

Efektivitas Agronomik Pupuk PARP

Yohanes Parlindungan Situmeang *

ABSTRACT

The objectives of this work are to study the effectiveness some partially acidulated rock phosphate (PARP) fertilizer on the absorption of P and Ca of sugarcane in acid (Ultisol) and alkaline (Vertisol) soils. The rock phosphates of Bojonegoro were used in this study.

The results of this research showed that the treatment of PARP 25% and the rate of 100 kg P/ha increased the dry weight and plant P significantly increased the dry weight and plant P and Ca absorption. The variation of PARP levels in Ultisol soil did not affect the dry weight and plant P and Ca absorption. The treatment of PARP 25% fertilizer was more effective that the other treatment, so that it was suggested as triple super phosphate fertilizer substitute.

PENDAHULUAN

Pupuk P dinilai kualitasnya berdasarkan ketersediaan hara bagi tanaman, menurut kelarutan secara kimia atau respon terhadap tanaman. Di beberapa negara penilaian pupuk fosfat berdasarkan atas kelarutan dalam satu atau lebih metode penetapan, seperti fosfat larut dalam air, larut dalam asam lemah serta larut dalam asam kuat.

Adanya kendala dalam tanah seperti kemasaman, fiksasi P dan kadar Al tinggi sangat mempengaruhi efektivitas fosfat alam yang digunakan langsung

* Staf Dosen Jurusan Budidaya Pertanian FP Unwar

(Chien, 1978; Hammond, 1978; Khasawneh dan Doll, 1978, Mursidi, 1980, Sholeh, 1986; Adiningsih, 1987). Pada tanah masam efektivitas fosfat alam sebanding bahkan lebih tinggi daripada TSP, dan memberikan pengaruh residu yang baik.

Pada tanah miskin fosfat misalnya Podzolik Merah Kuning (Ultisol) pemberian TSP tiap tahun berkisar 300-800 kg TSP/ha, sedangkan pada tanah Grumosol (Vertisol) dan Mediteran berkisar antara 200-500 kg TSP/ha. Dalam hal ini fosfat yang dapat diserap tanaman hanya sekitar 40-50%, karena sisanya akan diserap oleh tanah. Pada tanah masam yang menjerap fosfat terutama adalah oksida/hidroksida Al dan Fe. Sedangkan pada tanah alkalis yang menjerap fosfat umumnya adalah Ca dan Mg (Pawirosemadi, Suhadi dan Ismail, 1987).

Kelarutan dan efektivitas fosfat alam dapat ditingkatkan dengan memasamkan fosfat alam sebagian, karena pelepasan P dari pupuk berlangsung secara pelan-pelan (slow release) dan menjamin ketersediaan P selama pertumbuhan tanaman.

Pengasaman fosfat alam sebagian ini dikenal sebagai pupuk PARP (Partially Acidulated Rock Phosphate). Pupuk PARP merupakan alternatif pilihan sebagai sumber P, secara ekonomis pupuk PARP menguntungkan karena biaya pembuatannya jauh lebih murah daripada TSP.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas agronomik dan ekonomik pupuk PARP pada kedua jenis tanah tersebut dan membandingkannya dengan pemakaian pupuk TSP.

BAHAN DAN METODE

Bahan. Tanah Ultisol diambil dari lokasi perkebunan Subang di Jawa Timur dan tanah Vertisol diambil dari lokasi Grati Jawa Timur. Tanaman uji yang digunakan adalah varietas tebu unggul lokal PS 77-1553. Sebagai bahan yang diteliti adalah fosfat alam yang diambil dari Bojonegoro (Jawa Timur), asam fosfat sebagai bahan pengasaman fosfat alamnya, dan TSP sebagai bahan pembanding. Hasil analisis pupuk PARP dalam berbagai pengekstrak disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kelarutan pupuk PARP dalam pengekstrak air, asam sitrat 2% dan asam fosfat.

