

## Perbedaan Kandungan Merkuri (Hg) Air Sumur Gali Berdasarkan Jarak dari Sumber Pencemar di Wilayah Pertambangan Rakyat Desa Tatelu I

### *Differences content of Mercury (Hg) Water Well Drilling Based on the Distance From the Sources of Pollution in Mining Area Tatelu I Village*

Harvani Boky<sup>1)</sup> J. M. L. Umboh<sup>2)</sup> B. Ratag<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado

<sup>2)</sup> Program Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi Manado

#### Abstrak

Pencemaran Air sumur gali dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah kondisi geografis, hidrogeologi, topografi tanah, musim, arah aliran air tanah dan konstruksi bangunan fisik sumur gali. Seiring dengan ditemukannya beberapa daerah prospek emas di Sulawesi Utara, khususnya daerah Tatelu Minahasa Utara, semakin meningkat pula penambangan emas baik oleh perusahaan, koperasi maupun oleh pertambangan tanpa izin. Kegiatan penambangan umumnya menimbulkan kerusakan lingkungan. Tanah merupakan bagian dari siklus logam berat pembuangan limbah, apabila tanah melebihi kemampuan dalam mencerna limbah akan mengakibatkan pencemaran di sekitar daerah pertambangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan jarak terhadap kandungan merkuri. Penelitian ini adalah menggunakan metode penelitian *Cross Sectional*. Penelitian dilakukan di Desa Tatelu 1 Kecamatan Dimembe Kabupaten Minahasa Utara yang dilakukan pada bulan Desember 2014. Seluruh data yang didapat akan diuji dengan menggunakan program aplikasi komputer. Data yang di peroleh berdasarkan uji laboratorium kemudian dianalisis dengan menggunakan uji Anova dengan tujuan melihat pengaruh jarak terhadap konsentrasi. Ada hubungan antara jarak dengan pertambangan dengan konsentrasi merkuri

**Kata Kunci** : Merkuri, Jarak, Air Sumur.

#### Abstract

*Dug well water contamination is influenced by several factors such as geography, hydrogeology, land topography, the season, the direction of groundwater flow and physical building construction wells. Along with the discovery of several gold prospect area in North Sulawesi, especially Tatelu North Minahasa region, also increase the gold mining either by companies,*

*cooperatives and by mining without permission. Mining activities generally cause environmental damage. Land is part of a cycle of heavy metal waste disposal, if the land exceeds the ability to digest the waste will result in pollution around the mining area. The purpose of this study was to analyze the relationship between the distance of the mercury content. This study was a cross sectional research methods. The study was conducted in the village Tatelu 1 North Minahasa District of Dimembe Kabupaten conducted in December 2014. All the data obtained will be tested using a computer application program. Data obtained based on laboratory testing and then analyzed using ANOVA test with the aim of seeing pengaruh distance to concentration. There is a relationship between the distance to the mining with mercury concentrations*

*Keywords: Mercury, Distance, Water Well*

#### Pendahuluan

Air adalah unsur kehidupan yang sangat mendasar mencakup semua aktivitas manusia. Tidak semua air di dunia dapat dimanfaatkan langsung oleh manusia, karena pada kondisi dan keadaan tertentu air baku harus terlebih dahulu diolah atau diproses menjadi air bersih yang sesuai dengan standar kesehatan. Air bawah permukaan merupakan sumber air terbesar yang dieksploitasi manusia sehingga untuk mencukupi kebutuhan akan air yang selalu meningkat, manusia selalu berusaha mencari sumber-sumber air tanah yang baru (Hendrayana, 2004).

Bagian terbesar yang meliputi permukaan bumi adalah air, ada yang tersimpan dalam tanah yang kadang kita

kenal dengan air tanah, ada juga yang bergerak dan ditampung di permukaan tanah dan orang dapat melihatnya sebagai air laut, danau dan bergerak mengalir sebagai sungai. Semua air tersebut sangat erat kaitannya dengan kehidupan manusia. Air yang digunakan manusia adalah air permukaan tawar dan air tanah murni (Abidjulu, 2008).

