

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI KADAR MERKURI (Hg) PADA AIR SUMUR PENDUDUK DI DESA TAMIANG KECAMATAN KOTANOPAN KABUPATEN MANDAILING NATAL

Nurul Rahmah Siregar¹, Setiaty Pandia², Taufik Ashar³

¹ Staf Pengajar STIKES Aufa Royhan Padangsidimpuan

² Staf Pengajar Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara

³ Staf Pengajar Program Studi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat FKM, Universitas Sumatera Utara
Jl. Universitas No. Medan

ABSTRACT

Ground water could be contaminated by heavy metal Mercury (Hg), which could come from the activity of gold mining at the side of river flow. Waste with mercury content will flow to the river so could pollute wellwater along the watershed. The contamination of wellwater is affected by some factors.

The objective of the research was to analyze some factors which influenced mercury (Hg) content in people's wellwater at Tamiang Village, Kotanopan Subdistrict, Mandailing Natal District.

The research used an analytic survey with cross sectional study. The samples of the research were the wellwater used as drinking water and the soil around these sites. The data were analyzed by using Mann-Whitney test and multiple linear regression tests.

The result of the research showed that the highest mercury measured was 0,00207mg/l, Variables of the distance of polluting source from the wells ($p = 0.000$), and soil porosity ($p = 0.000$) influenced the mercury (Hg) content in wellwater, while the age of the wells ($p = 0.183$), well construction/physic ($p > 0.25$), wellwater temperature ($p = 0.760$), and well depth ($p = 0.594$) did not have any influence on the mercury (Hg) content in wellwater.

The multiple linear regression tests showed that the mercury content in wellwater was affected by the variable of the distance of the polluting source from the wells with coefficient value $Exp(\beta)$ of $5.882E-6$ and the soil porosity with coefficient value $Exp(\beta)$ of $5.317E-5$.

Keywords: Mercury (Hg), Wellwater

PENDAHULUAN

Air menjadi kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi. Air yang relatif bersih sangat didambakan oleh manusia, baik untuk keperluan hidup sehari-hari, keperluan industri, untuk sanitasi, maupun keperluan pertanian dan lain sebagainya. Berbagai kegiatan industri, domestik, dan kegiatan lain yang berdampak negatif seperti penurunan kualitas air. Jenis polutan yang dihasilkan oleh industri sangat tergantung pada jenis industrinya sendiri, sehingga jenis polutan yang dapat mencemari air tergantung pada bahan baku, proses industri, bahan bakar dan sistem pengolahan limbah cair yang digunakan dalam industri tersebut.

Merkuri (Hg) termasuk kedalam logam berat yang digunakan pada proses penambangan emas sebagai pemisah antara bebatuan atau pasir dengan emas. Sisa dari kegiatan tersebut, limbah yang mengandung merkuri dibuang ke perairan yang dapat mencemari perairan tersebut. Beberapa kasus yang pernah terjadi yang disebabkan pencemaran oleh Merkuri (Hg): kasus Minamata, Jepang, yang terjadi pada tahun 1955-1960, mengakibatkan kematian 110 orang (Widowati, dkk, 2008). Badan Pengeloalaan dan Pelestarian Lingkungan Hidup Daerah (BPPLHD) Kalimantan Tengah pada tahun 2002 melaporkan bahwa setiap tahun diperkirakan 10 ton merkuri (Hg) sisa penambangan emas tradisional di buang ke sungai.

Di Kalimantan Tengah terdapat 65.000 penambang emas tradisional yang menggunakan merkuri (Hg) sebagai pelebur butir emas.

Menurut Dinas Kesehatan Pemerintah Kabupaten Mandailing Natal berdasarkan hasil dari Laboratorium Penelitian yang dikirimkan oleh PT. Sorik Mas Mining pada Mei 2012 ternyata beberapa pembuangan air limbah akibat aktivitas penggelundungan hasilnya telah melampaui Nilai ambang Batas yaitu 0,002 mg/l didalam air, sementara menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor: 416/MEN.KES/PER/IX/ 1990 tentang Syarat dan Pengawasan Kualitas Air kadar merkuri yang diperbolehkan dalam air sungai adalah 0,001 mg/l. Dalam hal ini limbah yang dibuang ke badan air akan sangat merugikan masyarakat yang menggunakan sungai sebagai sumber air bersih.

