APLIKASI ZEOLIT PADA TANAH BERPASIR UNTUK MEDIA PEMBIBITAN KELAPA SAWIT

S. Rahutomo, Winarna, H. Santoso, dan E. S. Sutarta¹

¹Peneliti Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS). Jl. Brigjen Katamso 51 Kampung Baru Medan
Email: srahutomo@yahoo.com

ABSTRAK

Dua penelitian aplikasi zeolit pada pembibitan kelapa sawit untuk perbaikan media tanam menggunakan jenis tanah berpasir untuk media pembibitan kelapa sawit telah dilakukan oleh Pusat Penelitian Kelapa Sawit di kebun percobaan Aek Pancur, Sumatera Utara. Penelitian I menggunakan tanah Typic Udipsamment dengan perlakuan 4 level dosis zeolit (0,50,100, dan 150 g/polibeg). Penelitian II menggunakan tailing timah yang diberi perlakuan bahan pembenah tanah zeolit, kompos tandan kosong sawit, dolomit dan juga dibandingkan dengan top soil Typic Hapludult. Penelitian I menunjukkan bahwa aplikasi zeolit umumnya mampu meningkatkan kandungan hara dalam tanah dan kapasitas tukar kation tanah yang cenderung diikuti pertumbuhan bibit yang lebih baik. Namun pada dosis 150 g/polibeg, aplikasi zeolit justru menurunkan pH dan meningkatkan Aldd yang cenderung diikuti pertumbuhan bibit yang kurang baik. Pada penelitian II yang menggunakan tailing timah sebagai media tanam, aplikasi zeolit belum memberikan hasil sebaik aplikasi kompos tandan kosong sawit dalam mendukung pertumbuhan bibit dan serapan hara. Penelitian-penelitian lanjutan terkait penentuan dosis yang tepat dan kombinasi dengan bahan pembenah tanah lain untuk meningkatkan efektivitas zeolit dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah yang didominasi fraksi pasir sebagai media tanam pembibitan kelapa sawit masih sangat diperlukan.

Kata kunci: *Typic Udipsamment, tailing timah, zeolit, bibit kelapa sawit*

ABSTRACT

APPLICATION OF ZEOLITE AT SANDY SOIL FOR SEEDLINGS MEDIA OF OIL PALM. *Two studies of zeolite application on oil palm seedlings for repair media of planting using a sandy soil type to seedlings media of oil palm have been conducted by The Oil Palm Research Center at experimental garden Aek Pancur, North Sumatra. Research I using Typic Udipsamment soil with 4 dose level of zeolite (0,50,100, and 150 g / polybag). Research II using tin tailings which treated zeolite soil amelioration materials, empty fruit bunch compost, dolomite, and also compared with the top soil is Typic Hapludult. The study I showed that application of zeolite is generally able to increase nutrient content in soil and soil cation exchange capacity inclined growth of better seeds. However, at doses of 150 g/polybag, zeolite application actually lowers the pH and increasing Aldd was followed by poor seedling growth. The study II using tin tailings as planting media, zeolite application has not yielded as good as empty fruit bunch compost applications to support seedling growth and nutrient uptake. Continued research related to determining the appropriate dose, and combination with other soil amelioration materials to increasing effectiveness of zeolite in improving the physical, chemical, and biological soil characteristic as a medium sand fraction dominated planting of oil palm breeding is still very necessary.*

Keywords: *Typic Udipsamment, tin tailings, zeolite, oil palm seedlings*

PENDAHULUAN

Pengembangan tanaman kelapa sawit saat ini telah banyak dilakukan pada lahan-lahan marginal dengan tingkat kesuburan tanah yang rendah. Hal ini berdampak pada kegiatan pembibitan kelapa sawit, terutama dalam hal penyediaan tanah yang memenuhi syarat untuk media pembibitan kelapa sawit. Selain sifat kimia, pada jenis tanah tertentu sifat fisik ternyata juga menjadi faktor pembatas. Salah satu sifat fisik tersebut adalah kandungan pasir yang tinggi. Tanpa

perlakuan-perlakuan tertentu, pertumbuhan bibit yang ditanam pada media yang kurang baik umumnya tidak standar sehingga tidak layak pindah tanam ke lapangan.

