

## PEMETAAN GEOSTATISTIK KONDISI TANAH LAHAN KERING KOTA KEFAMENANU KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA

*Hermina Manlea<sup>1)</sup>, Johanis P.T. Djawa<sup>2)</sup>*

<sup>1)</sup>*Pendidikan Biologi, Universitas Timor, Kefamenanu*

<sup>1)</sup>*Kimia, Universitas Timor, Kefamenanu*

*Jl. Km 09 Sasi*

*Email: herminamanlea@gmail.com*

**Abstrak.** *Kualitas tanah adalah kapasitas tanah yang berfungsi mempertahankan produktivitas tanaman, mempertahankan dan menjaga ketersediaan air serta mendukung kegiatan manusia. Hal ini mendasari pelaksanaan penelitian pemetaan geostatistika kondisi tanah di Kecamatan Kota Kefamenanu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan secara geostatistika kondisi tanah lahan kering di Kecamatan Kota Kefamenanu. Penelitian dilaksanakan dari bulan Juli sampai Oktober 2017. Sampel tanah diambil di 19 titik dan dianalisis di Laboratorium BPTP Naibonat Kupang Pemetaan geostatistika dilakukan dengan metode Empirical Bayesian Kriging (EBY) pada ArcMap 10.3. Hasil penelitian ini ditunjukkan mealui peta geostatistika. Peta geostatistika pH tanah menunjukkan bahwa pH tanah di sebagian wilayah kecamatan Kota Kefamenanu masih dalam kondisi netral. Peta geostatistika N total menunjukkan bahwa Kelurahan Sasi, Maubeli, Tubuhue, sebagian Benpasi dan Kefa Selatan memiliki persentase N total yang sangat rendah karena nilainya kurang dari 0,1%. Kelurahan yang memiliki persentase N total sedang adalah bagian utara Benpasi, bagian utara Kefa Selatan, Kefa Tengah dan Bansone. Persentase N total yang tinggi (kisaran 0,52 sampai 0,75) adalah wilayah kelurahan Kefa Utara dan Aplasi. Peta geostatistika C organik menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah kecamatan Kota Kefamenanu memiliki persentase C organik rendah (kisaran 1 – 2 %) dan khususnya kelurahan Sasi dan Maubeli yang termasuk sangat rendah.*

**Kata kunci:** *Geostatistika, pH, N total, C organik*

### 1. Pendahuluan

#### 1.1 Latar Belakang

Kualitas tanah adalah kapasitas tanah yang berfungsi mempertahankan produktivitas tanaman, mempertahankan dan menjaga ketersediaan air serta mendukung kegiatan manusia. Berbagai sifat tanah baik dari segi biologi, kimia dan fisika dapat dilihat sebagai proses spasial-temporal dan pemodelan distribusi spasial-temporal tersebut merupakan hal yang sangat esensial dalam pengembangan ilmu lingkungan. Para peneliti ekologi seringkali tertarik untuk mempelajari faktor-faktor lingkungan yang mengatur tanaman dan komunitas mikroba tanah yang beragam sesuai waktu dan lokasinya, pengaruh aktivitas manusia dalam keragaman ini dan konsekuensinya terhadap proses keanekaragaman ekosistem<sup>[1]</sup>. Analisis terhadap variasi spasial terhadap keanekaragaman tumbuhan dan sifat tanah terhadap kontaminasi tanah dengan faktor-faktor lingkungan sangat bermanfaat sebagai alat untuk mengembangkan manajemen tanah yang baik dan control polusi tanah<sup>[2,3]</sup>.

Menurut observasi awal peneliti, sebagian besar tanah lahan kering di kota Kefamenanu dijadikan sebagai lahan pertanian dan perkebunan skala rumahan serta sebagai taman. Hal ini berarti kebutuhan pangan dalam stok terbatas bersumber dari lahan tersebut. Jika timbunan sampah di tanah lahan kering ini tidak dikontrol maka peneliti memprediksi kerusakan lingkungan lahan kering yang besar di masa yang akan datang yang juga akan berpengaruh pada perubahan iklim mikro di daerah ini.

