

**ANALISIS SPASIAL KANDUNGAN HARA N, P dan K DALAM TANAH
DAN HUBUNGANNYA DENGAN PRODUKSI PADI SAWAH
DI DESA WATES, KABUPATEN TANGGAMUS¹⁾**

Tamaluddin Syam

Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Lampung
E-mail: tamal_syam@unila.ac.id

ABSTRACT

*Macro nutrients of N, P and K are the main essential elements and needed in relatively large amount for normal growth of plant to achieve the maximum yield. Site specific management such as variable rate fertilizers based on the nutrients content in the soil is an appropriate way to supply nutrient input precisely with the various site-specific conditions. The goal can be achieved through using an appropriate technology within a coherent management structure. Research was done in Wates Village, Tanggamus District of Lampung Province. The aim of this research is to evaluate the relationship between the mean soil macro nutrients content (N, P, K) and rice yield. The result indicated that total nitrogen in the soil was significantly correlation with the rice yield ($r = 0.84^{**}$) and their spatial distribution was relatively similar each others. Spatial maps of soil nutrients content could be used for variable rate fertilizers program, especially for nitrogen.*

Keywords: Site specific management, spatial map, variable rate fertilizer.

PENDAHULUAN

Sistem pertanian tepat (*precision agriculture*) adalah suatu teknologi pengelolaan pertanian yang pada dasarnya bertujuan untuk menghasilkan produksi pertanian secara lestari, dimana teknik pengelolaan pertanian didasarkan pada keragaman spasial secara detil dari komponen lahan dan tanaman di lapangan. Tujuan dari sistem pertanian tepat adalah memadukan penggunaan sumberdaya dan tindakan-tindakan agronomis dengan sifat-sifat lahan dan kebutuhan tanaman yang berbeda-beda untuk setiap tempat dan waktu (McBratney and Pringle, 1997). Sistem pertanian tepat dapat membantu mengelola input produksi dan sebagai gas bersifat ramah lingkungan. Dengan menggunakan data site spesifik, maka pengelolaan pupuk, benih, dan bahan kimia lainnya untuk pengelolaan lahan akan diberikan secara bervariasi (Bongiovanni and Lowenberg-Deboer, 2004). Keseimbangan hara untuk kebutuhan tanaman sangat penting, karena keseimbangan hara yang buruk akan menyebabkan menurunnya produksi. Dari hasil pengamatan selama 14 tahun, produksi padi-gandum cenderung menurun setiap tahun apabila tidak diberikan perlakuan yang tepat, yang diakibatkan oleh penurunan unsur. Penurunan N total sangat mempengaruhi penurunan produksi (Bhandari *et al.*, 2002). Lebih lanjut Voltz (1997) menyatakan bahwa sistem pertanian tepat memerlukan informasi yang akurat tentang keadaan sifat-sifat lahan secara detil untuk menerapkan pengelolaan tapak lahan secara khusus. Suatu pertanyaan mendasar dari petani tentang konsep pertanian tepat ini adalah bagaimana mengukur serta memperlakukan secara tepat keragaman sifat-sifat lahan untuk program pengelolaan tapak secara khusus dengan biaya yang rasional (Grenzdorffer, 1997).

Pada prinsipnya sistem pertanian tepat memerlukan tiga komponen utama yaitu: (a) *global positioning system* (GPS) untuk mengetahui dimana posisi sampel atau suatu alat secara tepat, (b) mekanisme yang tepat waktu untuk mengontrol hara, pestisida, kelembaban tanah dan input produksi yang lainnya, dan (c) *database* yang memberikan informasi yang diperlukan untuk mengembangkan suatu paket input yang tepat bagi berbagai kondisi tapak secara khusus (Camberdella and Karlen, 1999). Suatu pendekatan terpadu dari proses pertanian tepat dimulai dari perencanaan pengolahan tanah, penanaman, penggunaan bahan kimia, panen dan proses pasca panen.