Pada daerah kering sebagian kebutuhan airnya berasal dari laut, suatu sumber yang akan menjadi penting setelah persediaan air tawar dunia relatif berkurang dibandingkan kebutuhan lainnya. Meningkatnya kebutuhan air ini bukan hanya disebabkan jumlah penduduk dunia yang makin bertambah, juga sebagai akibat dari peningkatan taraf hidupnya yang diikuti oleh peningkatan kebutuhan air untuk keperluan rumah tangga, industri, rekreasi, disamping pertanian (Achmad, 2004).

Menurut Peraturan Pemerintah RI No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran air, disebutkan bahwa pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai peruntukannya (Suharto, 2011).

Pencemaran dapat berasal dari industri, pertambangan, domestik, maupun sumber alami dari batuan dan akhirnya sampai ke sungai, laut yang selanjutnya mencemari manusia melalui ikan, air minum, atau air sumber irigasi lahan pertanian sehingga tanaman sebagai sumber pangan manusia tercemar. Suatu tatanan lingkungan hidup dapat tercemar atau menjadi rusak disebabkan oleh banyak hal dan yang paling utama yang menjadi penyebabnya adalah limbah, antara lain limbah kimia yang mengandung bahan toksik seperti logam berat (Palar, 2008).

Pencemaran air sumur gali dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah kondisi geografis, hidrogeologi, topografi tanah, musim, arah aliran air tanah dan konstruksi bangunan fisik sumur gali (Sirait, 2010). Seiring dengan ditemukannya beberapa daerah prospek emas di Sulawesi Utara, khususnya daerah Tatelu Minahasa Utara, semakin meningkat pula penambangan emas baik oleh perusahaan, koperasi maupun oleh pertambangan tanpa izin. Kegiatan penambangan umumnya menimbulkan kerusakan lingkungan. Tanah merupakan bagian dari siklus logam berat pembuangan limbah, apabila tanah melebihi kemampuan dalam mencerna limbah akan mengakibatkan pencemaran di sekitar daerah pertambangan.

Salah satu jenis logam berat adalah merkuri yang banyak dimanfaatkan oleh manusia dalam kegiatan pertambangan emas tradisional untuk memisahkan butiran-butiran emas dari batuan melalui proses amalgam (Widowati, 2008). Menurut Darmono (2001), pengaruh Hg dalam kadar yang tinggi dapat menyebabkan perubahan kualitas air sehingga tidak dapat digunakan sesuai dengan peruntukannya, disamping menyebabkan matinya kehidupan biota air seperti ikan, plankton.

Penambangan emas tradisional yang berkembang dewasa ini dengan cara amalgamasi yang merupakan pengolahan bahan galian emas memakai merkuri untuk mengikat emas, sangat berpotensi menimbulkan dampak pencemaran terhadap lingkungan perairan seperti sungai dan laut karena dalam teknik pengoperasiannya, limbah yang diolah melalui *tailing* yang mengandung merkuri langsung dibuang ke sungai tanpa diolah terlebih dahulu dan ini dapat mencemari biota air seperti ikan dan tumbuhan air lainnya. Selanjutnya akan merusak rantai makanan di lingkungan perairan.

Pencemaran merkuri ditemukan dibanyak tempat namun tidak pernah ada investigasi atau laporan adanya penderita penyakit Minamata atau keracunan merkuri. Banyak penambangan emas tanpa izin ditemukan di berbagai tempat. Tidak adanya laporan tentang penyakit Minamata mungkin disebabkan karena pencatatan penyakit cacat bawaan yang tidak didasarkan pada penyebab dan cacat bawaan dapat disebabkan oleh banyak hal. Juga laporan keracunan dilaporkan menjadi satu kesatuan saja (Soemirat, 2005). Menurut Wardhana (2004), kasus wabah keracunan merkuri pernah terjadi di Minamata (Jepang) pada tahun 1953 sampai tahun 1960. Selama kurun waktu itu, lebih 100 orang menderita cacat dan 43 orang di antaranya meninggal. Korban lainnya adalah 119 bayi yang lahir cacat. Sumber utama keracunan merkuri adalah pembuangan limbah pabrik plastik yang mengandung merkuri ke air (laut), sehingga ikan-ikan yang terdapat di sekitar perairan tersebut tercemar kemudian warga sekitar Teluk Minamata yang mengkonsumsi ikan mengalami keracunan merkuri.