Mengingat pentingnya pengaruh kualitas tanah, maka telah dilaksanakan penelitian pemetaan geostatistika kondisi tanah di Kecamatan Kota Kefamenanu sehingga dapat menginformasikan kepada masyarakat dan pemerintah setempat diharapkan dalam pemanfaatan dan pengolahan tanahnya dapat dilakukan dengan benar sesuai dengan tingkat kualitas tanah yang ada. Untuk mempermudah penyampaian informasi tersebut maka dapat dilakukan dengan pembuatan peta. Dengan menggunakan peta maka mempermudah pembacaan tanpa menggunakan angka-angka yang sangat rumit, selain itu dengan menggunakan peta akan mudah untuk mengingatnya.

## 1.2 Tujuan

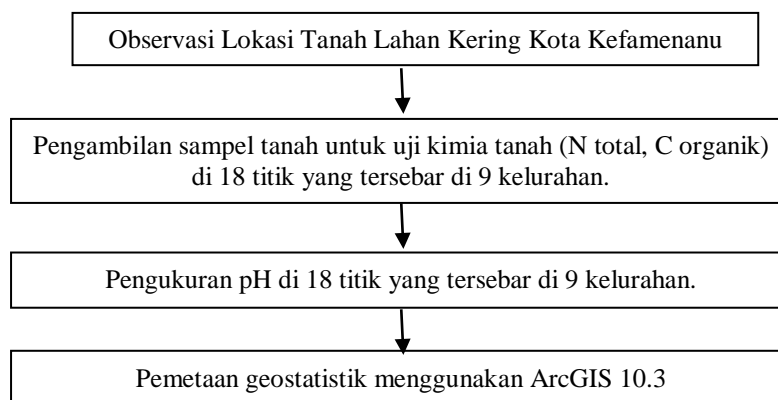
Penelitian ini bertujuan untuk memetakan secara geostatistika kondisi tanah lahan kering di Kecamatan Kota Kefamenanu Kabupaten Timor Tengah Utara. Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi bagi para pengambil kebijakan khususnya Dinas Kehutanan dan Pertanian untuk bisa merancang program peningkatan kualitas tanah di kecamatan Kota Kefamenanu. Penelitian ini juga bermanfaat bagi para peneliti di bidang pertanian dan sains untuk bisa mencari solusi bagi peningkatan kualitas tanah.

## 1.3 Metodologi

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Kota Kefamenanu untuk pengambilan sampel tanah dan Laboratorium BPTP Naibonat Kupang untuk analisis sampel tanah. Pengambilan data dilaksanakan pada bulan Juli 2017 dan analisis sampel tanah laboratorium dilakukan pada bulan Agustus – Oktober 2017.

Peralatan untuk pengambilan contoh sampel tanah sebagai berikut: 1) Alat untuk mengambil contoh tanah seperti bor tanah (auger, tabung), cangkul, sekop; 2) Alat untuk membersihkan bor, cangkul dan sekop seperti pisau dan sendok tanah untuk mencampur atau mengaduk; 3) Ember plastik untuk mengaduk kumpulan contoh tanah individu; 4) Kantong plastik agak tebal yang dapat memuat 1 kg tanah, dan kantong plastic untuk label; 5) Kertas manila karton untuk label dan benang kasar untuk mengikat label luar; 6) Spidol (water proof/yang permanen) untuk menulis isi label; 7) Lembaran informasi contoh tanah yang diambil.

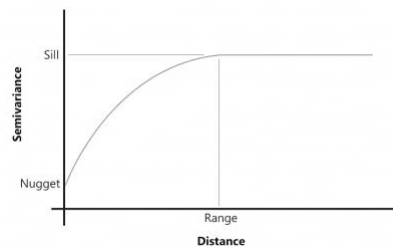
Rancangan penelitian ini ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar 1 Rancangan Penelitian

Total sampel yang harus diambil sejumlah: 18 sampel. Ada 9 kelurahan di kota Kefamenanu, jadi peneliti mengambil 2 sampel di 1 kelurahan. Nama-nama kelurahan antara lain: Kefamenanu Utara (kode: KU), Kefamenanu Tengah (kode: KT), Benpasi (kode: BE), Kefamenanu Selatan (kode: KS), Aplasi (kode: A), Bansone (kode: BA), Sasi (kode: S), Maubeli (kode: M), dan Tubuhue (kode: T). Sampel tanah yang diambil adalah sampel tanah komposit.

