

Penentuan Takaran Pupuk Fosfat untuk Tanaman Padi Sawah

Sarlan Abdulrachman dan Hasil Sembiring¹

Ringkasan

Pemanfaatan kandungan fosfat tanah secara optimal merupakan strategi terbaik untuk mempertahankan produktivitas lahan dan meningkatkan efisiensi pemupukan. Pada lahan irigasi, pemanfaatan fosfat tanah bahkan dapat mengurangi terjadinya timbunan pupuk P, dan menghindari kemungkinan kahat seng maupun nitrogen pada tanaman padi akibat terikat oleh fosfat. Agar tanah tetap produktif maka konsep pemupukan hendaknya mengikuti prinsip bahwa jumlah hara yang diberikan berupa pupuk cukup untuk menutupi defisit antara hara yang diperlukan tanaman dengan kemampuan tanah mensuplai hara. Penetapan jumlah pupuk perlu memperhatikan target hasil yang ingin diperoleh dan status hara dalam tanah agar pemupukan lebih efisien. Tiga metode yang disarankan untuk dijadikan pedoman dalam menetapkan dosis pupuk P pada tanaman padi sawah adalah: (1) berdasarkan hasil analisis tanah, (2) penggunaan perangkat uji tanah sawah (PUTS), (3) berdasarkan hasil uji pupuk melalui petak omisi. Ketiga metode ini saling komplementer, dapat digunakan salah satu atau lebih, karena hasilnya saling melengkapi.

Untuk menunjang pertumbuhannya, tanaman memerlukan pasokan hara yang berasal dari berbagai sumber. Menurut Dobermann dan Fairhurst (2000), setiap ton gabah membutuhkan sekitar 2,6 kg P/ha. Hara tersebut dapat diperoleh tanaman dari tanah, air irigasi, sisa tanaman, atau dari pupuk (organik dan/atau anorganik) yang ditambahkan. Oleh sebab itu, makin tinggi hasil yang diperoleh makin besar hara P yang dibutuhkan, dan sebaliknya.

Pupuk sebagai sumber hara merupakan sarana produksi yang memegang peranan penting dalam meningkatkan produktivitas tanaman pangan, khususnya padi. Menurut Adiningsih *et al.* (1989), 85% dari total kebutuhan pupuk di sektor pertanian digunakan oleh petani untuk meningkatkan produksi padi, terutama di lahan sawah irigasi. Masalahnya adalah, penggunaan pupuk kimiawi secara terus menerus tidak hanya berpengaruh negatif terhadap lingkungan, tetapi juga berpotensi menurunkan tingkat efisiensi pemupukan.

¹ Peneliti pada Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

Oleh sebab itu tantangan dalam meningkatkan efisiensi pemupukan adalah pengelolaan pupuk secara tepat, sesuai dengan kebutuhan tanaman dan kondisi lahan. Pemanfaatan cadangan P tanah secara optimal merupakan salah satu strategi terbaik untuk mempertahankan produktivitas dan meningkatkan efisiensi pemupukan. Bahkan pada lahan irigasi intensif, pemanfaatan cadangan P tanah dapat mengurangi timbunan pupuk P akibat pemupukan yang terus-menerus. Penggunaan jenis pupuk tertentu menguntungkan secara teknis, ekonomis, dan lingkungan apabila jumlah pemberiannya telah memperhitungkan besar kecilnya cadangan fosfat yang ada dalam tanah (Fagi *et al.* 1990).

Tidak seperti nitrogen, pengelolaan P memerlukan strategi jangka panjang. Hal ini disebabkan terutama karena sifat P yang tidak mobil, sehingga P tidak mudah tersedia bagi tanaman dan tidak mudah hilang dari tanah. Dengan demikian cara pengelolaan hara P menjadi lebih kompleks dan perlu mempertimbangkan hal-hal berikut:

1. Perubahan ketersediaan hara P alami di tanah. Hal ini terkait dengan penentuan takaran pupuk P yang perlu ditambahkan untuk mencapai keseimbangan hara dalam tanah.
2. Pengaruh penimbunan hara P di tanah sebagai akibat dari pemberian pupuk P secara intensif dan terus-menerus.
3. Pemeliharaan tingkat kesuburan dan status hara P tanah pada level optimal, sehingga mampu mencukupi kebutuhan dan tidak menimbulkan kahat hara lain seperti Zn dan N pada tanaman padi.