Jenis tanah dengan sifat fisik dan kimia tanah yang kurang memenuhi syarat untuk media pembibitan kelapa sawit di antaranya adalah tanah *Typic Udipsamment* dan tanah bekas tambang (*tailing*) timah. Kesuburan jenis-jenis tanah tersebut umumnya rendah yang dicirikan oleh rendahnya kandungan hara, bahan organik, pH, dan KTK tanah

(Adiwiganda *et al.*, 1994) [1]. Selain itu, dominannya fraksi pasir pada jenis-jenis tanah tersebut umumnya menyebabkan tingginya laju kehilangan hara dari pemupukan. Tanpa upaya-upaya perbaikan, level nutrisi yang optimum untuk pertumbuhan bibit sesuai standar akan sulit terpenuhi.

Upaya perbaikan yang dapat dilakukan untuk jenis tanah tersebut adalah dengan aplikasi bahan pembenah tanah baik dari bahan organik maupun bahan tambang. Salah satu bahan pembenah tanah dari hasil tambang adalah **zeolit**, senyawa aluminosilikat-terhidrasi dengan formula $M_{2/n}O \cdot Al_2O_3 \cdot x(SiO_2) \cdot yH_2O$ (Arifin, 1991; Vaughan, 1989) [2],[3]. Dengan mempertimbangkan sifat-sifat zeolit seperti penyusun utamanya yang terdiri atas kation alkali dan alkali tanah, mudah menahan air dan melepaskannya pada proses timbal balik adsorpsi dan dehidrasi, memiliki nilai KTK yang tinggi (115-150 me/100g, bahkan dilaporkan dapat mencapai 545 me/100g), serta luas permukaan yang mencapai 900 m²/g (Arifin, 1991; Sinaga, 1996; Suyatono dan Husaini, 1991) [4],[5], maka zeolit banyak digunakan sebagai bahan pembenah tanah (Arifin, 1991). Aplikasi zeolit umumnya bertujuan untuk meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan dan menyediakan unsur hara serta air untuk kebutuhan tanaman, dan juga untuk menekan kehilangan unsur hara yang diberikan melalui pemupukan (Ming, 1988; Vaughan, 1989) [6]. Penelitian untuk mengetahui kemampuan zeolit dalam memperbaiki kesuburan media pembibitan kelapa sawit menggunakan tanah *Typic Udipsamment* dan *tailing* timah telah dilakukan oleh Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS). Melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh informasi mengenai penggunaan zeolit sebagai alternatif untuk memecahkan permasalahan kesulitan penyediaan media tanam untuk pembibitan pada lahan-lahan dengan jenis tanah yang didominasi fraksi pasir.

BAHAN DAN METODE

PPKS telah melakukan penelitian aplikasi zeolit untuk perbaikan media tanam di pembibitan kelapa sawit sebanyak dua kali.

Kedua penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Aek Pancur, Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Sumatera Utara. Bahan tanaman adalah bibit kelapa sawit DxP.

Penelitian I

Penelitian ini dilakukan pada 2004-2005. Sebagai media tanam digunakan tanah *Typic Udipsamment* yang diambil dari Sumatera Utara. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan perlakuan 4 taraf dosis aplikasi zeolit yaitu 0, 50, 100, 150 g zeolit/polibeg (berat per polibeg 25 kg). Setiap perlakuan diulang 3 kali dan setiap ulangan terdiri dari 6 tanaman pengamatan.

Pupuk yang diberikan adalah pupuk standar pembibitan yaitu NPKMg 15-15-6-4, 12-12-17-2 dan kiserit dengan dosis sesuai dengan standar PPKS. Pengamatan meliputi sifat kimia tanah (pH tanah, KTK tanah, P-tersedia, K-dd, Mg-dd, Ca-dd), pertumbuhan bibit (tinggi, diameter batang, dan berat kering) serta serapan hara (N, P, K, Mg, Ca dan B). Pengamatan bobot kering dan serapan hara dilakukan setelah tanaman berumur 11 bulan.

Penelitian II

Penelitian ini dilakukan pada 2008-2009. Sebagai media tanam digunakan *tailing* timah yang diambil dari Pulau Bangka. Sebagai pembanding, diambil juga *top soil* tanah *Typic Hapludult* dari Kebun Percobaan PPKS di Aek Pancur, Sumatera Utara. Percobaan disusun menggunakan rancangan acak kelompok terdiri dari 5 perlakuan media tanam dengan 4 ulangan, masing-masing ulangan terdiri dari 4 tanaman pengamatan. Perlakuan yang dicobakan dalam penelitian ini adalah (i) kontrol, yaitu 20 kg *tailing* tambang timah per polibeg tanpa bahan pembenah tanah; (ii) *top soil* tanah *Typic Hapludult*, 20 kg per polibeg tanpa bahan pembenah tanah; (iii) aplikasi zeolit dengan dosis 40 g per polibeg berisi 20 kg *tailing* tambang timah; (iv) aplikasi dolomit dengan dosis 40 g per polibeg berisi 20 kg *tailing* tambang timah; dan (v) aplikasi kompos tandan kosong sawit (TKS) dengan dosis 4 kg per polibeg berisi 20 kg *tailing* tambang timah.

Tabel 1. Hasil analisis awal tanah *Typic Udipsamment* pada penelitian I.

pH (H ₂ O)	C (%)	N (%)	P-tersedia (ppm)	K-dd	Na-dd	Ca-dd	Mg-dd	KTK
						(me/100 g tanah)		
6,1	0,28	tr	tr	0,22	0,02	2.56	0,48	3,95

Tabel 2. Hasil analisis awal *tailing* timah pada penelitian II.

pH (H ₂ O)	C (%)	N (%)	P-tersedia (ppm)	K-dd	Na-dd	Ca-dd	Mg-dd	KTK
						(me/100 g tanah)		
4.4	0.04	0.01	3	tr	tr	0.03	0.08	0.73

Pupuk yang diberikan adalah pupuk standar pembibitan yaitu NPKMg 15-15-6-4, 12-12-17-2 dan kiserit dengan dosis sesuai standar PPKS. Pengamatan meliputi pertumbuhan bibit (bobot kering bonggol, pelepah, dan daun) serta serapan hara (N, P, K, Mg, dan Ca). Pengamatan bobot kering dan serapan hara dilakukan setelah tanaman berumur 13 bulan.

Meskipun demikian, dalam penelitian ini aplikasi zeolit cenderung menaikkan kadar Al-dd. Diduga kenaikan kadar Al-dd ini selanjutnya berpengaruh terhadap penurunan pH dan P tersedia. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian lain yang menyebutkan bahwa aplikasi zeolit dapat menurunkan kadar Al-dd tanah karena zeolit mampu menyerap logam (Sutarti dan Rachmawati, 1994) [8] yang selanjutnya akan meningkatkan pH tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian I

Sifat Kimia Tanah

Pada penelitian ini, KTK tanah meningkat sejalan dengan peningkatan dosis aplikasi zeolit. Peningkatan KTK tanah tersebut diduga berasal dari tingginya KTK zeolit yang diaplikasikan. Tingginya KTK zeolit berkaitan dengan sifat zeolit yang memiliki struktur berpori yang dapat diisi oleh molekul air sehingga mampu menyerap air yang bersifat *reversible*, menyaring molekul, dan menukar ion (Djadjulie dan Bisri, 1998) [7]. Peningkatan KTK ini diikuti dengan peningkatan ketersediaan kation-kation tertukar seperti K, Ca, Na, dan Mg.

Pertumbuhan Bibit

Dibandingkan kontrol (tanpa zeolit), aplikasi zeolit baik dosis 50, 100, maupun 150 g/polibeg pada penelitian ini tidak menghasilkan beda nyata pada tinggi bibit, diameter batang, maupun bobot kering total. Meskipun demikian, pertumbuhan bibit pada dosis 50 dan 100 g/polibeg cenderung lebih baik dibandingkan dengan kontrol dan juga dengan aplikasi 150 g zeolit/polibeg (Tabel 4). Pada dosis 50 dan 100 g/polibeg, kecenderungan pertumbuhan bibit yang lebih baik ini diduga berkaitan dengan perbaikan sifat kimia tanah akibat aplikasi zeolit. Sebaliknya pada dosis 150g/polibeg, peningkatan kadar Al-dd dan penurunan pH diduga telah menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bibit.

Tabel 3. Hasil analisis tanah setelah aplikasi zeolit pada tanah *Typic Udipsamment*.

Dosis zeolit (g/polibeg)	pH (H ₂ O)	N (%)	P (ppm)	K	Na	Ca	Mg	K.T.K	Al-dd
				-----me/100 g-----					
0	6,81	1,56	5,61	0,27	0,03	0,79	4,18	4,94	0,02
50	6,30	2,84	5,41	1,78	0,01	1,28	3,82	6,26	0,00
100	6,32	1,94	3,40	2,45	0,04	1,26	4,70	7,00	0,04
150	5,48	1,94	3,76	2,56	0,05	1,20	3,20	7,99	0,04

Tabel 4. Pengaruh aplikasi zeolit terhadap tinggi, diameter batang, dan bobot kering bibit kelapa sawit pada penelitian I.

Dosis Zeolit (g/polibeg)	Tinggi bibit (cm)	Diameter batang (cm)	Bobot Kering Total (g)
0	106,20	6,74	281,58
50	108,88	7,04	281,80
100	109,55	6,93	288,78
150	106,44	6,82	256,65

Keterangan : - angka pada kolom yang sama yang tidak diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan tidak beda nyata pada uji LSD 5 %.

Tabel 5. Serapan hara pada daun (g) dalam penelitian aplikasi zeolit pada tanah *Typic Udipsamment*

Dosis zeolit (g/polibeg)	N	P	K	Mg
0	2,22	0,22	1,49	0,51
50	2,26	0,21	1,54	0,61
100	2,24	0,21	1,61	0,54
150	2,16	0,18	1,53	0,52

Serapan Hara Daun

Sejalan dengan perubahan sifat kimia tanah dan pertumbuhan bibit, serapan hara pada daun bibit kelapa sawit cenderung meningkat pada aplikasi zeolit dengan dosis 50 dan 100 g per polibeg. Sebaliknya, serapan hara cenderung menurun pada aplikasi 150 g zeolit/polibeg (Tabel 5). Sifat kimia tanah yang lebih baik pada dosis 50 dan 100 g/polibeg diduga berpengaruh terhadap kemampuan tanaman menyerap hara, sementara peningkatan kadar Al-dd dan penurunan pH pada dosis 150g zeolit/polibeg diduga menyebabkan penurunan kemampuan tanaman menyerap hara.

relative masih menghasilkan bobot kering bibit yang lebih baik.

Serapan Hara

Hasil analisis terhadap serapan hara pada daun menunjukkan pola yang relatif sama dengan hasil pengukuran bobot kering tanaman. Serapan hara N, P, K, Ca, dan Mg daun yang relatif lebih tinggi terdapat pada bibit yang ditanam pada media *top soil* dan *tailing* timah dengan perlakuan aplikasi kompos TKS.

Dalam percobaan ini, aplikasi bahan pembenah dari bahan tambang yaitu zeolit dan dolomite relatif belum memberikan pengaruh sebaik pada aplikasi kompos TKS.

Penelitian II

Hasil penimbangan bobot kering tanaman menunjukkan bahwa bobot kering total tertinggi terdapat pada media tanam menggunakan *top soil* tanah *Typic Hapludult* (Tabel 6). Pada media tanam menggunakan *tailing* timah, bobot kering total tertinggi terdapat pada perlakuan aplikasi kompos tandan kosong sawit. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh aplikasi bahan pembenah tanah dalam bentuk organik (kompos TKS) terhadap total bobot kering bibit masih lebih baik dibandingkan dengan aplikasi bahan pembenah tambang baik zeolit maupun dolomite. Meskipun demikian, jika dibandingkan dengan dolomite, aplikasi zeolit

Pembahasan Umum

Baik pada tanah *Typic Udipsamment* maupun *tailing* timah, aplikasi zeolit pada penelitian ini secara umum belum menghasilkan pertumbuhan bibit yang nyata lebih baik dibandingkan dengan kontrol (tanpa aplikasi zeolit). Pada tanah *Typic Udipsamment* (penelitian I), peningkatan dosis aplikasi zeolit hingga 150 g/polibeg kg tanah justru cenderung meningkatkan kemasaman tanah dan kadar Al-dd yang diikuti dengan kecenderungan penurunan bobot kering tanaman dan serapan hara.

Tabel 6. Bobot kering bibit dalam penelitian aplikasi zeolit pada *tailing* timah

Perlakuan	Bobot kering (g)			
	Bonggol	Pelepah	Daun	Total
Kontrol (20 kg <i>tailing</i> timah per polibeg)	49.23b	177.15c	91.35b	317.73c
Top Soil (20 kg top soil <i>Typic Hapludult</i> per polibeg)	77.96a	375.23a	152.7a	605.89a
Kompos (20 kg <i>tailing</i> timah + 4 kg kompos TKS)	74.35a	323.18ab	123.88a	521.41b
Zeolit (20 kg <i>tailing</i> timah + 40 g zeolit)	40.00b	261.68b	86.65b	388.33bc
Dolomit (20 kg <i>tailing</i> timah + 40 g dolomit)	40.53b	203.80c	87.8b	332.17c

Keterangan : - angka pada kolom yang sama yang tidak diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan tidak beda nyata pada uji LSD 5 %.

Tabel 7. Serapan hara pada sampel daun (g) dalam penelitian aplikasi zeolit pada *tailing* timah

Perlakuan	N	P	K	Ca	Mg
Kontrol	2.44	0.19	2.03	0.34	0.36
Top Soil	3.83	0.21	2.71	0.87	0.47
Kompos	3.37	0.22	2.37	1.10	0.49
Zeolit	2.34	0.17	1.75	0.32	0.38
Dolomit	2.40	0.18	1.75	0.38	0.36

Sedangkan pada *tailing* timah, aplikasi zeolit dengan dosis 40 g/polibeg masih belum memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit sebaik pada aplikasi kompos TKS dan media *top soil*.

Dengan mempertimbangkan hasil kedua penelitian ini, penelitian-penelitian terkait aplikasi zeolit untuk perbaikan media pembibitan kelapa sawit yang didominasi fraksi pasir masih sangat diperlukan. Penelitian-penelitian tersebut hendaknya tidak terbatas pada aplikasi zeolit *per se*, namun perlu diarahkan pada penentuan dosis yang tepat didukung dengan upaya memperoleh kombinasi yang tepat dengan bahan pembenah lain sesuai sifat fisik dan kimia tanah. Sebagai contoh, pada *Typic Udipsamment* yang digunakan dalam penelitian ini, kombinasi dengan bahan pembenah tanah yang lebih bersifat memperbaiki pH akan lebih diperlukan. Sementara pada *tailing* timah, kombinasi dengan perlakuan bahan organik akan lebih diperlukan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Aplikasi zeolit terutama dengan tujuan untuk perbaikan media tanam pembibitan kelapa sawit menggunakan tanah *Typic Udipsamment* dengan fraksi pasir yang dominan memerlukan penentuan dosis yang tepat. Pada *tailing* timah, aplikasi zeolit saja

tanpa kombinasi dengan bahan pembenah lainnya untuk perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah juga belum menunjukkan hasil yang memuaskan. Penelitian-penelitian lanjutan untuk mengetahui dosis aplikasi zeolit yang tepat serta kombinasi aplikasi zeolit dengan bahan pembenah tanah lainnya masih diperlukan untuk mengetahui teknik aplikasi zeolit yang efektif dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi pada tanah-tanah yang didominasi fraksi pasir sebagai media tanam pembibitan kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

1. Adiwiganda, R, A. U. Lubis, dan P. Purba. 1994. Karakteristik tanah pada beberapa tingkat famili di areal kelapa sawit di Indonesia. Berita Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2(3): 174 - 188.
2. Arifin, M. 1991. Zeolit Alam; potensi, teknologi dan prospeknya di Indonesia. Laporan Ekonomi Bahan Galian N0.72. Proyek Pengembangan Pusat Informasi Mineral, Pusat Pengembangan Teknologi Mineral Bandung, 1990/91; 52 pp.
3. Vaughan, D.E.W. 1989. Zeolites and other microporous materials. Zeolites; Facts, figure, future (Ed. P.A. Jacobs & R.A. van Santen). Proceed. Of the 8th International Zeolite Conference,

- Amsterdam, The Netherlands, July 10-14 1989, Elsevier Amsterdam; p 95-115
4. Sinaga, P.P. 1996. Kajian pemberian zeolit dan pupuk fosfor terhadap sifat kimia tanah dan serapan P oleh tanaman jagung (*Zea mays*) pada tanah Ultisol. Skripsi S1 Fakultas Pertanian UHN, Medan 1996, 29 pp.
 5. Suyartono dan Husaini. 1991. Tinjauan terhadap kegiatan penelitian karakteristik dan pemanfaatan zeolit di Indonesia yang dilakukan Pusat pengembangan Teknologi Mineral pada periode 1980-1991. Bulletin PPTM Vol.13 No.4, Mei 1991; 15 pp.
 6. Ming, D.W. 1988. Applications for special purpose minerals at a lunar base. Symposium on Lunar Bases & Space Activities in The 21st Century. April 5-7 1988, Houston, Texas; 22 pp.
 7. Djadjulie, A. dan Bisri, U. 1998. Pemanfaatan batu kapur dan zeolit untuk pertanian. Direktorat Jendral Pertambangan Umum. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral. Jakarta. 15p.
 8. Sutarti, M dan Rachmawati, M. 1994. Zeolit tinjauan literatur. Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta. 57pp.