



Karakterisasi POC (Pupuk Organik Cair) Berbasis Limbah Dapur Dari Universitas Darussalam Gontor Kampus Putri

Mahmudah Hamawi¹, Enik Akhiriana^{1*}

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Darussalam Gontor, Ponorogo, Indonesia

*Korespondensi: enikakhiriana@unida.gontor.ac.id

Diterima 22 Agustus 2021/ Direvisi 15 Februari 2022 / Disetujui 22 Maret 2022

ABSTRAK

Limbah organik dapur yang dibuang di tempat pembuangan akhir (TPA) menimbulkan permasalahan lingkungan dan kesehatan. Pengomposan sebagai salah satu alternatif mengurangi masalah lingkungan dari limbah organik dapur dan menghasilkan POC (Pupuk Organik Cair). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakter POC limbah organik dapur dari Universitas Darussalam Gontor Kampus Putri. Penelitian dilakukan dengan cara mengomposkan limbah dapur 10 kg (kulit pisang, semangka busuk dan limbah sayuran), air cucian beras 20 L, cangkang telur 10 kg, gula 1 kg, EM4 1 L dan air 80 L. POC yang dihasilkan dianalisa secara fisik (warna, bau dan kehadiran larva serangga) dan analisa kimia (kandungan C-organik, bahan organik, N, P dan K). Kandungan C-organik dan Bahan organik dianalisa dengan metode Walkley & Black. Kandungan N total dianalisa dengan menggunakan metode Kjeldhal. Kandungan P dan K dianalisa dengan metode ekstraksi HNO₃ dan HClO₄. POC yang dihasilkan berwarna coklat kekuningan, tidak berbau busuk dan tidak mengandung larva serangga. Kandungan unsur hara POC yaitu: C organik 0,74%; bahan organik 1,27%; N 0,13%; P 0,015%; K 0,10%. POC yang dihasilkan belum memenuhi standar Permentan No. 261 Tahun 2019, sehingga perlu kajian lebih lanjut dengan komposisi penambahan kotoran hewan dan komposisi perbandingan bahan organik dengan air.

Kata kunci : Cangkang telur; Pengomposan; Buah; Sayuran

ABSTRACT

Kitchen waste, either the organic or the inorganic ones, accumulated on landfills causes environmental and health problems. Composting is an alternative that reduces environmental problems while producing Liquid Organic Fertilizers (LOF). This research was aimed to examine the LOF character made of organic kitchen waste from Darussalam Gontor University, Girls Campus. The research was conducted by composting 10 kg of kitchen waste (comprised of banana peel, rotten watermelon, and vegetable waste), 20 liters of rice washing water, 10 kg of eggshell, 1 kg of sugar, 1 liter of EM4 (decomposing microorganism), and 80 liters of water. The liquid fertilizer produced was analyzed physically, namely from the color, smell, and presence of insect larvae. Chemical analysis was carried out for the content of C-organic, organic matter N, P, and K). C-organic and other organic matter content were analyzed using the Walkley & Black method. Total N content was analyzed using the Kjeldahl method. The content of P and K were analyzed by the extraction method of HNO₃ and HClO₄. The liquid fertilizer produced was yellowish-brown in color, did not have a bad smell, and did not contain insect larvae. Its nutrient content, respectively C-organic, other organic matters, N, P, and K were 0.74%; 1.27%; 0.13%; 0.015%; and 0.10%. The fertilizer produced had not met the standards of the Ministry of Agriculture No. 261 of 2019. Further studies are needed with the addition of animal manure and the composition of the ratio of organic matter to water.

Keywords: Composting; Eggshell; Fruit; Vegetables

PENDAHULUAN

Universitas Darussalam (UNIDA) Gontor merupakan salah satu universitas yang menerapkan pembelajaran sistem Pondok Pesantren (*boarding system*) dengan desain pembelajaran efektif dan efisien. Ada dua ribu orang tinggal di dalam kampus UNIDA Gontor Putri yang terdiri dari mahasiswi, dosen, laboran, dan tenaga kependidikan. Dapur menyediakan kebutuhan makanan bagi semua penghuni kampus. Persoalan umum pada dapur yaitu pengelolaan sampah organik sisa sayuran, kulit buah maupun sampah makanan. Sampah organik dari dapur tersebut setiap harinya mencapai jumlah yang cukup banyak, jumlah sampah akan mengikuti jumlah populasi manusia.

Sampah dapur yang tidak tertangani dengan baik dapat mengganggu kesehatan penghuni kampus UNIDA Gontor Putri. Limbah sayuran dan buah mudah membusuk karena kandungan rasio C/N < 27:1 (Musa *et al.*, 2020). Pembusukan bahan organik menghasilkan cairan lindi yang berbau menyengat dan dapat mencemari air tanah serta menggangu kesehatan lingkungan kampus. Lindi mencemari air dan berbahaya bagi Kesehatan dan lingkungan (Brewer *et al.*, 2013; Adar & Bilgili, 2015).