Perlakuan	Kelarutan dalam		
	Air	Asam sistrat 2%	Asam fosfat
PARP (%)	%P ₂ O ₅		
0	0	13,03	29,50
25	7,40	32,00	36,59
50	25,77	37,50	40,65
75	34,38	42,00	44,72
100 (TSP)	34,27	36,34	46,00

Metode. Percobaan ini merupakan percobaan split-split plot tiga faktor dan diulang tiga kali. Faktor pertama sebagai petak utama adalah jenis tanah (T), terdiri dari dua jenis yaitu : (1) tanah Ultisol dan (2) tanah Vertisol. Faktor kedua sebagai anak petak adalah dosis P, terdiri dari tiga taraf, yaitu : (1) tanpa pemberian P, (2) dosis 100 kg P/ha dan (3) dosis 200 kg P/ha. Faktor ketiga sebagai anak-anak petak adalah PARP, terdiri dari lima taraf yaitu : (1) tanpa pengasaman (PARP 0), (2) PARP 25%, (3) PARP 50%, (4) PARP 75%, dan (5) PARP 100% (TSP). Dengan demikian terdapat 90 pot satuan percobaan.

Data yang terkumpul setelah pengamatan dianalisis secara statistik (Uji F) dan uji jarak Duncan.

Penilaian kualitas fosfat alam dilakukan dengan cara menghitung nilai EA (Efektivitas Agronomik) baik di rumah kaca maupun di lapang. Penilaian tersebut didasarkan pada persentase kenaikan hasil karena pemupukan fosfat alam dibanding kenaikan hasil oleh pemupukan TSP. Berdasarkan nilai EA dan perbandingan harga TSP/kg P dengan harga PARP/kg P dapat ditentukan efisiensi relatif atau efektivitas ekonomik nisbi. Efisiensi relatif merupakan hasil kali nilai EA dengan perbandingan harga TSP/kg P dan harga PARP/kg P.

Pelaksanaan. Pelaksanaan di rumah kaca mencakup penyiapan media tumbuh dan pot-pot tanaman, pemberian pupuk perlakuan, penanaman, pemeliharaan dan pengamatan. Pemberian pupuk PARP dan dosisnya disesuaikan dengan taraf perlakuan. Untuk dosis 100 kg P/ha (D1) setara dengan 4,065 g pupuk PARP/pot, sedangkan dosis 200 kg P/ha (D2) sama dengan 8.130 g pupuk PARP/pot. Bobot masing-masing pot setara 15 kg bobot kering mutlak. Untuk menjamin pertumbuhan tanaman yang diteliti diberikan pupuk

dasar secara merata terhadap setiap pot dengan dosis 700 kg ZA/ha (5,25 g ZA/ha) dan 200 kg KCl/ha (1,50 g KCl/pot).

Panen dilakukan pada saat tanaman berumur 120 hari. Akar, batang dan daun dipisahkan, dimasukkan ke dalam oven, ditimbang bobot keringnya, dan setelah digiling halus dipersiapkan untuk contoh analisis jaringan tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Bahan Kering Tanaman. Bobot kering (BK) tanaman pada Ultisol nyata lebih baik daripada Vertisol (Tabel 2). Pemberian 100-200 kg P/ha nyata menaikkan BK-tanaman dibandingkan tanpa P.

Perlakuan pengasaman 25, 50 dan 75% memberikan efek sebanding dengan TSP dan didapatkan nilai bobot kering nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa pengasaman (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata BK-tanaman pada masing-masing perlakuan jenis tanah, dosis dan PARP.

Perlakuan	BK-tanaman
Jenis tanah	
Ultisol	202,52 a
Vertisol	126,76 b
Dosis (kg P/ha)	
0	127,38 b
100	182,17 a
200	184,36 a
PARP (%)	
0	143,15 b
25	165,75 a
50	172,43 a
75	173,76 a
100 (TSP)	168,10 a

Keterangan : Huruf yang sama pada setiap data menunjukkan perbedaan tidak nyata pada taraf nyata 5% menurut uji Duncan.

Bobot kering tanaman tidak menyebabkan perbedaan yang nyata dengan pemberian berbagai taraf PARP pada Ultisol (Tabel 3). Ini berarti bahwa

perlakuan fosfat alam tanpa pengasaman (PARP 0) cukup efektif untuk menaikkan BK-tanaman. Sedangkan BK-tanaman pada Vertisol dengan perlakuan pengasaman 25-100% nyata lebih tinggi dibandingkan PARP 0.

