



Synthesis of Fe and Zn Organic Fertilizer From Palm Oil Waste

Lelita Rosanna Banjarnahor, Siti Rahmah, Marini Damanik, and Moondra Zubir

Department of Chemistry, State University of Medan, Jl Willem Iskandar, Ps.V, Medan Estate, Medan, 20371,
Indonesia

*Email : Lelita14marbun@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia has been placed as the world's first producer of crude palm oil and crude palm oil. In producing crude palm oil (CPO) and palm kernel oil (PKO), the palm oil industry relies heavily on processing fresh fruit bunches (FFB) at palm oil mills (POM) and is traded internationally. However, this process also produces solid organic waste [i.e. empty bunches (EFB)], which reach up to 25 % of FFB. The analysis shows that the application of empty bunches as organic fertilizer has not been able to increase the amount of nutrients in palm oil leaves and increase palm oil production. Application of palm oil mill effluent which is able to increase the amount of nutrients in palm oil, especially nitrogen and phosphate, and a positive impact to increase the production of oil palm plantations, especially on productivity (tons / ha).

Keywords: Oil Palm Plantation, Empty Fruit Bunch (EFB), Palm Oil Mill Effluent (POME)

I. Pendahuluan

Indonesia telah ditempatkan sebagai produsen kelapa sawit dan minyak sawit mentah pertama di dunia. Dalam memproduksi minyak sawit mentah (CPO) dan minyak inti sawit (PKO), industri kelapa sawit sangat bergantung pada pemrosesan tandan buah segar (TBS) di pabrik kelapa sawit (POM) dan diperdagangkan secara internasional. Namun, proses ini juga menghasilkan limbah organik padat [yaitu tandan kosong (EFB)], yang mencapai hingga 25% dari TBS. Karena itu, jika Indonesia memproduksi 38 juta ton CPO pada tahun 2017, maka itu setara dengan 190 juta ton TBS. Karena TBS menghasilkan 20% CPO, itu mengarah pada potensi ketersediaan EFB lebih dari 47 juta ton per tahun. Selain produksi limbah padat, POM juga menghasilkan biomassa nonsolid yang disebut limbah pabrik kelapa sawit (POME) dalam

jumlah besar, bahan yang dibuang dari pencucian dan sterilisasi buah sawit.¹

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan yang memegang peranan penting bagi perekonomian Indonesia sebagai salah satu penyumbang devisa non-migas yang cukup besar. Kelapa sawit menghasilkan produk olahan yang mempunyai banyak manfaat (Lubis, 1992). Produk minyak kelapa sawit tersebut digunakan untuk industri penghasil minyak goreng, minyak industri, bahan bakar, industri kosmetik dan farmasi. Limbah industri pertanian khususnya industri kelapa sawit mempunyai ciri khas berupa kandungan bahan organik yang tinggi. Kandungan bahan organik tersebut dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan kelapa sawit. Limbah PKS memungkinkan dimanfaatkan pada lahan perkebunan kelapa sawit untuk menghindari

pencemaran lingkungan dan mengatasi kebutuhan pupuk.²

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Zat humat yang diekstraksi dari bahan kompos terbukti mampu mengkelat logam berat. Sementara limbah dari minyak sawit sebagai bahan sumber kompos meningkat, akibatnya produksi bahan humik dari limbah kelapa sawit sangat menjanjikan. Di sisi lain, lahan pertanian yang diperlakukan dengan input tinggi yang menyebabkan akumulasi logam berat (polutan) hingga tingkat berbahaya juga meningkat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas zat humat yang diekstrak dari kompos Kelapa Sawit sebagai pupuk cair dan bioremediasi tembaga (Cu). Percobaan ini dirancang untuk menemukan produk yang secara efektif meningkatkan karakteristik tanah asam, bioremediasi logam berat, dan produksi tanaman.³

Sistem pengelolaan limbah umumnya dipengaruhi oleh sosial ekonomi, politik dan lingkungan faktor, termasuk pertumbuhan populasi, pola konsumsi dan pengembangan teknologi dari sistem limbah (Zaman 2013b). Di banyak negara, sistem pengelolaan energi dan limbah 2013b). Di banyak negara, sistem pengelolaan energi dan limbah mengalami perubahan (Nouri et al. 2012). Saat ini, sejumlah penelitian mengalami perubahan (Nouri et al. 2012). Saat ini, sejumlah penelitian mengalami perubahan (Nouri et al. 2012). Saat ini, sejumlah penelitian telah dilakukan oleh para peneliti yang berbeda pada konsep 'nol limbah' (Zaman 2013a).

