
BIOFARM
Jurnal Ilmiah Pertanian
ISSN Print: 0216-5430; ISSN Online: 2301-6442
Vol. 20, No. 1, April 2024

Kajian Pembuatan Pupuk Kompos Dari Kotoran Sapi Dengan Bioaktivator Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang di Desa Lemahbang Kecamatan Sukorejo

Study on Making Compost Fertilizer from Cow Manure Using Local Microorganism Bioactivator (MOL) Banana Weevil in Lemahbang Village, Sukorejo District

Claris Fransiska Tanmenu[*1], Budi Sawitri[1], Tri Wahyudie[1]
[1]Program Studi Penyuluhan Pertanian Berkelanjutan, Jurusan Pertanian, Politeknik Pembangunan Pertanian Malang
*Korespondensi Penulis:clarisfransiska123@gmail.com

ABSTRAK
Permasalahan pupuk menjadi isuh penting karena terkait kebijakan pemerintah dalam membatasi komoditas tanaman yang mendapatkan pupuk subsidi sehingga berdampak pada ketersediaan pupuk bagi petani. Pengurangan pupuk subsidi yang awalnya dari 70 komoditas sekarang menjadi 9 komoditas saja yang diberikan kepada petani. Salah satu langkah Kementan dalam memenuhi kebutuhan pupuk kimia yang semakin berkurang adalah dengan mengoptimalkan limbah ternak maupun tanaman sebagai pupuk organik. Potensi pertanian dan peternakan yang ada di Desa Lemahbang yaitu limbah bonggol pisang dan limbah kotoran sapi. Limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pengganti pupuk kimia, selain itu memiliki banyak manfaat salah satunya adalah dapat dimanfaatkan sebagai pupuk kompos. Pupuk kompos dapat diaplikasikan pada tanaman yang dibudidayakan dan dapat menyuburkan tanah. Pembuatan pupuk kompos dari kotoran sapi dengan bioaktivatornya MOL bonggol pisang mudah dilakukan, murah, dan tidak membutuhkan waktu yang lama. Tujuan dari kajian ini adalah untuk mengetahui dan membandingkan kualitas pupuk kompos yang menggunakan MOL bonggol pisang (P1) dengan pupuk kompos yang tidak menggunakan MOL bonggol pisang (P0). Metode yang digunakan pada kajian ini yaitu uji t tidak berpesangan untuk membandingkan 2 sampel yang bebas. Hasil kajian menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara P0 dan P1 yaitu nilai signifikansi 0.0003 < 0.05.

Kata kunci**:** *Bioaktivator, Kotoran Sapi, MOL, Pupuk Kompos*

ABSTRACT
The fertilizer problem is an important issue because it is related to government policy in limiting crop commodities that receive subsidized fertilizer, thereby impacting the availability of fertilizer for farmers. Reduction of subsidized fertilizer from 70 commodities to now only 9 commodities given to farmers. One of the steps taken by the Ministry of Agriculture to meet the decreasing need for chemical fertilizers is to optimize livestock and plant waste as organic fertilizer. The agricultural and livestock potential in Lemahbang Village is banana tuber waste and cow dung waste. This waste can be used as an alternative to chemical fertilizers, besides that it has many benefits, one of which is that it can be used as compost. Compost can be applied to cultivated plants and can fertilize the soil. Making compost from cow dung using the bioactivator MOL banana hump is easy, cheap, and doesn't take a long time. The aim of this study is to determine and compare the quality of compost fertilizer that uses banana hump MOL (P1) with compost that does not use banana hump MOL (P0). The method used in this study is the unpaired t test to compare 2 independent samples. The results of the study show that there is a significant difference between P0 and P1, namely a significance value of 0.0003 < 0.05.

Keywords: Bioactivator, Cow Manure, MOL, Compost Fertilizer

PENDAHULUAN

Permasalahan pupuk di Indoesia menjadi hal yang sangat penting bagi petani karena menyangkut keberlanjutan kegiatan budidaya pertanian yang dilakukan petani. Pembatasan pupuk subsidi oleh pemerintah

Indonesia saat ini sangat berdampak bagi ketersediaan pangan di Indonesia. Pembatasan pupuk yang awalnya dialokasikan ke 70 komoditas, kini menjadi 9 komoditas saja yang boleh menerima pupuk subsidi. Peristiwa pembatasan atau pengurangan pupuk subsidi mengakibatkan harga jual pupuk di pasar menjadi mahal. Adanya peristiwa tersebut maka salah satu langkah Kementerian Pertanian untuk memenuhi kebutuhan pupuk bagi masyarakat adalah dengan mengoptimalkan berbagai limbah ternak dan tanaman sebagai bahan organik dalam membuat pupuk (Permentan No 01/2019).

Kabupaten Pasuruan merupakan salah satu wilayah penghasil tanaman pangan terbanyak di Provinsi Jawa Timur. Sebagai kawasan sentra padi di Jawa Timur, Kabupaten Pasuruan mampu menghasilkan padi dengan jumlah produksi sebesar 13.675,33 ton pada bulan Desember tahun 2022. Penggunaan lahan didominasi oleh sektor pertanian dapat dilihat pada persentase luas lahan di Kecamatan Sukorejo yaitu lahan sawah 37% dan sawah teknis 36% dibandingkan luas bangunan pekarangan hanya 14% dan tegal atau tanah kering 12%. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar penggunaan lahan masih didominasi oleh sektor pertanian (BPS, 2022).

Kondisi dimana sebagian besar lahan didominasi oleh sektor pertanian, sehingga hal ini menunjukkan bahwa tanaman sangat membutuhkan asupan unsur hara setiap harinya untuk menghasilkan produksi yang terus meningkat. Penggunaan pupuk sebagai penyedia unsur hara bagi tanaman sangat berperan penting, hal tersebut dikarenakan pupuk mengandung unsur hara makro dan mikro yang dapat memenuhi kebutuhan bagi tanaman untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Saat ini masyarakat terbiasa terus-menerus hanya menggunakan pupuk kimia saja, tanpa diimbangi penggunaan pupuk organik. penggunaan pupuk kimia secara terus-menerus akan mengakibatkan kerusakan tanah dan semakin lama produksi akan menurun. Solusi untuk menyuburkan atau menyehatkan kembali tanah adalah dengan memberikan pupuk organik secara maksimal. Salah satu pupuk organik yang mudah dilakukan oleh petani adalah pupuk kompos dari limbah kotoran sapi.