Dari survey pada bulan Mei tahun 2013 yang dilakukan dengan mengambil sampel air badan air Sungai Batang Gadis pada 3 titik yaitu Hulu, Tengah, Hilir Desa Tamiang. Konsentrasi Merkuri yang didapatkan dari hasil uji ialah, pada titik hulu 0,215 mg/L, titik tengah 0,072 mg/L, pada titik hilir 0,008 mg/L. Pengambilan sampel ketiga titik dibagi berdasarkan panjang Desa Tamiang yang ± 1.800 M. Titik pengambilan sampel diambil pada jarak ± 600M.

PERMASALAHAN

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah limbah dari sisa penambangan emas yang langsung di buang ke badan air tanpa melalui proses pengolahan. Limbah yang mengandung merkuri dapat masuk ke dalam sumur melalui proses infiltrasi. Proses infiltrasi tersebut dapat mengganggu kualitas air tanah (sumur).

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat memengaruhi kadar merkuri pada air sumur penduduk di Desa Tamiang Kecamatan Kotanopan Kabupaten Mandailing Natal.

MANFAAT PENELITIAN

Memberi masukan kepada Dinas Kesehatan Kabupaten Mandailing Natal tentang bahaya pencemaran logam berat terhadap air sumur penduduk di Desa Tamiang. Dapat menindaklanjuti jika memang air sumur penduduk telah tercemar oleh merkuri. Sebagai informasi kepada instansi pengambil kebijakan untuk dapat melakukan pengawasan dan pengendalian terhadap pencemaran sungai.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah survey analitik dengan desain *crosssectional study*. Lokasi penelitian di Desa Tamiang Kecamatan Kotanopan Kabupaten Mandailing Natal. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2013 sampai dengan selesai.

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah air sumur dan tanah yang berada disekitar sumur penduduk yang berjumlah 30 sampel.

Pengolahan data dilakukan dengan analisa univariat, bivariat dan multivariate. Analisa data dengan menggunakan uji *Mann-Whitney* dan regresi linier berganda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Konstruksi/Fisik Sumur di Desa Tamiang Kecamatan Kotanopan Kabupaten Mandailing Natal 2013

No.	Kontruksi/Fisik Sumur	Ada		Tidak Ada		Jumlah
		n	%	n	%	
1.	Dinding Sumur	28	93,3	2	6,7	30
2.	Dinding parapet	26	86,7	4	13,3	30
3.	Lantai Sumur	22	73,3	8	26,7	30
4.	Lantai dari semen	22	73,3	8	26,7	30
5.	Lebar Lantai ± 1 m mengelilingi sumur	22	73,3	8	26,7	30
6.	Kemiringan Lantai ± 1°	17	56,7	13	43,3	30
7.	Drainase	21	70	9	30	30
8.	Tutup Sumur	20	66,7	10	33,3	30

Distribusi variabel konstruksi/fisik sumur dapat dilihat pada tabel 4.2. dari tabel terlihat

bahwa 28 sumur (93,3%) memiliki dinding sumur, 26 sumur (86,7) memiliki dinding parapet, 22 sumur (73,3%) memiliki lantai sumur yang terbuat dari semen serta memiliki lantai sumur yang lebarnya kurang lebih 1,5m mengelilingi sumur, sebanyak 17 sumur (56,7%) lantai sumur memenuhi syarat kemiringan 10^0 , 21 sumur (70%) memiliki drainase, 20 sumur (66,7%) memiliki tutup sumur.

Berdasarkan analisa data variabel konstruksi atau fisik sumur yang memiliki korelasi terhadap kadar merkuri pada air sumur adalah variabel drainase dengan nilai $p = 0,239$ dan variabel tutup sumur dengan nilai $p = 0,244$.

Dari 30 sampel sumur terdapat 9 sumur yang tidak memiliki drainase. Dari hasil observasi terdapat sumur yang berada di luar rumah dan tidak memiliki dinding parapet. Pada saat musim hujan sungai Batang Gadis akan meluap dan mengakibatkan banjir atau genangan air di halaman rumah penduduk, sehingga sumur yang berada di luar rumah dan tidak memiliki tutup sumur akan tercemar oleh air sungai Batang Gadis.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Jarak Sumber Pencemar dengan Sumur Penduduk di Desa Tamiang Kecamatan Kotanopan Kabupaten Mandailing Natal 2013

No.	Jarak Sumber Pencemar	Jumlah	Persentase
1.	< 10 Meter	15	50,0
2.	> 10 Meter	15	50,0
Total		30	100,0

Distribusi variabel jarak sumber pencemar terlihat bahwa terdapat 15 sumur (50%) berada pada jarak kurang dari 10 meter, dan 15 sumur (50%) berada pada jarak lebih dari 10 meter.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *p-value* untuk jarak sumber pencemar terhadap kadar merkuri (Hg) pada air sumur adalah 0,000 ($p < 0,05$), yang berarti terdapat hubungan

yang bermakna. Jarak sumber pencemar mempengaruhi kadar merkuri (Hg) yang terdapat di dalam air sumur. Semakin dekat jarak sumber pencemar dengan sumur maka semakin tinggi kadar merkuri pada air sumur. Dari hasil penelitian didapat kadar merkuri (Hg) 0,00184 pada jarak 30 cm sedangkan kadar merkuri (Hg) 0,00064 pada jarak 30 m.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dilihat bahwa terdapat hubungan antara jarak sungai sebagai sumber pencemar dengan kadar merkuri di dalam air sumur. Dimana terlihat semakin dekat jarak sungai dengan sumur maka kadar merkuri (Hg) dalam air sumur semakin tinggi.

Salah satu faktor yang memengaruhi tercemarnya air tanah disuatu lokasi adalah jarak horizontal antara sumber pencemar dengan sumur. Dengan kata lain semakin dekat jarak antara sumber pencemar dengan sumur maka semakin cepat zat pencemar masuk kedalam sumur. Berdasarkan hasil penelitian dari 30 sampel air sumur penduduk, terdapat 16 air sumur yang memiliki kadar merkuri di atas baku mutu.

Air sumur yang dijadikan sebagai sampel dalam penelitian ini adalah air sumur yang digunakan sebagai air bersih dan air minum bagi penduduk setempat. Kadar merkuri yang paling tinggi adalah 0,00207 mg/l, nilai tersebut jauh diatas baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor: 416/MENKES/PER/IX/1990 baku mutu untuk merkuri adalah 0,001 mg/l. Menurut WHO, (2005) asupan perhari air minum yang mengandung merkuri dengan nilai LOAEL untuk efek ginjal adalah 1,9 mg/kg bb/hari, untuk NOAEL 0,23 mg/kg bb/hari.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Suhu Air Sumur di Desa Tamiang Kecamatan Kotanopan Kabupaten Mandailing Natal 2013

No.	Suhu Air Sumur	Jumlah	Persentase
1.	< 24 ⁰ C	20	66,6%
2.	> 24 ⁰ C	10	34,4%
Total		30	100,0

Berdasarkan tabel terlihat bahwa terdapat 20 sumur (66,6%) yang suhu airnya berada dibawah atau sama dengan suhu 24⁰ C dan 10 sumur (34,4%) berada pada suhu lebih tinggi dari 24⁰ C.

Data penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapatnya perbedaan proporsi kadar merkuri (Hg) pada air sumur antara suhu lebih rendah dari 24,27⁰ C dengan suhu yang lebih tinggi dari 24,27⁰ C. Dengan nilai *p-value* untuk variabel suhu air sumur terhadap kadar merkuri (Hg) adalah 0,760 (>0,05) yang berarti air sumur dengan suhu lebih dari 24,27⁰ C tidak berpengaruh terhadap kadar merkuri dalam air sumur. Suhu tersebut tidak melebihi suhu normal atau suhu ruangan, sehingga zat kimia tidak mengalami reaksi. Suhu air sumur dipengaruhi oleh keadaan iklim Desa Tamiang yang berkisar 23⁰ C - 32⁰C.

Pada suhu yang lebih tinggi, molekul bergerak lebih cepat sehingga energi kinetiknya bertambah. Peningkatan energi kinetik menyebabkan kompleks teraktivasi lebih cepat terbentuk karena energi aktivasi lebih cepat terlampaui. Dengan demikian, reaksi berlangsung lebih cepat. Semakin Tinggi Suhu, maka laju reaksinya akan semakin cepat. Pada umumnya, laju reaksi menjadi 2 kali lebih besar jika temperatur dinaikkan 10'C.

Suhu juga turut berperan dalam mempengaruhi laju reaksi. Apabila suhu pada suatu reaksi yang berlangsung dinaikkan, maka menyebabkan partikel semakin aktif bergerak (Wikipedia, 2013).

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Umur Sumur di Desa Tamiang Kecamatan Kotanopan Kabupaten Mandailing Natal 2013

No.	Umur Sumur	Jumlah	Persentase
1.	< 13 Tahun	16	53,3%
2.	> 13 Tahun	14	46,7%
Total		30	100,0

Berdasarkan tabel terlihat bahwa terdapat 16 sumur (53,3%) yang umur sumurnya berada dibawah atau sama dengan umur 13 tahun dan 14 sumur (46,7%) yang berumur lebih dari 13 tahun.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan rata-rata (*mean*) umur sumur dilokasi penelitian adalah 13 tahun dengan umur sumur terendah adalah 5 tahun dan umur sumur tertinggi adalah 70 tahun. Berdasarkan uji statistik didapatkan nilai *p*= 0,183 yang berarti tidak terdapat korelasi antara umur sumur dengan kadar merkuri (Hg) pada air sumur.

Karakteristik utama yang membedakan air tanah dan air permukaan adalah pergerakan yang sangat lambat dan waktu tinggal (*recidence time*) yang sangat lama, dapat mencapai puluhan bahkan ratusan tahun. Karena pergerakan yang sangat lambat dan waktu tinggal yang lama tersebut air tanah akan sulit untuk pulih kembali jika mengalami pencemaran (Effendi, 2003). Karakteristik air tanah menurut Asmadi (2011), kualitas air tergantung pada lapisan tanah yang dilaluinya serta dipengaruhi oleh porositas tanah, serta permeabilitas dari lapisan tanah.

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Kedalaman Sumur di Desa Tamiang Kecamatan Kotanopan Kabupaten Mandailing Natal 2013

No.	Kedalaman Sumur	Jumlah	Persentase
1.	< 8,9 Meter	15	50%
2.	> 8,9 Meter	15	50%
Total		30	100,0

Berdasarkan tabel terlihat bahwa terdapat 15 sumur (50%) yang kedalaman sumurnya berada

dibawah atau sama dengan 8.9 Meter dan 15 sumur (50%) berada pada kedalaman lebih dari 8,9 Meter. Kedalaman sumur memiliki nilai rata-rata 8,9 m dengan nilai p 0,594. Berdasarkan analisa uji statistik tidak terdapat hubungan antara kedalaman sumur terhadap kadar merkuri pada air sumur.

Jenis-jenis tanah tertentu mempunyai lapisan-lapisan yang berbeda bila tanah itu semakin kedalam. Lapisan-lapisan ini disebut horizon. Lapisan atas, umumnya terdiri dari ketebalan sampai beberapa inci dan dikenal sebagai horizon A atau tanah atas (*“ top soil”*). Lapisan ini merupakan lapisan dimana aktivitas biologi berjalan secara maksimum dan mengandung paling banyak bahan organik tanah. Ion-ion logam dan partikel-partikel tanah liat dalam horizon A paling mudah mengalami pencucian (*“leaching”*). Lapisan berikutnya adalah horizon B atau *“sub soil”*. Lapisan ini menerima material-material seperti bahan organik, garam-garam, dan pertikel-pertikel Clay yang merembes dari lapisan tanah atas. Horizon C tersusun dari pelapukan batuan induk dimana tanah berasal (Achmad, 2004).

Berdasarkan pendapat Achmad tersebut lapisan atas tanah dapat dengan mudah mengalami pencucian dari zat pencemar. Semakin dangkal sumur akan semakin mudah zat pencemar menghilang karena pencucian. Dari hasil penelitian sumur yang paling dalam adalah 13 meter. Menurut Asmadi (2011), sumur dalam terdapat pada kedalaman >100 m. Berdasarkan kriteria tersebut 30 sampel penelitian termasuk kedalam sumur dangkal.

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Porositas Tanah di Desa Tamiang Kecamatan Kotanopan Kabupaten Mandailing Natal 2013

No.	Porositas Tanah	Jumlah	Persentase
1.	< 54,849 %	19	%
2.	> 54,849 %	11	%
Total		30	100,0

Berdasarkan tabel terlihat bahwa terdapat 19 sumur (63,3%) yang porositas tanahnya berada dibawah 54,849 dan 11 sumur (36,7%) yang porositasnya lebih besar dari 54,849. Berdasarkan hasil penelitian porositas tanah memiliki nilai p 0,000 dan nilai r 0,987 yang berarti terdapat korelasi yang sangat kuat antara porositas tanah terhadap kadar merkuri pada air sumur. porositas tanah terbesar adalah 74,17 % dan yang terkecil adalah 39,16 %.

Kecepatan penyerapan zat pencemar ke dalam tanah dipengaruhi oleh tekstur tanah yang menggambarkan ukuran partikel penyusun tanah yang sangat menentukan berapa banyak air yang dapat ditahan oleh tanah dan seberapa mudah partikel masuk melewati lapisan tanah. Misalnya tanah berpasir dan berkerikil akan mempercepat laju peresapan sedangkan lapisan tanah liat yang bersifat permiabilitas akan menahan/memperlambat laju resapan.

Berdasarkan hasil observasi jenis tanah di Desa Tamiang memiliki testur tanah yang cenderung berpasir dan berkerikil sesuai dengan hasil penelitian dari 30 sampel tanah terdapat 21 sampel yang memiliki nilai porositas diatas 50 % sehingga pergerakan zat pencemar lebih mudah.

Korelasi Jarak Sumber Pencemar, Suhu Air Sumur, Umur Sumur, Kedalaman Sumur dan Porositas Tanah terhadap Kadar Merkuri (Hg) pada Air Sumur

Tabel 7. Hasil Uji Bivariat Dengan Korelasi Spearman

Variabel Independen	Variabel Depende	r	Nilai p	Keterangan
Jarak sumber pencemar	Kadar Merkuri pada air sumur	- 0,845	0,000	Berkorelasi sangat kuat
Suhu air sumur		0,058	0,760	Tidak berkorelasi
Umur sumur		- 0,250	0,183	Tidak berkorelasi

Hasil analisis korelasi dengan menggunakan uji Spearman antara jarak sumber

pencemar, suhu air sumur, dan umur sumur terhadap kadar merkuri pada air sumur dapat dilihat pada tabel 4.10. Berdasarkan klasifikasi nilai korelasi menurut Dahlan (2011) pada tabel 4.10 dapat disimpulkan bahwa variabel jarak sumber pencemar memiliki korelasi sangat kuat dengan kadar merkuri pada air sumur. Dengan nilai korelasi -0,845 yang berarti semakin dekat jarak sumber pencemar terhadap sumur maka semakin tinggi kadar merkuri pada air sumur. Sedangkan untuk suhu air sumur dan umur sumur tidak memiliki korelasi.

Tabel 8. Hasil Uji Analisis Bivariat Dengan Korelasi Pearson

Variabel Independen	Variabel Dependen	r	Nilai p	Keterangan
Kedalaman Sumur	Kadar merkuri pada air sumur	0,101	0,594	Tidak berkorelasi
Porositas Tanah		0,987	0,000	Berkorelasi sangat kuat

Hasil analisis korelasi antara kedalaman sumur dan porositas tanah terhadap kadar merkuri pada air sumur dapat dilihat pada tabel 4.11. Berdasarkan klasifikasi nilai korelasi menurut Dahlan (2011) pada tabel 4.11 dapat disimpulkan bahwa variabel porositas tanah memiliki korelasi sangat kuat terhadap kadar merkuri pada air sumur dengan nilai korelasi 0,987 yang berarti semakin besar porositas tanah maka semakin tinggi kadar merkuri pada air sumur. Sedangkan variabel kedalaman sumur tidak memiliki korelasi terhadap kadar merkuri pada air sumur.

Tabel 9. Hasil Uji Analisis Bivariat Dengan Mann-Whitney

Variabel Independen	Kadar Merkuri (Mean ± SD), mg/l	p
Dinding sumur		
Ada	0,00123 ± 0,00052	0,739
Tidak ada	0,0009 ± 0,00013	
Dinding parapet		
Ada	0,00119 ± 0,00052	0,428
Tidak ada	0,00127 ± 0,00054	
Lantai sumur		
Ada	0,00119 ± 0,0005	0,439
Tidak ada	0,00123 ± 0,0005	
Lantai dari semen		
Ada	0,00119 ± 0,0005	0,439
Tidak ada	0,00123 ± 0,0005	
Lebar lantai		
Ada	0,00119 ± 0,0005	0,439
Tidak ada	0,00123 ± 0,0005	
Kemiringan lantai		
Ada	0,00117 ± 0,0004	0,451
Tidak ada	0,00124 ± 0,0005	
Drainase		
Ada	0,00116 ± 0,0004	0,239
Tidak ada	0,0013 ± 0,0005	
Tutup sumur		
Ada	0,0012 ± 0,0005	0,244
Tidak ada	0,0010 ± 0,0005	

Hasil uji korelasi konstruksi/ fisik sumur terhadap kadar merkuri pada air sumur dapat dilihat pada tabel 4.12. Berdasarkan tabel 4.12 di atas dapat dilihat tidak ada perbedaan bermakna antara konstruksi sumur yang ada dengan yang tidak ada terhadap kadar merkuri pada air sumur dengan nilai $p > 0,05$.

Analisa Multivariat

Analisa multivariat adalah untuk melihat pengaruh seluruh variabel yang diteliti yaitu: jarak

sumber pencemar terhadap sumur, konstruksi/fisik sumur, suhu air sumur, umur sumur, kedalaman sumur, porositas tanah terhadap kadar merkuri (Hg) pada air sumur sehingga diketahui variabel mana yang paling berpengaruh terhadap kadar merkuri (Hg) pada air sumur.

Uji yang digunakan dalam analisis multivariat ini adalah uji regresi linier berganda yaitu untuk mencari pengaruh yang paling dominan terhadap adanya kadar merkuri (Hg) pada air sumur. Variabel yang akan dimasukkan ke dalam model analisis regresi linier berganda ini adalah variabel yang pada analisis bivariat mempunyai nilai $p < 0,25$, yaitu variabel jarak sumber pencemar, umur sumur, porositas tanah, drainase pada sumur dan tutup sumur.

Tabel 10. Hasil Uji Analisis Multivariat Regresi Linier

	Model	Konstanta	p-value
1	(Constant)	-.001	.000
	drainase	-5.490E-5	.152
	tutup sumur	-1.068E-5	.767
	jarak sumber pencemar	-7.170E-6	.010
	umur sumur	-2.704E-8	.977
	porositas tanah	5.209E-5	.000
2	(Constant)	-.001	.000
	drainase	-5.476E-5	.142
	tutup sumur	-1.096E-5	.747
	jarak sumber pencemar	-7.179E-6	.008
	porositas tanah	5.209E-5	.000
3	(Constant)	-.002	.000
	drainase	-4.956E-5	.131
	jarak sumber pencemar	-7.129E-6	.007
	porositas tanah	5.222E-5	.000
4	(Constant)	-.002	.000
	jarak sumber pencemar	-5.882E-6	.019
	porositas tanah	5.317E-5	.000

Untuk menentukan suatu persamaan dikatakan layak untuk digunakan apabila nilai p pada uji ANOVA $< 0,05$. Pada uji ANOVA ini, nilai $p < 0,001$, dengan demikian persamaan linier tersebut layak digunakan.

Berdasarkan tabel 4.13 yang berisi hasil uji regresi linier berganda dengan metode *backward* dapat disimpulkan bahwa persamaan akhir garis linier yang diperoleh dinyatakan sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

$$Y = - 0,002 - 5,882E-6X_1 + 5,317E-5X_2$$

Keterangan:

- Y = kadar merkuri pada air sumur
- a = nilai konstanta
- b_1 = koefisien regresi variabel jarak sumber pencemar
- X_1 = jarak sumber pencemar
- b_2 = koefisien regresi variabel porositas tanah
- X_2 = porositas tanah

Nilai Adjusted R Square mempunyai arti berapa besar nilai (persen) persamaan yang diperoleh mampu menjelaskan kadar merkuri (Hg) pada air sumur. Semakin mendekati 100 %, maka persamaan yang diperoleh semakin baik. Hasil analisa didapatkan nilai Adjusted R Square adalah sebesar 97,8 %, artinya persamaan yang diperoleh mampu menjelaskan kadar merkuri pada air sumur sebesar 97,8 %. Sebesar 2,2 % sisanya, dijelaskan oleh variabel lain yang tidak diteliti.

