesehatan. Penelitian ini menganalisis efektifitas MOL bonggol pisang dan MOL sisa nasi pada pembuatan kompos.

Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimen dengan membuat kompos dari sampah organik rumah tangga dengan menggunakan MOL bonggol pisang dan MOL sisa nasi sebagai starter. Kualitas kompos dinilai dari suhu, pH, kadar air, dan C/N Ratio. Sedangkan efektifitas dinilai dari lama waktu pematangan kompos. Analisis yang digunakan adalah uji T dan ANOVA pada $\alpha=0,05$.

Pada perlakuan dengan MOL bonggol pisang, diperoleh rata-rata suhu=26,6°C, pH=7,3, dan kadar air=42,9%. Menggunakan MOL sisa nasi, rata-rata suhu=26,6, pH=6,9, dan kadar air=49,5. Nilai C/N Ratio pada MOL bonggol pisang sebesar 15,12 (hari ke-18), dan MOL sisa nasi sebesar 20,21 (hari ke-24). Hasil analisis statistik menunjukkan perbedaan waktu pematangan kompos antara kelompok perlakuan dan kontrol ($p\text{-value}=0,01$). Perbedaan perlakuan dan C/N Ratio menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap lama waktu pematangan kompos ($p\text{-value}<0,001$). Perlu penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan dosis MOL yang efektif, serta jenis mikroorganisme efektif.

Kata Kunci : Mikroorganisme lokal, kompos, pH, kadar air, C/N Ratio

1) Alumni Prodi D4 Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Tanjungkarang

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang dengan penduduk yang besar dan perkembangan aktifitas yang meningkat setiap tahunnya. Volume sampah yang dihasilkan perharinya tidak sebanding dengan kemampuan pengolahan sampah yang ada.

Perkembangan jumlah penduduk dan aktifitas masyarakat yang meningkat akan menghasilkan sampah baik organik maupun anorganik. Sampah organik berasal dari rumah tangga, pertanian, perdagangan seperti sampah sayur-mayur, kulit buah, tanam-tanaman dan sisa bahan makanan olahan, sedangkan organik kering seperti kertas, kardus, kayu, ranting dan batang pohon kering.

Menurut Departemen Pertanian dalam Susanti (2014), menyebutkan bahwa Indonesia merupakan salah satu sentra primer keragaman pisang dengan lebih dari 200 jenis pisang yang memberikan peluang untuk pemanfaatan dan komersialisasi pisang sesuai kebutuhan konsumen. Berdasarkan Angka Tetap (ATAP) pada tahun 2013 produksi pisang mencapai 6,28

juta ton dan termasuk penghasil pisang terbesar dengan produksi sebesar 50% di Asia. Provinsi Lampung termasuk sentra produksi pisang terbesar di luar Jawa, memasok ± 1000 ton setiap harinya.

Kulit pisang merupakan limbah yang dapat menimbulkan bau tidak sedap dan mengurangi keindahan, selain itu bonggol pisang juga merupakan limbah dari olahan pisang yang jarang dimanfaatkan oleh masyarakat. Untuk itu, perlu dicari cara untuk mengatasi dan merubahnya menjadi sesuatu yang bermanfaat dan aman bagi lingkungan. Salah satu alternatif solusi permasalahannya dengan pembuatan Mikroorganisme Lokal (MOL) atau istilah lainnya *starter*, *dekomposer*, *bioaktivator*, *mikroorganisme dekomposisi* dan *aktivator kompos* (Mulyono, 2014).

MOL adalah mikroorganisme hasil fermentasi dari bahan yang ada di lingkungan dan mudah didapat. MOL terdiri dari tiga komponen, yaitu karbohidrat, glukosa dan sumber mikroorganisme (Mulyono, 2014:43). Menurut Budiyani dkk (2016), banyak faktor

yang mempengaruhi bakteri tumbuh pada fermentasi antara lain substrat, suhu, pH, oksigen dan mikroba yang digunakan.

