

SOLID DECANter SEBAGAI PUPUK ORGANIK (BOKASHI)

Subronto

ABSTRAK

Efisiensi pemupukan ternyata dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan pupuk organik. Bahwa *solid decanter* hasil samping PKS (Pabrik Kelapa Sawit) sangat kaya akan nutrisi hara yaitu : N 3,34 %, P 31,9 mg/kg, K 2,656 g/kg dan Mg dalam bentuk dolomite 2,225 g/kg. Pemberiaan bokashi dapat meningkatkan produksi TBS dari 12,927 t/ha menjadi 22,723 t/ha dengan jumlah tandan dari 5,46 buah/ha menjadi 7,18 buah/ha dan bobot tandan dari 17,61 kg menjadi 23,53 kg. Bila produk ini dimanfaatkan secara baik dapat mengurangi kebutuhan tanaman akan kebutuhan pupuk anorganik. Dengan demikian *solid decanter* yang telah di *treatment* ini dapat diberikan langsung ke lapangan, karena sudah memenuhi baku mutu Peraturan Menteri Pertanian No 70/Permentan/SR.140/10/2011 tanggal 25 Oktober 2011. Yaitu urea sebanyak 33,26 kg, RP 243,3 kg, MOP 45,19 kg, kieserite 115,43 kg atau dolomite 596,1 kg/ton bokashi. C organik min 15 %, C/N ratio antara 15-25%. Pupuk Bokashi yang digunakan pada pengamatan ini mengandung 8 golongan mikroba yaitu *Lactobacillus*, *Actinomycetes*, bakteri-bakteri nitrifikasi, bakteri pelarut fosfat, bakteri fotosintetik, fungi perombak selulosa dan bakteri lignolitik. ...

Kata kunci : *Organic fertilizer, oil palm, yield, mineral and peat soils*

PENDAHULUAN

Pemupukan pada budidaya kelapa sawit di Indonesia mencapai 60 % dari biaya pemeliharaan tanaman menghasilkan (TM) (Sutarta, dan Winarna, 2003), sedangkan di Malaysia hal yang sama mencapai 65 % atau sekitar 30-35 % terhadap biaya

produksi (Leong, *et al* 2000). Dalam beberapa tahun terakhir Perkebunan kelapa sawit menghadapi kendala yaitu mahalnya harga pupuk dan ketidaktersediaannya pupuk tersebut di pasar pada waktu dibutuhkan selain banyaknya beredar pupuk-pupuk palsu. Pengusaha perkebunan berusaha mencari pupuk alternatif guna memenuhi kecukupan hara tanaman.

Tujuan pengamatan ini adalah mempelajari pengaruh pupuk organik sebagai hasil samping PKS yaitu berupa *solid decanter* yang telah difermentasi (BOKASHI) terhadap produksi tanaman kelapa sawit. Bokashi diambil dari bahasa Jepang yang berarti bahan organik yang terfermentasi. Oleh orang Indonesia kata bokashi adalah perpanjangan dari bahan organik kaya akan sumber kehidupan. Kandungan hara dalam *solid decanter* yaitu : N 3,34 %, P 0,32%, K 0,27%, dan Mg 0,22%.

BAHAN DAN METHODODA

Pengamatan dilakukan pada tanaman kelapa sawit menghasilkan (TM) di kebun PT Asam Jawa, Torgamba Kabupaten Labuhan Batu Selatan sejak September 2010 sampai akhir Desember 2013. Dilakukan pada lahan mineral dan lahan gambut. Setiap 1 ton *solid decanter*, ditambah dedak 40 kg, agrolite 2 %, dolomite 10 kg, RP 20 kg, *Effective Microorganism* (EM) 4 2 l, Molases 1 kg.

Solid sebanyak 1 ton ditebar di halaman yang dibeton, diserakkan secara merata ditabur dedak, EM 4 dan molasses, diaduk secara baik, kemudian ditutup dengan cover kompos UV selama tiga hari (kondisi anaerob). Setiap tiga hari sekali dibolak balik sambil disiram dengan LCKS sebanyak 3 gembor. Pada pengadukan yang terakhir ditambah/ditebar secara merata Agrolite, dolomite dan RP. Gundukan dibiarkan terbuka selama tiga hari (kondisi aerob) , hari terakhir siap digonikan dan disebar pada piringan pohon sebanyak 4 kg/pohon/semester.