Secara umum, proses (Kananam et al. 2011; Mohammad et al. 2013). Secara umum, proses (Kananam et al. 2011; Mohammad et al. 2013). Secara umum, proses (Kananam et al. 2011; Mohammad et al. 2013). Secara umum, proses (Kananam et al. 2011; Mohammad et al. 2013). Secara umum, proses pengomposan diterapkan untuk menguraikan dan menstabilkan limbah padat organik, termasuk limbah pekarangan, tanaman pertanian, limbah makanan, pupuk kandang, limbah padat kota, limbah dan lumpur industri (Khamforoush et al. 2013). Periode pengomposan bahan organik dapat bervariasi dari 10 hari 2013). Periode pengomposan bahan organik dapat bervariasi dari 10 hari hingga 3 bulan (dan terkadang lebih), tergantung pada karakteristik limbah padat (Makan et al. 2014). Penelitian terbaru menemukan bahwa padat (Makan et al.

2014). Penelitian terbaru menemukan bahwa padat (Makan et al. 2014). Penelitian terbaru menemukan bahwa pengomposan tandan buah kosong bersama-sama dengan efisiensi pabrik kelapa sawit dan sistem jamur multi-enzimatik yang kompatibel menghasilkan kompos matang dengan rasio C / N 17 (Mohammad et al.

2013). Namun demikian, pemasangan teknologi kompos saja merepotkan 2013). Namun demikian, pemasangan teknologi kompos saja merepotkan karena karakteristik efisiensi pabrik kelapa sawit mentah; ditambah pengomposan dengan efluen ini membutuhkan mikroba dan enzim tambahan untuk menjaga kualitas produk dan kadar air (Yoshizaki et al. 2013).⁴

Pada penelitian ini akan dipelajari apakah kompos yang dibuat dari bahan limbah organik), apakah kompos yang dihasilkan memberikan pengaruh terhadap kondisi tanah, dan bagaimana menjadikan kompos yang sudah dihasilkan mampu membuat tanah menjadi lebih subur untuk tanaman.

II. Metodologi Penelitian

2.1. Bahan kimia, peralatan dan instrumentasi

Alat yang digunakan antara lain: komposter (berupa keranjang), sekop, ayakan, labu Kjedahl, pemanas/ block digester, neraca analitis, desikator, erlenmeyer, labu ukur, labu destilasi, pipet takar, buret, gelas ukur, pH meter, penangas, botol film, pipet tetes, spektrofotometer UV-Vis dan AAS. Bahan yang digunakan antara lain: sampah organik, indikator conway (BCG + MM), akuabides, selenium mixture, NaOH, K₂Cr₂O₇, H₂SO₄ 98%, HClO₄, HNO₃, devarda alloy, buffer standar pH 4.0 dan 7.0, EM4 dan kertas saring W-41.

2.2. Prosedur penelitian

Sampah berupa batang tanaman, tandan kosong, pelepah, kulit buah yang keras agar dirajang terlebih dahulu. Sampah yang telah terkumpul kemudian dicampur dengan sedikit tanah atau kompos setengah matang atau kotoran hewan dan kemudian diaduk sampai rata. Kemudian ditambahkan EM4 sebagai mikroorganisme starternya untuk mempercepat proses pengomposan. Kompos dibiarkan tidak dibalik-balik hingga pengomposan sudah selesai menjadi matang berupa kompos berwarna hitam, remah dan berbau segar. Analisa yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu warna kompos, bau kompos, penentuan pH, penentuan kadar air, penentuan kadar C-Organik, penentuan N,

penentuan kadar Fosfor, penentuan kadar Kalium, penentuan Fe dengan metoda AAS, dan penetapan Zn dengan metoda AAS.

