

STATUS DAN UPAYA PENINGKATAN KETERSEDIAAN FOSFAT PADA BEBERAPA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI SUMATERA UTARA

Arsyad D. Koedadiri

Status hara tanah pada beberapa perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara menunjukkan bahwa kandungan fosfat (P) tersedia dan kemasaman ($\text{pH H}_2\text{O}$) tanah tergolong rendah sedangkan kejenuhan aluminium (Al) yang bervariasi dari sedang hingga tinggi. Rendahnya P tersedia di dalam tanah dan perannya yang sangat penting akan mempengaruhi produktivitas tanaman, sehingga perlu upaya peningkatan ketersediaan P di dalam tanah. Pengikatan P dalam tanah dapat dikurangi antara lain dengan penurunan kemasaman dan Al tanah dengan penggunaan pupuk yang mengandung Ca, mengurangi kontak P yang lebih besar dengan liat yaitu penaburan pupuk pada tempat terbatas (sempit). Upaya lain adalah dengan pemberian pupuk P cepat tersedia serta peningkatan bahan organik tanah seperti pemberian tandan kosong kelapa sawit (TKS) selain berperan sebagai sumber hara juga berfungsi sebagai agen pengikat (chelating) Al dan Fe sehingga P tanah akan tersedia. Faktor penyebab rendahnya ketersediaan P di dalam tanah disamping kandungan P total tanah yang rendah, juga erat kaitannya dengan rendahnya pH tanah yang menyebabkan tingginya kelarutan Al dan Fe yang dapat mengikat P. Konsentrasi Al yang relatif tinggi di dalam larutan tanah juga merupakan racun bagi tanaman dan sekaligus dapat menghambat perkembangan sistem perakaran tanaman.

PENDAHULUAN

Ketersediaan fosfat (P) sering menjadi masalah terutama pada tanah masam, tetapi bukan berarti bahwa unsur lainnya seperti nitrogen, kalium, dan unsur mikro dapat diabaikan. Peran fosfat bagi tanaman berpengaruh terhadap pembelahan sel, pembentukan lemak, pembentukan bunga, buah, biji, mempercepat masa periode berbunga, perkembangan akar, dan meningkatkan resistensi tanaman terhadap penyakit (1).

Rendahnya ketersediaan fosfat pada tanah masam disebabkan terjadinya pengikatan oleh aluminium (Al), besi (Fe),

mangan (Mn), mineral liat (kaolinit), gibbsite, limonite, dan geotit (1). Fosfat bagi tanaman merupakan unsur penting kelima setelah unsur K, N, Ca, dan Mg (5). Walaupun kebutuhan tanaman akan unsur tersebut tidak sebanyak unsur lainnya, tetapi fosfat dapat menjadi faktor pembatas terhadap produksi.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa pemberian pupuk fosfat pada tanah Podsolik Merah kekuningan dapat meningkatkan produksi tandan buah segar (TBS) kelapa sawit antara 28-114 % (8). Fosfat yang cepat larut seperti pupuk TSP yang diberikan hingga 5 bulan setelah penanaman berpengaruh terhadap produksi tahun pertama dan pupuk TSP yang

diberikan hingga 1 tahun setelah penanaman berpengaruh terhadap produksi tahun ke-2 dan ke-3 (2).

Peliknya permasalahan P pada tanah dan mengingat peranan dan pengaruhnya terhadap produksi kelapa sawit yang cukup besar, memerlukan ulasan atau kajian dalam upaya peningkatan ketersediaan P dalam tanah.

BAHAN DAN METODA

Contoh tanah berupa lapisan profil berasal dari 8 kebun yang terletak di Sumatera Utara yang dilakukan pada tahun 1998. Analisis dilakukan terhadap tanah lapisan atas dari setiap profil yang terdiri dari P-Bray 2, pH (H₂O), dan kejenuhan aluminium (Al). Ketebal tanah lapisan pertama berkisar antara 13 - 33 cm. Analisis pH dan kejenuhan Al perlu dilaksanakan karena kedua parameter tersebut mempunyai hubungannya dengan

ketersediaan posfat di dalam tanah. Jumlah profil yang diambil dari setiap kebun berkisar antara 2 - 7 buah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Ptersedia (P Bray 2)

Hasil analisis tanah lapisan atas profil dari setiap kebun menunjukkan bahwa kandungan P tersedia (P-Bray 2) untuk seluruh kebun tergolong rendah, kecuali kebun E tergolong rendah sedang sebagai disajikan pada (Tabel 1).