Di desa Tatelu 1 kecamatan Talawaan kabupaten Minahasa Utara banyak kegiatan pertambangan yang dilakukan oleh para penambang tradisional dengan menggunakan logam berat dalam kegiatan pertambangan mereka dan sudah dilakukan sejak tahun 1980an. Banyak terdapat kegiatan pertambangan didaerah ini dan didaerah ini juga terdapat banyak perumahan warga dan warga banyak yang menggunakan sumber air minum dari sumur gali yang terdapat disekitaran rumah mereka yang tidak jauh dari lokasi pertambangan emas yang ada sehingga memungkinkan terjadinya pencemaran air sumur oleh logam berat yang digunakan dalam kegiatan pertambangan mereka. Jarak lokasi sumur gali dengan sumber pencemaran merkuri pun berbeda-beda yang dekat dengan sumber pencemaran ada juga yang jauh. Melalui penelitian ini,

peneliti ingin melihat apakah ada perbedaan dari jarak lokasi sumur gali dengan sumber pencemaran merkuri ini.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian Untuk menganalisis pengaruh jarak terhadap kandungan merkuri.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini adalah menggunakan metode penelitian *Cross Sectional* dimana dapat diperoleh gambaran kadar merkuri di Desa Tatelu berdasarkan jarak dan untuk perbedaan variabel dengan menggunakan uji statistik *t-test*. Penelitian dilakukan di Desa Tatelu 1 Kecamatan Dimembe Kabupaten Minahasa Utara yang dilakukan pada bulan Desember 2014. Jumlah sumur yang akan diperiksa adalah berjumlah 15 sumur, dibedakan atas 3 kategori yaitu Kategori I yaitu 5 sumur yang berjarak 0 meter dari sumber pencemar, Kategori II yaitu 5 sumur yang berjarak 500 meter dari sumber pencemar dan Kategori III yaitu 5 sumur yang berjarak 1000 meter dari sumber pencemar. Variabel terikat kandungan merkuri dari sumber pencemar sedangkan variabel bebas jarak lokasi sumur gali dengan sumber pencemaran. Seluruh data yang didapat akan diuji dengan menggunakan program aplikasi komputer. Data yang di peroleh berdasarkan uji laboratorium kemudian dianalisis menggunakan analisis univariat dengan tujuan yakni menjelaskan atau mendeskripsikan karakteristik masing-masing variabel yang diteliti.

### **Hasil dan Pembahasan**

Dari hasil pengukuran konsentrasi Hg terhadap sampel yang diambil dari

berbagai tempat di daerah penelitian, secara umum menunjukkan bahwa tingkatan konsentrasi Hg bervariasi berdasarkan tempat dan jarak sampel.

sampel air sumur pada lokasi pengambilan sampel. Konsentrasi total Hg menurun seiring dengan meningkatnya jarak dari daerah pertambangan (Gambar 1).

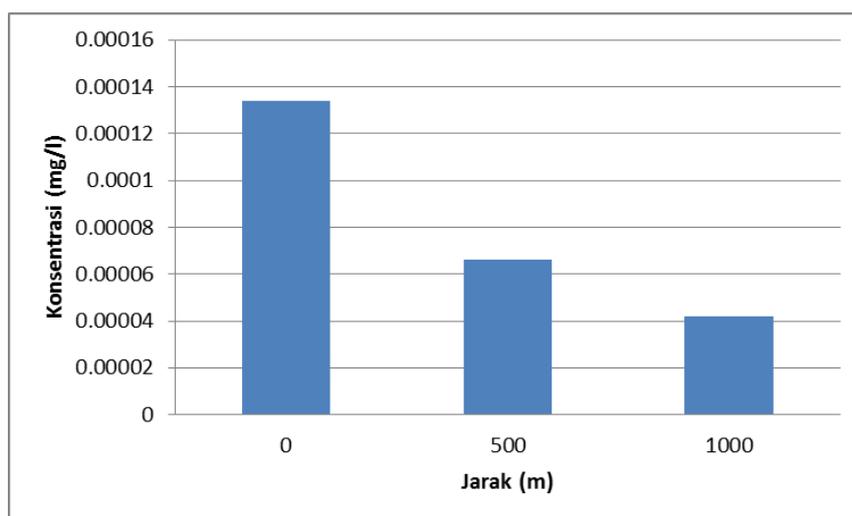
Tabel 1 menampilkan hasil pengukuran konsentrasi total Hg dalam

