



Optimasi Pupuk Organik Padat Dan Cair Berbahan Dasar Limbah Rumah Tangga

Inayah Fitri*, Indah Nuzulul Rohma, Nur Maulidah
Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Billfath
Alamat Institusi: Kompleks Ponpes Al Fattah Siman Sekaran Lamongan Jawa Timur 62261
Email: inayahf570@gmail.com

ABSTRAK

Limbah organik dalam rumah tangga, setiap hari dihasilkan cukup banyak dan belum dimanfaatkan. Tingginya jumlah masyarakat di lingkungan juga mempengaruhi jenis dan volume limbah organik yang dihasilkan. Meningkatnya jumlah limbah organik di lingkungan, memberikan dampak negatif bagi masyarakat. Limbah organik seperti sayur – sayuran dan kulit buah – buahan yang telah membusuk dan banyak dihasilkan dari rumah tangga dapat diolah menjadi kompos yang ramah lingkungan. Kompos merupakan pupuk berbahan dasar sampah organik dengan melalui proses fermentasi dalam sebuah wadah komposter. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengevaluasi efektivitas proses pengomposannya, serta mengetahui kualitas kompos dari ciri fisik bau dan warna yang dihasilkan pupuk organik padat dan cair Metode analisis data dilakukan secara deskriptif, adapun pembuatan pupuk organik padat dan cair berawal dari tahapan (a) pengumpulan limbah rumah tangga berupa sisa sayuran dan kulit buah; (b) pengomposan dalam komposter selama 4 minggu; (c) penguburan kompos selama 3 minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada 2 jenis pupuk yang terbentuk yaitu pupuk organik padat dan cair. Pupuk organik cair terbentuk saat tahap pengomposan dalam komposter selama 4 minggu, sedangkan pupuk organik padat terbentuk setelah tahapan penguburan kompos selama 3 minggu. Proses pengomposan selama 7 minggu berjalan dengan baik dan cukup efektif. Adapun produk pupuk organik padat yang dihasilkan, jika dilihat dari ciri fisik tidak berbau dan memiliki warna kehitaman seperti tanah, hal ini dapat dikatakan memenuhi persyaratan kompos matang dan secara umum sesuai dengan parameter yang dipersyaratkan oleh Permentan Pupuk Organik atau SNI Kompos 2004.

Kata kunci: *Limbah organik, pupuk organik padat, pupuk organik cair*

PENDAHULUAN

Limbah atau yang sering disebut dengan sampah merupakan sisa suatu usaha, kegiatan dan atau aktivitas masyarakat yang erat kaitannya dengan pencemaran lingkungan (BSN, 2009). Menurut Moerdjoko (2002), mengklasifikasikan limbah menjadi beberapa jenis yaitu anorganik dan organik. Penumpukan limbah organik merupakan salah satu permasalahan di semua daerah baik di perkotaan maupun di pedesaan, khususnya di lingkungan rumah tangga. Limbah organik dalam rumah tangga, setiap hari dihasilkan cukup banyak dan belum dimanfaatkan. Dari hari ke hari, keberadaan limbah semakin menumpuk sehingga memberikan dampak negatif, seperti masalah polusi lingkungan, berupa pencemaran tanah, air, dan udara berupa bau busuk serta pada kesehatan (Utami dan Totok, 2016). Kondisi seperti ini sangat mengganggu kenyamanan serta kebersihan lingkungan bila tidak ditangani secara langsung. Salah satu kendala pemanfaatan limbah rumah tangga yaitu kurang praktisnya pemakaian secara langsung dan memerlukan biaya relatif tinggi untuk pendistribusiannya. Berdasarkan beberapa dampak negatif yang ada, maka perlu diterapkan suatu teknologi untuk mengatasi permasalahan penumpukan limbah organik, yaitu dengan menggunakan teknologi daur ulang limbah padat menjadi produk kompos yang ramah lingkungan karena berbahan alam serta bernilai guna tinggi.

Pengomposan merupakan proses dekomposisi senyawa-senyawa yang terkandung dalam sisa-sisa limbah organik (seperti sampah rumah tangga) dengan suatu perlakuan khusus (Palaniveloo *et al.*, 2020). Pengomposan juga bisa dikatakan sebagai suatu metode konversi bahan-bahan organik menjadi bahan yang lebih sederhana dengan menggunakan aktivitas mikroba. Dalam proses pengomposan, dilakukan secara kondisi aerobik dan anaerobik. Pada dasarnya saat terjadi proses pengomposan terjadi dekomposisi dengan memanfaatkan aktivitas mikroba, oleh karena itu kecepatan dekomposisi dan kualitas kompos tergantung pada keadaan dan jenis mikroba yang aktif selama proses pengomposan (Nur, 2016).