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Subronto
Pensiunan APU Pusat Penelitian Kelapa Sawit

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Kandungan hara/setara pupuk yang dihasilkan dari TBS sebanyak 1000 ton (sejuta kg), dalam bentuk solid

$\text{Solid} = 2.5 \% \times 1.000.000 \text{ kg} = 25.000 \text{ kg}$
$3.34 \% \times 1.216 \times 100/46 \times 25.000 \text{ kg} = 2.207,30 \text{ kg urea}$
$31.9 \text{ mg} \times 2.291 \times 100/28 \times 25.000 \text{ kg} = 6,25 \text{ kg RP}$
$2.656 \text{ g} \times 1.205 \times 100/60 \times 25.000 \text{ kg} = 133,35 \text{ kg MOP}$
$2.225 \text{ g} \times 1.658 \times 100/18 \times 25.000 \text{ kg} = 512,37 \text{ kg Dolomit}$

Bila setiap hari sebuah PKS yang mengolah TBS sebanyak 1.000 ton (1 juta kg) maka kandungan hara dalam solid decanter yang dihasilkan cukup banyak yaitu 2,2 ton Urea; 6,25 kg RP ; 133,35 kg MOP

dan 512,37 kg Dolomit. Oleh karena kandungan RPnya rendah maka dalam pembuatan Bokashi kami tambahkan 20 kg RP/ton solid decanter. Sedangkan fungsi Dolomit adalah untuk menaikkan pH.

Tabel 2. Hasil Analisa Bokashi

Parameter	1 Jun 09	20 Okt 09	Des 2012	Mar 2013	Jul 2013	Nov 2013	Rerata	Jumlah setara pupuk (kg/ton)	
N (%)	0.46	1.78	0.68	1.34	2.05	1.24	1.26	12.58	33.26 Urea
C (%)	37.57	14.61	15.21	22.61	34.37	31.36	25.96		
C/N %	81.67	8.21	22.37	16.87	16.77	25.29	28.53		
P2O5 %	1.99	2.42	3.51	13.92	7.05	9.08	6.33	63.28	243.40 RP
K 2O %	0.94	12.08	0.49	0.65	1.07	1.04	2.71	27.12	45.19 MOP
Mg+ %	1.75	3.02				1.93	2.23		
MgO (%)			3.22	3.6	2.53		3.12	31.17	115.43 Kieserit
Ca+ %	8.45					8	8.23	82.25	
CaO (%)			32.76	23.06	15.76		23.86	238.60	596.50 dolomit
Cu ppm	Trace	Trace	14	30	30	2	19.00	0.02	
Cd (ppm)			17			4.65	10.83		
Pb (ppm)			45			1	23.00		
B %	0.008		0.18	0.023	0.013	0.1	0.06	0.65	
Zn ppm	Trace	Trace	116			2	59.00		
Mn %	0.08	Trace					0.08	0.80	
Fe %	0.11	Trace	0.14				0.13	1.25	
NTK-Na (Cmol/kg)			1.32	5.72	4		3.68		
NTK-K (Cmol/kg)			9.11				9.11		
NTK-Ca (Cmol/kg)			25.13				25.13		
NTK-Mg (Cmol/kg)			10.41				10.41		
KTK (me/100g)	20.06	40.3	14.84			27.19	25.60		
KB (%)	197.71		309.77	365.53	246.43	1594.41	542.77		
Kadar Air %	62.83	62.82	45.63	61.54	69.2	55.45	59.58		
pH				6	6.23	6.65	6.29		

Dari hasil analisa hara (Tabel 2) ternyata kandungan hara makro dan mikro memenuhi persyaratan, mengikuti Peraturan Menteri Pertanian No 70/Permentan/SR.140/10/2011 tanggal 25 Oktober 2011, yaitu urea sebanyak 33,26 kg, RP 243,3 kg, MOP 45,19 kg, kieserite 115,43 kg, dan dolomite

596,1 kg/ton bokashi. C organik min 15 %, C/N ratio antara 15-25%. Sedangkan zat-zat berbahaya /logam berat jauh dari persyaratan maksimum, Pb maksimum 50 ppm, hara mikro Fe dan Zn maksimum 9000 ppm. KTK sedang, KB sangat tinggi dan pH sedang.