Tabel 1. Konsentrasi Hg total dalam air sumur berdasarkan jarak

LOKASI	JARAK (m)	S.D	KONS. TERENDAH (mg/l)	KONS. TERTINGGI (mg/l)	RANGE (mg/l)
1	0	0.000018	0.00011	0.00015	0.00004
2	500	0.000015	0.00005	0.00008	0.00003
3	1000	0.000005	0.00004	0.00005	0.00001

Keterangan :

S D = Standar Deviasi



Gambar 1. Konsentrasi total Hg di air sumur berdasarkan lokasi dan jarak terhadap daerah pertambangan (Lokasi 1 jarak 0 meter; Lokasi 2: Jarak 500 meter; Lokasi 3: 1000 meter).

Konsentrasi rata-rata Total Hg di air sumur yang tertinggi ialah pada jarak 0 meter dari pertambangan sebesar 0,00013 mg/l sedangkan yang terendah ialah pada jarak 1000 meter sebesar 0,00004 mg/l.

Hg di lokasi dengan jarak 0 meter dari pertambangan dengan 500 meter dari pertambangan serta 500 meter dari pertambangan dengan 1000 meter dari pertambangan. Hasil uji t dapat dilihat pada Tabel di bawah.

Hasil statistika dengan menggunakan uji t untuk melihat perbedaan konsentrasi

Tabel 2. Hasil Uji t Lokasi 1 (0 meter dari pertambangan) dan 2 (500 meter dari Pertambangan)

Jarak	Konsentrasi Rata-rata	S. D	t	Sig
0 meter	0,000134	0,000018	6,425	0,000
500 meter	0,000066	0,000015		

Dari table 2 di atas menunjukkan konsentrasi rata-rata Hg pada 0 meter dari daerah pertambangan adalah 0,000134 mg/l sedangkan pada jarak 500 meter adalah 0,000066 mg/l. P value yang didapat adalah 0,000 artinya ada perbedaan konsentrasi rata-rata Hg antara jarak 0 meter dengan 500 meter dari lokasi tambang.

Tabel 3. Hasil Uji t Lokasi 2 (500 meter dari pertambangan) dan 3 (1000 meter dari Pertambangan)

Jarak	Konsentrasi Rata-rata	S. D	t	Sig
500 meter	0,000066	0,000015	3,394	0,021
1000 meter	0,000045	0,000005		

Dari table 3 di atas menunjukkan konsentrasi rata-rata Hg pada 500 meter dari daerah pertambangan adalah 0,000066 mg/l sedangkan pada jarak 1000 meter adalah 0,000045 mg/l. P value yang didapat adalah 0,021 artinya ada perbedaan konsentrasi rata-rata Hg antara jarak 500 meter dengan 1000 meter dari lokasi tambang.

Hasil uji statistika dengan menggunakan uji Anova (Analisis of Variance) untuk menganalisis perbedaan konsentrasi Total Hg berdasarkan jarak diperoleh  $p (0.000) < 0,05$  (Tabel 4). Dengan kata lain bahwa ada perbedaan konsentrasi Hg secara signifikan berdasarkan jarak, dimana semakin jauh dari daerah pertambangan maka konsentrasi Hg semakin kecil.