Pemetaan geostatistik di ArcMap 10.3 menggunakan metode *Empirical Bayesian Kriging* (EBK)<sup>[4]</sup> yaitu metode interpolasi geostatistik yang mengotomatisasi aspek tersulit dalam membangun model kriging yang valid. Untuk jarak h, EBK mendukung semivariogram seperti pada gambar 2 berikut:



Gambar 2 Grafik Semivariogram<sup>[4]</sup>

Pada titik sampel dengan jarak dekat, perbedaan nilai antara titik-titik sampel cenderung kecil sehingga dikatakan semi-variannya kecil. *Nugget* merupakan nilai di mana semivariogram (hampir) mendekati nilai-*y*. *Sill* merupakan nilai di mana model semivariogram pertama kali mencapai nilai konstan. *Range* merupakan nilai jarak ketika model semivariogram pertama kali mencapai nilai konstan.

Model semivariogram yang dipilih adalah *Power* ditunjukkan oleh Persamaan 1 berikut:

$$\text{Power: } y(h) = \text{Nugget} + b|h|^\alpha \dots \dots \dots (1)$$

*Nugget* dan *b* (kemiringan) harus positif, dan  $\alpha$  (kekuatan) harus antara 0,25 dan 1,75. Model *Power* dipilih karena relatif cepat dan fleksibel. Model ini umumnya merupakan pilihan yang aman yang menyeimbangkan performa dan akurasi perhitungan interpolasi. Model ini juga tidak memiliki batasan untuk *sill* dan *range*.

#### 1.4 Tinjauan Pustaka

Sifat kimia tanah yang terpaat sebagai indikator kualitas tanah adalah bahan organik tanah, konduktivitas listrik, P tersedia bagi tanaman<sup>[5]</sup>. pH tanah adalah ukuran keasaman, netralisasi, alkalinitas atau commonly terms *hydrogen ion activity*. Ini penting untuk penentuan hara tanah sebagai media tumbuh tanaman, beberapa unsur hara yang diperlukan keberadaannya tergantung pH<sup>[6]</sup>. Purwanto, 2002<sup>[6]</sup> juga menyebutkan bahwa pengukuran pH penting untuk mengukur kualitas tanah karena pH menentukan aktivitas mikrobia dan tanaman.

Reaksi tanah menunjukkan sifat keasaman atau alkalinitas tanah yang sudah dinyatakan dengan nilai pH. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hydrogen (H<sup>+</sup>) didalam tanah. Makin tinggi kadar ion H<sup>+</sup> didalam tanah semakin masam tanah tersebut. Didalam tanah selain ion H<sup>+</sup> dan ion-ion lain ditemukan pula ion OH<sup>-</sup>, yang jumlahnya berbanding terbalik dengan banyaknya ion H<sup>+</sup>. pada tanah-tanah yang masam jumlah ion H<sup>+</sup> lebih tinggi daripada ion OH<sup>-</sup><sup>[7]</sup>.

Geostatistika merupakan metode statistik yang digunakan untuk melihat hubungan antar variabel yang diukur pada titik tertentu dengan variabel yang sama diukur pada titik dengan jarak tertentu dari titik pertama (data spasial) dan digunakan untuk mengestimasi parameter di tempat yang tidak diketahui datanya<sup>[8]</sup>. ArcGIS merupakan salah satu perangkat lunak desktop Sistem Informasi Geografis dan pemetaan yang telah dikembangkan oleh ESRI. Dengan ArcGIS, pengguna dapat memiliki kemampuan-kemampuan untuk melakukan visualisasi, meng-*explore*, menjawab *query* (baik basis data spasial maupun non-spasial), menganalisa data secara geografis, dan sebagainya<sup>[9]</sup>.

Keuntungan - keuntungan jika bekerja dengan menggunakan data spasial Shapefile ArcGIS adalah sebagai berikut: 1) Proses penggambaran (*draw*) atau penggambaran kembali (*redraw*) dari features petanya dapat dilakukan dengan relatif cepat-setidaknya lebih cepat dari proses penggambaran

coverage milik Arc Info; 2) Informasi atribut dan geometriknya dapat diedit; 3) Dapat dikonversikan ke dalam format-format data spasial lainnya; 4) Memungkinkan untuk proses on-screen digitizing.

Peta menggambarkan penyebaran beberapa satuan tanah dalam berbagai luas lahan dengan skala tertentu. Peta tanah menyajikan keadaan tanah dan lahan sesuai dengan nama petanya. Informasi tersebut dijelaskan dalam legenda peta yang umumnya tertera dibawah pojok peta tersebut<sup>[10]</sup>.