Limbah organik sebagai bahan dasar berfungsi untuk meningkatkan stabilitas agregat tanah, meningkatkan porositas tanah, sebagai sumber hara bagi tanaman, serta penyangga sifat fisik dan kimia tanah. Menurut Suwatanti (2017), dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa penggunaan limbah organik berupa sayuran memiliki rasio C/N yang lebih baik yaitu mendekati atau sama dengan C/N tanah maka bahan tersebut dapat digunakan atau dapat diserap tanaman. Pada penelitian Nur (2016) mengatakan bahwa pembuatan pupuk cair berbahan sampah organik dengan penambahan EM₄ efektif dalam meningkatkan kandungan N, P, dan K.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengevaluasi efektivitas proses pengomposannya, serta mengetahui kualitas kompos dari ciri fisik bau dan warna yang dihasilkan pupuk organik padat dan cair. Adapun keunggulan dari pembuatan kompos merupakan cara

yang mudah untuk melakukan pengomposan di rumah (bisa dilakukan di dalam ruangan), sehingga lebih efisien daripada membuat kompos di halaman. Proses fermentasi yang mengubah semua limbah rumah tangga seperti sayuran dan kulit buah hanya dalam waktu 4 – 6 minggu. Dan produk kompos yang dihasilkan bagus untuk tanaman sayur dan buah.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian tergolong eksplorasi deskriptif dengan metode pengolahan data secara deskriptif. Penelitian ini, terdiri dari beberapa tahapan yaitu pengumpulan limbah rumah tangga meliputi kulit buah dan sayuran, lokasi pengambilan sampah rumah tangga di pasar tradisional Kecamatan Sekaran Kabupaten Lamongan. Pengomposan dan penguburan kompos dilakukan di Rumah Kompos Universitas Billfath Lamongan. Waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan kompos yaitu ± 7 minggu mulai tanggal 11 April – 30 Mei 2021.

Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tempat pengomposan/komposter, pengaduk decomposer, timbangan, pH meter, thermometer, *soil tester*, plastik, ember/baskom, pisau, talenan, *handphone*, alat tulis menulis, sarung tangan, masker, cangkul. Bahan penelitian yang digunakan yaitu sampah rumah tangga (kulit buah dan sayuran), serbuk dekomposer, tanah, dan Handsanitizer.

Cara Pembuatan

Langkah penelitian berawal dari mengumpulkan limbah rumah tangga sebanyak 7 kg. setelah mendapatkan limbah rumah tangga berupa kulit buah dan sayuran maka dilakukan pemotong menjadi ukuran kecil – kecil, karena bahan yang berukuran lebih kecil akan lebih cepat proses pengomposannya. Kemudian mencampur limbah tersebut dengan pengaduk, setelah itu mencampurkan juga dekomposer secukupnya pada limbah hingga homogen. Memasukkan sampah tersebut ke dalam tempat pengomposan/komposter yang sudah disediakan kemudian menutupnya dengan rapat dan didiamkan selama 4 minggu. Memeriksa setiap 1 minggu sekali jika ada cairan yang dihasilkan maka dilakukan pengambilan cairan tersebut dari kran yang ada di komposter. Cairan tersebut merupakan pupuk organik cair yang terbentuk. Setelah 4 minggu dalam komposter, maka akan terbentuk jamur *Trichoderma* sp. (seperti pada Lampiran Gambar 1 d). dilakukan penguburan kompos dalam tanah selama 3 minggu. Setelah itu melakukan penggalian kompos yang dikubur dalam tanah. Dilakukan pengamatan analisis fisik kompos meliputi warna dan bau dari pupuk organik padat (Sahwan dkk, 2011).