Fosfat dalam Tanah dan Peranannya bagi Pertumbuhan Tanaman

Fosfor (P) merupakan unsur penting penyusun adenosin triphosphate (ATP) yang secara langsung berperan dalam proses penyimpanan dan transfer energi maupun kegiatan yang terkait dalam proses metabolisme tanaman (Dobermann and Fairhurst 2000). Hara P sangat diperlukan tanaman padi, terutama pada awal pertumbuhan, berfungsi memacu pembentukan akar dan penambahan jumlah anakan. Di samping itu, P juga berfungsi mempercepat pembungaan dan pemasakan gabah.

Kerak bumi merupakan sumber dan cadangan P. Kandungan P dalam kerak bumi sekitar 0,12% dengan kelarutan rendah. Meskipun P yang terikat sebagai anion dapat dipertukarkan, tetapi pada umumnya tetap berada dalam bentuk-bentuk yang tidak dapat diserap oleh tanaman. Sementara P yang berada dalam larutan tanah umumnya <1 ppm. Sebenarnya cadangan P di Indonesia cukup besar, tetapi asam fosfat sebagai salah satu bahan pupuk P sampai saat ini masih bergantung pada impor.

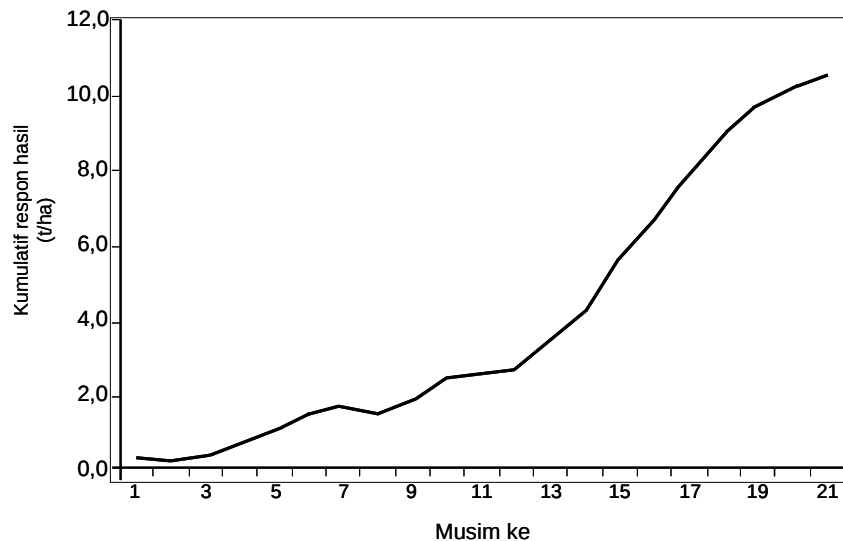
Kahat P ditandai oleh terhambatnya pertumbuhan vegetatif tanaman. Daun terlihat menyempit, kecil, sangat kaku, dan berwarna hijau gelap. Batang kurus dan sering timbul warna keunguan, sehingga tanaman menjadi kerdil. Menurut Dobermann dan Fairhurst (2000), kahat P dapat meningkatkan jumlah gabah hampa, menurunkan bobot dan kualitas gabah, serta menghambat pemasakan. Dalam keadaan kahat P yang parah, tanaman padi tidak dapat berbunga. Kekurangan hara P juga menurunkan tanggap tanaman terhadap pemupukan N. Selain itu, kahat P seringkali berasosiasi dengan meningkatnya kadar Fe hingga meracuni tanaman dan kekurangan Zn, terutama pada tanah ber-pH rendah.

Penambangan dan Penimbunan Cadangan Fosfat Tanah

Pergerakan ion P menuju sistem perakaran tanaman dalam tanah tergolong lambat dan umumnya hanya dapat berlangsung melalui mekanisme intersepsi akar dan difusi dalam jarak pendek, sehingga hanya sebagian kecil P yang tersedia dapat diserap tanaman. Menurut Adiningsih (2004), tanaman hanya mampu menyerap 10-15% dari pupuk P yang ditambahkan. Sebagian besar P difiksasi oleh ion Fe, Al, dan Ca atau oleh mikroorganisme tertentu, sehingga sisa P yang berasal dari pupuk tertimbun dan tanggap tanaman terhadap pemupukan fosfat berikutnya menurun (Rochayati dan Adiningsih 2002).

Pengambilan P oleh tanaman dari dalam tanah termasuk rendah, hanya 2,6 kg untuk setiap ton hasil padi (Dobermann and Fairhurst 2000). Jika hasil padi mencapai 7 t/ha, maka P yang diambil oleh tanaman adalah 18,2 kg/ha atau setara dengan 41,7 kg P_2O_5 /musim atau 116 kg SP36/musim. Jumlah ini minimal sama dengan jumlah P yang harus ditambahkan melalui pemberian pupuk agar produktivitas tanah tidak menurun. Secara kumulatif, Abdurachman (2005) telah memantau perkembangan tanggapan tanaman padi varietas IR64 terhadap pemupukan P selama 21 musim tanam sebagaimana terlihat pada Gambar 1.

Praktek pemupukan P dalam bentuk TSP/SP36 yang berlebihan sering berakibat penimbunan hara P. Gejala seperti ini banyak terjadi di lahan sawah yang sudah dikelola secara intensif yang selalu menggunakan pupuk. Hasil penelitian pemupukan jangka panjang menunjukkan bahwa pemberian 25 kg P/ha/musim meningkatkan ketersediaan hara dari 26,9 mg menjadi 31,1 mg/kg P_2O_5 (Abdurachman *et al.* 2000). Timbunan P sebesar ini dapat dimanfaatkan selama 4-7 kali musim tanam. Dengan demikian tanaman tidak selalu membutuhkan pupuk P setiap musim tanam, sebab dalam tanah sudah tersedia cukup P, sehingga pemberian pupuk P merupakan pemborosan.



Gambar 1. Tanggap tanaman padi IR64 terhadap pemupukan P selama 21 musim, Sukamandi 1995-2005.

Penetapan Rekomendasi Pemupukan Fosfat

Salah satu masalah yang perlu diketahui adalah sebagian besar P dalam tanah maupun P yang ditambahkan sering berada pada keadaan yang tidak tersedia bagi tanaman, sekalipun keadaan tanahnya sangat baik. Beberapa metode yang sering digunakan sebagai penduga besarnya potensi cadangan hara dalam tanah antara lain melalui: (1) analisis kimia tanah di laboratorium, (2) hasil uji perangkat sederhana Uji Tanah Sawah (*Soil Test Kit*), dan (3) penilaian tanggapan tanaman terhadap pupuk berdasarkan metode petak omisi. Atas dasar hasil-hasil uji tersebut, potensi penyediaan hara dan jumlah pupuk P yang perlu ditambahkan dapat diperkirakan.

Analisis Kimia Tanah

Analisis kimia tanah atau yang dikenal dengan uji tanah adalah suatu cara untuk menentukan status hara dalam tanah sebagai dasar penyusunan rekomendasi pemupukan. Setyorini (2004) membagi kegiatan uji tanah ke dalam tiga tahapan: (1) studi korelasi yang bertujuan untuk mendapatkan metode ekstraksi terbaik untuk analisis tanah, (2) studi kalibrasi untuk menentukan batas kritis suatu hara terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, dan (3) penyusunan rekomendasi pemupukan untuk tiap jenis tanaman pada jenis tanah tertentu.

Dalam implementasinya, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat telah membuat peta status hara berdasarkan hasil uji tanah menggunakan ekstrak HCl 25%, skala 1:250.000 dan 1:50.000. Pada peta skala 1:250.000 berarti setiap sampel tanah yang diambil untuk keperluan penetapan status P mewakili wilayah seluas 625 ha, atau setara dengan satu WKPP (Gambar 2).



Pada peta berskala 1:50.000 untuk setiap titik sampel yang diambil mewakili wilayah seluas 125 ha. Peta status hara P terdiri atas tiga warna, yaitu merah, hijau, dan kuning masing-masing menunjukkan status P rendah, sedang, dan tinggi. Takaran pupuk P yang diperlukan pada masing-masing kelas status P tanah sama dengan ketentuan di atas.