Bonggol pisang berpotensi digunakan sebagai sumber MOL karena mengandung gizi yang cukup tinggi dengan komposisi yang lengkap, mengandung karbohidrat (66%), protein (4,35%), dan sumber mikroorganisme pengurai bahan organik atau *dekomposer* (Budiyani, Soniari, Sutari, 2016:64). Ole (2013) menyatakan bahwa bonggol pisang yang mempunyai kualitas kompos paling baik adalah jenis bonggol pisang ambon, dengan konsentrasi sebesar 3 ml. Semua bahan organik termasuk nasi dapat mengalami pembusukan atau basi, diakibatkan oleh mikroorganisme yang melakukan aktivitasnya (Nurhasanah, 2015). Nasi juga berpotensi dijadikan sumber Mikroorganisme Lokal (MOL) karena mengandung bakteri *lactobacillus* yang bermanfaat bagi kesuburan tanah.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain quasi eksperimen *Posttest-only with control group design* yang di lakukan di Laboraturium Politeknik Kesehatan Tanjung Karang Jurusan Kesehatan Lingkungan dilaksanakan pada bulan Mei-Juli 2017. Perlakuan yang di ujicobakan adalah membuat kompos dari sampah organik rumah tangga dengan menggunakan MOL

bonggol pisang dan MOL sisa nasi sebagai starter. Penelitian dilaksanakan berdasarkan timbulan sampah skala rumah tangga, maka mengacu pada penelitian sebelumnya dosis yang digunakan adalah 20 ml untuk 500 gr sampah dengan perbandingan glukosa dan sumber bakteri yang di gunakan 1:1 dan komposter sebesar 20L.

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran dilapangan kemudian dianalisa dengan uji statistik T-Test untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan.

HASIL

1. Suhu, pH, dan Kadar Air

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata suhu pengomposan menggunakan MOL bonggol pisang sebesar 26,6°C, dengan rata-rata pH 7,3, dan kadar air sebesar 42,9%. Dari ketiga indikator tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata kadar air pada kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan MOL bonggol pisang.

Rata-rata suhu pengomposan menggunakan MOL sisa nasi sebesar 26,6, dengan rata-rata pH 6,9, dan kadar air sebesar 49,5. Dari ketiga indikator tersebut juga terlihat bahwa rata-rata kadar air pada kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan MOL sisa nasi.

Tabel 1. Suhu, pH, dan Kadar air menggunakan MOL Bonggol Pisang dan MOL Nasi

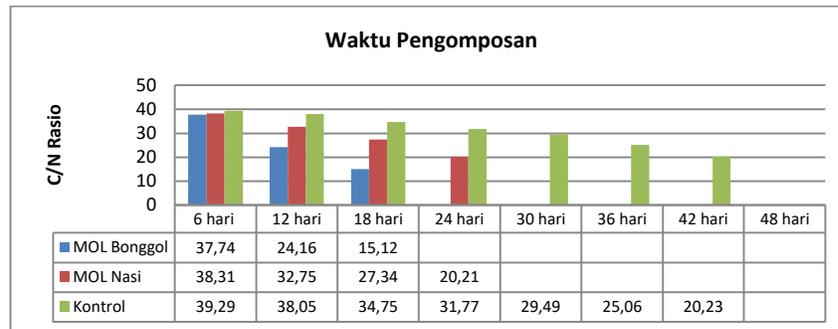
| Indikator | Perlakuan | | | Kontrol | | |
|--------------------|-----------|------|------|---------|------|-----|
| | Mean | Min | Max | Mean | Min | Max |
| MOL Bonggol Pisang | | | | | | |
| Suhu | 26,6 | 26 | 27,6 | 25,89 | 26 | 28 |
| pH | 7,3 | 6,3 | 8 | 7,0 | 6,6 | 7,6 |
| Kadar Air (%) | 42,9 | 28,3 | 66,6 | 47,18 | 24,6 | 70 |
| MOL Nasi | | | | | | |
| Suhu | 26,6 | 26 | 27,3 | 25,89 | 26 | 28 |
| pH | 6,9 | 6,3 | 7,3 | 7,0 | 6,6 | 7,6 |
| Kadar Air (%) | 49,5 | 33,6 | 65,6 | 47,18 | 24,6 | 70 |

2. C/N Rasio

Berdasarkan Grafik 1 terlihat bahwa rata-rata C/N rasio dengan MOL bonggol pisang mengalami penurunan dari 37,74 (6 hari) menjadi 24,16 (12 hari), dan 15,12 (18 hari). Pada pengomposan dengan MOL nasi, C/N rasio turun dari 38,31 (6 hari), menjadi 32,75 (12 hari), 27,34 (18 hari), dan 20,21 (24 hari). Sedangkan pada kontrol, C/N rasio turun dari 39,29 (6 hari), menjadi 38,05 (12 hari), 34,75

(18 hari), 31,77 (24 hari), 29,49 (30 hari), 25,06 (36 hari), dan 20,23 (42 hari).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengomposan menggunakan MOL bonggol pisang membutuhkan waktu selama 18 hari (C/N rasio=15,12), dengan MOL sisa nasi selama 24 hari (C/N rasio=20,21), dan kontrol selama 42 hari (C/N rasio=20,23). Hasil ini menunjukkan bahwa proses pengomposan tercepat dengan menggunakan MOL bonggol pisang.



Grafik 1 Rata-rata C/N Rasio Berdasarkan Lama Waktu Pematangan Kompos

2. Lama Waktu Pematangan Kompos

Pada Tabel 2 menampilkan hasil uji-T ($\alpha=0,05$) pada pengujian kualitas kompos berdasarkan lama waktu pematangan kompos. Hasil analisis statistik menunjukkan perbedaan lama waktu pematangan kompos yang signifikan, antara perlakuan Mol bonggol pisang dan kontrol ($p\ value=0,001$). Rata-rata

waktu pematangan kompos dengan MOL bonggol pisang selama 18 hari, dan kontrol selama 42 hari.

Perbedaan signifikan juga terlihat pada lama waktu pematangan kompos, antara MOL sisa nasi dan kontrol ($p\ value=0,001$). Rata-rata waktu pematangan kompos dengan MOL Sisa nasi selama 24 hari, dan kontrol selama 42 hari.

Tabel. 2. Perbedaan Lama Waktu Pematangan Kompos

| Perlakuan | Waktu Pengomposan | p-value |
|--------------------|-------------------|---------|
| MOL Bonggol Pisang | 18 | 0,001 |
| Kontrol | 42 | |
| MOL Sisa Nasi | 24 | 0,001 |
| Kontrol | 42 | |

Keterangan :

- Signifikan < 0.05 ada perbedaan
- Signifikan > 0.05 tidak ada perbedaan

3. Pengaruh Perlakuan Terhadap Lama Waktu Pematangan Kompos

Tabel 3 memperlihatkan hasil analisis statistik menggunakan uji ANOVA, untuk mengetahui pengaruh C/N ratio dan variasi perlakuan terhadap lama waktu pematangan kompos. Hasil analisis statistik menunjukkan perbedaan lama waktu pematangan kompos

secara signifikan ($p\text{-value}<0,01$), mengindikasikan pengaruh C/N ratio terhadap lama waktu pematangan kompos. Demikian pula pada variasi perlakuan, juga menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p\text{-value}<0,001$). Membuktikan adanya pengaruh perlakuan terhadap lama waktu pematangan kompos.

Tabel 3. Pengaruh C/N Ratio dan Perlakuan Terhadap Lama Waktu Pematangan Kompos

| Source | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-----------|----------------|----|-------------|--------|-------|
| Intercept | 6176,42 | 1 | 6176,42 | 256,07 | 0,000 |
| C/N Ratio | 2863,45 | 1 | 2863,45 | 118,72 | 0,000 |
| Perlakuan | 2111,50 | 2 | 1055,75 | 43,77 | 0,000 |
| Error | 916,55 | 38 | 24,12 | | |
| Total | 19872,00 | 42 | | | |

PEMBAHASAN

Sampah merupakan permasalahan umum yang selalu ada di masyarakat khususnya di negara berkembang. Masih melekatnya paradigma lama pengolahan sampah (kumpul-

angkut-buang) membuat masalah sampah menjadi sulit untuk diatasi. Pada paradigma baru, pengelolaan sampah adalah meminimalkan sampah sehingga dampak

negatifnya berkurang, dan sampah sebagai nilai ekonomi.

Sampah yang tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan banyak dampak negatif, seperti estetika, pencemaran tanah dan air tanah, pencemaran perairan, menyebabkan banjir, dan sumber bibit penyakit karena menjadi sumber makanan untuk perkembangbiakan vektor dan tikus. Lalat yang berkembang biak di tempat sampah merupakan salah satu vektor penyakit diare, dan infeksi pencernaan lainnya.