Rendahnya P tersedia di Sumatera Utara selain disebabkan oleh rendahnya kandungan P total juga disebabkan oleh tingginya P organik. Besarnya fiksasi P di Sumatera Utara dapat mencapai 96 - 97 % dengan pH 5,2 - 5,7. (6). Walaupun jumlah P organik ini di dalam tanah cukup banyak, tetapi sukar diserap oleh tanaman dan problem ini sama halnya seperti P anorganik (1).

Tabel 1. Hasil analisis P-tersedia tanah terhadap lapisan atas profil dari 8 kebun di Sumatera Utara

No. profil	P-tersedia (ppm)							
	Kebun A	Kebun B	Kebun C	Kebun D	Kebun E	Kebun F	Kebun G	Kebun H
1	2,71	1,91	3,48	2,40	16,0	2,57	1,72	0,33
2	3,47	3,98	0,81	2,06	11,0	2,83	2,43	2,68
3	3,83	0,75	1,13	5,82	5,0	-	1,99	0,82
4	1,63	1,98	2,18	9,97	13,0	-	2,52	3,08
5	1,25	-	-	5,25	7,0	-	-	-
6	3,53	-	-	1,62	18,0	-	-	-
7	-	-	-	0,48	8,0	-	-	-

Tabel 2. Hasil analisis pH (H₂O) terhadap tanah lapisan atas profil dari 8 kebun di Sumatera Utara

No. profil	pH (H ₂ O)							
	Kebun A	Kebun B	Kebun C	Kebun D	Kebun E	Kebun F	Kebun G	Kebun H
1	5,30	6,11	5,65	5,20	4,80	5,58	6,09	5,72
2	5,32	5,75	5,59	5,74	4,30	5,59	5,88	5,82
3	5,15	5,76	5,56	5,23	4,40	-	5,87	5,13
4	5,11	-	5,64	5,66	4,70	-	5,70	-
5	5,25	-	-	6,12	4,80	-	-	-
6	5,45	-	-	5,56	4,60	-	-	-
7		-	-	6,11	4,30	-	-	-

Kondisi pH tanah (pH H₂O)

Hasil analisis tanah berdasarkan profil yang diambil dari setiap kebun menunjukkan bahwa pada umumnya kemasaman tanah kebun E tergolong rendah - agak rendah, kebun A, C, F, dan H tergolong agak rendah, sedangkan kebun B, D, dan G tergolong agak rendah - sedang (Tabel 2). Bagi tanaman kelapa sawit pH tanah yang rendah bukan menjadi masalah, karena pada tanah gambut dengan pH yang sangat rendah mencapai pH 3 tanaman kelapa sawit masih dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik dengan syarat drainase harus terkontrol. Masalah yang timbul dengan pH tanah yang rendah adalah terjadinya kelarutan Al dan Fe yang tinggi, sehingga dapat mengikat P menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Selanjutnya konsentrasi Al yang tinggi merupakan racun bagi tanaman dan dapat menghambat sistem perakaran tanaman (3).

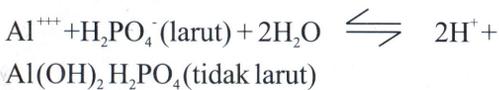
Kondisi pH tanah yang rendah berhubungan dengan kejenuhan basa dan kejenuhan basa ada hubungannya dengan tingkat kesuburan tanah. Tanah yang memiliki kejenuhan basa 80 % tergolong sangat subur, 50 - 80 % tergolong sedang, dan 50 tergolong kurus (9). Menurut hasil analisis ternyata kebun yang pH tanahnya rendah memiliki kejenuhan basa yang tergolong rendah. Kejenuhan basa kebun A dan E tergolong rendah - agak rendah, kebun H tergolong agak rendah - sedang, kebun C tergolong agak rendah - agak tinggi, kebun D tergolong agak rendah - tinggi, kebun G tergolong sedang - tinggi, dan kebun B tergolong agak tinggi - tinggi. Semakin rendah pH tanah, konsentrasi larutan Al, Fe, dan Mn semakin tinggi sehingga unsur P yang diikat akan semakin tinggi pula. Fosfat yang diikat oleh aluminium hidroksida disebut *varicite* (AlPO₄ · 2H₂O) dan P yang diikat oleh Fe disebut *strengite* (FePO₄ · 2H₂O) (9).