Kebutuhan tanaman akan unsur hara mikro telah diketahui cukup lama. Akan tetapi penggunaan secara luas unsur hara mikro dalam pupuk baru dilakukan akhir-akhir ini. Beberapa faktor mengapa unsur hara mikro menjadi sangat penting pada sekarang ini yaitu peningkatan hasil tanaman per satuan luas tanah berarti akan mengangkut atau menghilangkan unsur hara mikro yang ada di dalam tanah juga tinggi, sehingga makin lama tanah sudah tidak sanggup lagi untuk menyediakan dari proses pelapukan mineral untuk mencukupi kebutuhan tanaman. Apabila hasil tanaman dan pemberian pupuk NPK tidak setinggi pada saat ini, biasanya satu dari ketiga unsur hara makro tersebut yang menjadi faktor pembatas pertumbuhan tanaman. Teknologi pembuatan pupuk saat ini sangat pesat sehingga produksi-produksi pupuk saat ini mempunyai kemurnian tinggi atau bahan pengotor yang ada menjadi sangat sedikit, sehingga unsur hara mikro yang selama ini sebagai pengotor atau bahan ikutanpun yang diberikan bersamaan pupuk menjadi sangat sedikit (Winarso, 2005). Persyaratan Kadar Hara Mikro dalam Tanah Jenis Unsur Hara Batas normal Batas kritis Sumber Cu (ppm) 2-250 60-125 Sulaeman (2009) Mn (ppm) 20-10000 1500-3000 Sulaeman (2009) Zn (ppm) 1-900 70-400 Sulaeman (2009) Fe (ppm) 50-250 250-1000 Rosmarkam (2002) B (ppm) 1,5-3,0 3,0-6,0 Rosmarkam (2002) Sumber : Sulaeman (2009) , Rosmarkam dan Nasih (2002).

Penelitian dan pengelolaan kesuburan tanah terfokus pada unsur hara esensial yaitu menyangkut jumlah hara, ketersediaannya untuk pertumbuhan tanaman, reaksi kimia hara dalam tanah, mekanisme kehilangan hara, dan proses yang menyebabkan tidak tersedianya unsur hara untuk tanaman. Apabila terlihat gejala kekurangan unsur hara mikro pada tanaman, aplikasi pemupukan melalui daun (foliar spray) dapat dilakukan. Tanah yang telah diketahui kahat hara mikro seperti pada tanah untuk persemaian, akarnya dapat direndam pada larutan yang mengandung hara mikro tersebut (Rosmarkam dan Nasih, 2005).

III. Hasil dan Diskusi

3.1. Analisis hasil karakterisasi

Kecepatan bahan baku untuk dikomposkan terlihat dari lamanya proses pengomposan. Bahan kompos yang digunakan adalah limbah kelapa sawit yang berupa tandan, cangkang dan limbah organik lainnya yang berasal dari kelapa sawit. Pada proses pengomposan terjadi penyusutan. Penyusutan yang paling tinggi terjadi pada kompos dengan aktivator EM4 yaitu sebesar 45,7 %, kemudian pada kompos dengan aktivator kotoran sapi dan pupuk organik komersial sebesar 40,3 %. Penyusutan ini disebabkan karena terjadinya pembebasan unsur hara dari senyawa organik menjadi senyawa anorganik yang berguna bagi tanaman, kadar senyawa nitrogen yang larut meningkat, sebagian besar senyawa karbohidrat hilang, dan menguap ke udara serta proses pencernaan menghasilkan panas yang menguapkan kandungan uap air dan CO₂ dalam limbah kelapa sawit dan bahan campurannya.