## 2. Pembahasan

Data primer hasil analisis tanah dicocokkan dengan standar sifat kimia tanah Hardjowigeno (2003) yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Tingkat Nilai Sifat Kimia Tanah

Sifat kimia	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
C-organik (%)	< 1	1-2	2,01-3	3,01-5	> 5
N-total (%)	< 0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	> 0,7
pH H <sub>2</sub> O	Sangat Asam	Asam	Agak Asam	Netral	Agak Basa
Kuantitatif pH H <sub>2</sub> O	< 4,5	4,5-5,5	5,6-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5

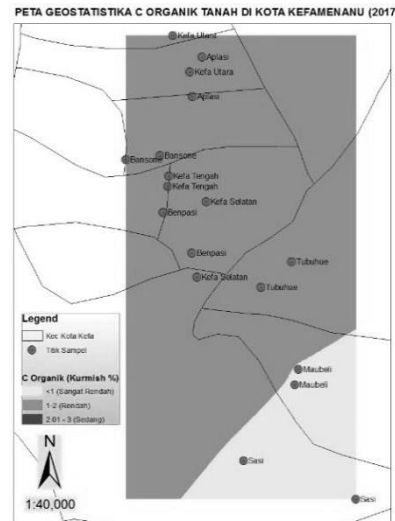
Sumber: Pusat Penelitian Tanah (1983) dalam Hardjowigeno (2003)

Hasil pemetaan geostatistika dengan metode EBY pada ArcMap 10.3 sebagai berikut:

### 1) C organik (Kurmish %)

Penetapan kandungan bahan organik tanah biasanya diukur berdasarkan kandungan C organik. Kandungan bahan organik dalam tanah merupakan salah satu faktor yang berperan dalam menentukan keberhasilan suatu budidaya pertanian. Hal ini dikarenakan bahan organik dapat meningkatkan kesuburan kimia, fisika maupun biologi tanah. Penentuan kandungan C organik sampel tanah penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode kurmis. Prosedur pengukuran C organik dilakukan dengan menimbang 0,5 gram contoh tanah ukuran < 0,5 mm, memasukkan kedalam botol ukur 100 ml.. Menambahkan 5 ml K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 1 N, lalu mengkokoknya. Menambahkan 7,5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, mengkokoknya lalu mendinginkan selama 30 menit. Mengencerkan dengan air bebas ion, membiarkan dingin dan mengimpitkan. Keesokan harinya mengukur absorbansi larutan jernih dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 561 nm. Sebagai pembanding dibuat standar 0 dan 250 ppm, dengan memipet 0 dan 5 ml larutan standar 5000 ppm ke dalam labu ukur 100 ml dengan perlakuan yang sama dengan pengerjaan contoh.

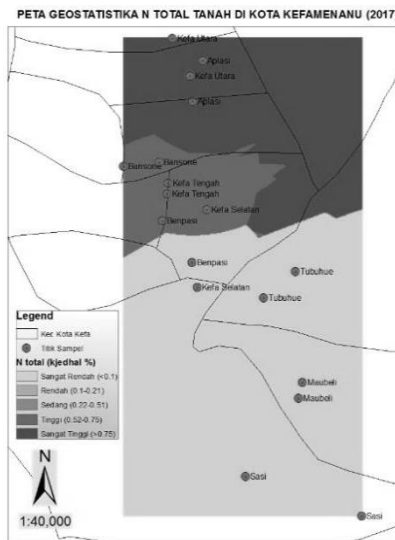
Sebagian besar wilayah kecamatan Kota Kefamenanu memiliki persentase C organik rendah (kisaran 1 – 2 %) seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Wilayah kelurahan Sasi dan Maubeli memiliki persentase C organik yang sangat rendah yaitu kisaran kurang dari 1%.



Gambar 3 Peta Geostatistika C organik tanah di Kota Kefamenanu

2) N total (kjedhal %)

Penetapan N total tanah dilakukan dengan menggunakan metode mikro Kjehdal.