Pengomposan sampah dapur menjadi POC sebagai solusi permasalahan lingkungan dan kesehatan. Pengomposan sampah organik alternatif terbaik dalam perencanaan penanganan sampah di Pondok Pesantren (Auvaria, 2008). POC dari kulit Nanas (*Ananas comosus*) mengandung P 23,63 ppm, K 08,25 ppm, N 01,27 %, dan C Organik 3,10 % (Susi *et al.*, 2018). Kulit pisang, mangga

dan nanas dengan waktu fermentasi 7-14 hari dan menghasilkan POC yang mengandung unsur 17,4 % C-Organik, 6,05 % N-total, 2,50 % K₂O, dan 0,15 % P₂O₅ (Widyabudiningsih *et al.*, 2021). Air cucian beras putih mengandung 16,31 % P (G.M *et al.*, 2012).

Dekomposisi limbah dapur di UNIDA Gontor Putri sebagai salah satu alternative mengurangi masalah lingkungan. POC hasil dekomposisi tersebut dapat dimanfaatkan untuk pemupukan tanaman di lingkungan kampus, terutama tanaman hias dalam taman. Tanaman hias memerlukan perawatan berupa pemupukan (Cahyanti *et al.*, 2017).

Dekomposisi adalah proses pemecahan bahan organik oleh dekomposer menjadi CO₂, H₂O dan senyawa kimia lainnya (Cotrufo *et al.*, 2010; Forister, 2008). Bahan organik di alam mengalami dekomposisi menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana untuk dimanfaatkan tumbuhan serta mikrobia tanah.

Proses dekomposisi bahan organik, yaitu: 1) pelindian/pencucian, 2) penguraian, 3) mineralisasi (Cotrufo *et al.*, 2010). Pelindian/pencucian sebagai tahapan pengekstrakan senyawa larut air. Puncak pelindian terjadi saat 24-48 jam setelah bahan organik terendam air (Wantzen *et al.*, 2009). Lindi hasil pelindian bahan organik kaya akan kandungan nutrisi (glukosa, asam amino dan lain sebagainya) dimanfaatkan bakteri sebagai sumber energi (Strauss & Lamberti, 2002; Yin & Koide, 2019). Penguraian sebagai proses pemecahan bahan organik menjadi lebih halus ukuranya (Subowo, 2010). Mineralisasi perubahan bentuk organik menjadi anorganik yang dilakukan oleh mikroba (Bridgham *et al.*, 2013).

Mineralisasi N mengubah nitrogen organik menjadi ion amonium (NH_4) oleh dekomposer menjadi nitrat (NO_3) melalui proses nitrifikasi. Mineralisasi N terjadi 3-6 minggu setelah inkubasi (Zhang *et al.*, 2017). Aktifitas dekomposer dan air mempengaruhi hasil mineralisasi bahan organik (Zhu *et al.*, 2021). Pengadukan memacu aktifitas dekomposer dan meningkatkan mineralisasi K (Cagayana *et al.*, 2018).

Mineralisasi tergantung kandungan C/N rasio, lignin, selulosa, dan hemusellulosa bahan organik (Sradnick & Feller, 2020). Kehadiran fenolat, tanin dan monoterpen dalam lindi menurunkan kadar NH_4 dan menghambat nitrifikasi. Fenol mudah terdegradasi pada iklim ekstrim yakni suhu 80°C dan pH 3,5 (Wolf *et al.*, 2021). Suhu tinggi menurunkan kadar air bahan organik dan membunuh dekomposer (Alkoaik, 2019). Kadar air bahan organik 50% – 60% optimum untuk aktifitas dekomposer (Elcik *et al.*, 2016).

Laju dekomposisi bergantung dari interaksi faktor iklim, kualitas dan kuantitas bahan organik dan dekomposer (Bohara *et al.*, 2019; Wantzen *et al.*, 2009; Logan *et al.*, 2021; Knutson, 1997; Cotrufo *et al.*, 2010; Ravn *et al.*, 2020). Interaksi antara suhu tinggi, kelembaban tinggi dan aktifitas dekomposer tinggi mempercepat laju dekomposisi (Sari *et al.*, 2016; Devianti *et al.*, 2017). Senyawa lignin, polifenol dan selulosa dalam bahan organik menentukan kecepatan dekomposisi (Fiqa & Sofiah, 2011). Kualitas bahan organik lebih menentukan laju dekomposisi dibandingkan dengan iklim (Ravn *et al.*, 2020).

Kenaikan suhu mempengaruhi iklim mikro, memperbaiki kualitas bahan organik dan merangsang aktifitas mikroorganisme sehingga meningkatkan laju dekomposisi. Peningkatan suhu dengan inframerah meningkatkan kandungan N dan P, menurunkan kandungan C, rasio C/N, selulosa dan lignin (Gong *et al.*, 2015).

Bahan organik dengan kandungan N tinggi dan rasio C/N rendah mudah terdekomposisi (Bohara *et al.*, 2019). Rasio C/N bahan organik terlalu tinggi memperlambat laju dekomposisi karena memperpanjang waktu dekomposer dalam mengurai bahan organik, tetapi rasio C/N terlalu rendah membuat dekomposer keracunan ammonium (Alkoaik, 2019). Keragaman dan kelimpahan dekomposer meningkatkan laju dekomposisi (Logan *et al.*, 2021; Beaumelle *et al.*, 2020).