Tabel 4. Hasil Uji Anova

Jarak	Konsentrasi Rata-rata	S. D	F	Sig
0 meter	0,000134	0,000018	58,897	0,000
500 meter	0,000066	0,000015		
1000 meter	0,000045	0,000005		

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jarak dari lokasi pertambangan menentukan tingkat konsentrasi Hg yang terakumulasi dalam air sumur, dimana semakin dekat jarak dari lokasi penambangan maka semakin lebih tinggi pula konsentrasi dibandingkan dengan lokasi yang berada jauh dari lokasi pertambangan.

Bertolak dari diperolehnya informasi tentang bahaya limbah industri mengandung unsur As, Hg, Pb, dan Cd yang dapat menimbulkan dampak terhadap lingkungan dan kehidupan manusia; maka timbul pemikiran tentang kemungkinan kejadian hal serupa pada kegiatan usaha pertambangan bahan galian logam, terutama dalam kaitannya dengan

pembuangan tailing dari sisa pengolahannya.

Secara alamiah, tailing terdiri dari beraneka jenis dan biasanya dibuang dalam bentuk bubur (slurry) dengan kandungan air tinggi. Tailing kemungkinan juga disusun oleh bahan-bahan kering berbutir kasar berbentuk fraksi mengapung yang berasal dari pabrik pengolahan. Pembuangan tailing merupakan masalah besar bagi lingkungan, yang menjadi lebih serius apabila keberadaannya berkaitan dengan peningkatan eksploitasi dan akibat pengolahan bahan galian logam. Dampak terhadap ekologi terutama berupa pencemaran air oleh bahan-bahan padat, logam berat, kimiawi, senyawa belerang, dan lain-lain.

Perkembangan penggunaan metoda pembuangan terjadi karena timbulnya dampak terhadap lingkungan, perubahan dalam proses pengolahan dan realisasi untuk mendapatkan keuntungan produksi. Metode konvensional yang masih dilakukan oleh pelaku usaha pertambangan hingga saat ini adalah pengaliran tailing ke dalam badan sungai dan atau pembuangan di atas tanah setelah melalui pengeringan. Teknik-teknik lain kemudian dikembangkan karena banyak kerusakan yang ditimbulkan akibat penggunaan metode tersebut. Semakin banyak diperlukannya bijih berbutir lebih halus, maka diperlukan cara yang paling tepat dalam pengolahan ulang tailing untuk dapat menciptakan nilai tambah produksi.

Pada beberapa penambangan bawah permukaan, tailing biasa digunakan untuk menimbun daerah-daerah bekas penambangan. Tailing juga digunakan untuk back-filling dalam suatu kegiatan pertambangan dengan terlebih dahulu melalui pemisahan karena tidak semua jenis tailing dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengisi bukaan-bukaan. Tailing dapat saja mengalami pemuaihan atau pengerutan setelah digunakan untuk

pengisi bukaan, dan juga memiliki sifat sebagai perekat sehingga sangat bermanfaat untuk kegiatan penyemenan pada penambangan bawah permukaan. Tailing juga ditimbun sementara selama masa penambangan sedang berlangsung dan kemudian ditampung dalam bendungan. Pembuatan tempat penimbunan/bendungan harus dalam kondisi aman dan ekonomis untuk menampung volume tailing serta berfungsi sebagai pengendali pencemaran lingkungan.

Masalah serius yang timbul dari pembuangan tailing adalah terutama berkaitan dengan pembebasan air tercemar akibat pelarutan logam-logam berat (diantaranya As, Hg, Pb, dan Cd), keasaman (pH rendah), bahan kimia/reagen dari pabrik pengolahan dan bahan-bahan suspensi yang dapat membentuk zat padat. Secara mineralogi, mineral pengotor alkali dalam tailing sering berperan sebagai pengendali pencemaran yang alamiah; dimana salah satunya adalah peranan kalsium (Ca) dalam batugamping yang dapat mempermudah pelarutan logam-logam dan menetralkan hasil oksidasi.

Proses pemurnian tailing juga sering dilakukan dengan cara pengapuran dengan tujuan untuk menetralkan keasaman, sehingga mendorong terjadinya flokulasi (penggumpalan) dan pengendapan logam-logam berat (berbentuk hidroksida) sebelum dialirkan ke dalam bendungan. