

Pengaruh Variasi Komposisi Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pome Terhadap Unsur Hara Mikro Kompos

Budi Nining Widarti, Edhi Sarwono, dan Nuraini Mayang Ginanti
Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Mulawarman
E-mail: niningbudi28@gmail.com

ABSTRACT

Palm oil is one of the plantation subsectors in Indonesia. The high production of palm oil produces organic waste, including empty palm fruit bunches and palm oil mill effluent. This organic waste can be processed into compost which has high use value. The aim of this research is to determine the optimal composition of empty palm oil bunches and palm oil mill effluent on compost formation and to determine the effect of variations in the composition of empty palm oil bunches and palm oil mill effluent on pH, temperature, water content, appearance of compost organisms and elements. micro nutrients Ca, Mg, Cu, Fe, Zn in compost. The composition variations in the research were empty oil palm bunches and palm oil mill effluent, namely 60:40, 40:60, and 100 empty palm oil bunches. The final results in the 60:40 variation composition research were pH 6.8; temperature 24°C; water content 49.61844072%; Ca 0.079%; Fe 0.21%; Mg 0.49%; Cu 34.66 mg/kg; Zn 22.79 mg/kg with optimal variations, namely temperature and Mg. In the composition variation of 40:60, namely pH 6.9; temperature 24°C; water content 48.13441223%; Ca 0.082%; Fe 0.20%; Mg 0.27%; Cu 39.99 mg/kg; Zn 16.95 mg/kg with optimal variations, namely pH, temperature and Cu as well as the appearance of the organism. The variation composition of 100 empty oil palm bunches is pH 6.8; temperature 22°C; water content 50.67676346%; Ca 0.083%; Fe 0.50%; Mg 0.35%; Cu 32.33 mg/kg; Zn 25.11 mg/kg with optimal variations, namely water, Ca, Fe and Zn content.

Keywords: Compost, Palm Oil Mill Effluent, Empty Palm Oil Bunches, Micro Nutrients

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kekayaan berupa sumber daya alam dan manusia yang bermanfaat sebagai sumber devisa negara. Sumber daya alam merupakan sumber tanaman pangan dan komoditas ekspor. Kelapa sawit merupakan hasil perkebunan komoditas ekspor andalan Indonesia (1).

Produksi minyak kelapa sawit menghasilkan limbah organik. Limbah organik tersebut antara lain tandan kosong kelapa sawit, cangkang atau tempurung, atau serat, bungkil, dan pome. Limbah tandan kosong adalah limbah utama 23% dari hasil pengolahan minyak kelapa sawit. Pengolahan satu ton tandan buah segar menghasilkan limbah tandan kosong sebanyak 22%-23% atau 220-230 kilogram. Tandan kosong

kelapa sawit memiliki komposisi kimia berupa selulosa 45,95%, hemiselulosa 22,84%, lignin 16,49%, minyak 2,41%, dan abu 1,23% (2). Pome merupakan jenis limbah organik yang terdiri dari air, minyak, serta padatan organik yang berasal dari proses pengolahan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit menjadi Crude Palm Oil (CPO)(3).

Pencemaran yang berasal dari industri kelapa sawit mengharuskan setiap perusahaan untuk mengelola limbah yang dihasilkan. Hal tersebut dilakukan untuk mewujudkan industri berwawasan lingkungan. Limbah organik pabrik kelapa sawit dapat diatasi dengan membuang limbah tersebut pada tempat yang telah disediakan atau mengolah limbah menjadi bahan yang bermanfaat. Pengolahan limbah pabrik kelapa sawit menjadi kompos yang bernilai guna tinggi. Pengomposan sendiri dinilai sebagai teknologi berkelanjutan karena bertujuan untuk konservasi lingkungan, keselamatan manusia, dan pemberian nilai ekonomi. Penggunaan kompos dari limbah organik pabrik kelapa sawit dapat mengurangi penggunaan kompos berbahan kimia. Pengomposan juga secara tidak langsung dapat mencegah pembuangan limbah organik dan penumpukan limbah organik (2).

Tandan kosong kelapa sawit dan pome merupakan bahan organik hasil limbah pabrik kelapa sawit yang dapat dimanfaatkan menjadi kompos. Pemberian kompos TKKS dan POME pada tanah dapat memperbaiki medium tanah menjadi lebih gembur sehingga mempermudah akar dalam penyerapan unsur hara. Tandan kosong kelapa sawit dan POME mengandung unsur hara makro dan mikro yang diperlukan tanaman pada fotosintesis. Adapun fungsi unsur hara makro yaitu nitrogen, fosfor, kalium bagi tumbuhan adalah sebagai penyusun klorofil, pendorong pertumbuhan rambut-rambut akar, mempengaruhi tinggi tanaman, dan berperan pada pembentukan protein dan aktivator berbagai enzim yang esensial dalam reaksi fotosintesis dan respirasi. Fungsi unsur hara mikro pada kompos yaitu kalsium pada tanaman adalah sebagai penyusun struktur dinding sel dan transduksi sinyal pada tumbuhan, magnesium berperan dalam pembentukan buah dan biji serta membantu pergerakan gula dalam tanaman, tembaga berperan dalam proses pembungaan dan pembuahan tanaman, besi pada proses respirasi dan fotosintesis, serta seng berperan dalam biosintesis asam indol asetat dan sintesis protein untuk pematangan biji-bijian serta pemanjangan sel dan ruas batang pada proses pertumbuhan tanaman (4). Tandan kosong kelapa sawit mengandung unsur hara mikro yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman, antara lain magnesium 0,09% dan

kalsium 0,83% (5). Tandan kosong kelapa sawit mengandung tembaga 23 ppm, seng 51 ppm, dan besi 40,8 ppm (1). Kandungan unsur hara mikro pada POME yaitu tembaga 0,89 ppm, besi 46,5 ppm, seng 2,3 ppm dan 0,04 % kalsium serta 0,04 % magnesium (3).

Pembuatan kompos dari TKKS dan POME memerlukan waktu yang cukup lama, sehingga diperlukan bantuan mikroorganisme untuk mempercepat proses pengomposan. Adapun salah satu mikroorganisme yang digunakan untuk mempercepat pengomposan yaitu *effective microorganism-4* (EM4). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui komposisi TKKS dan POME yang optimal pada pembentukan kompos serta mengetahui pengaruh variasi komposisi TKKS dan POME terhadap pH, suhu, kadar air, kenampakan organisme kompos, dan unsur hara Ca, Mg, Cu, Fe, Zn.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Hasil samping dari produk utama tanaman kelapa sawit atau merupakan hasil ikutan dari proses pengolahan kelapa sawit disebut sebagai limbah kelapa sawit. Limbah tersebut dapat berupa tandan kosong atau TKKS, cangkang, *fiber* atau sabut, dan POME. Satu ton kelapa sawit akan mampu menghasilkan limbah berupa TKKS sebanyak 23% atau 230 kg. Kandungan unsur hara makro dan mikro pada TKKS antara lain 42,8% C, 2,9% K₂O, 0,8% N, 0,22% P₂O₅, 0,30% MgO, 23 ppm Cu, dan 51 ppm Zn yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman (1)

Palm oil mill effluent atau pome merupakan limbah cair organik yang terdiri atas air, minyak dan padatan organik yang berasal dari hasil samping proses pengolahan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit untuk menghasilkan crude palm oil (CPO). Pada proses pengolahan kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit (CPO) akan menghasilkan pome dalam jumlah yang cukup besar, 95% berupa air, berwarna kecoklatan, kandungan COD dan BOD tinggi 68.000 ppm dan 27.000 ppm, bersifat asam (pH nya 3,5-4), 4-5% bahan-bahan terlarut dan tersuspensi (selulosa, protein, lemak) dan 0,5-1% residu minyak yang sebagian besar berupa emulsi. Kandungan TSS POME sekitar 1.330–50.700 mg/L, tembaga (Cu) 0,89 ppm, besi (Fe) 46,5 ppm dan seng (Zn) 2,3 ppm serta amoniak 35 ppm (3)

Pengomposan adalah proses biologi yang melibatkan mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik menjadi humus. Kompos yang terbentuk akan mempunyai

volume yang lebih rendah dari bahan awalnya, berifat stabil, kecepatan dekomposisi lambat, sumber pupuk organik. Pengomposan berfungsi menyiapkan makanan diluar petak tanaman dan menghilangkan senyawa yang mudah teroksidasi dan tidak dikehendaki keberadaannya. yang berbau tidak sedap seperti asam-asam organik, amonia, dan H_2S . Proses pengomposan menghasilkan panas, yang akan menghasilkan produk kompos akhir yang stabil, bebas dari patogen dan biji-biji gulma, berkurangnya bau, dan lebih mudah diaplikasikan ke lapangan. Adanya pengomposan meningkatkan kadar hara N, P, K, Ca, dan Mg, menurunkan rasio C/N dan kadar air per unit yang sama. (6).