Tabel 3. Rata-rata BK-tanaman pada kedua jenis tanah

Perlakuan	Ultisol	Vertisol
PARP (%) (g/pot)	
0	191,56 a	94,74 c
25%	205,33 a	126,17 b
50%	206,76 a	138,09 b
75%	209,22 a	138,31 b
100%	199,71 a	136,50

Keterangan : Huruf yang sama pada setiap data menunjukkan perbedaan tidak nyata pada taraf nyata 5% menurut uji Duncan.

Serapan Fosfor dan Kalsium. Serapan P pada Ultisol maupun Vertisol dengan pemberian berbagai taraf PARP adalah sebanding (Tabel 4).

Serapan Ca tidak berbeda nyata dengan pemberian berbagai taraf PARP pada Ultisol, sedangkan serapan Ca pada Vertisol yang diberikan pupuk PARP 50-100% nyata lebih tinggi dibandingkan dengan fosfat alam yang digunakan langsung atau tanpa pengasaman (Tabel 4).

Tidak nyatanya serapan Ca tanaman di tanah Ultisol erat kaitannya dengan proses pelarutan di dalam tanah. Ultisol Subang yang kahat Ca diduga penyebab respon yang sama terhadap serapan Ca. Sebaliknya, Vertisol Grati yang kaya Ca menyebabkan respon tanaman nyata terhadap serapan Ca pada pemberian berbagai taraf PARP. Kenyataan ini menunjukkan bahwa tanggap tanaman pada efektivitas pupuk PARP sangat dipengaruhi oleh jenis tanahnya, karena menyangkut proses pelarutan yang berbeda di kedua jenis tanah.

Tabel 4. Rata-rata serapan P dan Ca pada kedua jenis tanah

Perlakuan	Ultisol		Vertisol	
	P	Ca	P	Ca
PARP (%)mg/pot.....			
0	333,52 a	425,73 ab	115,66 a	268,25 d
25%	388,72 a	465,10 ab	206,74 a	341,29 cd
50%	413,21 a	493,99 a	220,18 a	397,26 bc
75%	392,29 a	481,61 ab	248,81 a	432,13 ab
100%	414,64 a	423,00 ab	235,97 a	427,02 ab

Keterangan : Huruf yang sama pada setiap data menunjukkan perbedaan tidak nyata pada taraf nyata 5% menurut uji Duncan.

Efektivitas Agronomik Pupuk PARP. Efektivitas agronomik (EA) pupuk pengasaman (PARP 25-75%) pada kedua jenis tanah adalah cukup tinggi. Nilai EA berkisar dari 73-229% (pada Ultisol) serta 50-109% (pada Vertisol) dengan menggunakan TSP sebagai pembanding (Tabel 5). Kenyataan ini menunjukkan bahwa pupuk PARP asal Bojonegoro dapat digolongkan ke dalam “soft rock phosphate”.

Tabel 5. Efektivitas agronomik pupuk PARP di kedua jenis tanah.

PARP (%)	Efektivitas agronomik (EA)					
	Ultisol			Vertisol		
	EA-1	EA-2	EA-3	EA-1	EA-2	EA-3
0	56	16	105	34	15	8
25	130	73	177	84	79	50
50	138	98	229	103	89	82
75	151	77	207	103	109	103
TSP	100	100	100	100	100	100

Keterangan : EA-1, EA-2, EA-3 adalah efektivitas agronomik PARP berturut-turut berdasarkan bobot kering tanaman, serapan P dan Ca tanaman.

Efektivitas Ekonomik Pupuk PARP. Efektivitas ekonomik (EE) atau efisiensi relatif berbagai sumber P pada kedua jenis tanah menunjukkan bahwa nilai EE pada perlakuan PARP 25-75% jauh lebih baik dibandingkan nilai EE pada perlakuan tanpa pengasaman (PARP 0) dan TSP (Tabel 5).

