

## PREDIKSI POLA PENYEBARAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE MENGUNAKAN METODE ORDINARY BLOCK KRIGING

Ellisa Ratna Dewi<sup>1</sup>, Sri Suryani<sup>2</sup>, Yuliant Sibaroni<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ilmu Komputasi, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Sistem prediksi pola penyebaran penyakit Demam Berdarah Dengue di kabupaten Sukoharjo ini dibentuk dengan menggunakan model semivariogram dan metode estimasi Ordinary Block Kriging. Model dan metode ini dipilih sebagai alat untuk memprediksi pola penyebaran penyakit di kabupaten Sukoharjo karena tidak membutuhkan informasi sebelumnya mengenai mean data, sehingga lebih mudah dalam penggunaannya. Validasi silang dipilih sebagai alat ukur validitas model agar model memiliki kriteria kelayakan untuk digunakan pada proses berikutnya. Model terbaik dihasilkan oleh Gaussian dengan validasi 0.3140, dengan variansi kriging sebesar 0.0251 pada grid 0.05. Dari grid tersebut dapat disimpulkan bahwa penyebaran terbesar berada di kecamatan Kartasura, Gatak, Baki, dan Grogol. Sedangkan error yang dihasilkan dari hasil pengujian sistem dengan membandingkan data asli populasi terjangkau dengan hasil estimasi adalah 0.158845523 atau sekitar 15%. Hasil prediksi ini mengindikasikan bahwa terdapat faktor X yang mempengaruhi penyebaran penyakit Demam Berdarah Dengue di kabupaten Sukoharjo.

Kata Kunci : semivariogram, ordinary kriging, validasi silang, grid

---

### Abstract

Predicting the pattern's system of dengue's disease in Sukoharjo region is formed by semivariogram model and Ordinary Block Kriging estimation. This model and method are do not require the information of data's mean, so that it is simpler. Cross validation are used to measure the validity of the model, then it is feasible to continue the next process. The best model in this research is Gaussian, that has 0.3140 of validity value, and 0.0251 of kriging variance by grid 0.05. From that result, it can conclude that the largest distributing are in Kartasura, Gatak, Baki, and Grogol region . The ratio between training data and estimating result has 0.158845523 of error tolerance or about 15%. The prediction result indicates an X factor that influence the distributing of dengue's disease in Sukoharjo region.

Keywords : semivariogram, ordinary kriging, cross validation

Telkom  
University

## 1. BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit yang diakibatkan oleh virus dengue yang disebarkan melalui gigitan nyamuk *Aedes Aegypti* dan *Aedes Albopictus* yang sebelumnya telah terinfeksi oleh penderita DBD yang lain. Indonesia merupakan negara yang memiliki angka kematian paling tinggi akibat DBD dibandingkan negara-negara lain di ASEAN[14]. Wilayah Sukoharjo menjadi salah satu wilayah endemis demam berdarah yang dapat dikatakan tinggi di Indonesia[14]. Beberapa kasus demam berdarah tersebut, banyak yang menimbulkan kematian. Penyebab kematian tersebut dipicu oleh beberapa faktor antara lain keterlambatan penanganan medis dan rendahnya kesadaran masyarakat akan pencegahannya. Masyarakat banyak yang tidak menyadari akan keberadaan penyakit, salah satunya disebabkan minimnya informasi yang mereka peroleh.

Beberapa alasan diatas yang mendorong penulis untuk melakukan penelitian berkaitan dengan prediksi pertumbuhan penyakit DBD khususnya di wilayah Sukoharjo. Prediksi dilakukan dengan menggunakan metode *Ordinary Block Kriging*. Metode kriging merupakan sebuah metode untuk melakukan penaksiran suatu nilai di suatu wilayah. Metode ini yang nantinya digunakan untuk mengestimasi tinggi rendahnya populasi penduduk yang terjangkit DBD di suatu wilayah.

Pendekatan model Semivariogram Eksperimental dilakukan dengan menggunakan data angka yang menunjukkan jumlah penderita DBD dan koordinat lokasi terjangkit. Kemudian dilakukan pembentukan model Semivariogram Teoritis yang kemudian digunakan untuk mencocokkan apakah model semivariogram yang terbentuk melalui data, sesuai dengan model semivariogram teoritis bakunya. Nilai estimasi yang telah didapat dengan *Ordinary Block Kriging*, kemudian akan dibuat sebuah interpolasi warna,

dimana warna tersebut menunjukkan tinggi rendahnya nilai prediksi. Sehingga mudah diketahui pola penyebaran penyakit DBD di kabupaten Sukoharjo. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah petugas kesehatan setempat mengetahui daerah mana di kabupaten Sukoharjo yang memiliki potensi besar untuk terkena penyakit DBD, sehingga himbauan pencegahan kepada masyarakat dapat disampaikan lebih dini dan tingkat kematian akibat demam berdarah di wilayah Sukoharjo dapat ditekan. Dengan kata lain, pengguna dapat memprediksi daerah yang rawan terjangkit penyakit DBD di wilayah Sukoharjo.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun beberapa masalah yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini antara lain :

1. Bagaimana proses menentukan model semivariogram dengan parameter terbaik?
2. Bagaimana pola penyebaran penyakit DBD di wilayah Kabupaten Sukoharjo?
3. Bagaimana tingkat error yang dihasilkan dari sistem *Ordinary Block Kriging* jika metode ini digunakan untuk mencari pola penyebaran penyakit DBD?

## 1.3 Tujuan

Beberapa hal yang ingin dicapai dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Menentukan model semivariogram yang memiliki parameter terbaik dalam pembuatan prediksi pola penyebaran penyakit DBD di wilayah kabupaten Sukoharjo.
2. Menjelaskan pola penyebaran penyakit DBD di wilayah kabupaten Sukoharjo dilihat dari warna peta yang dihasilkan.
3. Menjelaskan dan menganalisis tingkat kesalahan (*error*) dari hasil estimasi terhadap data asli.

#### 1.4 Batasan Masalah

Penulis menerapkan beberapa batasan masalah, antara lain :

1. Lokasi yang dilibatkan adalah semua yang menjadi sampel yaitu keseluruhan desa di kabupaten Sukoharjo, tanpa mempertimbangkan apakah itu wilayah endemis DBD atau bukan.
2. Sampel data kependudukan yang diambil adalah data selama 5 tahun berturut-turut yakni pada tahun 2007 sampai 2011.
3. Model yang digunakan dalam pembuatan sistem *Ordinary Kriging* adalah model Semivariogram. Pembentukan model Semivariogram Eksperimental menggunakan model yang sudah ada.

#### 1.5 Hipotesis

Beberapa hipotesis yang penulis buat untuk penelitian kali ini adalah :

1. Model Semivariogram Eksperimental dapat digunakan untuk mendapatkan estimasi guna memperoleh pola penyebaran penyakit DBD.
2. Model Semivariogram Eksperimental tidak dapat digunakan untuk mendapatkan estimasi guna memperoleh pola penyebaran penyakit DBD.

#### 1.6 Metodologi Penelitian

Adapun metodologi penelitian yang digunakan dalam pembuatan Tugas Akhir ini :

##### 1. Studi Literatur

Mencari, mengumpulkan dan mempelajari berbagai referensi baik yang bersumber dari buku, internet, jurnal maupun sumber lain sebagai landasan teori penyusunan Tugas Akhir ini. Referensi yang digunakan adalah yang berkaitan dengan penyakit DBD, metode *Ordinary Block Kriging*, model Semivariogram Eksperimental dan Semivariogram Teoritis, dan Validasi Silang (*Cross Validation*).

## 2. Pengumpulan data

Mencari dan mengumpulkan data yang berkaitan dengan penyebaran penyakit DBD di daerah kabupaten Sukoharjo yang meliputi data kependudukan dan data geografis wilayah.

## 3. Pengujian Model Semivariogram

Melakukan pengujian model menggunakan pendekatan model Semovariogram Eksperimental ke dalam bentuk model Semivariogram Teoritis (*fitting model*). Sehingga akan dihasilkan model semivariogram teoritis yang cocok dengan eksperimental yang didapatkan.

## 4. Pembuatan Implementasi.

Membuat implementasi pola penyebaran penyakit DBD berupa scatter warna yang menutupi seluruh wilayah kabupaten Sukoharjo. Warna scatter tersebut menunjukkan tinggi rendahnya populasi terjangkit DBD suatu wilayah di kabupaten Sukoharjo.

## 5. Pembuatan Laporan

Mendokumentasikan penyelesaian penelitian untuk Tugas Akhir ini dalam bentuk laporan tertulis.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

#### 1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, hipotesis penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

## 2. BAB II LANDASAN TEORITIS

Pada bab ini, akan dipaparkan mengenai penyakit demam berdarah, data spasial, model Semivariogram Eksperimental, jenis model Semivariogram Teoritis, Validasi Silang (*Cross Validation*), dan metode *Ordinary Block Kriging*.

## 3. BAB III DATA DAN ANALISIS PERANCANGAN

Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai data yang digunakan sekaligus analisis perancangan sistem yang dilakukan dalam penelitian ini. Data yang digunakan adalah data kelompok kecamatan yang diasumsikan blok yang dibentuk berdasarkan karakteristiknya, serta data sampel berupa kecamatan yang diasumsikan sebagai titik. Data kecamatan digunakan dalam pembentukan model semivariogram dan pencarian nilai estimasinya. Semivariogram Eksperimental di cocokkan dengan model teoritisnya dan dihitung validasinya. Jika model layak, maka model dapat digunakan untuk proses estimasi keseluruhan wilayah kabupaten Sukoharjo.

## 4. BAB IV PEMBAHASAN SISTEM DAN ANALISIS

Bab ini akan membahas tentang analisis pemilihan model teoritis yang didapat dari model Semivariogram Eksperimentalnya, validasi model, prosedur estimasi dengan *Ordinary Block Kriging* serta hasil estimasi keseluruhan titik di wilayah kabupaten Sukoharjo.

## 5. BAB V PENUTUP

Pada bab ini akan diuraikan kesimpulan mengenai hasil yang telah didapatkan. Selain itu, saran-saran yang membangun untuk pembuatan Tugas Akhir berikutnya juga akan dipaparkan di dalam bab ini.

### 1.8 Timeline Kegiatan Penelitian

PROGRESS	BULAN/TAHUN							
	Sep-13	Okt-13	Nov-13	Des-13	Jan-14	14-Apr	Mei-14	Juni-14
Penggunaan Data	█	█	█	█	█	█	█	█
Mencari Referensi	█	█	█	█	█	█	█	█
Penentuan Titik	█	█	█	█	█	█	█	█
Semivariogram Eksperimental	█	█	█	█	█	█	█	█
Semivariogram Teoritis	█	█	█	█	█	█	█	█
Fitting Model	█	█	█	█	█	█	█	█
Pencarian Kriteria Wilayah	█	█	█	█	█	█	█	█
Estimasi Kriging	█	█	█	█	█	█	█	█
Pengukuran Variansi OK	█	█	█	█	█	█	█	█
Interpolasi Estimasi	█	█	█	█	█	█	█	█

Telkom  
University

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil dan analisis yang dijelaskan di bab 4 dapat ditarik kesimpulan :

1. Model Semivariogram yang sesuai dan layak digunakan untuk menentukan prediksi pola penyebaran penyakit DBD di kabupaten Sukoharjo adalah model Gaussian dengan *range* 7, *sill* 0.168 dan *nugget effects* 0.02.
2. Berdasarkan hasil interpolasi dengan model terbaik yaitu Gaussian, tingkat penyebaran penyakit DBD yang paling tinggi berada di sekitar wilayah kecamatan Kartasura, Gatak, Grogol, dan Baki. Kecamatan Sukoharjo dan Mojolaban mengalami penurunan tingkat penyebaran DBD. Hal ini terbukti dengan berubahnya warna menjadi orange muda. Sedangkan di wilayah kecamatan Bulu dan Nguter mengalami peningkatan penyebaran DBD.
3. Hasil pengujian sistem dengan mencari nilai RMSE antara data asli populasi terjangkau dan nilai populasi terjangkau hasil estimasi adalah 15%. Sedangkan secara teoritis, keakuratan sistem dilihat dari nilai variansi krigingnya yaitu 0.0251. Ini berarti kesalahan yang diperoleh dari pengamatan lapangan lebih besar dibandingkan kesalahan yang didapatkan dari hasil perhitungan matematis. Hal ini menunjukkan di kasus nyata, masih terdapat faktor lain yang mempengaruhi perkembangbiakan nyamuk, selain faktor-faktor pembentuk blok yang telah dijelaskan dalam bab sebelumnya.

#### 5.2 Saran

Beberapa saran yang ingin disampaikan penulis mengenai penelitian Tugas Akhir ini adalah :



1. Sistem lebih baik apabila bisa melakukan pembentukan model *Semivariogram Eksperimental* secara dinamis. Sehingga parameter inputan dapat menyesuaikan data secara otomatis, tanpa penginputan ulang.
2. Diperlukan adanya penambahan faktor penyebaran nyamuk selain yang disebutkan diatas (curah hujan, kepadatan penduduk, jumlah keluarga miskin, dan tingkat pengasapan) dalam proses pembentukan blok. Dengan semakin banyaknya karakteristik yng digunakan dalam pembentukan blok, diharapkan akan menghasilkan prediksi yang lebih baik dan faktor X yang belum diketahui menjadi penyebab berkembangnya penyakit di daerah-daerah aman bisa ditemukan.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Amstrong, M., 1998, *Basic Linear Geostatistics*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York.
2. Anantia, N.A. 2010. *Metode Ordinary Kriging Pada Geostatistika*. Jurnal. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. UNY.
3. Astutik, S. 2004. *Metode Kriging Untuk Menaksir Kadar Nikel*. Jurusan Matematika FMIPA-Universitas Brawijaya Malang.
4. A.W. Putu Jaya. 2008. *Penaksiran Kandungan Bauksit di Mempawah Kalimantan*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UI.
5. Bailey and Gatrell. *Theoretical Semivariogram Models*.pdf
6. *Badan Pusat Statistik Kabupaten Sukoharjo dan Susenas*. 2013. Web
7. Burrough, P.A. *Principles of Geographical Information System for Land Resources Assessment*. New York: Oxford University Press. 1986.  
Oliver, M.A. *Kriging: A Method of Interpolation for Geographical Information Systems*. International Journal of Geographical Information Systems.
8. Cressie, N.A.C. 1991. *Statistics for Spatial Data*, revised ed., John Wiley & Sons, New York.
9. Deutsch, C. V and Journel, A. G., 1992, *Geostatistical Software Library and Users's Guide (GSLIB)*, Oxford University Press, New York.
10. *Faktor Yang Mempengaruhi Pembiakan Nyamuk*. 2012. Web: jevuska.blogspot
11. *Map Peta Kabupaten Sukoharjo Lengkap*. 2013. Kampoeng Cemani blogspot
12. McBratney, A.B., and R. Webster. *Choosing Functions for Semi-variograms of Soil Properties and Fitting Them to Sampling Estimates*. Journal of Soil Science 37: 617-639. 1986.
13. *Prosentase Penduduk Miskin*. 2012. Web: tkpk-sukoharjo.org
14. Rheni, P dan Irwan, S. 2011. *Analisis Spasial Demam Berdarah di Sukoharjo Jawa Tengah dengan Menggunakan Indeks Moran*. Jurnal. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. UNS.

15. Root Mean Square Error (RMSE).doc.
16. Sibaroni, Y dan Suryani, S. 2007. *Pemodelan Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dengan Model Sirk.* Jurnal Saintifika. Sekolah Tinggi Teknik Telekomunikasi.
17. *Sukoharjo Dalam Angka*. 2012. Web: [sukoharjo.bps.go.id](http://sukoharjo.bps.go.id).
18. Syafii. 2010. *Analisis Regresi*. Universitas Sebelas Maret.
19. *Theory of Statistics*. 2014. Web: [Scrib.com](http://Scrib.com).
20. Wackernagel, H., 1998, *Multivariate Geostatistics*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York.