Tanah sebagai inti komponen lahan harus dapat diukur kemampuannya dalam penyediaan makanan yang cukup dan berimbang untuk pertumbuhan tanaman. Pemetaan hara tanah dan hasil adalah kunci pokok di dalam kesuksesan sistem pertanian tepat. Oleh karena itu pemetaan keragaman hara tanah dan hasil haruslah seakurat mungkin, karena akan dipergunakan sebagai dasar untuk menentukan tindakan-tindakan khusus dalam pertanian

tepat (Schuller, 2001). Keragaman unsur hara yang terukur sangat penting dalam sistem pertanian tepat, untuk dapat memenuhi keperluan tanaman secara cepat dan tepat melalui pemupukan (Tinker, 1976). Oleh karena itu peta keragaman spasial hara tanah menjadi sangat penting dalam sistem pertanian tepat sebagai dasar untuk pemberian pupuk berdasarkan tapak khusus (*site-specific fertilization*) untuk meningkatkan efisiensi pemakaian pupuk. Menurut Yanai, *et al.* (2000), perangkat lunak geostatistik adalah suatu cara yang dapat digunakan untuk menganalisis keragaman spasial sifat-sifat tanah. Hasil analisis dapat dipergunakan sebagai dasar untuk menjelaskan keragaman spasial sifat-sifat tanah secara kuantitatif. Pengambilan contoh tanah dengan cara sistematis adalah yang paling efektif untuk melakukan analisis kandungan hara di dalam tanah (Antonio, *et al.*, 2004). McBratney and Pringle (1997) menyatakan bahwa jumlah unsur hara di dalam tanah dapat dimanipulasi dengan mudah melalui pemupukan. Keseimbangan hara melalui pemupukan diperlukan untuk proses produksi tanaman dan sekaligus menjaga serta memperbaiki kesuburan tanah.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kandungan dan pola penyebaran spasial unsur hara N, P dan K di dalam tanah dalam hubungannya dengan produksi pada padi sawah. Goal dari penelitian ini pada akhirnya adalah untuk memberikan pupuk dengan dosis yang bervariasi (*variable rate fertilizer*) sesuai dengan kandungan hara yang tersedia di dalam tanah.

BAHAN DAN METODA

Penelitian dilakukan pada areal persawahan petani di desa Wates Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Tanggamus dengan posisi geografis antara 9406164 – 9406304 mU dan 501728 – 501887 mT. Pengamatan dan pengambilan contoh tanah dilakukan sebelum pembajakan pada 30 titik secara sistematis dengan jarak lebih kurang 25 x 25 m pada kedalaman 0-20 cm, sehingga ada 30 sampel untuk luasan lebih kurang dua hektar. Untuk menentukan posisi geografis dari masing-masing titik sampel, digunakan alat bantu Global Positioning System (GPS). Semua sampel tanah dilakukan analisis laboratorium untuk unsur nitrogen total (N), fosfor tersedia (P), dan kalium dapat ditukar (K-dd). Semua analisis dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Kemudian pada setiap lokasi titik sample tanah, diambil juga data produksi padi berupa berat gabah kering panen secara ubinan dengan luas ubinan 5 m².

Analisis spasial kandungan unsur hara dan produksi tanaman dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak geostatistik plus (GS⁺). Kemudian untuk melihat keeratan hubungan antara masing-masing kandungan unsur hara di dalam tanah dengan produksi

tanaman, dilakukan analisis statistik klasik seperti analisis korelasi dengan bantuan perangkat lunak SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Statistik

Analisis laboratorium menunjukkan bahwa kandungan unsur hara N total didalam tanah bervariasi antara rendah sampai sedang, namun secara umum dapat dikelompokkan dalam kategori rendah (99 %). Sedangkan unsur P tersedia bervariasi antara rendah sampai tinggi, akan tetapi secara umum dapat dikelompokkan dalam kategori sedang (98 %). Selanjutnya unsur K-dd bervariasi antara sedang sampai tinggi, dan secara umum tergolong dalam kategori sedang (85 %). Analisis diskriptif statistik terhadap sifat-sifat unsur hara N, P dan K di dalam tanah tertera pada Tabel 1. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kandungan N total bervariasi antara 0,10 sampai 0,26%, sedangkan P tersedia antara 13,9 sampai 29,9 ppm dan K dapat ditukar 0,30 sampai 1,35 me/100 g. Kandungan K-dd di dalam tanah mempunyai koefisien keragaman yang tertinggi, kemudian diikuti berturut-turut oleh P tersedia dan N total.