Efisiensi tertinggi di kedua jenis tanah didapat pada perlakuan PARP 25%. Nilai EE PARP 25% berkisar dari 145-351% dan 100-166% berturut-turut pada tanah Ultisol dan Vertisol.

Bila hasil penelitian ini diaplikasikan pada perkebunan tebu yang luasnya 300.000 hektar, maka perkebunan tebu (yang selama ini kebutuhan pupuk fosfatnya dari TSP) dapat menghemat biaya sekitar 21 milyar rupiah/tahun.

Tabel 5. Efektivitas ekonomik pupuk PARP di kedua jenis tanah

PARP (%)	Efektivitas ekonomi (EE)					
	Ultisol			Vertisol		
	EE-1	EE-2	EE-3	EE-1	EE-2	EE-3
0	180	50	337	108	48	25
25	259	145	351	166	158	100
50	203	145	337	151	131	121
75	184	94	252	126	133	126
TSP	100	100	100	100	100	100

Keterangan : EE-1, EE-2, EE-3 adalah efektivitas ekonomik PARP berturut-turut berdasarkan bobot kering, serapan P dan Ca tanaman.

*) Asumsi harga rata-rata (1995) : PARP 0 (Rp. 100/kg), PARP 25% (Rp. 200/kg), PARP 50% (Rp. 300/kg), PARP 75% (Rp. 400/kg), dan TSP (Rp. 500/kg).

Kesimpulan

1. Pemberian berbagai tarap PARP di Ultisol Subang tidak memberi efek nyata terhadap bobot kering, serapan P dan Ca tanaman, sehingga penggunaan langsung fosfat alam dari Bojonegoro dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk memperbaiki nutrisi fosfor dan kalsium bagi tanaman.

2. Pemberian fosfat alam yang diasamkan sebagian (PARP 25, 50 dan 75%) pada Vertisol Grati memberi efek sebanding dengan TSP dan menghasilkan nilai bobot kering, serapan P dan Ca tanaman yang nyata lebih baik dibandingkan perlakuan tanpa pengasaman.
3. Fosfat alam Bojonegoro yang diasamkan (PARP 25, 50 dan 75%) mempunyai efektivitas agronomik yang relatif tinggi pada kedua jenis tanah.
4. Pupuk PARP 25% memberikan efektivitas ekonomik atau efisiensi tertinggi pada kedua jenis tanah.

Saran

1. Berdasarkan kajian agronomik dan ekonomik, pupuk PARP 25% mempunyai prospek yang baik dan dapat digunakan sebagai salah satu alternatif sumber pupuk fosfat.
2. Penelitian lebih lanjut diperlukan, terutama yang menyangkut teknik pembuatan pupuk PARP, baik skala lokal maupun skala besar (perkebunan).

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, J.S. 1987. Penelitian pemupukan P pada tanaman pangan di lahan kering. Prosiding Nasional Penggunaan Pupuk Fosfat. Pusat Penelitian Tanah. Bogor.
- Chien, S.H. 1978. Dissolution of phosphate rocks in solutions and soils. Seminar on Phosphate Rock for Direct Application. Haifa, Israel.
- Hammond, L.L. 1978. Agronomic Measurements of phosphate rock effectiveness. Seminar on Phosphate Rock for Direct application Haifa, Israel.
- Khasawneh, F.E., and E.C. Doll. 1978. The use of phosphate rock for direct application to soils. *Adv. Agron.* 30, 159-206.
- Mursidi, S. 1980. Pemupukan DAP, TSP, and P-alam pada tanah PMK Lampung dan Banten. Tesis Magister Sains. Fakultas Pascasarjana IPB. Bogor.
- Pawirosemadi, M., Suhadi dan I. Ismail. 1987. Peranan Unsur Fosfat pada Perkebunan Tebu. Prosiding Nasional Penggunaan Pupuk Fosfat. Pusat Penelitian Tanah Bogor.
- Sholeh. 1986. Reaksi PAMS pada tanah Podsolik dan pengaruhnya terhadap berat kering dan serapan P oleh tanaman padi. Tesis Magister Sains, Fakultas Pascasarjana Universitas Pajajaran. Bandung.