

MODEL INTERPOLASI GEOSTATISTIK LOGAM BERAT DAN BIOTA DI PERAIRAN MUARA SUNGAI KUIN

Abdur Rahman

*Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Lambung Mangkurat*

Keywords : Heavy Metal, IDW, River Estuary of Kuin, Semivariogram

Abstract

This study aimed to model the spatial content of heavy metals in water bodies and biota in the waters of the River Estuary Kuin. Data analysis methods are used to determine water quality status with spatial interpolation models Semivariogram (kriging) and Inverse Distance weighting (IDW) is integrated with Geographic Information System (GIS). Based on calculations using the Ordinary Kriging method with Semivariogram/covariance modeling to model the heavy metals in water bodies Average Standard Error values average of 0.01641 (RMS = 0.01430) at the station Kuin River Estuary. Results of calculations using the Inverse Distance weighting method (IDW) for models of heavy metals in biota obtained Root Mean Square value (RMS-error) average of 0.29787 on Kuin River Estuary, and the mean value of the average station of 0.0138.

Pendahuluan

Variabel acak yang terdistribusi disebuah ruang seperti nilai pantulan spektral disebut dengan *regionalized*. Pengukuran geostatistik digunakan untuk mengekstrak variabel-variabel spasial yang terdapat pada region. Teknik interpolasi geostatistik dapat digunakan untuk mengevaluasi hubungan spasial antara data yang ada untuk memperoleh data baru, melalui data grid dari nilai elevasi (Jensen, 2005).

Kriging merupakan metode *gridding* yang bersifat fleksibel dan *geostatical* yang sangat bermanfaat di berbagai bidang dan menyediakan tampilan visual dengan daya tarik yang kuat bagi data yang tersebar secara tidak teratur. Metode ini berusaha untuk mengekspresikan *trends* yang terkandung di dalam data hasil pengukuran sehingga titik-titik tinggi yang terdapat disepanjang punggung bukit dapat dihubungkan berbeda dengan titik tinggi yang terisolasi oleh garis kontur (*bull's eye*). Terdapat beberapa metode kriging yaitu ; 1) Model Variogram , 2) Model *Drift*

dan 3) model *Nugget effect* (Prahasta, 2008).

Peningkatan kadar logam berat dari berbagai aktivitas di perairan pesisir Kalimantan Selatan terutama di kawasan perairan di sepanjang Muara Sungai Kuin, akan mengakibatkan logam berat yang semula dibutuhkan untuk proses-proses metabolisme oleh organisme akan berubah menjadi racun bagi organisme tersebut. Kondisi ini selain dapat mengakibatkan kematian organisme, peningkatan logam berat di perairan tersebut dapat menyebabkan efek akumulatif bagi yang mengkonsumsinya. Logam berat Hg, Pb, Cu As, Cr dan Cd termasuk logam berat kategori limbah *Bahan Berbahaya Beracun (B3)* bagi manusia, yang mengakibatkan kerusakan jaringan terutama hati dan ginjal (Darmono, 2001).

Untuk memecahkan permasalahan yang terjadi diperlukan pendekatan dengan menggunakan metode, indikator dan model tertentu, seperti (analisa laboratorium sesuai dengan SNI, penggunaan indeks-indeks ekologi, dan SK dan Ketetapan Baku Mutu air limbah (Anonim, 2002; Odum, 1971;

Davis, 1955; Perpem, 2001; Pergub, 2007). Digunakan juga inovasi permodelan spasial dan **Sistim Informasi Geografis** untuk menggambarkan besarnya beban (entropi) logam berat yang masuk ke badan sungai, sedimen dan pengaruhnya terhadap biota perairan. Permodelan yang digunakan antara lain permodelan untuk mempresentasikan secara spasial distribusi bahan pencemaran yang masuk ke areal Muara DAS Barito (Hadi, 2006; Chang, 2006).

Bahan dan Metode

Permodelan Sistim Informasi Geografis dan Geostatistik

Permodelan Sistim Informasi Geografis digunakan untuk mendistribusikan sebaran spasial dari hasil penelitian logam berat, parameter plankton dan parameter kualitas air. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Overlay dengan menggunakan permodelan artimatik. Data-data masukan yang diperlukan terdiri dari : Peta-peta Administratif dan Toponimi, Data-data tersebut diperoleh hasil analisa Laboratorium dan survey lapangan tahun 2009 dan dilanjutkan tahun 2010. Data pendukung yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah Peta Rupa Bumi Digital Perangkat lunak pengolahan data yang digunakan adalah ; Arc.GIS 9.2, dan, MS. Excel. Sistim proyeksi menggunakan sistim WGS 1984, UTM (*Universal Transvers Mercator*), Zona 51S.