Table 1. Analisis statistik kandungan unsur hara di dalam tanah

Uraian	N total (%)	P tersedia (ppm)	K-dd (me/100 g)
Minimum	0,10	13,9	0,30
Maksimum	0,26	29,9	1,35
Rata-rata	0,18	16,9	0,56
CV (%)	15,8	27,04	41,68

Berdasarkan pada besarnya nilai CV yang ada, maka K-dd dapat digolongkan ke dalam kelas keragaman yang tinggi, sedangkan N total dan P tersedia tergolong sedang. Rendahnya keragaman N total di dalam tanah kemungkinan besar disebabkan oleh karakteristik hara N yang sangat mobil di dalam tanah (Havlin, 1999).

Analisis uji korelasi menunjukkan bahwa kandungan N total di dalam tanah mempunyai korelasi yang sangat nyata terhadap produksi ($r = 0,84^{**}$), sedangkan P tersedia dan K-dd tidak mempunyai korelasi yang nyata. Penelitian serupa yang dilakukan di lahan sawah Desa Hanau Brak Kecamatan Padang Cermin Lampung Selatan menunjukkan hasil yang sama yaitu kandungan hara N total di dalam tanah mempunyai korelasi yang sangat

nyata ($r = 0,96^{**}$) terhadap produksi gabah (Syam, 2005). Menurut Raymondo (1999), keeratan hubungan antara unsur N total di dalam tanah dengan produksi gabah tergolong pada kategori kuat (*strong*), sehingga pengaruh unsur nitrogen ini sangat dominant terhadap peningkatan produksi; sedangkan unsur P tersedia dan K-dd tergolong rendah (*low*).

Analisis Spasial

Hasil analisis spasial dengan menggunakan perangkat lunak Geostatistik plus (GS^+) berupa peta kriging kandungan dan sebaran unsur hara N total, P tersedia, dan K-dd, serta produksi gabah tertera pada Gambar 1. Mengamati kenampakan peta kriging pada Gambar 1 terlihat bahwa pola sebaran spasial produksi gabah (Gambar 1 D) cenderung mengikuti pola sebaran kandungan unsur hara N total di dalam tanah (Gambar 1 A), hal ini menunjukkan keeratan hubungan keduanya sesuai dengan hasil analisis statistiknya. Hasil ini sesuai dengan pendapat Syam (2005) yang menyatakan bahwa kandungan unsur hara N total di dalam tanah mempunyai hubungan yang erat dengan produksi gabah yang ditunjukkan dengan pola sebaran spasial yang serupa satu sama lain.

Berdasarkan hasil analisis ini, maka peta kriging ini dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan utama dalam pemberian dosis pemupukan yang bervariasi, terutama unsur nitrogen guna memberikan kebutuhan yang optimum bagi tanaman sehingga dapat berproduksi secara maksimal. Akan tetapi harus dipertimbangkan juga bahwa tinggi rendahnya produksi tidak hanya ditentukan oleh kandungan unsur hara saja, melainkan juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan lainnya. Oleh karena itu, data kandungan dan penyebaran spasial unsur hara di dalam tanah adalah salah satu bagian yang sangat perlu mendapat perhatian dalam pelaksanaan pertanian yang tepat.