Hasil yang diperoleh juga dipengaruhi oleh jenis bahan baku dan proses pengomposan. Hasil kompos yang diperoleh dengan menggunakan kotoran hewan dan pupuk organik komersial yang lebih berat dibandingkan dengan EM4 terkait dengan kadar air maupun jumlah padatan bahan asalnya. Kompos yang sudah jadi (matang) dicirikan dengan terjadinya perubahan warna menjadi coklat kehitaman, suhu turun dan mendekati suhu pada awal proses pengomposan, terjadi penyusutan berat bahan kompos, dan kadar air kompos berkisar 50-60%. Hasil yang didapatkan bahwa pada minggu ke-3 kompos sudah jadi (matang) untuk yang menggunakan EM4 dan minggu ke-6 untuk yang menggunakan kotoran sapi dan pupuk organik komersial, dimana warna kompos yang terbentuk adalah warna hitam sedikit coklat. Kompos yang dihasilkanpun tidak berbau yang spesifik karena reaksi dalam pengomposan berjalan dengan baik dan tidak menghasilkan gas NO₂ dan H₂S. Reaksi biologis mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik dipengaruhi oleh kandungan (kaadar) air. Mikroorganisme dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut larut di dalam air (Saraswati, Rasti, dkk, 2011). Kisaran optimum untuk metabolisme mikroba terdapat pada kelembaban 40 - 60 % .

Tabel 1. Perbandingan kandungan TKKS

Unsur Hara	Perlakuan						
	TKKS + BiosilAc	Ditambah Limbah	Teknik Lama Pengomposan (Minggu)				Waktu
			4	6	8	10	
N	2,7	2,5300 a	1,06	1,2	1,34	0,23	3,00
P	0,27	0,1353 a	0,07	0,06	0,83	0,15	0,08
K	1	1,1847 a	1,34	0,08	1,22	0,25	1,60
Mg	0,20	0,2187 a	0,23	0,15	0,25	0,05	0,08
Ca	1,3	1,23	0,28	0,11	0,24	0,05	7,76
Fe	-	-	0,15	0,09	0,24	0,05	-
Zn	-	-	6,75				-

IV. Kesimpulan

Kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan yang memegang peranan penting bagi perekonomian Indonesia sebagai salah satu penyumbang devisa non-migas yang cukup besar. Pada penelitian ini dipelajari apakah kompos yang dibuat dari bahan limbah organik, apakah kompos yang dihasilkan memberikan pengaruh terhadap kondisi tanah, dan bagaimana menjadikan kompos yang sudah dihasilkan mampu membuat tanah menjadi lebih subur untuk tanaman.

Penyusutan ini disebabkan karena terjadinya pembebasan unsur hara dari senyawa organik menjadi senyawa anorganik yang berguna bagi tanaman, kadar senyawa nitrogen yang larut meningkat, sebagian besar senyawa karbohidrat hilang, dan menguap ke udara serta proses pencernaan menghasilkan panas yang menguapkan kandungan uap air dan CO₂ dalam limbah kelapa sawit dan bahan campurannya.

Acknowledgement

Kami ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada teman-teman yang sudah berjasa membantu penelitian ini, serta dosen yang sudah membimbing dan mengajarkan saya dalam penyusunannya paper ini dan juga orang tua yang tiada hentinya mendukung baik dalam bentuk semangat dan juga bantuan dana.

Referensi

1. Laksmi Prima Sant dkk. (2019, Sept). "Empty Fruit Bunches as Potential Source for Biosilica Fertilizer for Oil Palm" *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*. 04(03).pp. 90.
2. Susilawati dan Supijatno. (2015, Mei). "Waste Management of Palm Oil (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Oil Palm Plantation, Riau." *Bul. Agrohorti* 3 (2). pp. 203-212.
3. Sugeng Winarso dkk. (2016). "Effectivity of Humic Substance Extracted from Palm Oil Compost as Liquid Fertilizer and Heavy Metal Bioremediation" *Agriculture and Agricultural Science Procedia* 9 . pp. 146.
4. PN Lim dkk. (2014, Agust). "A potential bioconversion of empty fruit bunches into organic fertilizer using *Eudrilus eugeniae*". pp. 123.