

ANALISIS STRUKTUR SPASIAL KALIUM TANAH SAWAH DI KABUPATEN BLITAR

Mohammad Masjkur

Departemen Statistika, FMIPA IPB

Abstrak

Analisis semivariogram dan metode kriging digunakan untuk mengetahui ketergantungan spasial kalium, pendugaan dan pemetaannya dengan jumlah sampel pengamatan sebanyak 85 buah. Hasil semivariogram dan kriging menunjukkan bahwa umumnya kadar kalium tanah sawah di Kabupaten Blitar dapat diklasifikasikan ke dalam status sedang (10-20 me K₂O/100 g) sekitar 82.92 persen, sebagian berstatus rendah (<10 me K₂O/100 g) di bagian barat laut dan tinggi (>20 me K₂O/100 g) di bagian barat daya. Proporsi area defisiensi kalium adalah 16,14 persen.

Kata Kunci : Semivariogram, Ragam Spasial Kalium Tanah, Defisiensi

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kalium merupakan hara makro yang dibutuhkan tanaman. Defisiensi kalium menyebabkan tanaman tumbuh lemah, cepat menua dan kehampaan bulir tinggi serta rentan terhadap hama dan penyakit. Survei kesuburan tanah sawah untuk menilai status kalium tanah secara empirik menunjukkan bahwa pada tahun 1989 terdapat kurang lebih 0,9 juta ha sawah di Jawa berstatus K tinggi dan 1,3 juta ha berstatus K rendah.

Hasil percobaan pemupukan pada lahan sawah petani di Jawa menunjukkan bahwa sebagian besar (80%) tanaman padi tidak tanggap terhadap pemupukan kalium khlorida baik pada tanah berstatus K tinggi maupun K rendah yang dilaksanakan pada tahun 1988-1989. Dengan demikian penggunaan pupuk KCl yang telah direkomendasi ini merupakan suatu kebijakan yang perlu ditinjau.

Sehubungan dengan upaya peningkatan efisiensi pemupukan K pada lahan sawah, telah diadakan penelitian kerjasama antara Proyek Pembangunan Penelitian Pertanian Nasional, Badan Litbang Pertanian dengan Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Litbang Pertanian mengenai evaluasi status K tanah sawah di Jawa dalam rangka menunjang rekomendasi pemupukan padi sawah secara lebih efisien dan rasional.

Konsep dan metode geostatistika yang mempelajari dua dan tiga dimensi keragaman sifat-sifat tanah merupakan cara baru mengkuantifikasi kadar dan keragaman hara dan mungkin berguna dalam menduga jumlah pemupukan dengan lebih tepat.

Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis struktur spasial kalium tanah sawah yang meliputi:

- 1) Mengidentifikasi ragam spasial kalium tanah sawah
- 2) Mengidentifikasi proporsi area defisiensi kalium

METODA PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder hara kalium HCl 25 % tanah sawah Kabupaten Blitar Jawa Timur. Contoh tanah yang diambil merupakan contoh tanah komposit campuran dari 5-15 contoh individual (*sub sample*) yang kemudian diambil seberat ½ kg. Lokasi pengambilan contoh tanah komposit diplot dalam peta tinjau tanah sawah skala 1 : 250.000 sebagai *peta dasar* (Sofyan *et al.*, 2002).

Alat yang digunakan adalah seperangkat *hardware* dan *software* komputer ArcView GIS versi 3,2 dan Systat versi 10,2 (Environmental Systems Research Institute, 1996).

Metode

Analisis struktur spasial kalium tanah sawah meliputi identifikasi ragam spasial kalium tanah sawah dan proporsi areal defisiensi kalium. Pendugaan ragam spasial kalium tanah menggunakan semivariogram. Semivarians didefinisikan sebagai berikut :

$$(h) = \frac{1}{2} E [Z(x+h) - Z(x)]^2$$

Penduga takbias semivarians adalah :

$$E(h) = \frac{1}{2} N(h) \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i + h) - Z(x_i)]^2$$

dimana E merupakan nilai harapan (*expectation*), N(h) adalah jumlah pasangan nilai $Z(x_i)$, $Z(x_i + h)$ dipisahkan dengan jarak h. Semivariogram *isotropik* mempertimbangkan semua contoh yang diambil dari semua arah ($90^\circ \pm 90^\circ$).

Semivariogram isotropik dari Kalium HCl 25 % yang didapatkan digunakan untuk menduga rata-rata Kalium HCl 25 % dari *grid cells*. Fungsi kepekaan peluang kumulatif dari kalium tanah adalah :

$$f(x) = \frac{1}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} e^{-1/2} \frac{(\ln x - \mu)^2}{\sigma^2}$$

dimana μ adalah median dari sebaran. Rataan dari sebaran lognormal dapat diduga dengan persamaan :

$$m = \mu e^{\frac{\sigma^2}{2}}$$

$$\text{atau } \ln \mu = \ln m - \frac{\sigma^2}{2}$$

$$\text{Misalkan } Z = \frac{\ln x - \ln \mu}{\sigma}$$

Nilai integral dari $G(Z) = \frac{\int_{-\infty}^Z e^{-z^2/2} dz}{\sqrt{2\pi}}$ dapat diketahui dari tabel statistik.

Dengan demikian,

$$Z = 1/\sigma \ln x/m + \frac{\sigma^2}{2}$$

Jika diketahui batas kritis (X_c) dari Kalium HCl 25 %, proporsi dari masing-masing grid di atas ambang batas tersebut adalah :

$$T(X_c) = \int_{X_c}^{\infty} f(x) dx$$

dimana X_c = batas kritis dari K HCl 25% merupakan peubah acak dengan komponen spasial. Dari persamaan di atas, proporsi dari area di bawah taraf kritis (10 mg $K_2O/100$ g) adalah,

$$A(X_c) = 1 - T(X_c)$$

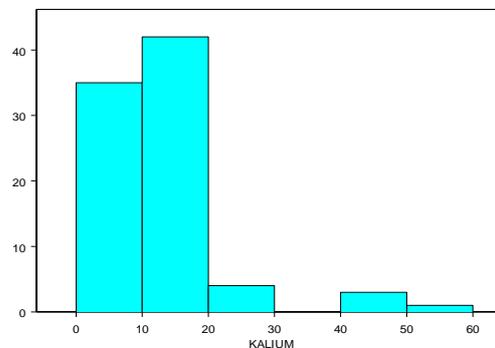
(Ndiaye and Yost, 1989; Timlin *et al.* , 1998; Anderson *et al.* , 1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Statistik Hara Kalium

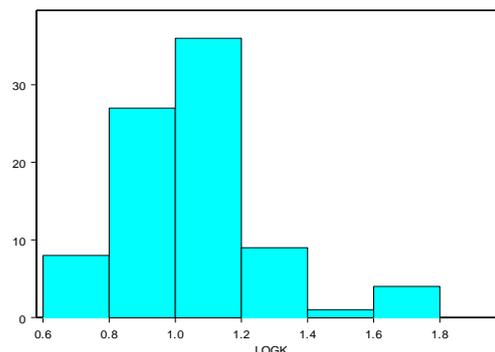
Histogram hara kalium tanah dapat dilihat pada Gambar Lampiran 1. Berdasarkan histogram kadar kalium dapat dibuat baku kelas yang dikehendaki untuk keperluan pengelompokan kadar kalium berdasarkan nilai rata-rata dan

ragamannya. Histogram juga dapat digunakan untuk melihat pola keragaman dari data, terutama pola sebaran nilainya, apakah menunjukkan bentuk simetrik atau miring. Bentuk simetrik memiliki kemiripan dari pola sebaran normal (Aunuddin, 1989).



Gambar 1. Histogram Kalium Tanah Sawah

Sebaran histogram nampak menjulur ke kanan. Dengan transformasi logaritma maka histogram nampak lebih simetrik (Gambar 2). Data transformasi ini selanjutnya digunakan dalam analisis semi variogram.

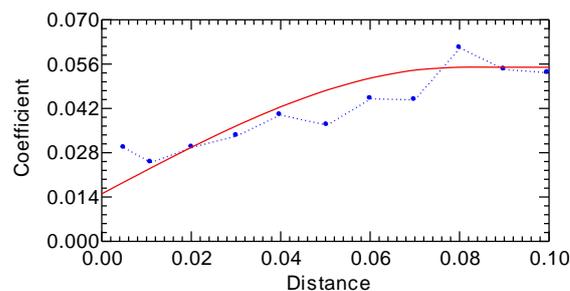


Gambar 2. Histogram Log Kalium Tanah Sawah

Ketergantungan Spasial Kalium Tanah Sawah

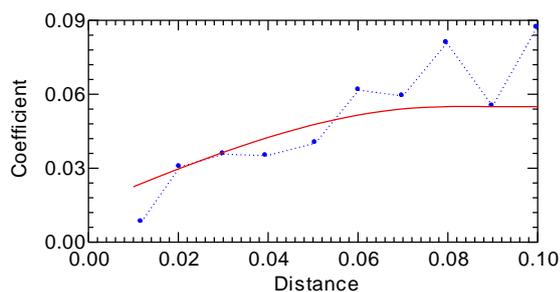
Gambar 3, 4 dan 5 menunjukkan semivariogram kalium tanah sawah masing-masing pada arah 0° , 45° , dan 135° .

Semivariogram



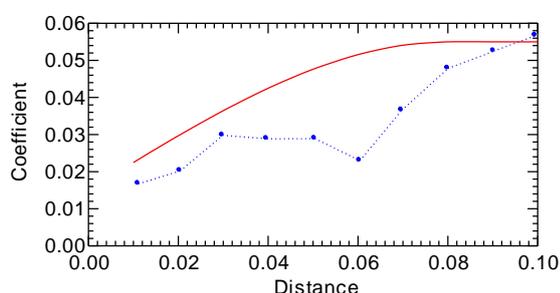
Gambar 3. Semivariogram kalium tanah sawah arah 0°

Semivariogram



Gambar 4. Semivariogram kalium tanah sawah arah 45⁰

Semivariogram



Gambar 5. Semivariogram kalium tanah sawah arah 135⁰

Memperhatikan semivariogram dari beberapa arah nampaknya terdapat cukup perbedaan untuk mendukung kemungkinan anisotropy, namun tidak cukup radikal untuk merubah hasil yang didapatkan. Sebagian keragaman ini mungkin disebabkan pencaran titik sampel tidak teratur. Hal ini dapat menyebabkan korelasi spasial negatif atau berfluktuasi seperti ditunjukkan oleh semivariogram bergelombang.

Tabel 1. Parameter geostatistik model spheric kalium tanah sawah

Parameter	Koefisien
Nugget (N)	0.015
Sill (S)	0.040
Range (R)	0.080
Q value	0.625

Parameter geostatistik model *spheric* terdiri dari *nugget*, *sill*, *range*, dan *Q value* dicantumkan pada Tabel Lampiran 1. *Q value* kalium sebesar 0,625 menunjukkan adanya perkembangan moderat struktur spasial kalium tanah sawah kabupaten Blitar. *Range* dapat diinterpretasikan sebagai jarak ketergantungan spasial. *Range* didapatkan sekitar 20 km. Nilai ini relatif tinggi, menunjukkan potensi pengelolaan spesifik lokasi kalium tanah sawah

dengan jarak sampling rasional dalam range tersebut (Yanai *et al.* ,2000; Yanai *et al.* ,2001)

Keragaman Spasial Kalium Tanah Sawah

Lampiran 1 menunjukkan peta sebaran status hara kalium tanah sawah kabupaten Blitar skala 1 : 250.000. Dapat diamati secara jelas adanya keragaman spasial kalium tanah sawah, sesuai dengan hasil semivariogram. Umumnya kadar kalium tanah sawah kabupaten Blitar dapat diklasifikasikan ke dalam status sedang (10-20 me K₂O/100 g). Sebagian berstatus rendah (<10 me K₂O/100 g) di bagian barat laut dan tinggi (>20 me K₂O/100 g) di bagian barat daya.

Proporsi Area Defisiensi Kalium

Peta sebaran hara kalium menunjukkan bahwa 4.305,87 ha sawah (16,14 persen) berstatus hara kalium rendah, 22116,34 ha (82,92 persen) berstatus hara kalium sedang, dan 249,94 ha (0,94 persen) berstatus hara kalium tinggi. Dengan demikian proporsi area defisiensi kalium di kabupaten Blitar adalah 16,14 persen.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Umumnya kadar kalium tanah sawah kabupaten Blitar dapat diklasifikasikan ke dalam status sedang (10-20 me K₂O/100 g). Sebagian berstatus rendah (<10 me K₂O/100 g) di bagian barat laut dan tinggi (>20 me K₂O/100 g) di bagian barat daya.

Luas lahan sawah berstatus hara kalium rendah sekitar 16,14 persen, berstatus hara kalium sedang 82,92 persen, dan berstatus hara kalium tinggi 0,94 persen. Sedangkan proporsi area defisiensi kalium adalah 16,14 persen.

Saran

Untuk meningkatkan tingkat ketelitian peta, perlu diteliti lebih lanjut pendugaan hara kalium berdasarkan model semivariogram pada beberapa arah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, D. L., K. M. Portier, T. A. Obreza, M. E. Collins and D. J. Pitts. 1999. Tree regression analysis to determine effects of soil variability on sugarcane yields. *Soil Sci. Soc. Am. J* 63 : 592 - 600 .
- Aunuddin. 1989. Analisis Data. PAU Ilmu Hayat IPB. Bogor.
- Environmental Systems Research Institute, Inc. 1996. Using ArcView GIS. The Geographic Information System for Everyone.

Ndiaye, J. P. And R. S. Yost. 1989. Influence of fertilizer application nonuniformity on crop response. Soil Sci. Soc. Am. J. 53:1872-1878.

Sofyan A., Diah S, Jojon S, E. Hidayat. 2002. Penelitian Identifikasi Kendala Peningkatan Produktivitas Lahan Sawah. Balai Penelitian Tanah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Departemen Pertanian.

Timlin, D. J., Ya. Pachepsky, V. A. Snyder, and R. B. Bryant. 1998. Spatial and temporal variability of corn grain yield on a hillslope. Soil Sci. Soc. Am. J. 62:764-773.

Yanai J., Choung K. L., Mikio U, and Takashi K. 2000. Spatial variability of soil chemical properties in a paddy field. Soil Sci. Plant Nutr., 46 (2) : 473-482.



Lampiran 1. Peta sebaran status hara kalium tanah sawah kabupaten Blitar