Data *point* Logam berat, plankton dan data parameter kualitas air dengan menggunakan metode *Geostatistical* metode interpolasi *Universal Kriging* yang didistribusikan dalam dua model yaitu *Semivariogram/Covariance Model* dan *Inverse Distance Model* (IDW). Selanjutnya dilakukan operasi pada masing-masing atribut dengan menggunakan metode skoring untuk masing-masing parameter masukan untuk Permodelan Uji Logam Berat pada Badan Air, dan Biota

seperti pada Tabel 1 dan Tabel 2 dan bagan alir penelitian divisualisasikan pada Gambar 1.

Tabel 1. Tabel Skor Parameter Logam Berat Pada Badan Air

Parameter	Skor	Status Mutu Air
Air Raksa (Hg)	-6	-10
Tembaga (Cu)	-6	-10
Arsen (As)	-6	-10
Chromium (Cr ⁶⁺)	-6	-10
Cadmium (Cd)	-6	-10
Timbal (Pb)	-6	-10

A = Memenuhi Baku Mutu; B = Tercemar Ringan; C = Tercemar Sedang
(Baku Mutu Air menurut PerGub .No. 05/2007 dan Perpem No. 82 Tahun 2001) & Model STORET

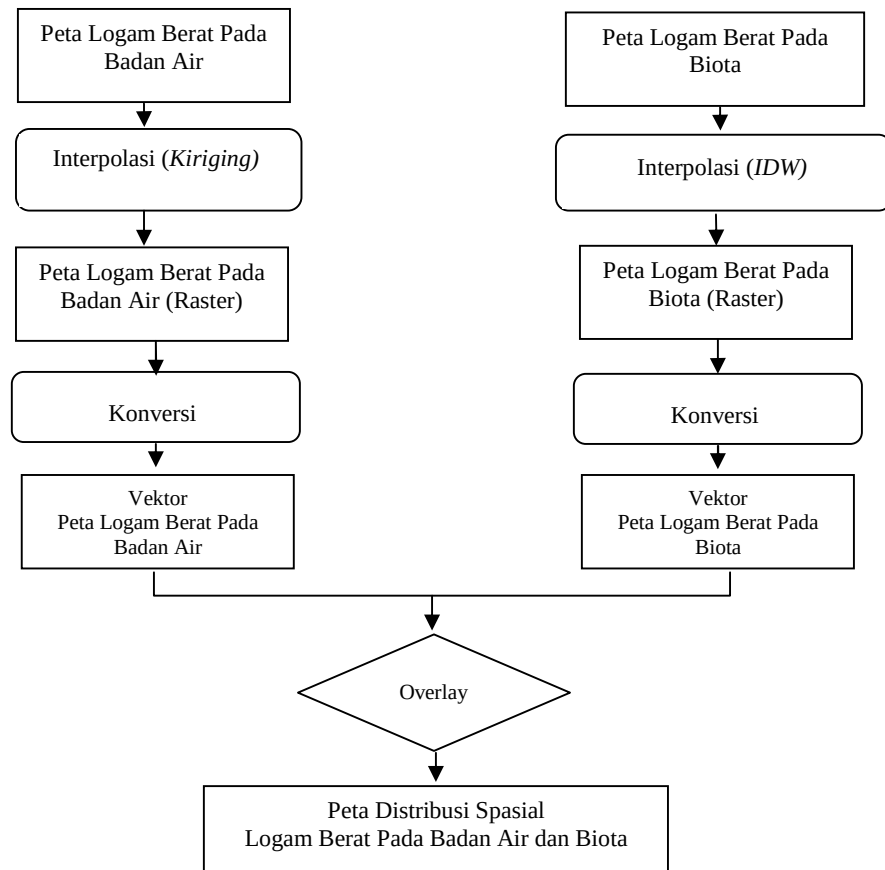
Sumber: Pengolahan Data Primer, 2010

Tabel 2. Tabel Skor Parameter Logam Berat Pada Biota Udang

Parameter	Skor	Status Mutu Air
Air Raksa (Hg)	-20	C
Tembaga (Cu)	-6	-10
Arsen (As)	-6	-10
Chromium (Cr ⁶⁺)	-6	-10
Cadmium (Cd)	-6	-10
Timbal (Pb)	-6	-10