Ca berperan untuk mengaktifkan enzim tertentu untuk mengatur metabolisme tanaman, Mg berperan sebagai komponen penstabil ribosom pada tumbuhan yang digunakan dalam pembentukan buah dan kacang serta perkecambahan biji, membantu pergerakan gula dalam tanaman, dan mendukung penyerapan dan translokasi fosfor. Cu berperan dalam pembuangaan dan pembuahan, warna daun muda menguning dan tumbuh kerdil, daun layu, pucuk mengering serta batang dan tangkai daun lemah. Fe membantu sintesis DNA, respirasi dan fotosintesis, pemeliharaan struktur dan fungsi kloroplas, transfer elektron, serta membantu perkembangan meristem ujung akar. Zn berperan dalam biosintesis asam indol asetat dan sintesis protein, pembentuk hormon tumbuh, berperan dalam pematangan biji-bijian, serta berperan dalam pemanjangan sel dan ruas batang pada pertumbuhan tanaman(7).

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan pile A kompos dengan campuran 60% "w" /"w" TKKS dan 40% "w" /"w" POME, pile B kompos dengan campuran 40% "w" /"w" TKKS dan 60% "w" /"w" POME, dan pile C kompos dengan campuran 100% "w" /"w" TKKS. Dilakukan pengomposan selama 49 hari dan EM4 sebanyak 100 mililiter setiap Pile kompos, kemudian dilakukan analisa unsur mikro berupa Ca, Mg, Cu, Fe, dan Zn.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Ca pada pile A pada hari ke 7 yaitu 0,028%, hari ke 14 dan 21 yaitu 0,026% yang merupakan nilai terendah selama proses pengomposan, terjadi kenaikan di minggu ke 28, 35 dan 42, nilai Ca paling tinggi pada Pile A yaitu 0,084% hari ke 42, namun

kadar Ca pada hari ke 49 turun menjadi 0,079%. Kadar Ca pada pile B hari ke 7 yaitu 0,022%, terjadi kenaikan di minggu ke 14, 28 35, dan 49, nilai Ca paling tinggi pada Pile B pada hari ke 49 yaitu 0,082%. Pada pile C kadar Ca pada hari ke 7 yaitu 0,027%. Pada hari ke 14 yaitu 0,023%, terjadi kenaikan di minggu ke 21, 28, 35, dan 49. Nilai Ca paling tinggi pada Pile C yaitu 0,083% pada hari ke 49. Selama proses pengomposan nilai Ca mengalami kenaikan dan penurunan. Adapun faktor yang mempengaruhi Ca adalah pH. Hasil penelitian dimana nilai Ca naik bersamaan dengan nilai pH yang naik, begitupun sebaliknya saat nilai pH turun, maka nilai Ca juga turun seperti yang terjadi pada minggu ke-7, 14, 28, 42 pada Pile A, minggu ke-7, 21, 28, dan 49 pada Pile B, dan minggu ke-7, 14, 21, 28, 49 pada Pile C. Berdasarkan variasi, pile C memiliki kenaikan Ca paling tinggi disusul oleh pile B, dan pile A. Berdasarkan hasil akhir penelitian, ketiga pile telah memenuhi SNI 19-7030-2004 dengan hasil akhir yaitu Ca maksimum 25,50%.

Kadar Mg pada pile A pada hari ke 7 yaitu 0,33%, pada Pile A terjadi kenaikan di minggu ke 21, 35, 42, dan 49 dengan nilai Mg terendah terjadi pada hari ke 28 yaitu 0,17%, dan nilai Mg tertinggi terjadi pada hari ke 49 yaitu 0,49%.