Pengomposan sebagai kegiatan pengelolaan dekomposisi bahan organik oleh dekomposer secara terkendali (Brewer *et al.*, 2013). Keberhasilan dan kegagalan pengomposan disebabkan oleh berbagai faktor. Pada gambar 1. tertulis faktor pembatas yang harus dikendalikan saat pengomposan. Fase pengomposan yang terdiri dari fase mesofilik, termofilik, pendinginan dan pematangan harus dikontrol untuk memastikan proses pengomposan berjalan apa tidak. Hasil dari proses pengomposan yang berupa lindi, panas dan CH_4 harus dikendalikan supaya tidak mencemari lingkungan, dan kompos termanfaatkan untuk lingkungan dan ekonomi.

Proses pengomposan berlangsung dalam 2 fase yaitu: fase aktif dan fase pematangan (Cooperband, 2002). Fase aktif pengomposan terjadi saat fase mesofilik dan termofilik. Fase pematangan kompos terjadi saat

pengomposan memasuki fase pendinginan dan pematangan. Fase aktif (mesofilik dan termofilik) paling cepat berlangsung selama 4,5 – 28 hari (Alkoaik, 2019)



Gambar 1. Hal – hal yang perlu diperhatikan dalam pengomposan

Suhu mulai naik setelah bahan organik dicampur dekomposer dan dimasukkan reaktor. Memerlukan waktu jeda ±1 hari menuju fase mesofilik (suhu 25–45 °C). Fase mesofilik bisa dilalui <1 hari (Alkoaik, 2019). Suhu terus meningkat sampai memasuki fase termofilik (suhu 45–65 °C). Suhu termofilik (>60 °C) mampu membunuh patogen dan biji gulma (Noor *et al.*, 2021; Alkoaik, 2019; (Cooperband, 2002). Patogen yang terbunuh saat fase termofilik antara lain: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, and *Clostridium botulinum* (Cooperband, 2002). Suhu termofilik terjadi selama ±3 hari (Noor *et al.*, 2021; Alkoaik, 2019). Suhu termofilik 50 °C selama 2 minggu menghasilkan kualitas kompos yang baik. Masa fase termofilik yang panjang memperbanyak lignin yang terdekomposisi (Ratih *et al.*, 2018).

Fase pendinginan ditandai dengan menurunnya suhu setelah mencapai titik optimum fase termofilik sampai kembali

ke fase mesofilik (±37 °C) (Cooperband, 2002). Penurunan suhu akibat dari penurunan aktifitas dekomposer (Sriharti, dan Salim, 2010). Pada fase pendinginan sebagian besar bahan organik sudah terurai sehingga aktifitas dekomposer menurun (Alkoaik, 2019). Suhu tidak mampu naik lagi walaupun ada penambahan O₂.

Saat fase pematangan penguraian bahan organik terus berjalan sampai terbentuk humat yang stabil secara biologis (Cooperband, 2002). Saat fase pematangan beberapa bakteri menghasilkan enzim amilase, xilanase, selulase dan lipase (Fatmawati *et al.*, 2018). Enzim mengurai bahan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana (Rahmansyah & Latupapua, 2003).

Durasi waktu fase pematangan tergantung dari bahan baku, metode pengomposan dan manajemen faktor pembatas pengomposan (Cooperband, 2002). Pengadukan bahan organik dan pemberian air tidak lagi mampu

menikkan suhu maka kompos sudah matang (Noor *et al.*, 2021). Secara visual kompos matang terjadi perubahan warna, homogenitas dan tekstur antara sebelum dikomposkan dengan setelah dikomposkan (Alkoaik, 2019).

Dekomposer setiap fase beragam. Keragaman dekomposer dari jenis aktinobakteria paling banyak pada fase mesofilik dan paling sedikit pada fase pematangan (Faatih, 2012).

Pengayaan N meningkatkan laju dekomposisi. Pengayaan N memacu dekomposisi selulosa dan memperlambat dekomposisi lignin (Gong *et al.*, 2015). Pengayaan N belum mampu mempercepat laju dekomposisi jika rasio C/N bahan organik rendah (Yin & Koide, 2019). Pengayaan P saat pengomposan sebagai solusi untuk permasalahan kandungan P dalam tanah rendah (Noor *et al.*, 2021).

Pengayaan unsur hara meningkatkan kelimpahan dekomposer dan menurunkan keanekaragamannya. Pengayaan unsur hara berlebihan menjadi toksik bagi dekomposer (Beaumelle *et al.*, 2020).

Bahan baku mempengaruhi sifat fisikokimia dan mikrobiologis kompos. Mineralisasi kotoran hewan herbivora (sapi, kambing dll.) menghasilkan pH, NO₃, C total dan C/N rasio yang tinggi. Sedangkan mineralisasi kotoran hewan omnivora (ayam dll.) menghasilkan EC, NH₄, N total dan P total yang tinggi (Wan *et al.*, 2021).

Metode pengomposan ada 2 macam, yaitu: pengomposan aerobik dan anaerobik. Kedua metode memiliki kelemahan dan keunggulan masing-masing (Mehta & Sirari, 2018). Pengomposan aerobik memerlukan O₂ dalam jumlah cukup dan menghasilkan CO₂, amoniak, air, panas, humus. Pengomposan anaerobik dalam

keadaan tanpa O₂ atau jumlahnya terbatas, dan unsur hara hasil mineralisasi tidak banyak yang hilang (Misra *et al.*, 2003).