A = Memenuhi Baku Mutu; B = Tercemar Ringan; C = Tercemar Sedang
(Baku Mutu Air menurut PerGub. No. 05/2007 dan Perpem No. 82 Tahun 2001) & Model STORET

Sumber: Pengolahan Data Primer, 2010



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian Permodelan Uji Logam Berat Pada Badan Air dan Biota di Perairan Muara Sungai Kuin

Hasil dan Pembahasan

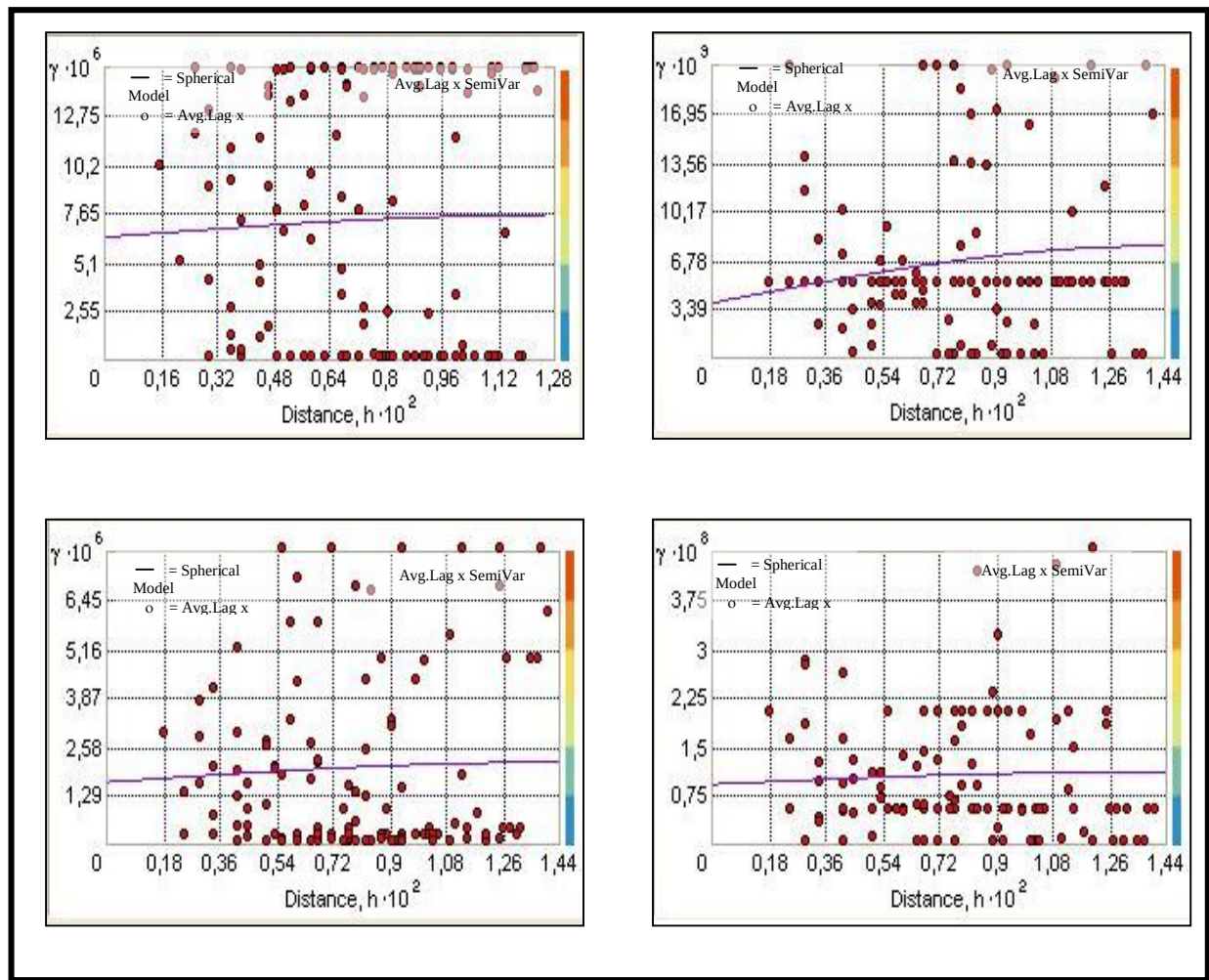
Hasil Penelitian

Hasil analisis geostatistik terhadap permodelan uji logam berat pada badan air dan biota di perairan Muara Sungai Kuin pada periode sampling Pebruari sampai bulan Nopember tahun 2009 dan tahun 2010. Data hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 3, Tabel 4, Gambar 2 dan Gambar 3.