Pengolahan sampah organik menjadi kompos adalah salah satu pengelolaan sampah yang menggunakan konsep 3R (*reduce-reuse-recycle*). Pengurangan sampah melalui 3R menurut UU-18/2008 meliputi 1) pembatasan (*reduce*), mengupayakan agar limbah yang dihasilkan sedikit mungkin; 2) penggunaan kembali (*reuse*), mengupayakan memanfaatkan limbah secara langsung; dan 3) daur-ulang (*recycle*), melakukan pengolahan ulang pada sampah yang tidak dapat digunakan kembali. Pengomposan merupakan salah satu teknis yang baik untuk mereduksi sampah domestik, terutama bagi negara-negara berkembang dengan iklim tropis dan mempunyai masalah dengan tanah yang kurang subur.

Penelitian ini bertujuan menganalisis efektifitas MOL bonggol pisang dan MOL sisa nasi dalam pembuatan kompos. Pembuatan MOL bonggol pisang dan mengacu pada penelitian Benggo Ole (2013). Sedangkan pembuatan MOL sisa nasi mengacu pada penelitian Royaeni, dkk (2014).

1. Suhu, pH dan Kadar Air MOL

Hasil penelitian (Tabel 1) mendapatkan rata-rata suhu pengomposan dengan MOL bonggol pisang sebesar 26,6, rata-rata pH 7,3, dan kadar air sebesar 42,9%. Sedangkan pada pengomposan dengan MOL sisa nasi, diperoleh rata-rata suhu sebesar 26,6, rata-rata pH 6,9, dan kadar air sebesar 49,5.

Berdasarkan nilai rata-rata suhu pengomposan, penggunaan MOL bonggol pisang dan MOL sisa nasi telah sesuai dengan standar kualitas kompos yang ditetapkan Standar Nasional Indonesia (SNI), yaitu tidak lebih dari 30°C. Menurut Sutejo (1991), suhu kompos mempunyai pengaruh baik karena mampu menurunkan patogen (mikroba/gulam yang berbahaya). Jika suhu dalam proses pengomposan hanya berkisar kurang dari 20°C maka kompos dinyatakan gagal, sehingga perlu

diulang kembali. Tetapi jika suhu terlalu tinggi (lebih dari 40°C), dapat menyebabkan denaturasi protein dan komponen sel lainnya pada bakteri dekomposer sehingga dapat mengakibatkan kematian.

Nilai rata-rata pH pada MOL bonggol pisang dan MOL sisa nasi juga telah memenuhi standar kualitas kompos yang ditetapkan SNI, yaitu pH kompos harus netral berkisar antara 6,8-7,49. Menurut Budiman (2010), pengomposan optimum pada pH 5,5 – 8, kondisi yang sangat asam pada awal proses sebagai aktivis mikroba penghasil asam menunjukkan proses berjalan tanpa terjadi peningkatan suhu.

Rata-rata kadar air pada pengomposan dengan MOL bonggol pisang (42,9%) dan MOL sisa nasi (49,5%) juga telah memenuhi standar kualitas kompos (SNI), yaitu maksimal 50%. Cepatnya penurunan kadar air pada pengomposan disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme yang beradaptasi dengan baik pada partikel bahan kompos. Menurut Nisa, dkk (2016), jika kelembaban di bawah 40% maka aktivitas mikroba akan mengalami penurunan; sedangkan jika lebih dari 60%, maka unsur hara akan tercuci, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap.

Dari ketiga parameter tersebut, terlihat bahwa pH pada MOL sisa nasi lebih asam dibandingkan MOL bonggol pisang. Demikian pula pada kadar air, penggunaan MOL sisa nasi lebih tinggi kadar airnya dibandingkan MOL bonggol pisang. Kedua parameter tersebut mempengaruhi kecepatan proses pengomposan.

2. C/N Rasio

Untuk menentukan pematangan pengomposan dapat dilihat dari sifat dan karakteristik perubahan fisik kompos, yaitu penyusutan volume berkisar antara 20–40%, perubahan warna menjadi coklat kehitaman, dan bau yang seperti tanah. Sedangkan untuk indikator kualitas dan tingkat kematangan proses pengomposan, digunakan C/N rasio. Pada proses pengomposan akan terjadi pelepasan karbondioksida, dimana semakin tinggi aktivitas mikroorganisme maka semakin cepat proses dekomposisi bahan organik, sehingga C/N rasio akan berkurang. Semakin tinggi kandungan N-Total yang terbentuk akan menyebabkan terjadi penurunan C/N rasio, sehingga terjadi proses mineralisasi. Perbandingan C/N rendah menunjukkan bahwa

proses mineralisasi berjalan baik (Harizena, 2012).