Merujuk pada strategi tersebut, dapat diketahui bahwa potensi pertanian dan peternakan yang ada di wilayah Desa Lemahbang sangat melimpah. Ternak yang ada di wilayah tersebut adalah ternak sapi dengan jumlah 71 ekor, komoditas tanaman pangan yaitu padi, dan potensi tanaman pisang yang tumbuh secara liar di sekitar perumahan, persawahan, dan jalan. tanaman pisang sangat berpotensi di Desa Lemahbang yaitu mencapai 1.282 pohon dimana hampir 70% masyarakat memiliki tanaman pisang baik di pekarangan rumah maupun di kebun (Programa Desa Lemahbang, 2023).

Limbah peternakan dan pertanian yang cukup melimpah tersebut menjadi peluang besar bagi petani untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Limbah peternakan dari sapi akan dijadikan sebagai pupuk kompos sedangkan limbah bonggol pisang akan dijadikan MOL terlebih dahulu kemudian akan diaplikasikan pada proses pembuatan pupuk kompos sebagai bakteri pengurai bahan-bahan organik agar pengomposan bisa berlangsung dengan cepat dan menghasilkan kualitas pupuk yang bagus.

Berdasarkan hasil observasi secara langsung di Desa Lemahbang, petani terbiasa membuang limbah kotoran sapi ke sungai tanpa diolah menjadi pupuk. Pembuangan limbah ke sungai bisa menyebabkan pencemaran lingkungan dan membahayakan kesehatan masyarakat sekitar. Kegiatan beternak tentunya akan menghasilkan limbah kotoran baik itu feses dan urin yang bersifat kontinyu atau terus-menerus dikeluarkan setiap hari. Data menunjukkan bahwa satu ekor sapi bisa menghasilkan feses berkisar 8-10 kg per hari atau 2,6-3,6 ton per tahun (Huda dan Wikanta, 2017). Berdasarkan data tersebut, maka potensi pembuatan pupuk kompos dari limbah feses sapi sangat baik untuk dilakukan.

Kompos merupakan pupuk organik buatan manusia yang melalui proses pembusukan sisa bahan-bahan organik. Proses pengomposan tersebut dibantu oleh bioaktivator atau bakteri yang berlangsung secara aerobik dan anaerobik. Kompos

sangat bermanfaat untuk memperbaiki struktur tanah menjadi gembur, memperkuat daya ikat tanah yang berpasir, meningkatkan daya tanah dan serap air, memperbaiki drainase dan pori-pori dalam tanah, meningkatkan daya ikat tanah terhadap unsur hara, dan menyediakan bahan makanan bagi mikroorganisme yang sangat menguntungkan bagi tanaman. Sifat kompos adalah mengandung unsur hara makro dan mikro yang lengkap walaupun dalam jumlah yang sedikit (Ekawandi dan Kusuma 2019).

Mikroorganisme Lokal (MOL) merupakan pupuk organik yang mengandalkan mikroba lokal pada proses fermentasinya. MOL juga sering disebat sebagai pupuk organik cair dan dapat menjadi alternatif lain sebagai usaha dalam membantu tanaman dari pengaruh tidak baik yaitu residu kimia berlebihan yang digunakan oleh masyarakat untuk menyuburkan tanaman. Bahan pembuatan MOL bisa berasal dari nasi basi, bonggol pisang, rebung bambu, keong mas, buah maja, sisa sayuran atau limbah pasar, sampah rumah tangga, dan sebagainya. Ciri-ciri dari cairan MOL yang telah jadi atau sudah melewati proses fermentasi yaitu akan berbau seperti tape. Jenis mikroba yang terdapat pada MOL bonggol pisang antara lain *Bacillus sp., Aeromonas sp., dan Aspergillus nigger.* Mikroba-mikroba ini bisa menguraikan bahan organik.

Alasan mengapa petani belum menerapkan pembuatan pupuk organik adalah keterbatasan informasi dan pengetahuan mereka sehingga mereka enggan mengelola limbah yang cukup tersedia sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi. Pemanfaatan limbah peternakan dan pertanian juga bermanfaat selain untuk memberikan kesuburan pada tanah dan menyediakan unsur hara bagi tanaman, pengelolaan limbah juga akan mengurangi pencemaran lingkungan. Kebiasaan petani yang sering tidak memanfaatkan limbah, kini bisa dikelola menjadi pupuk kompos dan dapat diaplikasikan pada lahan sawah yang dimiliki. Pembuatan pupuk kompos juga mudah dilakukan, tidak membutuhkan biaya yang mahal, dan waktu fermentasi yang begitu cepat hanya 30 hari lamanya hingga kompos siap digunakan.

Pembuatan pupuk organik tentunya perlu menyiapkan bahan-bahan organik yang dibutuhkan seperti feses sapi, sekam padi, hijauan dan bioaktivator yang digunakan. Proses pengomposan bahan-bahan organik ini membutuhkan aktivator atau bakteri pengurai yang dapat mempercepat proses pengomposan. Bioaktivator ini bisa berasal dari berbagai bahan alami yang mengandung bakteri pengurai seperti bonggol pisang, serabut kelapa, nasi basi, rebung bambu dan sebagainya. Aktivator yang sering digunakan oleh petani adalah *Effective Microorganism* (EM4) yang bisa didapatkan di toko pertanian dengan cara membeli. Salah satu potensi terbanyak di Desa Lemahbang adalah bonggol pisang sehingga dapat digunakan sebagai alternatif pengganti EM4 pada proses pengomposan bahan organik menjadi pupuk kompos. Bonggol pisang ini memiliki kandungan unsur hara yang dapat mempercepat proses pengomposan, sehingga petani tidak perlu membeli bioaktivator di toko. Berdasarkan hal tesebut, maka untuk mengetahui lebih jelas terkait kandungan unsur hara pupuk kompos maka perlu dilakukan uji laboratorium agar informasi yang diberikan kepada petani lebih akurat dan mudah dipercaya.

Berdasarkan permasalahan dan potensi yang telah dipaparkan diatas, maka solusi yang dapat diberikan untuk memenuhi kebutuhan pupuk bagi tanaman dengan tetap menjaga keberlanjutan lingkungan adalah dengan melakukan pembuatan pupuk kompos dari kotoran sapi dengan bioaktivator MOL bonggol pisang. Pemanfaatan limbah pertanian dan peternakan menjadi pupuk kompos perlu dilakukan uji laboratorium kandungan unsur hara guna mengetahui dengan pasti kandungan unsur hara yang ada pada pupuk kompos, agar petani mau percaya dan menerima inovasi yang telah diberikan.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Lokasi Kajian pembuatan pupuk kompos dengan bioaktivator MOL bonggol pisang dilakukan di Desa Lemahbang

Kecamatan Sukorejo Kabupaten Pasuruan. Lokasi pengujian pupuk kompos dilakukan di Laboratorium Unit Pelaksana Teknis (UPT) Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura Jawa Timur.