KESIMPULAN

Analisis laboratorium menunjukkan bahwa kandungan unsur hara N total didalam tanah secara umum dapat dikelompokkan dalam kategori rendah, kemudian untuk unsur P tersedia dan K-dd tergolong dalam kategori sedang. Analisis statistik menunjukkan bahwa keragaman unsur hara di dalam tanah tertinggi terjadi pada unsur K-dd, yang di ikuti berturut-turut oleh P tersedia dan N total. Hasil uji statistik dan analisis pemetaan spasial menunjukkan bahwa kandungan unsur hara N total di dalam tanah mempunyai hubungan yang erat dengan produksi gabah, hal ini mengindikasikan bahwa penambahan unsur N dalam dalam tanah masih dapat dilakukan sebagai usaha meningkatkan produksi gabah. Pemetaan spasial

kandungan hara di dalam tanah ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pemberian dosis pupuk yang bervariasi (*variable rate fertilizer*), terutama untuk unsur nitrogen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada saudara Hengki Wijaya, Ajar Sadewo dan Aluysius Yunanto Wibowo yang telah membantu dalam melaksanakan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Badarudin beserta anggota kelompok taninya, yang telah mengizinkan lahannya sebagai tempat penelitian dan informasi penunjang lainnya tentang sejarah pembukaan lahannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Antonio, P., Mallarino, and D.J. Wittry. 2004. Efficacy of grid and Zone Soil Sampling Approaches for Site-Specific Assessment of Phosphorous, Potassium, pH, and Organic Matter. *Precision Agriculture*, 5: 131-144.
- Bhandari, A.L., J.K. Ladha, H. Pathak, A.T. Padre, and R.K. Gupta. 2002. Yield and soil nutrient changes in a long-term rice-wheat rotation in India. *Soil Science Soc. of Am. J.* 66: 162-170.
- Bongiovanni, R and J. Lowenberg-Deboer. 2004. Precision Agriculture and Sustainability. *Precision Agriculture*, 5: 358-387.
- Cambardella, C.A and D.L. Karlen. 1999. Spatial analysis of soil fertility parameters. *Precision Agriculture*, 1: 5-14.
- Grenzdorffer, G. 1997. Remote sensing and GIS for a site-specific farm management system. *In* J.V. Stafford (ed) *Precision Agriculture '97*. Vol.II Bioss Scientific Publ. Ltd., Oxford, United Kingdom (1997), p.678-696.
- Havlin, J.L, J.D. Beaton, S.L. Tisdale and W.L. Nelson. 1999. *Soil Fertility and Fertilizers: An introduction to nutrient management*. Sixth edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. 499 p.
- McBratney, A. B. and M. J. Pringle. 1997. Spatial variability in soil-implication for precision agriculture. *In* J.V. Stafford (ed) *Precision Agriculture '97*. Vol.I Bioss Scientific Publ. Ltd., Oxford, United Kingdom (1997), p.3-31.
- Raymondo, J.C. 1999. *Statistical Analysis in the Behavioral Sciences*. McGraw-Hill College. 445 p.
- Schuller, J.K. 2001. Variable rate technologies. Paper Smart Farming II Workshop on Automation for Agriculture. March 2001, Putra Jaya, Malaysia.

- Syam, T., K. Jusoff, A.R. Anuar, M.H. Tajudin, dan Z.Z. Zakaria. 2004. Analisis spasial unsur hara N, P dan K dalam tanah di perkebunan kelapa sawit semenanjung Malaysia. *J. Tanah Trop.* No.18: 137-143.
- Syam, T. 2005. Sistem Pertanian Tepat pada Padi Sawah: Hubungan antara kandungan hara di dalam tanah dengan produksi. Prosid. Seminar dan Rapat Tahunan Dekan Bidang Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat dengan topik "Penerapan Pertanian Berkelanjutan dan Tantangan Masa Depan". Universitas Andalas Padang, 14-16 September 2005.
- Tinker, P.B. and R. A. Leigh 1976. Nutrient uptake by plant-Efficiency and control. *In* Bachik and Puspharajah (Ed). International conference on soils and nutrient of perennial crops (ICOSANP). Malay. Soc. of Soil Sci. (1985), p.3-18.
- Voltz, M. 1997. Spatial variability of soil moisture regimes at different scale: implications in the context of precision agriculture. *In* Ciba Foundation (Ed). Precision Agriculture: introduction to the spatial and temporal variability of environmental quality. John Wiley & Sons Ltd.(1997), p.18-37.
- Yanai, J., Lee, C.K., Umeda, M and Kosaki, T. 2000. Spatial variability of soil chemical properties in paddy field. *Soil Sci. Plant Nutr.* 46: 473-482.