Pengomposan secara anaerobic dimanfaatkan untuk sampah yang mudah membusuk dan mencemari lingkungan (Buekens, 2005). POC dapat dihasilkan dari pengomposan bahan organik secara anaerobik dengan perendaman air. POC dari limbah dapur dan limbah pertanian menghasilkan hara sesuai SNI pupuk organik cair (Lesik *et al.*, 2019). Limbah buah buahan berpotensi dikembangkan menjadi POC (Nur, 2019).

Pembuatan POC dari limbah sayuran, kulit buah dan cangkang telur dari limbah dapur UNIDA Gontor Putri perlu dikaji untuk menjaga kesehatan lingkungan dan penyediaan pupuk organik penyubur tanaman hias di taman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas POC dari limbah dapur UNIDA Gontor Putri.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan Februari-Maret 2021 di UNIDA Gontor Putri. Bahan yang digunakan antara lain : limbah dapur 10 kg (kulit pisang, semangka busuk dan limbah sayuran), air cucian beras 20 L, cangkang telur 10 kg, gula 1 kg, EM4 1 L dan air 80 L, H₂SO₄, NaOH, K₂Cr₂O₇, larutan standar 5000 ppm C, HNO₃ dan HClO₄ dan akuades. Alat yang digunakan yaitu: bak komposter (bioreaktor), pengaduk, blender, neraca analitik, pemanas listrik, spektrofotometer, labu Kjeldahl, buret, pipet ukur, pipet volum, vortex, Erlenmeyer,

Proses pembuatan POC tersaji dalam gambar 2, yaitu:

1. 10 kg cangkang telur dikeringkan kemudian diblender halus,
2. 10 kg Kulit pisang, semangka busuk dan limbah sayuran dicincang halus,
3. 1 kg gula dilatutkan dalam 20 L air cucian beras kemusian ditambah dengan 1 L EM₄, dan diaduk rata,
4. Bubuk cangkang telur dan cincangan limbah dibungkus kasa dan dimasukkan bioreaktor bersama air leri, ditambah air sampai 100 L, diaduk, ditutup, difermetasi 30 hari.

Bioreaktor terbuat dari tong plastik dan tutupnya diberi selang yang dihubungkan dalam botol plastic berisi air. Selang berfungsi mengalirkan gas yang berlebih dalam bioreaktor.

Hasil POC diamati secara fisik dan dianalisa kandungan C-organik, Bahan Organik, N total, P dan K. Pengamatan

fisik POC diamati perubahan warna, bau dan kehadiran larva serangga. Kandungan C-organik dan Bahan organik dianalisa dengan metode Walkley & Black (BPT, 2009). Kandungan N total dianalisa dengan menggunakan metode Kjeldhal (BPT, 2009). Kandungan P dan K dianalisa dengan metode ekstraksi HNO₃ dan HClO₄ (BPT, 2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengomposan sampah dapur UNIDA Gontor Putri secara anaerobic selama 30 hari menghasilkan POC. Pengamatan fisik dan kimia POC disajikan pada tabel 1 dan 2.



Tabel 1. Karakteristik Fisik POC

No	Pengamatan	POC
1.	Warna	Coklat muda kekuningan
2.	Bau	Tidak berbau busuk
3.	Kehadiran larva serangga	Tidak terdapat larva serangga

Sumber: Data primer diolah

Tabel 2. Analisa Kimia POC

No	Analisis	Metode	POC	Syarat Mutu (SNI) *
1.	C Organik	Walkley & Blcak	0,74 %	≥ 10%
2.	Bahan Organik	Walkley & Blcak	1,27 %	-
3.	N Total	Kjeldhal	0,13 %	2-6 %
4.	P Total	Ekstraksi HNO ₃ dan HClO ₄	0,015 %	2-6 %
5.	K Total	Ekstraksi HNO ₃ dan HClO ₄	0,10 %	2-6 %

Sumber: Hasil Uji Laboratorium, 2021

Pengomposan anaerobik sampah dapur UNIDA Gontor Putri berjalan dengan baik dengan indikator POC yang dihasilkan berwarna coklat muda kekuningan, tidak berbau busuk dan tidak terdapat larva serangga (tabel 1.). POC yang dihasilkan sudah matang sesuai hasil penelitian Sufianto (2018) indikator keberhasilan pembuatan POC yaitu berwarna coklat kekuningan dengan bau cairan yang tidak menyengat.

Analisa kimia POC hasil pengomposan sampah dapur selama 30 hari: C organik 0,74%; bahan organik 1,27%; N total 0,13%; P total 0,015%; K total 0,10% (tabel 2.). Penelitian (Nur *et al.*, 2016) menyatakan lindi hasil pengomposan sampah rumah tangga mengandung N sebesar 0,21 %. Volume air perendam berpengaruh pada jumlah N yang dihasilkan POC. Lama waktu pengomposan berpengaruh pada jumlah unsur hara dalam POC. Waktu pengomposan kulit buah dengan hasil hara (N, P, K dan C-organik) yang terbaik pada lama dekomposisi 7–14 hari, setelah itu cenderung menurunkan unsur hara (Widyabudiningsih *et al.*, 2021).