Analisis Data

Pada penelitian ini, data disajikan secara deskriptif dalam tabel, diagram dan gambar tahapan pengomposan (Ada di Lampiran Gambar 1). Adapun data yang dianalisis yaitu ciri fisik meliputi warna serta bau dari pupuk organik padat dan cair; pengukuran suhu ($^{\circ}$ C); pH dan kelembapan (%).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

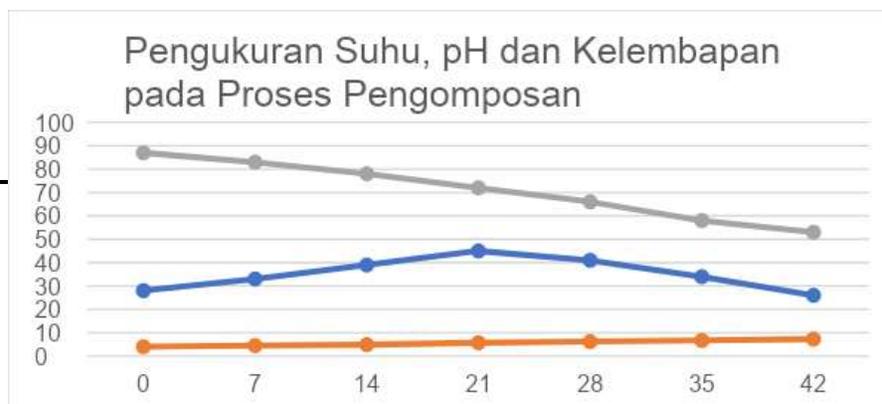
Hasil

Tabel 1. Ciri Fisik Pupuk Organik Padat dan Cair

JENIS LIMBAH	JENIS PUPUK	CIRI FISIK
Kulit buah + sisa sayur	Pupuk cair	Tidak berbau Berwarna kuning kecoklatan
	Pupuk padat	Bau seperti tanah (tidak berbau busuk) Bewarna kehitaman

Tabel 2. Pengukuran Suhu, pH dan Kelembaban pada Proses Pengomposan

PENGAMATAN HARI KE-	SUHU ($^{\circ}$ C)	pH	KELEMBAPAN (%)
0	28	4.0	87
7	33	4.5	83
14	39	4.9	78
21	45	5.7	72
28	41	6.2	66
35	34	6.7	58
42	26	7.3	53



mah tangga

Diagram 1. Pengukuran Suhu, pH dan Kelembaban pada Proses Pengomposan

Pembahasan

Hasil penelitian ini ada 2 produk yang didapatkan dari limbah rumah tangga berupa sisa sayuran dan kulit buah, yaitu pupuk organik padat dan cair. Adapun ciri fisik dari kedua pupuk organik tersebut akan dijelaskan pada Tabel 1. Pembuatan pupuk organik cair berasal dari limbah kulit buah dan sisa sayuran. Pada proses ini terjadi fermentasi di dalamnya, lama fermentasi yaitu 10 hari. Dari hasil fermentasi, cairan terfiltrasi dari bahan padat. Proses fermentasi dalam pembuatan pupuk terjadi secara anaerob, yaitu tidak membutuhkan oksigen. Selama proses pengomposan berlangsung, pupuk organik cair bisa dipanen sebanyak 3× setiap 10 hari sejak hari ke-0 pengomposan. Total pupuk organik cair yang dihasilkan yaitu sekitar ± 1600 mL. Ciri fisik pupuk organik cair yaitu berwarna kuning kecoklatan dan tidak berbau. Pada pupuk organik padat, jika dilihat dari ciri yang terbentuk maka sudah sesuai dengan SNI Kompos 2004 yaitu berwarna kehitaman, tekstur dan berbau seperti tanah.

Pengukuran suhu, pH dan kelembaban saat proses pengomposan juga dilakukan setiap minggu selama 7 minggu. Ketiga parameter tersebut selama proses pengomposan mengalami perubahan. Suhu pada saat awal pengomposan menunjukkan angka 28° C, pada suhu tersebut berada dalam fase mesofilik. Pada Tabel 2 pergerakan suhu mulai hari ke-0 hingga ke-28 menunjukkan kenaikan suhu, akan tetapi pada pengukuran hari ke-35 dan hari ke-42 mengalami penurunan suhu (Diagram 1). Pada saat terjadi kenaikan suhu, maka terjadi peningkatan panas, panas tersebut terjadi akibat adanya aktivitas mikroba saat proses pengomposan berlangsung. Ada hubungan langsung antara peningkatan suhu dengan konsumsi oksigen. Semakin tinggi suhu, semakin tinggi aktivitas metabolisme, semakin banyak konsumsi oksigen, semakin cepat pula proses dekomposisi. Pada hari ke-21 merupakan suhu tertinggi yaitu memasuki fase termofilik. Pada kondisi ini, bahan organik seperti protein akan dipecah menjadi asam laktat dan asam amino oleh mikroba termofilik. Saat terjadi penurunan suhu, ini dikarenakan bahan organik yang terdekomposisi juga berkurang, mengakibatkan aktivitas mikroorganisme pengurai berkurang (Isroi dan Nurheti, 2009).