Tabel 3. Hasil analisis kejenuhan Al terhadap tanah lapisan atas profil dari 8 kebun di Sumatera Utara

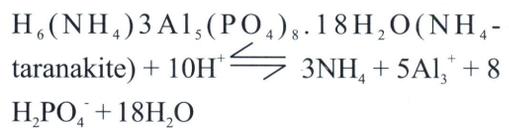
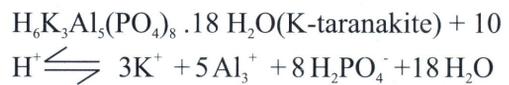
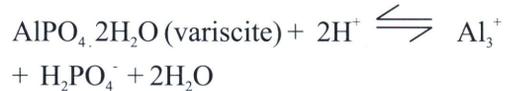
No. profil	P-tersedia (ppm)							
	Kebun A	Kebun B	Kebun C	Kebun D	Kebun E	Kebun F	Kebun G	Kebun H
1	20,27	1,65	5,95	4,67	53,22	4,15	0,45	6,04
2	24,14	0,45	1,06	1,72	82,56	0,39	0,41	0,46
3	44,56	0,20	0,98	1,16	86,92	-	0,63	4,77
4	28,57	-	4,71	2,28	86,93	-	2,98	-
5	53,06	-	1,50	6,82	49,34	-	-	-
6	25,00	-	-	0,65	49,38	-	-	-
7	-	-	-	1,39	63,47	-	-	-

Kejenuhan Aluminium

Hasil analisis tanah lapisan atas dari profil setiap kebun menunjukkan bahwa kejenuhan Al tanah kebun B, C, D, F dan H tergolong rendah. Kebun A tergolong agak rendah - agak tinggi, sedangkan kebun E tergolong sedang - tinggi (Tabel 3). Tingginya kejenuhan Al kebun E sesuai dengan pH tanahnya yang tergolong rendah. Kejenuhan Al yang tinggi akan menyebabkan menurunnya ketersediaan P karena P diikat oleh Al dan Fe. Selain oleh Al unsur P juga dapat diikat oleh hidroksida seperti Al (OH)₃ dan kristal silikat. Reaksi pengikatan aluminium terhadap P adalah sebagai berikut (1)



Ada empat bentuk ikatan antara P dengan aluminium yaitu, berlinite, variscite, K-taranakite, dan NH₄- taranakite dengan reaksi keseimbangan masing-masing ikatan sebagai berikut (4).

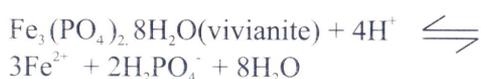
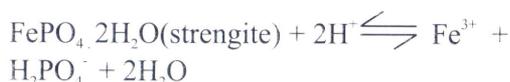


Urutan kelarutan ikatan tersebut adalah berlinite > NH₄-taranakite > K-taranakite > variscite. Terjadinya ikatan NH₄ dan K dengan P adalah berasal dari pupuk yang mengandung unsur NH₄ dan K⁺.

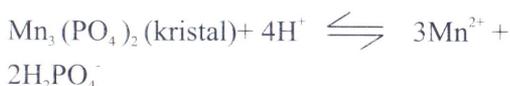
Selain dapat diikat oleh Al, unsur P dapat juga diikat oleh Fe, Mn, dan K dengan bentuk ikatan dan reaksi sebagai berikut.

Pengikatan dengan Fe dan reaksi keseimbangannya :





Pengikatan dengan Mn dan reaksi ke-seimbangannya :



Pengikatan dengan K dan reaksi ke-seimbangannya :



Selain dengan Al, Fe, Mn, dan K unsur P juga dapat diikat oleh Ca dan Mg atau dalam bentuk ikatan seperti asam posfat, elemental fosfat dan fosfin, asam pyro-fosfat, mineral fosfat, kompleks pyro-fosfat, serta kompleks ortofosfat (4). Konsentrasi Al yang relatif tinggi di dalam larutan tanah merupakan racun bagi tanaman dan sekaligus dapat menghambat perkembangan sistem perakaran tanaman (3).

Upaya peningkatan ketersediaan P di dalam tanah

Bentuk P di dalam tanah seperti pada tanah yang bersifat alkali posfat yang dijumpai adalah dalam bentuk HPO_4^{2-} , sedangkan pada tanah masam hingga sedang (pH 6,0) fosfat yang dijumpai dalam bentuk HPO_4^{2-} dan H_2PO_4^- , dan pada tanah sangat masam posfat yang dijumpai adalah dalam bentuk H_2PO_4^- (1).