Menurut SNI, C/N rasio yang efektif pada kematangan kompos sekitar 10-20. Menurut Ismayana, dkk (2012), C/N Rasio yang efektif untuk proses pengomposan berkisar antara 30-40. Pada nilai C/N di antara 30-40 mikroba mendapatkan cukup C untuk energi dan N untuk sintesis protein. Apabila nilai C/N terlalu tinggi, maka mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat (Isroi, 2008).

Pada Grafik 1 terlihat bahwa C/N rasio dengan MOL bonggol pisang sebesar 15,1, pada hari ke-18. Sedangkan pada penggunaan MOL sisa nasi, nilai C/N rasio pada hari ke-18 sebesar 27,34, dan pada hari ke-24 sebesar 20,21. Hasil ini menunjukkan bahwa C/N rasio pengomposan menggunakan MOL bonggol pisang lebih baik dibandingkan MOL sisa nasi. Selain itu, C/N rasio menggunakan MOL bonggol pisang sesuai dengan SNI.

Namun hasil penelitian ini berbeda dengan Benggo ole (2013) yang mendapatkan kematangan kompos pada hari ke-14, menggunakan MOL bonggol pisang ambon dengan waktu fermentasi MOL 7 hari. Perbedaan lama waktu pematangan diduga karena karakteristik sampah yang digunakan sebagai bahan baku lebih banyak berupa sampah sayur-sayuran yang mengandung kadar air tinggi.

3. Lama Waktu Pematangan Kompos

Pada Tabel 2 terlihat perbedaan lama waktu pematangan kompos antara perlakuan dan kontrol. Pada perlakuan dengan MOL bonggol pisang, rata-rata lama waktu pematangan kompos selama 18 hari. Sedangkan pada kontrol selama 42 hari. Hasil analisis statistik menunjukkan perbedaan yang signifikan (p -value=0,001). Demikian pula pada perlakuan dengan MOL sisa nasi. Rata-rata lama waktu pematangan kompos selama 24 hari, sedangkan pada kontrol selama 42 hari. Hasil analisis statistik juga menunjukkan perbedaan yang signifikan (p -value=0,001). Walaupun kedua perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan kontrol, namun perlakuan menggunakan MOL bonggol pisang membutuhkan waktu yang lebih singkat (18 hari), dengan kualitas yang lebih baik (C/N rasio=15,1).

Terjadinya pengaruh perlakuan terhadap lama waktu pematangan kompos dikarenakan

penguraian dilakukan oleh jamur dan bakteri yang di-inokulasi. Mikroorganisme penguraian ini mempunyai peran penting dalam mengubah bentuk dari bahan organik padat yang segar menjadi bentuk yang sederhana tanaman (Hanafiah, 2005).

4. Pengaruh Perlakuan Terhadap Waktu Pengomposan

Penentuan lama waktu pematangan kompos juga dapat dilihat atau diamati pada perubahan karakteristik fisik kompos yang mengalami penyusutan volume (20-40%), semakin matang kompos maka semakin tinggi penyusutan dan ukuran partikel juga semakin kecil. Menurut Syukur dan Nur (2006) bahan organik diurai menjadi unsur-unsur yang dapat diserap oleh mikroorganisme, sehingga ukuran bahan organik berubah menjadi partikel kecil dan volume menyusut sekitar 70%. Aroma menyerupai bau tanah pada proses pengomposan merupakan suatu tanda terjadinya aktivitas dekomposisi bahan oleh mikroba. Bau yang ditimbulkan juga dapat berasal dari bahan yang terlalu basah, sehingga perlu dilakukan pembalikan (Haffiudin, 2015). Warna kompos yang sudah matang coklat kehitaman (gelap) menyerupai tanah. Apabila warna kompos masih sama seperti aslinya, maka kompos tersebut belum matang (Widyarini, 2008).