POC yang dihasilkan pada tabel 2 belum memenuhi standar mutu POC yang ditetapkan pemerintah Indonesia yaitu kandungan C-organik ≥ 10%, kandungan N, P, dan K berkisar 2-6% (Kepmentan, 2019). Peningkatan unsur

hara dalam POC dapat dilaksanakan dengan berbagai cara: peningkatan suhu pengomposan, pengadukan, penambahan O₂, pemberian dekomposer dan penentuan komposisi bahan organik yang tepat.

Suhu pengomposan belum mencapai suhu termofilik memperlambat penguraian bahan organik, sehingga unsur hara dalam POC rendah. Pengomposan sampah sayuran menghasilkan suhu 28-40 °C (Larasati & Puspikawati, 2016). Optimasi suhu pengomposan sampah sayuran dapat dilaksanakan dengan penambahan kotoran hewan. Penambahan kotoran kambing meningkatkan suhu pengomposan (Irawan, 2014). Kotoran hewan omnivora lebih meningkatkan suhu pengomposan daripada kotoran hewan herbivora (Wan *et al.*, 2021).

Pengomposan anaerobik pada sampah organik pasar hanya memasuki fase mesofilik (Mustami *et al.*, 2015). Optimasi suhu pengomposan sampah dapur dapat dilaksanakan dengan metode aerobik dan pengadukan. Bioreaktor berputar beraerasi memacu laju dekomposisi dan mampu mencapai fase termofilik, sedangkan bioreaktor statis tanpa aerasi tidak memasuki fase termofilik (Alkokaik, 2019). Saat pengadukan kompos terjadi pertukaran nutrisi antara bahan organik yang sudah terdekomposisi dengan yang belum, sehingga mempercepat dekomposisi

(Bohara *et al.*, 2019). (Alkoaik, 2019). Metode kedepan penggunaan bioreaktor berputar sebagai pengganti pengadukan dan penambahan oksigen melalui aerator untuk mempercepat pengomposan sampah dapur UNIDA Gontor Putri.

Pengomposan yang tidak mencapai suhu termofilik (< 45 °C) tetap menghasilkan kompos / pupuk organik (Elcik *et al.*, 2016). Kualitas kompos dari pengomposan tanpa fase termofilik sesuai standard SNI 19-7030-2004 (Suwatanti & Widiyaningrum, 2017).

Cangkang telur ayam buras adalah salah satu sampah dapur yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas POC. Tepung cangkang telur mengandung CaCO₃ sebesar 5,22 % (Yonata *et al.*, 2017). CaCO₃ dalam cangkang telur cenderung meningkatkan pH (Novianti *et al.*, 2019); Simanjuntak *et al.*, 2016). Pengomposan anaerobic cenderung menurunkan pH di awal pengomposan (Mustami *et al.*, 2015). POC cangkang telur lebih efektif daripada dalam bentuk padatan (Wijaya & Teo, 2019). Proses pengomposan sampah dapur dapat dioptimalkan dengan pemakaian cangkang telur.

EM4 membantu mempercepat pengomposan sampah dapur UNIDA Gontor Putri. Decomposer mempercepat waktu pengomposan (Ayilara *et al.*, 2020). Semakin banyak jenis decomposer semakin cepat waktu pengomposan (Mukhlis, 2014). Kehadiran decomposer meningkatkan hara N, P, dan K (Fahlevi *et al.*, 2021).

Pengomposan sampah dapur UNIDA Gontor Putri menjadi POC menghasilkan unsur hara: 0,74% C-organik, 1,27% bahan organik, 0,13% N total, 0,015% P total, dan 0,10 % K total. POC sampah dapur UNIDA Gontor Putri dapat dimanfaatkan sebagai pupuk

tanaman terutama tanaman hias di dalam kampus. Aplikasi POC pada tanaman jeruk dengan Teknik irigasi tetes mampu menggantikan pupuk anorganik (Martínez-Alcántara *et al.*, 2016). POC meningkatkan pertumbuhan vegetative dan generatif tanaman sayuran (Marpaung *et al.*, 2014). POC menghemat pupuk anorganik (Irsyad & Kastono, 2019; Puspawati *et al.*, 2016). POC memperbaiki sifat kimia tanah berpasir (Febrianna *et al.*, 2018). Aplikasi POC 4 hari sekali meningkatkan serapan N tanaman sawi (Febrianna *et al.*, 2018).