Peta dengan skala yang lebih kecil terutama digunakan sebagai acuan pengadaan dan distribusi pupuk, sedangkan peta dengan skala yang lebih detail (besar) diharapkan lebih cocok untuk penentuan rekomendasi pemupukan, meskipun sebenarnya memakai peta 1:50.000 juga masih cukup kasar (Rochayati dan Adiningsih 2002), sehingga perlu dilengkapi dengan metode lain yang lebih teliti.

Perangkat Uji Tanah Sawah

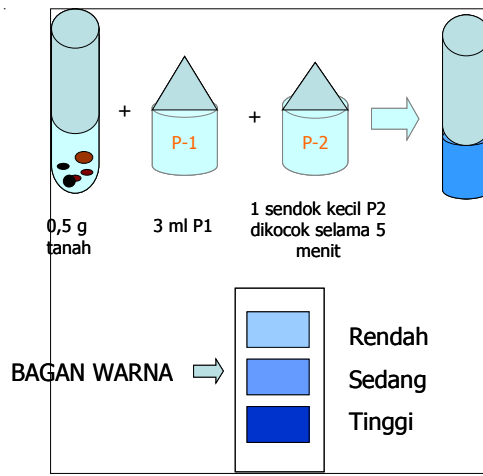
Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) adalah alat bantu analisis kimia yang cepat, mudah, relatif akurat dan sederhana untuk penetapan unsur pH, nitrat (NO_3^+), amonium (NH_4^+), fosfor (P), dan kalium (K) di lapang (Widowati 2004). Namun demikian, penggunaan alat ini lebih diarahkan untuk penetapan kandungan P dan K tanah.

Penetapan kebutuhan P dengan menggunakan PUTS (Gambar 3) dilakukan melalui beberapa tahapan: (1) mengambil 0,5 g atau 0,5 ml contoh tanah dengan jarum suntik, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi; (2) menambahkan 3 ml pereaksi P1; (3) menambahkan satu sendok kecil pereaksi P2 dan dikocok hingga larut; (4) larutan didiamkan selama kurang lebih 10 menit sehingga tanah akan mengendap; dan (5) membandingkan warna yang tampak pada cairan jernih, kemudian membandingkan dengan bagan warna standar untuk menentukan status P tanah, rendah, sedang, atau tinggi.

Berdasarkan ketiga kategori status P di atas, dapat ditetapkan rekomendasi takaran pupuk SP36 untuk tanaman padi sawah sebagai berikut: (1) apabila status P rendah maka pupuk SP36 yang perlu diberikan adalah 100 kg/ha, 75 kg untuk status P sedang, dan 50 kg/ha untuk tinggi. Seluruh pupuk P diberikan sebagai pupuk dasar, bersamaan dengan pemupukan N pertama.

Metode Petak Omisi

Selain berdasarkan uji tanah, penetapan cadangan hara tanah dan kebutuhan hara tanaman padi dapat ditetapkan berdasarkan penilaian tanggap tanaman terhadap pemupukan (Balitpa 2003). Penetapan seperti ini lebih dikenal dengan metode petak omisi. Hasil panen pada petak omisi dapat digunakan sebagai penduga besarnya cadangan hara di tanah sawah tanpa harus melakukan analisis tanah. Pasokan hara yang berasal dari tanah, air, sisa tanaman, dan bahan organik lain tercermin dari hasil panen petak omisi, yang selanjutnya



Gambar 3. Bagan penetapan P menggunakan PUTS.

disebut dengan kemampuan suplai hara alami. Besarnya suplai P alami tanah identik dengan potensi penyediaan cadangan P yang diperlukan sebagai dasar penetapan rekomendasi pemupukan.

Abdulrachman *et al.* (2002) mengartikan petak omisi sebagai petak kecil yang ditanami padi tanpa penggunaan satu jenis pupuk tertentu tetapi tanaman dikelola secara optimal, sehingga kemungkinan terjadinya kendala pertumbuhan yang disebabkan oleh faktor selain hara yang tidak diberikan dapat dihindari. Rekomendasi pemupukan berdasar metode petak omisi mengikuti prinsip hara yang diberikan hanya untuk menutupi defisit antara yang diperlukan tanaman dengan pasokan hara alami di tanah.