Pada pile B pada hari ke 7 yaitu 0,21%. Pada Pile B terjadi kenaikan di minggu ke 14, 35, dan 49 dengan nilai Mg terendah terjadi pada hari ke 28 yaitu 0,17%, dan nilai Mg tertinggi terjadi pada hari ke 49 yaitu 0,27%. Pada pile C pada hari ke 7 yaitu 0,22%. Pada Pile C terjadi kenaikan di minggu ke 21, 42, dan 49 dengan nilai Mg terendah terjadi pada hari ke 35 yaitu 0,19%, dan nilai Mg tertinggi terjadi pada hari ke 49 yaitu 0,35%. Pada hari ke 49 atau hari akhir pengomposan nilai Mg yaitu 0,49% pada pile A, 0,27% pada pile B, dan 0,35% pada pile C. Adapun faktor lainnya yang menyebabkan kadar Mg menurun yaitu aktivitas mikroorganisme dalam kompos yang menggunakan Mg sebagai pengurai senyawa organik serta sifat Mg sendiri yang kurang kuat diserap ketempat pertukaran kation sehingga Mg yang dipertukar sedikit jumlahnya. Berdasarkan variasi, pile A memiliki kenaikan Mg paling tinggi disusul oleh pile C, dan pile B. Berdasarkan hasil akhir penelitian, ketiga pile telah memenuhi SNI 19-7030-2004 dengan hasil akhir yaitu Mg maksimum 0,60%.

Kadar Fe pada pile A pada hari ke 7 yaitu 0,12%, pada Pile A terjadi kenaikan di minggu ke 14, 21, 35, dan 42 dengan nilai Fe terendah terjadi pada hari ke 7 dan nilai Fe tertinggi terjadi pada hari ke 42 yaitu 0,36%. Pada Pile B terjadi kenaikan di minggu

ke 14, 21, 28, dan 35 dengan nilai Fe terendah terjadi pada hari ke 7 dan nilai Fe tertinggi terjadi pada hari ke 35 yaitu 0,37%. Pada pile C dengan variasi 10 kg TKKS, kadar Fe pada hari ke 7 yaitu 0,19%. Pada Pile C terjadi kenaikan di minggu ke 21, 28, dan 49 dengan nilai Fe terendah terjadi pada hari ke 7 dan 14 yaitu 0,19%, dan nilai Fe tertinggi terjadi pada hari ke 42 yaitu 0,53%. Pada hari ke 49 atau hari akhir pengomposan nilai Fe yaitu 0,21% pada pile A, 0,20% pada pile B, dan 0,50% pada pile C. Faktor yang mempengaruhi kadar Fe adalah aktivitas mikroorganisme selama proses pengomposan. Selain itu, faktor lainnya yang diduga mempengaruhi Fe adalah pH. Berdasarkan data, saat pH naik, Fe akan mengalami penurunan, begitupun sebaliknya seperti yang terjadi pada minggu ke 7, 14, 21, 28, 35, dan 49 pada Pile A. Minggu ke 7, 14, 35, 42, dan 49 pada Pile B. Minggu ke 7, 14, 35, dan 49 pada Pile C. Berdasarkan variasi, pile C memiliki kenaikan Fe paling tinggi disusul oleh pile A, dan pile B. Berdasarkan hasil akhir penelitian, ketiga pile telah memenuhi SNI 19-7030-2004 dengan hasil akhir yaitu Fe maksimum 2%.

Tembaga (Cu) pada pile A pada hari ke 7 yaitu 27,71 mg/kg. Pada Pile A terjadi kenaikan di minggu ke 7, 21, 35, dan 42 dengan nilai Cu terendah terjadi pada hari ke 14 yaitu 21,34 mg/kg, dan nilai Cu tertinggi terjadi pada hari ke 42 yaitu 35 mg/kg. Pada pile B kadar Cu pada hari ke 7 yaitu 23,60 mg/kg. Pada Pile B terjadi kenaikan di minggu ke 7, 21, 28, 42, dan 49 dengan nilai Cu terendah terjadi pada hari ke 14 yaitu 23,34 mg/kg, dan nilai Cu tertinggi terjadi pada hari ke 49 yaitu 39,99 mg/kg. Pada pile C kadar Cu pada hari ke 7 yaitu 23,59 mg/kg. Pada Pile C terjadi kenaikan di minggu ke 7, 21, 28, 42, dan 49 dengan nilai Cu terendah terjadi pada hari ke 14 yaitu 20,51 mg/kg, dan nilai Cu tertinggi terjadi pada hari ke 49 yaitu 32,33 mg/kg. Pada hari ke 49 atau hari akhir pengomposan nilai Cu yaitu 34,66 mg/kg pada pile A, 39,99 mg/kg pada pile B, dan 32,33 mg/kg pada pile C. Berdasarkan hasil akhir penelitian, ketiga pile telah memenuhi SNI 19-7030-2004 dengan hasil akhir yaitu Cu maksimum 100 ppm.