KESIMPULAN

Pengomposan sampah dapur UNIDA menghasilkan POC dengan indikator tidak berbau busuk, berwarna coklat kekuningan dan tidak terdapat larva serangga. POC yang dihasilkan mengandung unsur hara: 0,74% C-organik, 1,27% bahan organik, 0,13% N total, 0,015% P total, dan 0,10 % K total. Kandungan hara POC belum memenuhi standar Keputusan Menteri Pertanian RI No. 261 Tahun 2019. Perlu adanya penelitian lanjutan tentang 1) komposisi sampah dapur ditambah ditambah kotoran hewan, 2) komposisi perbandingan jumlah bahan organik dengan air

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada LPPM Universitas Darussalam Gontor T.A. 2020-2021. Terima kasih banyak kepada teman-teman yang membantu kelancaran penelitian dan tidak bisa kami sebutkan satu persatu namanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adar, E., & Bilgili, M. S. (2015). The Performance of Four Different Mineral Liners on the Transportation of Chlorinated Phenolic Compounds to Groundwater in Landfills. *Scientific World Journal*, 2015, 15–18. <https://doi.org/10.1155/2015/171284>
- Alkoaik, F. N. (2019). Integrating aeration and rotation processes to accelerate composting of agricultural residues. *PLoS ONE*, 14(7), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220343>
- Auvaria, S. W. (2008). Perencanaan Pengelolaan Sampah Di Pondok Pesantren Langitan Kecamatan Widang Tuban. *AL-ARD: JURNAL TEKNIK LINGKUNGAN*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.29080/alard.v2i1.126>
- Ayilara, M. S., Olanrewaju, O. S., & Babalola, O. O. (2020). *Waste Management through Composting: Challenges and Potentials*. 1–23.
- Beaumelle, L., De Laender, F., & Eisenhauer, N. (2020). Biodiversity mediates the effects of stressors but not nutrients on litter decomposition. *ELife*, 9, 1–40. <https://doi.org/10.7554/eLife.55659>
- Bohara, M., Yadav, R. K. P., Dong, W., Cao, J., & Hu, C. (2019). Nutrient and isotopic dynamics of litter decomposition from different land uses in naturally restoring Taihang Mountain, North China. *Sustainability (Switzerland)*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/su11061752>
- BPT. (2009). *Petunjuk Teknis Edisi 2 Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, Dan Pupuk* (dan L. R. W. B.H. Prasetyo, Djoko Santoso (ed.); 2nd ed.). BALAI PENELITIAN TANAH Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.
- Brewer, L.; Andrews, N.; Sullivan, D.; and Gehr, W. (2013). Agricultural Composting and Water Quality. *OSU Extension Catalog*, 1(June), 1–29.
- Bridgham, S., Ye, R., Delaune, R. D., & Reddy, K. R. (2013). *Organic Matter Mineralization and Decomposition Carbon Dynamics and Ecosystem Processes*. August 2016, 185–201. <https://doi.org/10.2136/sssabookser10.c20>
- Buekens, A. (2005). Energy recovery from residual waste by means of anaerobic digestion technologies. *The Future of Residual Waste Management in Europe 2005*, 1–15.
- Cagayana, Samudro, G., & Hadiwidodo, M. (2018). Penentuan Pengadukan Optimum Berdasarkan Pengomposan dan Produksi Listrik Dalam CSMFCs (Compost Solid Phase Microbial Fuel Cells) Mengetahui dan Menganalisis Pengaruh Pengadukan Terhadap Kematangan Kompos dan Produksi. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*, 10(2), 88–100.
- Cahyanti, L. D., Laila, A., Etica, U., & Setyaningrum, H. (2017). Budidaya Tanaman Hias Di Pondok Modern Darussalam Gontor Kampus Putri 1

- Mantingan. *Jurnal ABDIMAS Unmer Malang*, 2(1), 50–53. <http://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jpkm/article/view/1291/853>
- Cooperband, L. (2002). The Art and Science of Composting A resource for farmers and compost producers. *University of Wisconsin-Madison, Center for Integrated Agricultural Systems*, 1–14. <http://www.cias.wisc.edu/wp-content/uploads/2008/07/artofcompost.pdf>
- Cotrufu, M. F., Del Galdo, I., & Piermatteo, D. (2010). Litter decomposition: Concepts, methods and future perspectives. *Soil Carbon Dynamics: An Integrated Methodology*, January, 76–90. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511711794.006>
- Devianti, O. K. A. . dan, & Tjahjaningrum, I. T. D. (2017). Studi Laju Dekomposisi Serasah Pada Hutan Pinus di Kawasan Wisata Taman Safari Indonesia II Jawa Timur. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 6(2). <https://doi.org/10.12962/j23373520.v6i2.27535>
- Elcik, H.; Zoungrana, A.; Bekaraki, N. . (2016). Investigation of Aerobic Compostability of Municipal Solid Waste in Istanbul. *Sigma Journal Engineering and Natural Sciences*, 34(2), 211–220.
- Faatih, M. (2012). Dinamika Komunitas Aktinobakteria Selama Proses Pengomposan. *Widyariset*, 15(3), 611–618.
- Fatmawati, F., Widhiastuty, M. P., Madayanti, F., & Biokimia, K. K. (2018). *Identifikasi bakteri potensial pada fase pematangan kompos manur 1*. 1(1), 9–12.
- Febrianna, M., Prijono, S., & Kusumarini, N. (2018). pemanfaatan pupuk organik cair untuk Meningkatkan Serapan Nitrogen Serta Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L .) Pada Tanah Berpasir. *Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 5(2), 1009–1018.
- Fiqa, A. P., & Sofiah, S. (2011). Pendugaan laju dekomposisi dan produksi biomassa serasah pada beberapa lokasi di kebun raya purwodadi. *Berk. Penel. Hayati Edisi Khusus*, 5F, 17–20.
- Forister, M. L. (2008). *Insect Ecology: An Ecosystem Approach* . Second Edition. By Timothy D. Schowalter. Academic Press. Burlington (Massachusetts): Elsevier. \$79.95. xii + 572 p.; ill.; author, taxonomic, and subject indexes. 978-0-12-088772-9. 2006. . In *The Quarterly Review of Biology* (Vol. 83, Issue 2, pp. 202–203). <https://doi.org/10.1086/590579>
- G.M, C. W., Muhartini, S., & Trisnowati, S. (2012). Pengaruh Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Selada. *Vegetalika*, 1(2), 1–12. <https://jurnal.ugm.ac.id/jbp/article/view/1516/1313>
- Gong, S., Guo, R., Zhang, T., & Guo, J. (2015). Warming and nitrogen addition increase litter decomposition in a temperate meadow ecosystem. *PLoS ONE*, 10(3), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone>