Hasil pemeriksaan C/N rasio pada masing-masing perlakuan (Grafik 1) menunjukkan bahwa perlakuan dengan MOL bonggol pisang lebih matang (hari ke-18), dibandingkan dengan MOL sisa nasi (hari ke-24), dan kontrol (hari ke-42). Sehingga MOL bonggol pisang lebih efektif digunakan dalam pembuatan kompos. Perbedaan lama waktu pematangan juga diuji secara statistik, dan hasilnya menunjukkan perbedaan yang signifikan (p -value=0,001).

Pada pengujian dengan ANOVA didapatkan perbedaan lama waktu pematangan kompos yang signifikan (p -value<0,01), mengindikasikan pengaruh C/N Ratio terhadap perbedaan waktu pematangan kompos. Demikian pula pada variasi perlakuan, juga menunjukkan perbedaan yang signifikan (p -value<0,001). Membuktikan adanya pengaruh perlakuan terhadap lama waktu pematangan kompos.

KESIMPULAN

Hasil penelitian telah membuktikan bahwa MOL bonggol pisang dan MOL sisa nasi dapat

digunakan sebagai starter dalam pembuatan kompos. Meskipun demikian, penggunaan MOL bonggol pisang lebih efektif untuk digunakan karena waktu pematangan yang lebih singkat (hari ke-18) dan kualitas kompos yang lebih baik (C/N rasio=15,1). Hasil analisis statistik telah membuktikan pengaruh perbedaan perlakuan terhadap lama waktu pematangan kompos.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiman. 2010. Pengaruh Suhu terhadap Enzim. Tersedia : <http://etheses.uin-malang.ac.id/453/8/10620034%20bab%204.pdf> [17 Januari 2016]
- Budiyani, Ni Komang., Soniari, Ni Nengah., Sutari, Ni Wayan Sri., 2016. *Analysis of Local Mikroorganisme Solution Quality Based on Banana Weevil*. Jurnal Agroekoteknologi Tropika, Volume 5(1): 63-72.
- Ole, Moses Benediktus Benggo (2013) *Penggunaan Mikroorganisme Bonggol Pisang (Musa paradisiaca) Sebagai Dekomposer Sampah Organik*. Skripsi, Universtias Atmajaya Yogyakarta.
- Hafifudin, T. 2015. Pengolahan Limbah. Tersedia : <http://pengelolaanlimbah.wordpress.com/category/e-kompos-daun/>. [23-05-2017]
- Hanafiah, A.K. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah Ultisol*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Harizena, I. N. D. 2012. *Pengaruh Jenis dan Dosis MOL Terhadap Kualitas Kompos Sampah Rumah Tangga*. Skripsi. Program Studi Ilmu Tanah, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana.
- Mulyono, 2014. *Membuat MOL dan Kompos dari Sampah RUmah Tangga*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Royaeni, Pujiono., Pudjowati, D.T., 2014. *Pengaruh Penggunaan Bioaktivator MOL Nasi dan Mol Tapai Terhadap Lama Waktu Pengomposan Sampah Organik pada Tingkat Rumah Tangga*. Jurnal Visike, 5(1):1-9
- Susanti, A. A. 2014. *Outlook Komoditi Pisang*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal – Kementerian Pertanian, Jakarta. Halaman 45 – 53
- Nurhasanah. (2015). *Kloning, Karakterisasi Dan Ekpresi Gen Pengkode Lipase Termotabil dari Kompos Melalui Pendekatan Metagenom*. Disertasi Program Doktor, Institut Teknologi Bandung
- Sutedjo, Mul Mulyati. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Isroi. (2008). *Kompos*. Bogor : Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia.
- Nisa, Khalimatu Dkk, 2016, *Memproduksi Kompos dan Mikro Organisme Lokal*. Jakarta: Bibit Publisher.
- Nur, Muhammad, 2016, *Faktor-faktor Penentu Tingkat Partisipasi Masyarakat dan Perspektif Islam Tentang Pengelolaan Sampah Di Kota Pasir Pengaraian*. Akses online 11 September 2019, URL:http://digilib.mercubuana.ac.id/manager/t!@file_artikel_kel_abstrak/Isi_Artikel_911340806934.pdf
- Ismayana, Andes., Indrasti, Nastiti Siwi., Erica, Niza., 2012. *Pengaruh Rasio C/N Awal Dan Laju Aerasi Pada Proses Co-Composting Blotong Dan Abu Ketel*. Jurnal Bumi Lestari, Volume 14 No. 1, Pebaruari 2014, hlm. 39 - 45