Gambar 4 Peta Geostatistika N total tanah di Kota Kefamenanu

Destruksi dilakukan dengan menimbang 0,5 gram contoh tanah ukuran <math>< 0,55</math> mm lalu dimasukkan dalam tabung digest. Setelah itu ditambahkan 1 gr campuran selen dan 5 ml asam sulfat pekat. Kemudian destruksi hingga temperatur

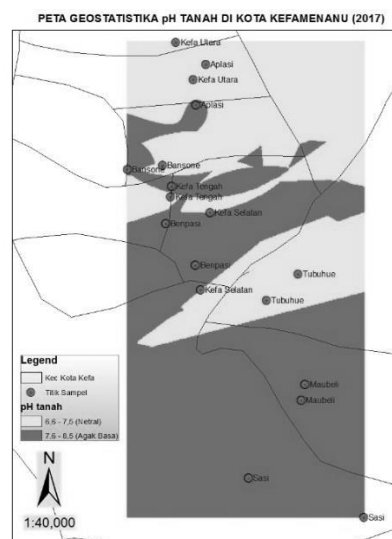
Persentase N total di wilayah kecamatan Kota Kefamenanu bervariasi seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 4. Kelurahan Sasi, Maubeli, Tubuhue, sebagian Benpasi dan sebagian Kefa Selatan memiliki

persentase N total yang sangat rendah karena nilainya kurang dari 0,1%. Kelurahan yang memiliki persentase N total sedang adalah bagian utara Benpasi, bagian utara Kefa Selatan, Kefa Tengah dan Bansone. Persentase N total yang tinggi (kisaran 0,52 sampai 0,75) adalah wilayah kelurahan Kefa Utara dan Aplasi.

### 3) pH H<sub>2</sub>O tanah

Keasaman atau pH (*potential of Hydrogen*) adalah nilai (pada skala 0-14) yang menggambarkan jumlah relatif ion H<sup>+</sup> terhadap ion OH<sup>-</sup> di dalam larutan tanah. Jika jumlah ion H<sup>+</sup> di dalam larutan tanah sama dengan jumlah ion OH<sup>-</sup>, larutan tanah disebut bereaksi netral dengan pH 7. Wilayah kecamatan kota Kefamenanu masih memiliki pH netral. Pengukuran DHL dilakukan dengan menimbang 10 gram contoh tanah yang dimasukkan kedalam botol kocok kemudian ditambahkan 50 ml air bebas ion lalu kocok dengan mesin pengocok selama 30 menit, selanjutnya suspensi tanah diukur dengan alat Konduktimetri.

Gambar 5 menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah di kecamatan Kota Kefamenanu yaitu Sasi, Maubeli, sebagian Kefa Selatan, Benpasi, Kefa Tengah dan Bansone memiliki pH tanah yang agak basa yang berkisar antara 7,6 sampai 8,5. Kelurahan Tubuhue, Kefa Utara dan Aplasi memiliki pH tanah netral yaitu berkisar 6,6 sampai 7,5.



Gambar 5 Peta Geostatistika pH tanah di Kota Kefamenanu

Faktor-faktor yang mempengaruhi ketersediaan N adalah kegiatan jasad renik, baik yang hidup bebas maupun yang bersimbiose dengan tanaman. Pertambahan lain dari nitrogen tanah adalah akibat loncatan suatu listrik di udara. Nitrogen dapat masuk melalui air hujan dalam bentuk nitrat. Jumlah ini sangat tergantung pada tempat dan iklim. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh pada sampel tanah di kelurahan Sasi, Maubeli, Tubuhue, sebagian Benpasi dan sebagian Kefa Selatan memiliki nilai N-Total kurang dari 1% dengan kriteria sangat rendah. Hal ini disebabkan karena rendahnya bahan organik yang terdapat pada sampel tanah lokasi-lokasi tersebut, sedangkan bahan organik merupakan sumber bahan N yang paling utama. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lopulisa (2004) yang menyatakan bahwa Nitrogen dalam tanah berasal dari bahan organik tanah, bahan organik halus, N tinggi, C/N rendah, bahan organik kasar, N rendah C/N tinggi. Bahan organik merupakan sumber bahan N yang utama di dalam tanah. Selain N, bahan organik mengandung unsur lain terutama C, P, S dan unsur mikro. Pengikatan oleh mikroorganisme dan N udara.

Kriteria yang rendah dan sedang pada N-Total mengakibatkan terganggunya pertumbuhan tanaman bahkan dapat mati. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kemas (2005) yang menyatakan bahwa kekurangan N menyebabkan tanaman kerdil, pertumbuhan akar terbatas, daun-daun kuning dan gugur. Wilayah kelurahan Aplasi dan Kefamenanu Utara yang memiliki N total tinggi disebabkan oleh bahan

organiknya tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kemas (2005) yang menyatakan bahwa apabila peningkatan kadar bahan organik terjadi maka N dalam tanah juga akan meningkat.

C-organik tanah merupakan penyangga biologis tanah yang mampu menyeimbangkan hara dalam tanah dan menyediakan unsur hara bagi tanaman secara efisien. Berdasarkan data yang didapatkan dan peta yang diperoleh, tanah pertanian di sebagian besar wilayah kecamatan Kota Kefamenanu khususnya kelurahan Sasi dan Maubeli memiliki jumlah bahan organik yang rendah. Jumlah bahan organik yang berada pada wilayah ini rendah disebabkan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi bahan organik pada tanah, yaitu faktor biologi, faktor fisika, dan faktor kimia. Tingkat pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme yang melakukan proses dekomposisi akan berbanding lurus dengan jumlah bahan organik yang terbentuk karena dekomposer yang akan merombak sisa-sisa makhluk hidup di atas tanah sehingga pada akhirnya menjadi humus. Suhu yang terlalu ekstrim dan curah hujan yang terlalu tinggi akan menyebabkan proses dekomposisi menjadi terhambat karena bakteri yang berperan dalam proses tersebut tidak dapat berkembang. Tingkat pH akan mempengaruhi kerja mikroorganisme dalam melakukan proses dekomposisi, bagi mikroorganisme yang dapat bekerja optimal pada pH basa tentu akan mengalami hambatan untuk bekerja pada pH yang asam dan begitu juga sebaliknya.

### 3. Simpulan

Peta geostatistika pH tanah menunjukkan bahwa pH tanah di seluruh wilayah kecamatan kota Kefamenanu masih dalam kondisi netral. Peta geostatistika N total menunjukkan bahwa Kelurahan Sasi, Maubeli, Tubuhue, sebagian Benpasi dan sebagian Kefa Selatan memiliki persentase N total yang sangat rendah karena nilainya kurang dari 0,1%. Kelurahan yang memiliki persentase N total sedang adalah bagian utara Benpasi, bagian utara Kefa Selatan, Kefa Tengah dan Bansone. Persentase N total yang tinggi (kisaran 0,52 sampai 0,75) adalah wilayah kelurahan Kefa Utara dan Aplasi. Peta geostatistika C organik menunjukkan sebagian besar wilayah kecamatan Kota Kefamenanu memiliki persentase C organik rendah (kisaran 1 – 2 %) dan khususnya kelurahan Sasi dan Maubeli yang sangat rendah.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada LPPM Universitas Timor yang telah membiayai penelitian ini pada tahun anggaran 2017.

### Daftar Pustaka

- [1] Cao SX, Chen L, David S, Wang CM, Wang XB, Zhang H (2010) *Excessive reliance on afforestation in China's arid and semi-arid regions: lessons in ecological restoration*. Earth Sci Rev. doi: 10.1016/j.earscirev.2010.11.002.
- [2] Andreasen C, Skovgaard IM (2009). *Crop and soil factors of importance for the distribution of plant species on arable fields in Denmark*. Agric Ecosyst Environ 133:61–67
- [3] Gao Y, Zhou P, Mao L, Zhi YE, Shi WJ (2010a) *Assessment of effects of heavy metals combined pollution on soil enzyme activities and microbial community structure: modified ecological dose-response model and PCR-RAPD*. Environ Earth Sci 60:603–612
- [4] Krivoruchko K. (2012). "Empirical Bayesian Kriging," ArcUser Fall 2012.
- [5] Purwanto, 2002. Biota Tanah Sebagai Indikator Kualitas Tanah. Tugas Dalam Mata kuliah Degradasi Sumber Daya Lahan dan Lingkungan Universitas Brawijaya. Malang.
- [6] Kemas, Ali Hanafiah. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- [7] Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Penerbit Akademika Pressindo: Jakarta.
- [8] Armstrong M, Chetboun G, Hubert P (1993) *Kriging the rainfall in Lesotho*. In: Soares A (ed) *Geostatistics Troia '92*, vol 2. Kluwer, Dordrecht, pp 661–672
- [9] Prahasta, E. 2003. Sistem Informasi Geografi. Informatika. Bandung.
- [10] Hartatik, Agus, F. Setyorini, D. 2007. Monitoring Kualitas Tanah dalam Sistem Budidaya Sayuran Organik. Balai Penelitian Tanah. Bogor.