- Irawan, T. B. (2014). Pengaruh Susunan Bahan Terhadap Waktu Pengomposan Sampah Pasar Pada Komposter Beraerasi. *Metana*, 10(01), 18–24. <https://doi.org/10.14710/metana.v10i01.9773>
- Irsyad, Y. M. M., & Kastono, D. (2019). Pengaruh Macam Pupuk Organik Cair dan Dosis Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung (*Zea mays L.*) *The Effect Kinds of Organic Liquid Fertilizer and Dosage of Inorganic Fertilizer on Growth and Yield of Maize (Zea mays L.)*. 8(4), 263–275.
- Kepmentan. (2019). Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah. In *Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No 261* (pp. 1–18). <http://psp.pertanian.go.id/index.php/page/publikasi/418>
- Knutson, R. M. (1997). An 18-year study of litterfall and litter decomposition in a Northeast Iowa deciduous forest. *American Midland Naturalist*, 138(1), 77–83. <https://doi.org/10.2307/2426656>
- Larasati, A. A., & Puspikawati, S. I. (2016). Pengolahan Sampah Sayuran Menjadi Kompos Dengan Metode Takakura. 15(2), 60–68.
- Lesik, M. M. N. N., Dadi, O., Wahida, Andira, G., & Laban, S. (2019). Nutrient analysis of liquid organic fertilizer from agricultural waste and rumen liquid. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 343(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/343/1/012178>
- Logan, J. R., Jacobson, K. M., Jacobson, P. J., & Evans, S. E. (2021). Fungal Communities on Standing Litter Are Structured by Moisture Type and Constrain Decomposition in a Hyper-Arid Grassland. *Frontiers in Microbiology*, 12(February), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.596517>
- Marpaung, A.E.; Karo, B.; dan Tarigan, R. (2014). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair dan Teknik Penanaman Dalam Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Kentang (*The Utilization of Liquid Organic Fertilizer and Planting Techniques for Increasing the Potato Growth and Yielding*). 24(1), 49–55.
- Martínez-Alcántara, B., Martínez-Cuenca, M. R., Bermejo, A., Legaz, F., & Quiñones, A. (2016). Liquid organic fertilizers for sustainable agriculture: Nutrient uptake of organic versus mineral fertilizers in citrus trees. *PLoS ONE*, 11(10), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161619>
- Mehta, C. M., & Sirari, K. (2018). Comparative study of aerobic and anaerobic composting for better understanding of organic waste management: Aminireview. *Plant Archives*, 18(1), 44–48.
- Misra, R. V., Roy, R. N., & Hiraoka, H. (2003). On-farm Composting Methods. *Land and Water Discussion Paper*, 2(9), 51.

- Mukhlis. (2014). Biodegradasi Bahan Organik Oleh Mikroba Dan Pengaruhnya Terhadap Tanaman Padi Di Lahan Gambut. *Agric*, 26(1 & 2), 37–44.
- Musa, A.M.; Ishak, C.F.; Karam, D.S.; and Jaafar, N. M. . (2020). Effects of Fruit and Vegetable Wastes and Biodegradable Municipal Wastes Co-Mixed Composts on Nitrogen Dynamics in an Oxisol. *Agronomy*, 10, 1609, 1–15. <https://doi.org/doi:10.3390/agronomy10101609>
- Mustami, R., Ainun, S., & Hartati, E. (2015). Karakteristik Substrat dalam Proses Anaerob menggunakan Biodigester. *Jurnal Reka Lingkungan*, 3(2), 1–12.
- Noor, R. S., Sun, Y., Qu, J., Hussain, F., Waqas, M., Noor, A., Id, S., & Noor, R. (2021). Quantifying the effects of co-composting organic biomass mixtures with inorganic amendments to obtain value-added bio- products. *PLoS ONE*, 16 (7), 1–22. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253714>
- Novianti, Fitria, L., & Kadaria, U. (2019). Potensi Cangkang Telur Ayam sebagai Media Filter untuk Meningkatkan pH pada Pengolahan Air Gambut (The Potential of Chicken Eggshells as a Filter Media to Increase pH for Peat Water Treatment). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 7(2),064. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v7i2.37234>
- Nur, M. (2019). Analisis Potensi Limbah Buah-buahan Sebagai Pupuk Organik Cair. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri*, 28–32.
- Nur, T., RizaliNoor, A., & Muthia Elma. (2016). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Bioaktivator Em4 (Effective Microorganisms). *Konversi*, 5(2), 5–12.
- Puspadewi, S., Sutari, W., & Kusmiyanti. (2016). *Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair (POC) dan dosis pupuk N , P , K terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (Zea mays L . var Rugosa Bonaf) kultivar Talenta The effect of organic liquid fertilizer concentration and N , P , K fertilizer*. 15(3), 208–216.
- Rahmansyah, M., & Latupapua, H. (2003). Cellulase , Amylase and Invertase Activities Achieved from Soil of Wamena Biological Research Station. *Berita Biologi*, 6(5), 679–684.
- Ravn, N. R., Michelsen, A., Reboleira, A. S. P. S., & Case, B. S. (2020). Decomposition of Organic Matter in Caves. *Front. Ecol.*, 8(October). <https://doi.org/10.3389/fevo.2020.554651>
- Sari, S. V., Qayim, I., & Hilwan, I. (2016). Litter Decomposition Rate of Karst Ecosystem at Gunung Cibodas, Ciampea Bogor Indonesia. *Journal of Tropical Life Science*, 6(2), 107–112. <https://doi.org/10.11594/jtls.06.02.08>