Parameter yang perlu diperhatikan yaitu pengukuran derajat keasaman (pH). Jika diamati pada Diagram 1, pH diawal proses pengomposan menunjukkan angka 4.0, menurut Isroi dan Nurheti (2009), umumnya pH bersifat asam, dikarenakan adanya aktivitas bakteri yang menghasilkan asam, selanjutnya, pH akan bergerak menuju netral yaitu 7.3, menunjukkan kompos yang sudah matang dan jika digunakan untuk pembibitan, maka tidak membahayakan tanaman. Hal ini sesuai dengan parameter SNI kompos 2004 yaitu antara 6.8 – 7.49.

Menurut Isroi dan Nurheti (2009), mengatakan bahwa kelembaban saat menuju akhir dari proses pengomposan mengalami penurunan (Diagram 1). Kelembaban optimum yaitu berkisar antara 40 – 60%, kondisi tersebut menunjang mikroba untuk bermetabolisme, sehingga sangat baik untuk proses pengomposan. Bisa dikatakan bahwa kelembaban pada penelitian ini sudah sesuai yaitu sebesar 53%.

Proses pengomposan merupakan metode konversi dari bahan organik menjadi bahan yang lebih sederhana dengan dibantu adanya aktivitas mikroba di dalamnya. Pada penelitian ini, proses pengomposan terjadi secara anaerobik, yaitu bahan organik sebagai substrat terdekomposisi tanpa adanya bantuan oksigen bebas dan mendapatkan produk akhir berupa metana, karbondioksida. Tahap pertama proses pengomposan secara anaerobik yaitu bakteri fakultatif penghasil asam menguraikan bahan organik menjadi asam lemak, aldehyd. Selanjutnya bakteri dari kelompok lain akan mengubah asam lemak menjadi gas metan, amoniak, CO₂ dan hidrogen (Isroi dan Nurheti 2009).

Peluang usaha pembuatan kompos berbahan dasar limbah organik berpotensi untuk dikembangkan dalam rumah tangga mengingat komposisi bahan dasar yang tersedia begitu banyak dan mudah didapatkan. Banyak manfaat yang didapatkan jika menerapkan pengomposan serta bisa juga sebagai peluang usaha untuk masyarakat. Jadi, setidaknya tidak menimbulkan penumpukan sampah di TPA (Tempat Pembuangan Akhir), karena sampah hasil kegiatan memasak sudah bisa langsung dimasukkan dalam komposter yang seharusnya disediakan di tiap rumah tangga. Komposter yang digunakan untuk pengomposan sangat mudah didapatkan atau bisa dibuat sendiri (bentuk komposter bisa dilihat di Lampiran Gambar b). Saat pencampuran bahan dalam komposter, dilakukan pengadukan, hal ini dikarenakan untuk mempercepat proses pembuatan kompos. Dalam pengadukan kompos, terdapat aktivitas pembalikan timbunan bahan dasar kompos yang bermanfaat untuk mengatur kebutuhan oksigen bagi aktivitas mikroba, karena aktivitas mikroba memerlukan oksigen selama proses perombakan berlangsung (Nugraheni dkk, 2020; Subandriyo 2012).

Penambahan serbuk dekomposer pada saat proses pengomposan juga berfungsi untuk mempercepat proses pengomposan (Darwati, 2008). Dalam dekomposer terdapat berbagai macam mikroorganisme. Mikroorganisme yang terdapat dalam dekomposer memberikan pengaruh yang baik terhadap kualitas pupuk organik, sedangkan

ketersediaan unsur hara dalam pupuk organik sangat dipengaruhi oleh lamanya waktu yang diperlukan bakteri untuk mendegradasi sampah. Dalam proses degradasi bahan organik, sel mikroba yang mati merupakan sumber hara bagi tanaman dan substrat mikroorganisme yang hidup. Dinding sel fungi yang terdiri selulosa, khitin, dan kitosan, dan dinding sel bakteri yang terdiri atas asam N-acetylglucosamin dan N-acetylmuramic yang terkandung dalam peptidoglikan bersama dengan material polisakarida lainnya didegradasi dan merupakan substrat yang sangat baik bagi pertumbuhan mikroba.