KESIMPULAN

Faktor yang paling memengaruhi kadar merkuri (Hg) pada air sumur penduduk adalah variabel jarak sumber pencemar terhadap sumur dengan nilai koefisien Exp (B) -5,882E-6 dan variabel porositas tanah dengan nilai koefisien Exp (B) 5,317E-5. Terdapat hubungan antara jarak sumber pencemar dengan kadar merkuri (Hg) pada air sumur dengan nilai ($r = -0,845$) dan antara porositas tanah dengan kadar merkuri (Hg) pada air sumur ($r = 0,987$), drainase sumur terhadap kadar merkuri pada air sumur dan tutup sumur terhadap kadar merkuri pada air sumur. Tidak terdapat hubungan antara suhu air sumur dengan kadar merkuri (Hg) pada air sumur, antara umur sumur dengan kadar merkuri (Hg) pada air sumur, antara kedalaman sumur dengan kadar merkuri (Hg) pada air sumur, antara porositas tanah dengan kadar merkuri (Hg) pada air sumur, dan antara

konstruksi/fisik sumur dengan kadar merkuri (Hg) untuk dinding sumur, dinding parapet, lantai sumur dan kemiringan lantai.

SARAN

Bagi masyarakat yang menggunakan air sumur sebagai sumber air yang dikonsumsi maka untuk dapat mengganti sumber air yang akan dikonsumsi dengan air isi ulang atau air yang berasal dari pegunungan. Melakukan pemeriksaan-pemeriksaan biomarker terhadap darah atau rambut untuk menentukan kadar merkuri yang terdapat dalam tubuh. Melakukan pemeriksaan terhadap biota air yang terdapat di sungai Batang Gadis yang telah tercemar merkuri. Melakukan penelitian tentang analisis risiko kandungan merkuri pada air minum masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R., 2004. Kimia Lingkungan, Yogyakarta, Andi
- Budiarto, E., 2001. Biostatistika Untuk Kedokteran Dan Kesehatan Masyarakat, Jakarta, EGC
- Chandra, B., 2007. Pengantar Kesehatan Lingkungan, Jakarta, EGC
- Connell, D, W., Miller, G, J., 1995, Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran, Jakarta, UI Press
- Craig, R, F., Susilo, S, B., 2004. Mekanika Tanah , Jakarta, Erlangga
- Dahlan, S, M., 2012. Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan, Edisi 5, Jakarta, Salemba Medika
- _____ 2012. Besar Sampel Dan Cara Pengambilan Sampel Dalam Penelitian Kedokteran Dan Kesehatan, Edisi 3, Jakarta, Salemba Medika
- Darmono., 2010. Lingkungan Hidup dan Pencemarannya: Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam, Jakarta, UI Press
- Effendi, H., 2012. Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan, Yogyakarta, Kanisius
- Fajar, I., Isnaeni., Pudjirahaju, A., Amin, I., Sunindya, R, B., Aswin, A., Iwan, S,S., 2009. Statistika ununtuk Praktisi kesehatan, Yogyakarta, Graha Ilmu
- Fardiaz, S., 2012. Polusi Air dan Udara, Yogyakarta, Kanisius
- Islami, T., Utomo, W, H., 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman, Semarang, IKIP Press
- Linsley, R, K., Fransini, J, B., Sasongko, D., 2005. Teknik Sumber Daya Air, Jakarta, Erlangga
- Mukono, H.J., 2008. Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan, Surabaya, Airlangga University Press
- _____ 2010. Toksikologi Lingkungan, Surabaya, Airlangga University Press
- Noor, D., 2006. Geologi Lingkungan, Yogyakarta, Graha Ilmu
- Notoadmodjo, S., 2002. Metodologi Kesehatan Lingkungan, Jakarta, PT Rineka Cipta
- Sastrawijaya, T., 2009. Pencemaran Lingkungan, Jakarta, PT Rineka Cipta
- Sastroasmoro, S., Ismail, S., 1995. Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis, Jakarta, Penerbit Binarupa Aksara
- Slamet, J, S., 2009. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta, Gadjah Mada University Press
- Soemarto, C, D., 1995. Hidrologi Teknik, Jakarta, Erlangga
- Sukandarrumidi., 2006. Geologi Medis. Yogyakarta, Gadjah Mada University Press
- Wardhana, W.A., 2009. Dampak Pencemaran Lingkungan (Edisi Revisi). Yogyakarta, Andi
- WHO 2005. Mercury In Drinking-Water
- Widowati,W., Sastiono, A., Jusuf R., 2008. Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran, Yogyakarta, Andi
- Wilson, E. M., 1993. Hidrologi Teknik, Bandung, ITB