Seng pada pile A pada hari ke 7 yaitu 69,87 mg/kg. Pada Pile A terjadi kenaikan di minggu ke 7, 35, dan 42 dengan nilai Zn terendah terjadi pada hari ke 28 yaitu 20,80 mg/kg, dan nilai Zn tertinggi terjadi pada hari ke 7 yaitu 69,87 mg/kg. Pada pile B kadar Zn pada hari ke 7 yaitu 95,63 mg/kg. Pada Pile B terjadi kenaikan di minggu ke 7, dan 35 dengan nilai Zn terendah terjadi pada hari ke 49 yaitu 16,95 mg/kg, dan nilai Zn tertinggi terjadi pada hari ke 7 yaitu 95,63 mg/kg. Pada pile C, kadar Zn pada hari ke 7

yaitu 87,08 mg/kg. Pada Pile C terjadi kenaikan di minggu ke 7, 35, dan 42 dengan nilai Zn terendah terjadi pada hari ke 49 yaitu 25,11 mg/kg, dan nilai Zn tertinggi terjadi pada hari ke 7 yaitu 87,08 mg/kg. Pada hari ke 49 atau hari akhir pengomposan nilai Zn yaitu 22,79 mg/kg pada pile A, 16,95 mg/kg pada pile B, dan 25,11 mg/kg pada pile C. Berdasarkan variasi, pile C memiliki kenaikan Zn paling tinggi disusul oleh pile A, dan pile B. Berdasarkan hasil akhir penelitian, ketiga pile telah memenuhi SNI 19-7030-2004 dengan hasil akhir yaitu Zn maksimum 500 ppm.

5. KESIMPULAN

Komposisi tandan kosong kelapa sawit dan pome mempengaruhi hasil pengomposan. Ca memiliki nilai paling baik pada variasi 100% tandan kosong kelapa sawit, Mg memiliki nilai paling baik pada penggunaan variasi tandan kosong kelapa sawit : Pome 60:40, Fe memiliki nilai paling baik pada variasi 100 tandan kosong kelapa sawit, Cu memiliki nilai paling baik pada penggunaan variasi tandan kosong kelapa sawit : pome 40:60, dan Zn memiliki nilai paling baik pada variasi 100% tandan kosong kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

1. Haryanti A, Norsamsi N, Fanny Sholiha PS, Putri NP. Studi Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit. *Konversi*. 2014;3(2):20.
2. Warsito J, Sabang SM, Mustapa K. Pembuatan Pupuk Organik dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit. *J Akad Kim*. 2016;5(1):8–15.
3. Nursanti I. Karakteristik Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Pada Proses Pengolahan Anaerob Dan Aerob. *J Ilm Univ Batanghari Jambi*. 2017;13(4):67–73.
4. Purba T, Ningsih H, Purwaningsih, Gunawan ASJB, Junairiah, Firgiyanto R, et al. Tanah Dan Nutrisi Tanaman. Yayasan Kita Menulis; 2021.
5. Widjajanto TM, Mahyudin I, Razie F. Pengaruh Penambahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Dan Em4 Dalam Proses Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit Pada Pt. Ladangrumpun Suburabadi Di Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan. *EnviroScienteae*. 2021;17(1):126.
6. Nugroho P. Panduan Membuat Pupuk Kompos Cair; untung Mengalir dari pupuk

kompos cair. 2018;

7. Purba T, Ningsih H, Abdus P. Bukutanahdannutrisitanaman. 2021. 3–4 p.