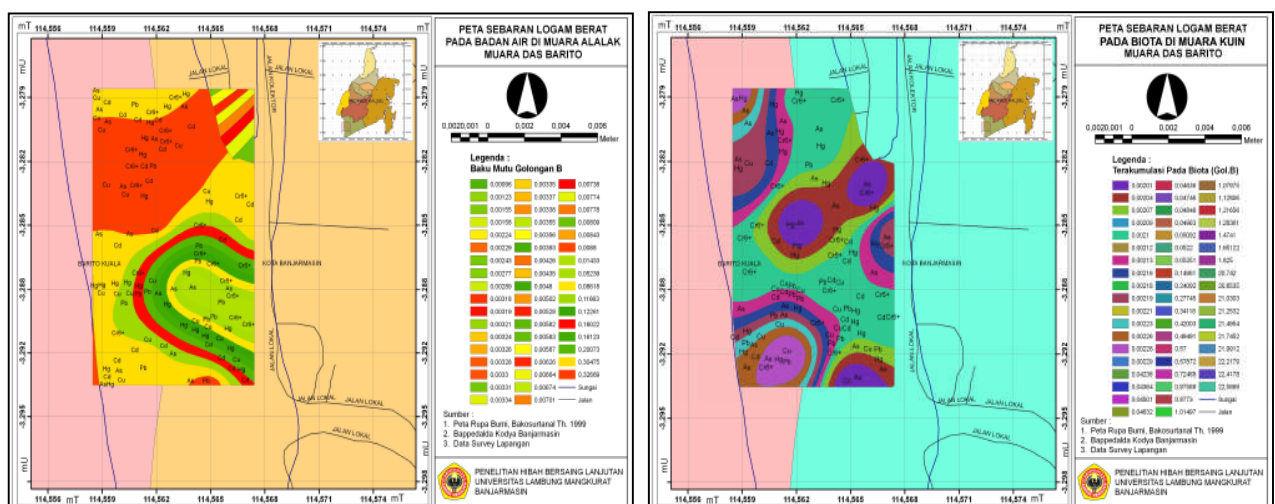
Tabel 3. Perhitungan Model *Ordinary Kriging* Logam Berat Pada Badan Air Stasiun Pengamatan Sungai Kuin

Pengamatan Sungai Kuin							
No	Parameter	Model Semivariogram/ Covariance Modelling			RMS	Average-Std	RMS_ Standardize
		Nugget	Sill	Range			
Stasiun III (Muara Sungai Kuin)							
1.	Hg	0.0000064	0.0000011	0.0124258	0.00316	0.00304	1.02800
2.	Cd	0.0000033	0.0000000	0.0135722	0.00219	0.00208	1.04700
3.	Cr6+	0.0000000	0.0000000	0.0141220	0.00009	0.00009	1.03200
4.	As	0.0000000	0.0000000	0.0122457	0.00013	0.00012	1.12200
5.	Cu	0.0000016	0.0000005	0.0141223	0.00163	0.00159	1.01700
6.	Pb	0.0000000	0.0073431	0.0051590	0.07863	0.09157	0.85850
	Rerata	0.0000019	0.0012241	0.0119412	0.01430	0.01641	1.01742

Sumber: Hasil Analisis Semivariogram, 2010



Gambar 2. Model Semivariogram Logam Berat Pada Badan Air dan Biota di Stasiun Muara Sungai Kuin periode Masa Pengamatan



Gambar 3. Distribusi Spasial Logam Berat pada Badan Air dan Biota di Stasiun di Muara Sungai Kuin pada Periode Pengamatan

Tabel 4. Perhitungan Model *Inverse Distance Weighting* (IDW) Logam Berat Pada Biota Masing-Masing Stasiun Pengamatan di Muara DAS Barito

No	Parameter	Model IDW	
		Mean	RMS
1.	Hg	0.00001	0.00529
2.	Cd	0.05887	0.62130
3.	Cr6+	0.00000	0.00011
4.	As	4.58E-09	5.12E-09
5.	Cu	0.02862	0.71130
6.	Pb	-0.01920	0.44920
Rerata		0.01138	0.29787