Waktu kajian pembuatan MOL bonggol pisang dilaksanakan pada tanggal 19 Oktober 2019 – 2 November 2023. Uji laboratorium kandungan unsur hara MOL dilakukan pada tanggal 6 November 2023 – 29 November 2023. Pembuatan pupuk kompos dilakukan pada tanggal 22 November 2023 – 31 Desember 2023. Pengujian pupuk kompos dilakukan di laboratorium untuk mengetahui unsur hara makro pada kompos yang dilaksanakan pada tanggal 2 Januari – 26 Januari 2024.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan pembuatan pupuk kompos dari kotoran sapi dengan bioaktivator MOL bonggol pisang adalah: Alat; terpal, cangkul, sekop, ember plastik, pisau, dan kantong plastik. Bahan; 10 kg feses sapi, 6 kg sekam padi, 4 kg dedak, 70 ml MOL bonggol pisang, 20 ml molases, dan 2 liter air.

Alat dan bahan pembuatan MOL bonggol pisang yaitu: Alat; parang, timbangan, gallon/ember, botol bekas air mineral, dan selang. Bahan; 5 kg bonggol pisang, 10 liter air leri, dan 1 liter molases. MOL yang telah difermentasi kemudian akan digunakan sebagai bioaktivator pada pembuatan pupuk kompos.

Langkah Kerja

Adapun langkah kerja pembuatan MOL bonggol pisang adalah: (a) bonggol pisang dipotong kecil-kecil, (b) air leri dan molases dicampur dalam ember dan kemudian diaduk sampai kedua bahan larut, (c) bonggol pisang yang telah di potong, dimasukkan kedalam galon kemudian dicampur air leri dan molases, (d) tutup galon dan botol bekas dilubangi kemudian disambungkan pada selang antar galon dan botol bekas yang berisi air untuk proses respirasi fermentasi bonggol pisang (e) tutup galon dan botol secara rapat, (f) larutan MOL yang sudah dibuat, kemudian difermentasi selama 14-21 hari. Parameter pengamatan yaitu aroma seperti tape, warna kuning, adanya bakteri atau jamur pada permukaan MOL.

Langkah kerja pembuatan pupuk kompos yaitu (1) terpal dibentangkan pada tanah sebagai alas dalam pencampuran bahan-bahan; (2) feses, sekam padi, dan hijauan dicampurkan secara merata pada terpal; (3) MOL, air dan molases dilarutkan pada ember kemudian siram sedikit demi sedikit pada feses, sekam dan hijauan hingga tercampur dengan merata (homogen); (4) semua bahan yang sudah tercampur kemudian dimasukkan kedalam kantong plastik; (5) pupuk kompos disimpan secara tertutup; (6) proses pengomposan akan berlangsung selama 30 hari lamanya; (7) pengamatan dilakukan setiap 3 hari sekali. Parameter pengamatan yaitu warna kompos cokelat kehitam-hitaman, tekstur yang halus, memiliki aroma seperti tanah, dan suhu maksimal 34 ˚C.

Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah analisis uji t tidak berpasangan. Uji independen sampel t-test (uji t tidak berpasangan) merupakan alat analisis data yang digunakan untuk membandingkan dua mean (rata-rata) dalam menentukan apakah adanya perbedaan nyata atau tidak antara kompos yang menggunakan MOL (P1) dan tidak menggunakan MOL (P0). Analisis datanya akan menggunakan program komputer rumus *software* Excel dan SPSS 26. Parameter pengamatan pupuk kompos adalah tekstur, warna, aroma dan suhu. Pengujian kompos dilakukan secara fisik (pengamatan langsung) dan secara kimia (uji laboratorium).

Parameter Pengamatan

Uji fisik yang diamati terdiri dari suhu, bau/aroma, warna dan tekstur dari kompos. Pada uji fisik ini diamati setiap sampel kompos yang diletakkan pada diatas terpal dengan diamatinya bentuk fisik kompos yaitu mengunakan indera penglihatan, penciuman, dan peraba. Pengamatan suhu dilakukan pada awal dan akhir proses pengomposan menggunakan thermometer. Adapun tahapan uji fisik yang dilakukan adalah: 1) Pada pengukuran suhu kompos dilakukan dengan thermometer digital dengan cara menancapkan thermometer kedalam kompos dan dicatat hasilnya, 2) Untuk uji warna, bau dan tekstur menggunakan data yang diperoleh dilakukan uji Kruskal Wallis secara

organoleptik yang meliputi warna, bau, dan tekstur dengan skala numerik sebagai berikut: Warna, dengan skala nilai: 1 = hijau pucat, 2 = hijau pekat, 3 = coklat, 4 = coklat kehitaman, 5 = hitam tanah. Bau, dengan skala nilai: 1 = berbau busuk, 2 = tidak berbau tanah, 3 = agak berbau tanah, 4 = berbau tanah, 5 = sangat berbau tanah. Tekstur, dengan skala nilai: 1 = sangat kasar, 2 = kasar, 3 = agak halus, 4 = halus, 5 = sangat halus (Kastalani, 2014).

Uji kandungan unsur hara MOL bonggol pisang akan dilakukan di laboratorium. Uji kandungan yang diharapkan adalah unsur hara makro yakni N, P, dan K, C-Organik, C/N rasio, dan kandungan bahan organik. Alasannya untuk mengetahui berapa kandungan unsur hara makro pada MOL bonggol pisang yang bisa membantu proses fermentasi pupuk kompos dari limbah ternak sapi. Uji kandungan unsur hara pupuk kompos akan dilakukan di laboratorium. Uji kandungan adalah unsur hara makro yakni NPK. Alasannya untuk mengetahui berapa kandungan unsur hara makro pada pupuk kompos yang dapat dimanfaatkan pada tanah dan tanaman yang dibudidayakan oleh petani.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kajian pembuatan MOL bonggol pisang

MOL bonggol pisang dibuat dan difermentasi selama 14 hari menunjukkan hasil secara fisik, yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil pengamatan secara fisik

Parameter	Waktu Pengamatan		
	Minggu pertama	Minggu kedua	Minggu ketiga
Aroma	Tidak berbau	Berbau aroma tape	Berbau aroma tape
Warna	Cokelat	Cokelat tua	Cokelat tua
Suhu	31˚C	29˚C	29˚C