Hasil panen padi tanpa pupuk P yang berasal dari petak omisi dapat berbeda antarlokasi, bergantung pada masing-masing status haranya. Demikian pula kebutuhan haranya yang juga dapat berbeda-beda tergantung pada tingkat hasil yang dicapai. Oleh sebab itu, rekomendasi pun dapat tidak sama, bergantung pada pasokan hara alami dan target hasil yang diinginkan. Tabel 1 dapat digunakan sebagai acuan dalam penetapan takaran pupuk SP36 untuk tanaman padi.

Tabel 1. Dosis P_2O_5 yang harus diberikan sesuai dengan target hasil yang ingin dicapai vs kemampuan tanah dalam menyediakan P.

Hasil petak omisi -P (t/ha)	Target hasil (t/ha)				
	4	5	6	7	8
	Dosis P_2O_5 (kg/ha)				
3	20	40	60	-	-
4	15	25	40	60	4-
5		20	30	40	60
6			25	35	45
7				30	40
8				•1	35

Kesimpulan

Untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil yang memadai, tanaman padi membutuhkan hara dalam jumlah yang cukup. Pupuk dapat digunakan untuk memenuhi kekurangan kebutuhan hara dan jumlahnya perlu ditetapkan agar lebih efisien. Analisis tanah, perangkat uji tanah sawah, dan petak omisi dapat digunakan sebagai dasar dalam penentuan kebutuhan pupuk P oleh tanaman padi. Cara ini saling komplementer antara yang satu dengan lainnya.

Pustaka

- Abdulrachman, S., Z. Susanti, dan Suhana. 2000. Dinamika unsur NPK pada lahan sawah dalam jangka panjang. Laporan akhir PAATP. Balitpa. Sukamandi.
- Abdulrachman, S. 2002. Pengembangan metode pengelolaan hara spesifik lokasi pada padi sawah *Dalam* Prosiding Pengelolaan Hara P dan K pada Padi Sawah. Puslittanak. Bogor. p 39-58
- Adiningsih, S., J.S. Moersidi, M. Sudjadi, dan A.M. Fagi. 1989. Evaluasi keperluan fosfat pada lahan sawah intensifikasi di Jawa. Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk. Pusat Penelitian Tanah. Bogor. p 63-89.
- Adiningsih, S. 2004. Dinamika hara dalam tanah dan mekanisme serapan hara dalam kaitannya dengan sifat-sifat tanah dan aplikasi pupuk. LPI dan APPI, Jakarta.

- Balai Penelitian Tanaman Padi. 2003. Menuju revolusi hijau lestari. Bagian Proyek Litbang Padi Sukamandi.
- Dobermann, A. and T. Fairhurst. 2000. Nutrient disorders and nutrient management. IRRI and Potash & PPI /PPIC. Manila, Philipina.
- Fagi, A.M, A.K. Makarim, dan M.O. Adnyana. 1990. Efisiensi pupuk pada tanaman pangan. Prosiding Lokakarya Nasional V Efisiensi Penggunaan Pupuk. Cisarua, 12-13 Nopember 1990. p.145-155.
- Harahap, A.J., Z. Zaini, dan H. Sembiring. 2002. Keterkaitan antara peta P dan K skala 1:250.000 dengan skala 1:50.000 sebagai dasar penentuan rekomendasi pemupukan pada lahan sawah. *Dalam* Prosiding Pengelolaan Hara P dan K pada Padi Sawah. Puslittanak. Bogor. p. 59-76.
- Puslittanak. 2003. Penyusunan rekomendasi pemupukan P dan K pada lahan sawah. *Dalam* Inventarisasi dan Penelitian Pengelolaan Tanah. p 57-58.
- Rochayati, S. dan S. Adiningsih. 2002. Pembinaan dan pengembangan program uji tanah untuk hara P dan K pada lahan sawah. *Dalam* Prosiding Pengelolaan Hara P dan K pada Padi Sawah. Puslittanak. Bogor. p 9-37.
- Setyorini, D. 2004. Peran uji tanah dalam penyusunan rekomendasi pemupukan. LPI dan APPI, Jakarta.
- Widowati, L.R. 2004. Pengenalan perangkat uji tanah untuk analisis cepat kandungan P dan K tanah. LPI dan APPI, Jakarta.