Saat proses pengomposan berlangsung selama 4 minggu, terdapat jamur *Trichoderma* sp. yang terbentuk di atas tumpukan sampah (Lampiran Gambar 1 d). *Trichoderma* sp. merupakan mikroorganisme tanah yang dapat memanfaatkan selulosa sebagai sumber karbon karena jamur tersebut menghasilkan enzim selulase, yang dapat memutuskan ikatan glikosida $\beta - 1,4$ untuk mendekomposer selulosa. Enzim ini terdiri dari tiga komponen yaitu selobiohidrolase (CHB), endoglucanase, dan $\beta -$ glukosidase yang bekerja secara sinergis memecah selulosa. Mekanisme yang dihasilkan oleh enzim selulase dalam mendegradasi selulosa ialah melalui reaksi – reaksi enzim yang dilakukan oleh selulase, yaitu (1) enzim endo- β -1,4-glukanase yang menghidrolisis selulosa secara acak sehingga menghasilkan glukosa dan selobiosa sebagai produk akhir, (2) enzim ekso- β -1,4-glukanase yang menyerang ujung bukan pereduksi pada rantai polimer selulosa dan menghasilkan selobiosa dan (3) β -glukosidase yang bereaksi terutama pada selobiosa untuk membentuk glukosa (Schlegel, 1994).

PENUTUP

Pada penelitian ini menyimpulkan bahwa proses pengomposan selama 7 minggu berjalan dengan baik dan cukup efektif. Adapun produk pupuk organik padat yang dihasilkan, jika dilihat dari ciri fisik tidak berbau dan memiliki warna kehitaman seperti tanah, hal ini dapat dikatakan memenuhi persyaratan kompos matang dan secara umum sesuai dengan parameter yang dipersyaratkan oleh Permentan Pupuk Organik atau SNI Kompos 2004, yaitu di akhir proses pengomposan memiliki suhu 26° C; pH 7.3 dan kelembapan 53%.

REFERENSI

Badan Standardisasi Nasional. 2009. Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik (Undang – Undang No. 32).

Darwati, Sri. 2008. Kajian Kualitas Kompos Sampah Organik Rumah Tangga. *Jurnal Pemukiman*, 3 (1): 30 – 43.

Isroi dan Nurheti Y, 2009. Kompos Cara Mudah, Murah & Cepat Menghasilkan Kompos. Yogyakarta: Andi Ofside.

Moerdjoko, S, Widyatmoko. 2002. Menghindari Mengolah dan Menyingkirkan Sampah. Jakarta: PT. Dinastindo Adiperkasa Internasional.

Nugraheni Dewi Retno., Lisa P., Nurul F., M. Shohib M., Tika D M., Desi W. 2020. Pelatihan Komposting Guna Memanfaatkan Limbah Rumah Tangga di Tengah Pandemi Covid-19 di RT 1 RW 1 Dusun Wungusari, Desa Lowungu, Kecamatan Bejen, Kabupaten Temanggung. *JurnalUNNES*,

Nur, Thoyib., Ahmad, Rizali, Nor., Muthia Elma. 2016. Pembuatan Pupuk Organik Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Bioaktivator EM 4. *Jurnal Konversi*, 2 (2): 44 – 51.

Palaniveloo, K., Muhammad, Azri, A., Nur Azeyanti, N., etc. 2020. Food Waste Composting and Microbial Community Structure Profiling. Review. *Processes*, 8, 723; doi:10.3390/pr8060723.

Sahwan, Firman, L., Sri Wahyono dan Feddy Suryanto. 2011. Kualitas Kompos Sampah Rumah Tangga yang Dibuat Dengan Menggunakan Komposter Aerobik. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 12 (3): 233 – 240.

Schlegel HG. 1994. Mikrobiologi Umum. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. Edisi Keenam.

Subandriyo., Didi Dwi Anggoro., Hadiyanto. 2012. Optimasi Pengomposan Sampah Organik Rumah Tangga Menggunakan Kombinasi Aktivator EM4 dan MOL Terhadap Rasio C/N. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 10 (2): 70 – 75.

Suwatanti EPS dan P, Widyaningsum. 2017. Pemanfaatan MOL Limbah Sayur pada Proses Pembuatan Kompos. *Jurnal MIPA*, 40 (11): 611 – 618.

Utami, Bekti, Wahyu dan Totok Mardikanto. 2016. Pengelolaan Lingkungan Melalui Pengolahan Sampah Rumah Tangga Terintegrasi. *Inotek*. 20 (2): 159 - 170.

LAMPIRAN



Gambar 1 (a) limbah rumah tangga berupa sisa sayuran dan kulit buah (b) limbah rumah tangga dalam komposter (c) pupuk organik cair (d) jamur *Trichoderma* sp. yang terbentuk saat proses pengomposan (e) penguburan kompos dalam tanah (f) pupuk organik padat