Sumber: data diolah, 2024

Berdasarkan Tabel 1 diatas dapat diketahui bahwa perubahan aroma, warna, dan suhu cukup baik. Sesuai dengan syarat bahwa MOL dikatakan berhasil yaitu dengan menunjukkan aroma seperti tape dan warna cokelat tua. Pada minggu pertama menunjukkan adanya benang-benang putih yang mengandung bakteri diatas permukaan MOL, sehingga dapat dikatakan bahwa adanya bakteri yang hidup dan berkembang pada proses fermentasi berlangsung. Hal ini disebabkan karena bahan-bahan organik pembuatan MOL yang digunakan berfungsi dengan baik, seperti gula merah sebagai sumber energi cukup tersedia, dan air cucian beras sebagai sumber karbohidrat juga tercukupi.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, aroma MOL bonggol pisang pada minggu pertama tidak menunjukan bau sama sekali. Memasuki fermentasi pada minggu kedua dan ketiga MOL bonggol pisang menghasilkan aroma seperti tape. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Daryono (2017) yang mengatakan bahwa, MOL yang sudah matang akan berbau seperti tape hal ini dikarenakan selama proses fermentasi berlangsung telah terjadi perubahan dari awal yang tidak berbau menjadi berbau tape karena proses fermentasi dilakukan secara anerob atau tertutup. Proses anaerob yaitu proses fermentasi yang tidak menggunakan udara dan cahaya. Timbulnya bau atau aroma yang kurang sedap diakibatkan karena terhambatnya aerasi pada proses pengomposan, sehingga menghasilkan senyawa-senyawa yang berbau seperti asam-asam organik.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, warna MOL bonggol pisang pada minggu pertama adalah cokelat dan pada minggu kedua dan ketiga adalah cokelat tua. Perubahan warna yang sempurna terjadi pada minggu kedua dan ketiga karena menghasilkan warna yang sempurna sesuai dengan ketentuannya. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Daryono (2017) yang mengatakan bahwa, warna MOL hasil fermentasi yang baik adalah minggu kedua dan ketiga yaitu menunjukkan warna cokelat tua. Perubahan warna ini diakibatkan karena adanya aktivitas mikroba yang menguraikan

bahan-bahan organik yang ada pada larutan MOL.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, suhu MOL bonggol pisang pada minggu pertama hingga minggu ketiga berbeda. Pada minggu pertama menunjukkan suhu 31˚C dan pada minggu kedua dan ketiga menunjukkan suhu 29˚C. suhu yang rendah diakibatkan karena jumlah mikroba dekomposer tidak banyak. Suhu yang stabil akan menunjukkan adanya aktivitas mikroba pengurai. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Daryono (2017) yang mengatakan bahwa, suhu yag dihasilkan pada MOL berkisar antara 29˚C - 31˚C, yang mana menurut SNI (2004) menunjukkan bahwa suhu yang dihasilkan maksimal 50˚C berarti suhu yang dihasilkan memenuhi standart SNI tersebut. Aktivitas mikroorganisme yang tinggi selama proses fermnetasi akan menaikkan suhu dan menurunkan pH.

Berdasarkan hasil analisis diatas, maka dapat disimpulkan bahwa hasil pengamatan MOL bonggol pisang secara fisik menunjukkan hasil terbaik. MOL bonggol pisang menghasilkan aroma seperti tape, warna cokelat tua dan suhu yang normal yaitu berkisar antara 29˚C-31˚C. Kajian ini menunjukkan bahwa MOL bonggol pisang berhasil dilakukan dan dapat disuluhkan kepada petani sebagai inovasi yang dapat diterima dengan baik dalam memenuhi kegiatan usahatani yang dijalankan.

Hasil Uji Laboratorium MOL Bonggol Pisang

Pengujian MOL bonggol pisang dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur hara NPK. Selain pengamatan secara fisik, hasil uji laboratorium larutan MOL bonggol pisang akan disajikan sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Laboratorium

Parameter Uji	Nilai	Satuan	Metode
Nitrogen	0,09	%	Kjeldahl; Trimetri
P_2O_5	0,04	%	Oksidasi basah (HNO3+HCIO4); Spektrofotometer
K_2O	0,37	%	Oksidasi basah (HNO3+HCIO4); AAS

Sumber: data diolah, 2024

Berdasarkan Tabel 2 diatas dapat diketahui bahwa unsur hara makro kalium Nitrogen (N) senilai 0,09%, Fosfor (P_2O_5) senilai 0,04%, dan Kalium (K_2O) senilai 0,37%. Diketahui bahwa MOL dari bonggol pisang memiliki kandungan unsur hara makro yang cukup banyak dan bisa dijadikan sebagai mikroorganisme pengurrai pada pembuatan pupuk kompos. Hal tersebut sesuai dengan pendapat dari Broto dkk (2019) yang mengatakan bahwa bonggol pisang memiliki kandungan unsur hara yang sangat tinggi sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan dasar dalam pembuatan larutan MOL. Kelebihan penggunaan larutan MOL adalah dapat digunakan sebagai pengganti dekomposer seperti EM4 sehingga mampu menghemat biaya produksi pembuatan kompos.

Unsur hara makro unsur hara N, P, dan K jika ditotal yaitu sebesar 1,29%. Hal sesuai dengan pendapat dari peneliti Broto dkk (2019) terdahulu yang mengatakan bahwa MOL mengandung unsur hara makro dan mikro serta mengandung bakteri yang sangat berpotensi untuk merombak bahan organik, perangsang pertumbuhan, dan sebagai agen pengendali hama dan penyakit tanaman. Berdasarkan hal tersebut, maka salah satu manfaat yang diterapkan pada penelitian ini yaitu mengaplikasikan MOL bonggol pisang sebagai pendekomposer atau alternative pengganti EM4 bagi petani khususnya di Kabupaten Malang. MOL bonggol pisang yang telah di uji unsur haranya dapat digunakan baik sebagai pendekomposer, pupuk hayati, dan sebagai pestisida organik terutama sebagai fungisida. Sesuai penelitian terdahulu pada pembuatan pupuk kompos dari kotoran sapi dengan takaran 5 kg bahan organik maka membutuhkan 30 ml MOL bonggol pisang sebagai dekomposer. Konsentrasi yang dibuat disesuaikan dengan takaran bahan organik yang akan digunakan. Manfaat dari unsur hara NPK pada MOL bonggol pisang

yaitu bakteri yang terkandung dapat mengurai bahan organik sehingga proses pengomposan lebih cepat dan kualitasnya lebih bagus.

Berdasarkan pemaparan hasil uji laboratorium kandungan unsur hara NPK pada MOL limbah bonggol pisang tersebut dapat diketahui bahwa MOL yang dibuat dari bonggol pisang mengandung unsur hara makro. Unsur hara makro diketahui memiliki banyak manfaat baik bagi tanaman dan juga pada pembuatan pupuk kompos yaitu sebagai bioaktivator pengurai bahan organik.

Hasil kajian pembuatan pupuk kompos dari kotoran sapi dengan bioaktivator MOL bonggol pisang

Pengamatan pupuk kompos dilakukan setiap 3 hari sekali dengan melakukan pembolakbalikan pupuk. Setiap minggunya dilakukan observasi secara fisik atau mengamati perubahan yang terjadi pada kedua perlakukan pembuatan kompos (P0 menggunakan MOL) dan tanpa MOL (P1), yaitu terkait dengan warna, aroma, tekstur, dan suhu. Hasil uji fisik yang dilakukan pada pupuk kompos dilakukan setiap minggu dengan mengamati setiap perubahan yang terjadi baik itu aroma, warna, tesktur maupun suhu. Tujuan dilakukannya perbandingan kedua pupuk kompos tersebut adalah untuk mengetahui apakah adanya perbedaan nyata dari MOL bonggol pisang atau tidak adanya perbedaan sama sekali.

Hasil pengamatan kemudian dicatat dan dituangkan dalam bentuk data tabulasi. Berikut disajikan hasil analisis pengamatan secara fisik pada pembuatan pupuk kompos dari kotoran sapi baik yang menggunakan MOL maupun tidak pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Fisik Pupuk Kompos

Kompos	Waktu Pengamatan				
	Parameter	**Minggu Pertama**	**Minggu Kedua**	**Minggu Ketiga**	**Minggu Keempat**
P0	Warna	Hijau pucat	Cokelat	Cokelat	Cokelat
	Aroma	Bau busuk	Tidak berbau tanah	Tidak berbau tanah	Agak berbau tanah
	Tekstur	Sangat kasar	Kasar	Agak halus	Agak halus
	suhu	29 ˚C	28 ˚C	30 ˚C	30 ˚C
P1	Warna	Cokelat	Cokelat kehitaman	Hitam tanah	Hitam tanah
	Aroma	Tidak berbau tanah	agak berbau tanah	Berbau tanah	Sangat berbau tanah
	Tekstur	Kasar	Agak halus	Halus	Halus
	suhu	29 ˚C	30 ˚C	40 ˚C	35 ˚C

Sumber: data primer diolah, 2024

Berdasarkan hasil kajian pembuatan pupuk kompos yang dilakukan menunjukan bahwa warna kompos yang dihasilkan pada perlakuan P1 (menggunakan MOL) yaitu berwarna hitam seperti tanah. Berdasarkan uji fisik warna kompos P1 yang menggunakan MOL sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004. Perubahan warna pada kompos tersebut dipengaruhi karena adanya proses perombakan bahan-bahan organik oleh mikroba yang berasal dari MOL bonggol pisang yang diberikaan sebagai bioaktivator atau bahan pengurai. Berdasarkan parameter pengamatan warna seluruh kompos termasuk kedalam kategori cokelat kehitaman seperti warna tanah. Hal tersebut sejalan dengan pendapat dari Sutanto (2002), yang menyatakan bahwa kompos yang telah matang memiliki sifat fisik sama seperti tanah dan humus yaitu kehitaman dan remah karena proses dekomposisi oleh mikroba berjalan dengan baik. Warna coklat kehitaman pada hasil pengomposan juga dipengaruhi oleh adanya aktivator yang ditambahkan sehingga mempercepat proses pengomposan.

Berdasarkan hasil kajian pembuatan pupuk kompos pada perlakuan P0 (tanpa MOL) menunjukkan hasil yaitu berwarna cokelat. Warna kuning yang dihasilkan

tersebut dipengaruhi karena tidak adanya aktivitas mikroba yang terjadi pada proses pengomposan. Pupuk yang tidak diberi bioaktivator maka akan mengalami proses dekomposisi yang tidak sempurna sehingga menyebabkan pupuk akan terfermentasi dengan lama dan bahkan tidak akan berhasil. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Widawati (2005) yang menyatakan bahwa warna hasil pengomposan dipengaruhi oleh bahan tambahan berupa aktivator yang diberikan pada proses pengomposan sehingga proses pematangan kompos dipercepat oleh mikroba tersebut.

Berdasarkan hasil kajian yang dilakukan untuk aroma kompos yang dihasilkan pada perlakuan P1 (menggunakan MOL) yaitu sangat berbau tanah. Berdasarkan uji fisik aroma kompos P1 yang menggunakan MOL sesuai dengan standar SNI19-7030-2004. Hasil analisis menunjukkan bahwa MOL bonggol pisang berpengaruh nyata terhadap bau/aroma pengomposan artinya bahwa aktivator MOL bonggol pisang sangat berperan dengan baik. Hal ini menunjukkan kompos yang dihasilkan tidak ada yang berbau busuk. bila tercium bau yang tidak sedap berarti kompos belum matang, sebaliknya pupuk yang telah matang akan berbau seperti tanah. Hal tersebut sesuai dengan pendapat dari Yuwono (2005), yang menyatakan bahwa pupuk yang telah matang akan berbau seperti humus atau tanah, bila kompos berbau busuk menandakan bahwa proses dekomposisi belum selesai.

Berdasarkan hasil kajian pembuatan pupuk kompos pada perlakuan P0 (tanpa MOL) terkait aroma menunjukkan hasil yaitu aroma feses atau tidak berbau tanah. Bau yang dihasilkan tersebut diakibatkan karena tidak adanya aktivitas mikroba yang bekerja pada proses pengomposan sehingga perlu difermentasi lagi lebih lama dan bahkan akan mengalami kegagalan dalam proses pengomposan. MOL bonggol pisang sangat berperan penting dalam proses pembuatan kompos karena akan mengurai bahan-bahan organik secara sempurna untuk menghasilkan aroma seperti tanah. Hal tersebut sesuai dengan pendapat dari Setiawan (2005) yang menyatakan bahwa pupuk kompos yang berbau busuk menandakan bahwa proses dekomposisi belum selesai dan proses penguraian masih berlangsung sebaliknya bila pupuk kompos telah matang akan berbau seperti humus atau tanah.

Berdasarkan hasil kajian pembuatan pupuk kompos yang dilakukan menunjukan bahwa tekstur kompos yang dihasilkan pada perlakuan P1 (menggunakan MOL) yaitu memiliki tekstur yang halus dan tidak menggumpal. Berdasarkan uji fisik yang dilakukan tekstur kompos sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004 karena kompos yang diamati termasuk kedalam kategori halus. Hasil analisis menunjukkan bahwa MOL bonggol pisang berpengaruh nyata terhadap tekstur pengomposan artinya bahwa aktivator MOL bonggol pisang sangat berperan dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Budi (2015) yang menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi proses pengomposan adalah rasio C/N, ukuran partikel, aerasi, porositas, kelembaban (*moisture content*), temperatur, derajat keasaman (pH), dan kandungan hara.

Berdasarkan hasil kajian pembuatan pupuk kompos yang dilakukan menunjukan bahwa tekstur kompos yang dihasilkan pada perlakuan PO (tanpa MOL) yaitu memiliki tekstur kasar dan bentuknya menggumpal. Hal ini diakibatkan karena tidak adanya mikroba yang bekerja. MOL bonggol pisang sangat berperan penting dalam proses pembuatan kompos karena akan mengurai bahan-bahan organik secara sempurna untuk menghasilkan tekstur yang sangat halus. Hal tersebut sesuai dengan pendapat dari Murbandono (2002), yang menyatakan bahwa agar pembuatan pupuk organik dapat berhasil perlu diperhatikan susunan bahan yang akan dibuat kompos atau bahan dasarnya, dimana semakin kecil ukuran partikel bahan kompos maka akan semakin cepat pula proses pematangannya, karena semakin banyak permukaan yang tersedia untuk bakteri pembusuk untuk menghancurkan material tersebut.

Merujuk pada hasil pengamatan yang telah dilakukan, suhu pada kompos juga sangat menentukan keberhasilannya. Berdasarkan tabel diatas perlakuan P0 dan P1 rata-rata suhunya berkisar dari 28˚C-40˚C

artinya pupuk masih berada pada kategori normal. Perubahan suhu setiap harinya berbeda-beda dimana pada awal proses pengomposan suhu masih rendah karena bahan kompos mengalami aklimasi atau proses penyesuaian suhu dengan bahan kompos, dimana aktivitas mikroba melakukan adaptasi dengan kondisi mesofilik (Madrini, 2016). Kisaran suhu ideal tumpukan kompos adalah berkisar 55-65˚C. suhu optimal pada proses pengomposan bahan organik adalah 30-50˚C, sedangkan menurut kriteris SNI (BSN) 2004, suhu ideal pengomposan adalah maksimal 50˚C. Peningkatan suhu terjadi akibat aktivitas mikroba dalam mendekomposisi bahan organik, sehingga perlu dilakukan pembalikan setiap 2 atau 3 hari sekali.

Merujuk pada analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan P1 menunjukkan hasil pengamatan fisik terbaik, dilihat dari kesesuaian dengan SNI dan penelitian terdahulu. Pengamatan aroma sangat berbau tanah, tekstur halus, dan warna tanah menunjukkan hasil terbaik pada perlakuan P1 yang menggunakan MOL bonggol pisang. Sesuai hasil pengamatan tersebut, dapat menunjukkan bahwa MOL bonggol pisang memberikan manfaat yang luar biasa menguntungkan pada proses pengomposan karena kandungan unsur hara NPK dan bakteri pengurai yang terdapat pada MOL bonggol pisang mampu memberikan kualitas pupuk kompos terbaik, dan sesuai dengan standar SNI tahun 2004 dan 2018.

Hasil uji Laboratorium Unsur Hara Pupuk Kompos

Pengujian pupuk kompos dilakukan di laboratorium untuk mengetahui unsur hara makro pada kompos yang dilaksanakan pada tanggal 2 Januari sampai 26 Januari 2024. Lokasi pengujian di UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura Jawa Timur. Berikut disajikan hasil uji laboratorium pupuk kompos.

Tabel 4. Hasil Uji Laboratorium Pupuk Kompos

Sampel	Parameter Uji	Satuan	Hasil Uji	Metode	Kesesuaian SNI
P0	N	%	1,51	Kjeldahl (IKA-B.005)	Sesuai SNI 19 7030/2004, 7763:2018 dan Permentan No 261/KPTS/SR.310 2019 (min. 2%)
	P_2O_5	%	3,50	SNI (7763:2018)	
	K_2O	%	0,89	SNI (7763:2018)	
	C-Organik	%	14,30	Walkey and Black SNI 19 (7030/2004)	Belum sesuai SNI dan Permentan (min.15%)
	C/N	%	9,47	Walkey and Black SNI 19 (7030/2004)	Sesuai SNI 19 7030/2004 dan Permentan No 261/KPTS/SR.310 2019 (< 25)
	Bahan organik	%	24,60	Walkey and Black SNI 19 (7030/2004)	Belum sesuai SNI 19 7030/2004 (min.27)
P1	N	%	2,17	Kjeldahl (IKA-B.005)	Sesuai SNI 19 7030/2004, 7763:2018 dan Permentan No 261/KPTS/SR.310 2019 (min. 2%)
	P	%	4,23	SNI (7763:2018)	
	K	%	0,68	SNI (7763:2018)	
	C organik	%	16,1	Walkey and Black SNI 19 (7030/2004)	Sesuai SNI 19 7030/2004 dan Permentan No

Sampel	Parameter Uji	Satuan	Hasil Uji	Metode	Kesesuaian SNI
					261/KPTS/SR.310 2019 (min. 15%)
	C/N	%	7,38	Walkey and Black SNI 19 (7030/2004)	Sesuai SNI 19 7030/2004 dan Permentan No 261/KPTS/SR.310 2019 (< 25)
	Bahan organik	%	27,54	Walkey and Black SNI 19 (7030/2004)	Sesuai SNI 19 7030/2004, (min.27%) 7763:2018 dan Permentan No 261/KPTS/SR.310 2019

Sumber: data primer diolah, 2024

Sampel P0 (tanpa MOL) berdasarkan hasil uji laboratorium yang dilakukan menunjukkan hasil bahwa kandungan unsur hara NPK pada pupuk kompos telah memenuhi syarat SNI dengan minimal nilai standar N,P dan K adalah minimal 2%, C-Organik 14,30% belum sesuai SNI karena standar SNI untuk C-Organik minimal 15%, C/N rasio 9,47 sudah sesuai dengan standar SNI karena kurang dari 25%, sedangkan bahan organik 24,60% belum sesuai dengan SNI karena minimal bahan organik adalah 27% (SNI 19 7030:2004). Beberapa unsur hara yang belum sesuai dengan standar SNI disebabkan karena bahan-bahan organik yang digunakan dalam pengomposan kotoran sapi tidak menggunakan mikroorganisme lokal. Pada proses pengomposan tentunya perlu memerlukan mikroba atau pendekomposer sehingga dapat menguraikan bahan-bahan organik dengan sempurna. Apabila tidak terdapat mikroba yang bekerja, maka kompos akan lama terurai dan terjadi kegagalan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat dari (Karyono dan Laksono, 2019) yang menyatakan bahwa untuk meningkatkan unsur hara dan mempercepat hasil pengomposan pada proses pembuatan pupuk kompos maka diperlukan penambahan aktivator seperti MOL bonggol pisang atau EM4. Dalam pengomposan MOL bonggol pisang dapat digunakan sebagai sumber mikroorganisme pengurai bahan organik atau dekomposer.

Sampel P1 (menggunakan MOL bonggol pisang) berdasarkan hasil uji laboratorium menunjukkan hasil bahwa unsur hara pada pupuk kompos dari kotoran sapi semuanya telah memenuhi syarat SNI yaitu dengan minimal nilai standar mutu NPK adalah minimal 2%, C-Organik 16,1% telah memenuhi standar SNI yaitu minimal 15%, C/N rasio 7,38 telah memenuhi standar SNI yaitu kurang dari 25%, sedangkan bahan organik mencapai 27,54% telah memenuhi standar SNI yaitu minimal 27% (SNI 19 7030:2004). Hal ini disebabkan karena bahan-bahan yang digunakan dalam pengomposan mengandung bioaktivator MOL bonggol pisang. Selama proses pengomposan juga dilakukan pengecekan secara berkala mulai dari suhu penyimpanan yang stabil, pencampuran bahan secara merata, dan pengomposan yang berjalan dengan baik. Pada dasarnya kandungan NPK pupuk kompos yang sudah dibuat telah memenuhi SNI yakni ditotal mencapai 7,08% dimana menurut penelitian dari (Kadavi dkk, 2023) menyatakan bahwa memberikan pupuk kandang pada tanaman akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman karena mengandung unsur hara utama seperti NPK.

Peranan penting unsur hara utama Nitrogen (N) adalah untuk merangsnag pertumbuhan tanaman, terutama pada batang dan duan, membantu dalam pembentukan daun hijau yang kaya akan klorofilnya dimana sangat penting dalam proses fotosintesis. Unsur hara Fosfor (P) yang dibutuhkan tanaman untuk mengoptimalkan pertumbuhan akar terutama pada benih dan tanaman yang masih muda. Unsur hara Kalium (K) memiliki fungsi yang sangat penting juga yaitu sintesis protein dan karbohidrat, serta dapat

meningkatkan kekuatan tanaman untuk mencegah kerontokan bunga, daun, dan buah. Selain itu, pupuk kompos juga sangat berperan penting dalam menyuburkan tanah, menggemburkan tanah akibat penggunaan pupuk kimia yang sangat berlebihan (Kadavi dkk, 2023). Unsur hara C-organik merupakan salah satu indikator penting bagi kualitas kompos, karena C-organik berfungsi untuk memperbaiki sifat-sifat tanah. Fungsi C-organik sebagai bentuk memperbaiki kondisi tanah yang miskin hara. Rasio C/N berfungsi untuk memasok unsur hara yang dibutuhkan mikroorganisme selama proses pengmposan berlangsung. pada prinsipnya pengomposan adalah kegiatan untuk menurunkan rasio C/N bahan organik hingga sama dengan tanah (<20). Semakin tinggi rasio C/N bahan organik maka proses pengomposan akan semakin lama (Darma, dkk 2020).

Berdasarkan pemaparan diatas, dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan P0 dan P1 sama-sama mengandung unsur hara utama yaitu NPK yang telah memenuhi standar SNI tahun 2004 dan 2018. Pada perlakuan P0 unsur hara NPK senilai 5,9% dan P1 senilai 7,08%. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan unsur hara pada perlakuan P1 lebih tinggi dibandingkan P0 dikarenakan P1 menggunakan bioaktivator MOL bonggol pisang yang memiliki manfaat sebagai pengurai bahan organik dan menyediakan bakteri. Selain unsur hara NPK, C-Organik, C/N rasio dan bahan organik yang telah memenuhi standar SNI yaitu pada perlakuan P1. Sehingga hasilnya menunjukkan bahwa perlakuan P1 merupakan perlakuan terbaik yang akan disuluhkan kepada petani sebagai materi penyuluhan pembuatan pupuk kompos dengan bioaktivator MOL bonggol pisang.

Hasil uji t tidak berpasangan

Uji independent t-test atau uji t tidak berpasangan adalah uji yang digunakan untuk menganalisis data pada sampel bebas dan tidak berhubungan. Dengan kata lain uji t tidak berpasangan yaitu uji parametrik yang digunakan untuk melihat perbedaan atau pengaruh antara dua kelompok sampel. Uji t digunakan pada hasil uji fisik kompos dengan membandingkan antara P0 dan P1 pada parameter pengamatan tesktur, warna, dan aroma. Berikut disajikan hasil uji perbandingan yang ditabulasi pada *software* Excel dan SPSS 26.

Tabel 5. Hasil uji t tidak berpasangan

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil Uji Kompos	Equal variances assumed	,000	1,000	-6,364	4	,003	-3,00000	,47140	-4,30883	-1,69117
	Equal variances not assumed			-6,364	4,000	,003	-3,00000	,47140	-4,30883	-1,69117

Sumber: data diolah, 2024

Merujuk pada tabel diatas, diketahui bahwa pada pengamatan kompos dua sampel memiliki nilai pengamatan yang berbeda berdasarkan parameter yang telah ditetapkan. Hasil pengamatan yang dituangkan kedalam *softwear* excel kemudian akan dilakukan uji t tidak berpasangan pada SPSS, guna mengetahui perbedaan dari kedua sampel pupuk kompos yang dibuat apakah ada perbedaan signifikan atau tidak sama sekali. Kriteria pengujian jika nilai signifikansi > 0.05 (lebih dari), maka dinyatakan bahwa H0 diterima, sedangkan jika nilai signifikansi < 0.05 (kurang dari), maka dinyatakan bahwa H0 ditolak.

Berdasarkan hasil analisa pada tabel output "*independent samples test*" pada bagian "*Equal variances assumed*" diketahui nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0.003, maka (0.0003 < 0.05) nilai signifikansi kurang dari 0.005, maka sebagaimana dasar pengambilan keputusan dalam uji *independent sample t test* dapat disimpulkan bahwa H0 ditolak dan H1 diterima. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa ada perbedaan yang signifikan (nyata) antara pupuk kompos yang tidak menggunakan MOL (P0) dan pupuk kompos yang menggunakan MOL (P1).

SIMPULAN

Analisis fisik pada pembuatan pupuk kompos menunjukkan hasil bahwa pada perlakukan P1 (menggunakan MOL) menunjukkan hasil terbaik dibandingkan P0 (tanpa MOL), dimana menunjukkan aroma seperti tanah, warna hitam tanah, tekstur halus, dan suhu rata-rata 29-30˚C. Kualitas kompos hasil penelitian telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) pupuk organik No. 19-7030-2004, SNI 7763:2018 dan Permentan No 261/KPTS/SR.310 2019. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kualitas fisik kompos feses sapi potong dengan penambahan aktivator MOL bonggol pisang memberikan hasil ph, suhu, aroma, warna, dan tekstur terbaik pada perlakukan P1 yaitu dengan penambahan MOL bonggol pisang sebanyak 70 ml. sedangkan untuk perlakukan P0 tidak menunjukkan kualitas fisik yang mendekati SNI pupuk organik.

Analisis kimia dengan melakukan uji laboratorium pupuk kompos menunjukkan hasil bahwa pada perlakuan P1 semua unsur hara yang terkandung telah memenuhi standar No. 19-7030-2004, SNI 7763:2018 dan Permentan No 261/KPTS/SR.310 2019, yakni NPK 7,08%, C-Organik 16,1%, C/N rasio 7,38, dan bahan organik mencapai 27,54%. Pada perlakuan P0 (tanpa MOL) menunjukkan hasil unsur hara NPK telah memenuhi SNI, namun C-Organik dan bahan organik belum memenuhi standar SNI yang telah ditetapkan. Sehingga berdasarkan hal tersebut, perlakuan P1 atau kompos yang menggunakan MOL bonggol pisang sebagai bioaktivator layak untuk digunakan.

berdasarkan dari hasil kajian yang telah dilakukan, maka dapat dibuat rekomendasi kepada pembaca atau seluruh masyarakat untuk pembuatan pupuk kompos sebaiknya menggunakan bioaktivator dari bonggol pisang atau tanaman lainnya dalam mempercepat proses pengomposan dan memperoleh hasil atau kualitas terbaik dan bisa diaplikasikan ke tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

Aisyah, 2016. Memproduksi Kompos dan Mikroorganisme Lokal (MOL). Bibit Publisher. Jakarta Timur.

Unit Pelaksana Teknis (UPT) Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura Jawa Timur.

[BPS]. Badan Pusat Statistik. 2022. Potensi Pertanian dan Peternakan di Kabupaten Pasuruan.

Broto W, Arifan F, Setyati A. W, Eldiarosa K, Pratiwi. 2019. Pembuatan Mikroorganisme Lokal (MOL) Dengan Bahan Baku Bonggol Pisang Sebagai Alternatif Pestisida Organik dan Pengganti EM4 di Desa Bumen, Kecamatan Sumowono, Kabupaten Semarang. Seminar Nasional Kolaborasi Pengabdian Kepada Masyarakat UNDIP-UNNES. 284-288.

Budi, N. W. 2015. Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku Pada Pembuatan Kompos Dari Kubis Dan Kulit Pisang, Jurnal Integrasi Proses Vol. 5, No. 2, 77.

Daryono, Riama, R. M., Rsmini. 2017. Sifat Fisik Kombinasi Mikroorganisme Lokal Physical Properties Of Local Microor.

Darma S., Ramayana S., Sadaruddin, Suprianto B. 2020. Investigasi Kandungan C Oragnik, N, P, K dan C/N ratio Daun Tanaman Buah Untuk Bahan Pupuk Organik. Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab 3 (1), 12-18.

Ekawandi, N., dan Kusuma, A. 2019. Pengomposan Sampah Organik (Kubis dan Kulit Pisang) dengan Menggunakan EM4. Jurnal TEDC.

12(1), 38-43.

Huda, S., dan Wikanta, W. 2017. Pemanfaatan Limbah Kotoran Sapi Menjadi Pupuk Organik Sebagai Upaya Mendukung Usaha Peternakan Sapi Potong Di Kelompok Tani Ternak Mandiri Jaya Desa Moropelang Kecamatan Babat Kabupaten Lamongan. Aksiologiya: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. 1(1), 26–35.

Karyono, T., dan Laksono, J. 2019. Kualitas Fisik Kompos Feses Sapi Potong Dan Kulit Kopi Dengan Penambahan Aktivator MOL Bongkol Pisang Dan EM4. Jurnal Peternakan Indonesia. 21(2), 154–162.

Kadafi, Muammar, Wiwin Dyah Ully Parwati, and Retni Mardu Hartati. 2023. "Pengaruh Komposisi Media Tanam Dan Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Merah (Capsicum annum L.)." AGROISTA : Jurnal Agroteknologi 6(2): 120–25.

Kesumaningwati, R. 2015. Penggunaan Mol Bonggol Pisng (Musa Paradisiaca) Sebagai Dekomposer Untuk Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit. Jurnal Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian. 40(1), 40–45.

Murbandono, H. S. L. 2002. Membuat Kompos. Penebar Swadaya. Jakarta.

Permentan No 261/KPTS/SR.310 2019. Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik.

Pograma Desa Lemahbang. 2023. Pasuruan: BPP Kecamatan Sukorejo.

Sutanto R. 2002. Pertanian Organik, Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Sunarko. 2014. Budi Daya Kelapa Sawit Diberbagai Jenis Lahan. Jakarta: Agro Media.

Sutrisno, E., Wardhana, W., Budihardjo, A., Hardiwidodo, M., dan Silalahi, I. 2020. Program Pembuatan Pupuk Kompos Padat Limbah Kotoran Sapi Dengan Metode Fermentasi Menggunakan EM4 dan Starbio di Dusun Thekelan Kabupaten Semarang. Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Inovasi Pengembangan Teknologi. 2(1), 13-16.

Standar Nasional Indonesia (SNI). 2004. Pupuk organik padat. Standar Nasional Indoneisa. Jakarta

Widawati S. 2005. Daya pacu aktivator fungi asal kebun biologi wamena terhadap kematangan hara kompos, serta jumlah mikroba pelarut fosfat dan penambat nitrogen. Jurnal Biodiversitas.V (6).4: 238-241.Yuwono, D. 2005. Kompos. Penebar Swadaya. Jakarta.

Yuwono, D. 2005. Kompos. Penebar Swadaya. Jakarta