Sumber: Hasil Pengolahan Data Primer dan Survei Lapangan, 2010

Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode *Ordinary Kriging* dengan metode *Spherical* menggunakan model *Semivariogram/Covariance Modelling* untuk model logam berat pada biota yang telah dicoba pada model *spherical* nilai *Average Standard Error* logam berat pada air rata-rata sebesar 0,01641 di (Muara Sungai Kuin, nilai RMS pada Muara Sungai Kuin sebesar 0,01430 atau (nilai RMS Standar = 1), hal ini menunjukkan bahwa model yang digunakan mempunyai prediksi yang cukup baik.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode *Inverse Distance Weighting* (IDW) untuk model logam berat pada biota yang telah dicoba nilai *Root Mean Square* (RMS-error) logam berat pada biota rata-rata 0,29787 pada Muara Sungai Kuin, sedangkan nilai *mean* rata-rata sebesar 0,0138 hal ini menunjukkan bahwa model yang digunakan mempunyai prediksi yang cukup baik karena mempunyai standar simpangan baku atau standar error data yang kecil. Dengan demikian data dianggap homogen dapat dapat mewakili sampel yang ada.

Model *Ordinary Kriging* dengan analisis *Semivariogram* dipilih karena ; (1) Dapat mengestimasi nilai atribut yang diambil pada lokasi penelitian, (2) Metode

griding dengan tampilan visual dan daya tarik yang kuat bagi data yang tersebar tidak teratur (3) Dapat memprediksi nilai spasial pada lokasi yang belum tersampling atau tidak tersampling (Rahman, 2010).

Model *Inverse Distance Weighting* (IDW), metode ini digunakan untuk memodelkan secara spasial dari sampel logam berat pada biota dan parameter kualitas air. Alasan digunakan model ini karena model ini merupakan interpolator dengan bobot kebalikan jarak yang bersifat *exact* atau *smoothing* dan dapat menggambarkan sebaran sampel berupa titik-titik seperti sebaran parameter kualitas air dan biota (Rahman, 2010).

Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode *Ordinary Kriging* dengan *Semivariogram/Covariance Modelling* untuk model logam berat pada badan air sebesar 0,01641 (RMS = 0,01430).
2. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode *Inverse Distance Weighting* (IDW) untuk model logam berat pada biota diperoleh nilai *Root Mean Square* (RMS-error) logam berat pada biota rata-rata sebesar 0,29787 pada Muara Sungai Kuin, dan nilai *mean* rata-rata stasiun sebesar 0,0138.
3. Status Mutu Air Pada Stasiun Pengamatan menurut Model STORET dikategorikan buruk (tercemar berat), sedangkan berdasarkan Model *Environmental Quality Index* (EQI) dikategorikan sebagai perairan tercemar sedang.

Daftar Pustaka

- Anonim (2002) Pedoman Pemeriksaan Kimia Air Minum/Air Bersih. Departemen Kesehatan RI, Direktorat Jenderal Pelayanan

- Medik. Direktorat Laboratorium Kesehatan. Jakarta.
- Chang KT (2006) *Introduction to Geographic Information Systems*. Third Edition, International Edition. Mc.Graw Hill. New York.
- Davis CC (1955) *The Marine and Fresh Water Plankton*. Michigan State University Press.
- Darmono (2001) *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Penerbit Universitas Indonesia. Jarkata.
- Hadi MP (2006) Pemahaman Karakteristik Hujan Sebagai Dasar Pemilihan Model Hidrologi Studi Kasus di DAS Bengawan Solo Hulu. *Forum Geografi*. Vol. 20 No. 1 Juli 2006: 13 – 26.
- Jensen JR (2005) *Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective*. Prentice-Hall. New Jersey.
- Odum FE (1971) *Fundamental of Ecology*. Third Edition. W.B. Sounder Company, Toronto.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 05 Tahun 2007 Tentang Peruntukan dan Baku Mutu Air Sungai. Bapedalda Propinsi Kalimantan Selatan.
- Rahman A (2010) Analisis Campuran Spektral Secara Linier (Lsma) Citra Terra Modis Untuk Kajian Estimasi Limpasan Permukaan (Studi Kasus Sub DAS Riam Kanan dan Sekitarnya). [Tesis] Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.