- Sradnick, A., & Feller, C. (2020). A typological concept to predict the nitrogen release from organic fertilizers in farming systems. *Agronomy*, 10(9), 1–18. <https://doi.org/10.3390/AGRONOMY10091448>
- Sriharti, dan Salim, T. (2010). Pemanfaatan sampah taman (rumput-rumputan) untuk pembuatan kompos. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" ISSN 1693 – 4393 Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia Yogyakarta*, 1–8.
- Subowo, G. (2010). Strategi efisiensi penggunaan bahan organik untuk kesuburan dan produktivitas tanah melalui pemberdayaan sumberdaya hayati tanah. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 4(1), 13–25. <https://media.neliti.com/media/publications/132647-ID-none.pdf>
- Sufianto. (2018). Analisis Mikroba Pada Cairan Sebagai Pupuk Cair Limbah Organik Dan Aplikasinya Terhadap Tanaman Pakcoy (*Brassica Chinensis* L.). *Jurnal Gamma*, 9(2), 77–94.
- Susi, N., Surtinah, S., & Rizal, M. (2018). Pengujian Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Kulit Nenas. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2), 46–51. <https://doi.org/10.31849/jip.v14i2.261>
- Suwatanti, EPS.; Widiyaningrum, P. (2017). Pemanfaatan MOL Limbah Sayur pada Proses Pembuatan Kompos. *Jurnal MIPA*, 40(1), 1–6. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JM/article/viewFile/12455/7122>
- Wan, J., Wang, X., Yang, T., Wei, Z., Banerjee, S., Friman, V. P., Mei, X., Xu, Y., & Shen, Q. (2021). Livestock Manure Type Affects Microbial Community Composition and Assembly During Composting. *Frontiers in Microbiology*, 12(March), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.621126>
- Wantzen, K. M., Yule, C. M., Mathooko, J. M., & Pringle, C. M. (2009). in Tropical Streams. *Ecology*, 43–64.
- Widyabudiningsih, D., Troskialina, L., Fauziah, S., Shalihattunnisa, S., Riniati, R., Siti Djenar, N., Hulupi, M., Indrawati, L., Fauzan, A., & Abdilah, F. (2021). Pembuatan dan Pengujian Pupuk Organik Cair dari Limbah Kulit Buah-buahan dengan Penambahan Bioaktivator EM4 dan Variasi Waktu Fermentasi. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, 4(1), 30–39. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol4.iss1.art4>
- Wijaya, V. T., & Teo, S. S. (2019). *Evaluation Of Eggshell As Organic Fertilizer On Sweet Basil*. 6(2), 79–86. <https://doi.org/10.18488/journal.70.2019.62.79.86>
- Wolf, J., Koblitz, J., Albersmeier, A., Kalinowski, J., Siebers, B., Schomburg, D., Neumann-schaal, M., & Wolf, J. (2021). *Utilization of Phenol as Carbon Source by the Thermoacidophilic Archaeon Saccharolobus solfataricus P2 Is Limited by Oxygen Supply and the Cellular Stress Response*.

11(January), 1–15.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.587032>

Yin, N., & Koide, R. T. (2019). The role of resource transfer in positive, non-additive litter decomposition. *PLoS ONE*, 14(11), 1–19.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225337>

Yonata, D., Aminah, S., & Hersoelistyorini, W. (2017). Kadar kalsium dan karakteristik fisik tepung cangkang telur unggas dengan perendaman berbagai pelarut. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 7(2), 82–93.

Zhang, Y., Xu, W., Duan, P., Cong, Y., An, T., Yu, N., Zou, H., Dang, X., An, J., Fan, Q., & Zhang, Y. (2017). Evaluation and simulation of nitrogen mineralization of paddy soils in Mollisols area of Northeast China under waterlogged incubation. *PLoS ONE*, 12(2);, 1–19.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171022>

Zhu, H., Gong, L., Ding, Z., & Li, Y. (2021). Effects of litter and root manipulations on soil carbon and nitrogen in a Schrenk's spruce (*Picea schrenkiana*) forest. *PLoS ONE*, 16(2 February), 1–18.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247725>