Pengikatan P oleh Al. dapat dikurangi antara lain dengan pengapuran atau dengan pemberian pupuk yang mengandung kalsium (Ca), pupuk tidak ditabur menyebar merata dipermukaan tanah dan pemberian bahan organik. Tujuan pemberian kapur adalah untuk meningkatkan pH tanah dan dengan kenaikan pH tanah dapat menekan Al dd (Al dapat ditukar), sehingga P lebih tersedia bagi tanaman. Pada perkebunan kelapa sawit pengapuran dinilai tidak ekonomis, sehingga dianjurkan untuk memberikan pupuk yang mengandung Ca antara lain adalah *Rock Phospat* (RP) dan dolomit. Penaburan pupuk pada tempat terbatas tujuannya adalah untuk mengurangi kontak antara pupuk dengan tanah, sehingga pengikatan P berkurang. Pemberian bahan organik dapat meningkatkan kelarutan P, karena asam humik yang dikandung bahan organik dapat meningkatkan P tersedia dalam tanah (9).

Salah satu cara untuk meningkatkan bahan organik tanah adalah dengan pemberian tandan kosong kelapa sawit (TKS) sebanyak 30 ton/ha ditabur di gawangan mati. Manfaat pemberian tandan kosong kelapa sawit lainnya adalah dapat meningkatkan pH tanah, K, Ca, dan Mg dapat tukar, dan meningkatkan cadangan K dalam tanah (7). Dengan meningkatnya pH tanah maka pengikatan P akan berkurang atau dengan kata lain kelarutan Al dan Fe menurun. Hasil pengamatan pada beberapa kebun saat pembuatan profil menunjukkan bahwa tanaman kelapa sawit yang diberi TKS dan daerah gawangan

tempat penumpukan potongan pelepah terlihat bahwa jumlah akar tertier dan kwarter (feeding root) cukup banyak.

KESIMPULAN

Kandungan P tersedia di dalam tanah pada beberapa perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara umumnya tergolong rendah, begitu juga pH tanah dan kejenuhan aluminium yang bervariasi antara sedang hingga tinggi. Kondisi yang demikian kurang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman kelapa sawit, sehingga perlu diupayakan agar ketersediaan unsur tersebut dapat lebih tersedia. Upaya yang dapat dilakukan antara lain: dengan penggunaan pupuk yang mengandung unsur kalsium (Ca), cara pemberian pupuk dengan menabur pupuk P yang lebih sempit (tidak disebar merata) untuk mengurangi kontak P yang lebih besar dengan liat, serta peningkatan bahan organik tanah seperti dengan pemberian tandan kosong kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

1. BUCKMAN, H. O and BRADY, N. C. 1960. The nature and properties of soils. The Macmillan Company, New York. 567 p.
2. ERNINGPRAJA, L., L. BUANA, SATYOSO, S. SUYANTO dan Z. POELOENGAN. 1995. Kontribusi pemupukan pada masa TBM terhadap produksi dan pertumbuhan kelapa sawit pada tanah Dystropepts. Jurnal Penelitian Kelapa Sawit, 3 (2) : 110-118.
3. KRAMER, P. J. 1980. Plant and soil water relationship : A modern synthesis. Tata McGraw-Hill Publishing Co. Ltd. 482 p.
4. LINDSAY, W. L. 1979. Chemical equilibria in soils. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Sons, New York . Chichester . Brisbane . Toronto. 449 p.
5. NG, S. K. 1972. The Oil Palm, its culture, manuring, and utilization. Intern. Potash Inst. Bern, Switzerland. 142 p.
6. PANJAITAN, A. 1988. Pupuk posfat untuk tanaman kelapa sawit. Pertemuan Teknis pupuk Posfat Alam di BPP Medan, 22 Oktober 1998. 10 p.
7. SINGH, G., KOW, D. L., LEE, K. H., LIM, K. C., and LOONG, S. G. 1991. Empty fruit bunches as mulch. Oil Palm and the Environment. A Malaysian perspective. Published by : Malaysian Oil Palm Growers' Council November 1999 : 171-183.
8. TANIPUTRA, B. and A. PANJAITAN. 1981. An oil palm experiment on yellowish red podsolic soil in North Sumatra. Proc. Oil Palm Conf. Oil Palm in the eighties. Inc. Soc. Of Planters, Kuala Lumpur. Vol. II : 109-117.
9. TAN, K. H. 1998. Principle of Soil Chemistry. Third Edition, Revised and Expanded. MARCEL DEKKER, INC. New York. 267 p.
10. UEHARA, G. and GILLMAN, G. 1981. The Mineralogy, Chemistry, and Physics of Tropical Soils with Variable Charge Clays. Westview Press/Boulder, Colorado. 170 p.