Tabel 3. Luas pemupukan Bokashi (ha) dari setiap afdeling

Afdeling	2009	2010	2011	2011	2013
X	243,57				
Y	201,62	270,07	115,07	146,7	82,46
Z	195				19,96
XY				572,2	611
XZ				199,7	90,07

Tabel 4. Hasil TBS (kg/ha/thn). Jumlah Tandan/phn/thn dan Rerata Bobot Tandan (kg) dari lahan yang ditambah pupuk Bokashi dibanding dengan pemupukan biasa.

Afdeling	X	Y	Z	XY	XZ
TBS t/ha					
Bokashi	23.742	21.575	21.780	24.009	26.290
Kontrol	23.537	21.534	19.984	22.471	26.234
Jumlah Tdn / Pohon					
Bokashi	8.08	8.4	8.99	8.03	8.28
Kontrol	8.09	9.15	9.24	7.37	8.27
Bobot Rerata Tdn (%)					
Bokashi	21.98	18.49	18.10	22.07	23.44
Kontrol	21.31	17.83	16.29	22.18	23.33

Pada umumnya tanaman yang diberi tambahan pupuk Bokashi dengan yang tidak diberikan Bokashi tidak berbeda nyata. Tanah *Typic Paleudult* juga tersebar di areal Afdeling ini, sedangkan tanah *Typic Paleaquult* juga tersebar di areal – areal rendahan dan sering mengalami genangan air dalam waktu yang cukup lama. Tanah Ultisol ini dicirikan oleh adanya horizon argilik yaitu horizon yang terbentuk akibat penimbunan liat di horizon bawah atau pada lapisan bawah aluvial. Ciri lain yang spesifik dari tanah ini adalah pH tanah dan kejenuhan basa (berdasarkan jumlah kation) yang rendah (<35%). Kejenuhan Al dan Fe cukup tinggi merupakan racun bagi tanaman dan mengakibatkan adanya fiksasi P sehingga unsur P kurang tidak tersedia. Kapasitas tukar kation (KTK) yang relatif rendah memperlihatkan kandungan bahan organik yang rendah pada semua horison kecuali di horison A yang sangat tipis dan keberadaan liat

dengan KTK rendah seperti kaolinit. Disamping ciri tersebut di atas, terbatasnya daya simpan air atau rendahnya retensi air dan kemantapan agregat tanah menyebabkan tanah ini rentan terhadap erosi dan menjadi kendala pada areal berlereng.

Tanah Ultisol merupakan tanah yang sudah berkembang lanjut dengan tingkat kesuburan rendah. Permasalahan kesuburan pada tanah tersebut disebabkan oleh pH tanah masam, kandungan hara N dan P serta kation – kation tukar seperti Ca, Mg dan K, dan KTK umumnya rendah

Dengan demikian penambahan pupuk Bokashi pada Afdeling ini dapat meningkatkan produksi TBS dari 12,927 t/ha menjadi 22,723 t/ha dengan jumlah tandan dari 5,46 buah/ha menjadi 7,18 buah/ha dan bobot tandan dari 17,61 kg menjadi 23,53 kg. Hal ini disebabkan karena setiap ton Bokashi

mengandung urea sebanyak 33,26 kg, RP 243,3 kg, MOP 45,19 kg, kieserite 115,43 kg dan dolomite 596,1 kg. Dengan C organik min 25 %, C/N ratio 25%

dengan hara mikro Fe 1,25 kg/ton, B 0,65 Kg/ton, Mn 0,80 kg/ton dan Zn rerata 59 ppm. KTK sedang, KB sangat tinggi dan pH sedang.

Tabel 5. Hasil analisa kandungan mikroba pada Bokashi

Mikroorganisme	1 jun 09	20 Okt 09	des 12	Mar 2013	jul 2013	nov 2013	Feb 14	Apr 14
<i>Rhizobium sp</i>	$3,0 \times 10^{13}$	$2,0 \times 10^9$	$9,0 \times 10^8$	$5,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^5$	$2,0 \times 10^8$	$4,7 \times 10^6$	8×10^6
<i>Bradhyrhizobium sp</i>	$2,5 \times 10^{13}$					$4,0 \times 10^8$	$2,0 \times 10^8$	5×10^5
<i>Azotobacter sp</i>	$3,0 \times 10^{14}$	$9,0 \times 10^9$	$1,0 \times 10^9$	$5,0 \times 10^2$	$8,0 \times 10^5$	$1,1 \times 10^6$		9×10^6
<i>Azospirillum sp</i>	$3,0 \times 10^7$	$9,0 \times 10^9$	$1,4 \times 10^8$	$1,0 \times 10^3$	$8,0 \times 10^6$	ttd	ttd	4×10^5
Fungi Pelarut fosfat	ttd	$9,0 \times 10^8$	$2,5 \times 10^6$	$6,0 \times 10^4$	ttd			
Bakteri pelarut fosfat				Ttd	$1,0 \times 10^5$	$1,5 \times 10^7$	$4,3 \times 10^8$	9×10^6
Bakteri lignolitik		$4,0 \times 10^8$	$4,5 \times 10^8$	$5,0 \times 10^2$	$2,6 \times 10^6$			
Fungi pendegradasi selulosa	ttd	$1,0 \times 10^8$	Ttd	$5,0 \times 10^1$	$2,0 \times 10^4$	$2,0 \times 10^8$	$8,0 \times 10^3$	4×10^6
<i>Lactobacillus sp</i>	$x 10^{12}$	$5,0 \times 10^8$	$3,0 \times 10^8$			$2,0 \times 10^7$	$2,7 \times 10^7$	$1,8 \times 10^7$
<i>Actinomyces sp</i>	ttd	$9,0 \times 10^8$	Ttd	$1,5 \times 10^4$	$3,0 \times 10^6$	$7,5 \times 10^4$	$1,3 \times 10^6$	2×10^5
Bakteri fotosintetis		1100	1100			Ttd	ttd	

Ttd = tidak terdeteksi

Pupuk Bokashi yang digunakan pada percobaan ini mengandung 8 golongan mikroba yaitu *Lactobacillus*, *Actinomyces*, bakteri-bakteri nitrifikasi, bakteri pelarut fosfat, bakteri fotosintetik, fungi perombak selulosa dan bakteri lignolitik. Bakteri penambat N, yang juga menghasilkan zat tumbuh IAA dan GA, mampu menghasilkan antibiotik pembunuh patogen tanah. Sedangkan *Actinomyces* berperan dalam mendekomposisi bahan anorganik dan mengikat struktur liat tanah.

Prinsip dasar aplikasi pupuk hayati adalah mengupayakan agar inokulan dapat :

1. Beradaptasi terhadap, lingkungan baru, bersaing dengan mikroba indigenous di dalam rizosfer
2. Melakukan perbanyakan dan kolonisasi pada jaringan akar tanaman

3. Mempertahankan kelangsungan hidup dan beradaptasi terhadap perubahan lingkungan dalam keseimbangan ekologis di lingkungan yang baru.

Secara biologis, tanah dianggap sebagai suatu sistem yang dinamis dan hidup. Aneka mikroflora dan mikrofauna hidup didalam tanah meliputi *Actinomyces*, bakteri, ganggang, jamur, cendawan, kapang, nematoda, protozoa, cacing, dan serangga. Bio-degradasi serasah oleh mikroflora dan mikrofauna, secara biokimia akan mensuplai sejumlah besar hara dan bahan organik kedalam tanah. Melalui siklus karbon, bahan – bahan organik dihancurkan dan dioksidasikan antara lain menjadi CO₂ oleh aktivitas mikroba, dan mikroba memanfaatkan karbon sebagai sumber energi (Bailey, 1968 dan Gaur, 1981 dalam Erwiyono dan Away, 2000).

Lumsden *et al.* (1983) menunjukkan bahwa populasi mikroba dalam tanah meningkat dengan meningkatnya bahan organik di dalam tanah. Disamping itu penambahan bahan organik kedalam tanah akan merangsang efek antagonis yang mengakibatkan turunnya potensi inokulum patogen tular tanah (Cook & Baker, 1983, dan Linderman, 1989 dalam Yulianti dan Parbery, 2000). Tanah yang kaya akan berbagai jenis mikroba seperti mikroba pelapuk dan pendaur ulang sangatlah penting artinya dalam mendaur ulang nutrisi, berupa kompos hasil pelapukan serasah, Kompos yang merupakan bahan organik merupakan penyangga hayati yang mempunyai fungsi dalam memperbaiki sifat – sifat fisik, kimia dan hayati tanah, sehingga tanah dapat menyediakan hara dalam jumlah berimbang. Peranan kompos diduga lebih disebabkan oleh kandungan bahan humik sebagai senyawa C yang mantap. Bahan humik (**humic dan fulvic acids**), telah dilaporkan mampu meningkatkan pertumbuhan mikroba (Visser, 1985). Disamping merupakan senyawa karbon, bahan ini mengandung senyawa N organik berupa asam – asam amino (Coelho *et al.* 1985). Bahan humik hasil ekstraksi gambut mempunyai karakteristik yang mirip dengan bahan sejenis dan reaktivitasnya tinggi (Goenadi, 1994).

Menurut Klopper *et al.* 1989, bakteri yang hidup bebas di dalam tanah dan bersifat menguntungkan digolongkan sebagai mikroba penambat hara. Bakteri – bakteri ini memiliki kemampuan untuk menambat N_2 dari udara dan menyediakannya bagi tanaman dan juga menghasilkan antibiotik, berbagai macam fitohormon, vitamin dan enzim – enzim yang dapat memacu pertumbuhan tanaman. Bakteri – bakteri yang termasuk kedalam kelompok ini diantaranya adalah *Bacillus* (**Lactobacillus**) spp. (Glick, 1995). Mikroba ini memiliki peran penting dalam mengembangkan sistem pertanian berkelanjutan melalui pengaruh langsung maupun tidak langsung. Pengaruh tidak langsung berupa penekan populasi patogen, sedangkan pengaruh langsung terhadap pertumbuhan tanaman, berupa penyediaan komponen yang berperan sebagai regulator pertumbuhan dan membantu penyerapan nutrisi dari lingkungan.

Kebanyakan dari strain *Bacillus* (**Lactobacillus**) menghasilkan berbagai macam antibiotik yang menghambat jamur/kapang berfilamen, antibiotik yang dihasilkan terutama subtilin, bulbiformin, mikosubtilin dan bacilomisin (Henis dan

Chet, 1975), bacilin dan baciterasin (Raymundo *et al.*, 1985) Beberapa antibiotik dihasilkan oleh strain – strain tersebut bersifat ekstraseluler, dan dapat menghambat pertumbuhan mikroba patogen (Henis dan Imbar, 1968). Beberapa strain *Bacillus* (**Lactobacillus**) efektif dalam melarutkan (lisis) dinding sel patogen, lisis tersebut diakibatkan oleh enzim yang dihasilkan yaitu kitinase dan glukonase (Salim, 1991).

Tanah yang mengandung berbagai macam mikroba tanah secara umum dapat dikatakan bahwa tanah tersebut memiliki sifat fisik dan kimia yang baik. Tingginya populasi dan beragamnya mikroba dalam tanah hanya mungkin ditemukan pada tanah yang mempunyai sifat yang cocok, seperti tersedianya unsur hara yang cukup, pH tanah yang sesuai, aerasi dan drainase yang baik, air dan sumber energi (C) organik yang cukup untuk mikroba tersebut berkembang dan aktif (Cadish dan Ehaliotis, 1996).

KESIMPULAN DAN SARAN

Pupuk Bokashi yang berasal solid decanter yang telah difermentasi dengan *Effective Microorganism* (EM) 4 dapat digunakan sebagai alternatif pengganti pupuk anorganik di kebun kelapa sawit karena terbukti dapat memacu pertumbuhan karena : solid decanter yang telah ditambahkan *Effective Microorganism* (EM) 4 memiliki KTK dan KB yang tinggi, yang sangat membantu dalam penyerapan hara tanah. Dengan pemanfaatan limbah PKS secara optimal, hasil produksi yang diperoleh menaikkan produksi TBS yang sangat signifikan, pada salah satu Afdeling.

Disarankan untuk melestarikan lingkungan dan sumberdaya alam yang terbatas maka penggunaan pupuk organik agar dapat disosialisasikan dengan jalan melakukan seleksi, rekayasa dan pemanfaatan mikroba untuk mengekstrak dan mendaur ulang hara didalam serasah. Mikroba yang telah terseleksi dapat dijadikan pupuk hayati untuk menciptakan pertanian ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cadish, G and C. Ehaliotis, 1996. The soil microbial biomass : Concepts, methodologies and applications in the study of nutrient cycling in soils. *Agrivita* 19(4), 171-183.
- Coelho, R., L.F. Linhanes, and J.P. Martin. 1985. Amino acid distribution in some fungal melanins and of soil humic acids from Brazil. *Plant & Soil*, 87:337- 346.
- Erwiyono, R dan Y. Away, 2000. Biodegradasi bahan organik dan aktivitas mikroba. *Jurnal Tanah Tropika* 4 (10), 161-170
- Glick, B.R, 1995. The enhancement of plant growth by free-living bacteria. *Can.J. Microbiol.* 41, 109-117.
- Goenadi, D.H, 1994. Bakteri pelarut hara dan penginfeksi akar sebagai bahan aktif pupuk hayati. Proc. Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi II, Cibinong 6-7 September 1994, 543-551
- Henis, Y. and T. Imbar, 1968. Effect of *Bacillus subtilis* on growth and sclerotium formation by *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology*, vol. 58.
- Henis, Y. and I. Chet, 1975. Microbial control of plant pathogen. Adv. In Applied Microbiology 19, 332pp.
- Kloepper, J.W, R. Lifshitz and R.M. Zablutowicz, 1989. Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity. *Trends in Biotechnol.* 7,39-43.
- Leong, T.T., J. Mathews and A. Siow, 2000. Quality fertilizer management in oil palm cultivation. PORIM INFORMS Seminar An Innovative Fertilizer Organisational Management System for Oil Palm in the New Millenium. ASGARD Information Services, Subang Jaya Malaysia, 27-28 January 2000.
- Lumsden, R.D, J.A. Lewis, and G.C.Papavizas. 1983. Effect of organics amendements on soil borne plant disease and pathogen antagonist. In : W. Lockeretz (Ed). *Environmentally Sound Agriculture*. Praeger Publ. Coy. New York 51-70.
- Raymundo, A.K., E.T.Serrano, G.D. Reyes and T.O. Zulaybar, 1985. Isolation and identification of antibiotics-producing *Bacillus* from the soil. *Philippine Agriculturist* 68 (3), 393-402
- Salim, F, 1991. Chitinase and Betha -1,3-glucanase as defenses against pathogen attacks dalam *Agricultural Biotechnology*, Proc. Of Workshop on Agric. Biotech. Bogor. 21-24 May, 1991, 155-164
- Sutarta, E.S. dan Winarna, 2003. Langkah alternatif di bidang teknis pemupukan di masa krisis ekonomi. Dalam " Lahan dan Pemupukan Kelapa Sawit" Eds. W. Darmosakaro, E.S. Sutarta dan Winarna, Edisi 1, hal 213-226.
- Visser, S.A., 1985. Pysiological action of humic substances on microbial cells. *Soil Biol.& Biochem.* 17:457-462.
- Yulianti, T and D.G. Parbery, 2000. Effect of the addition of animal manures on population on micro organism in soil. *Agrivita* 21 (2), 60-64.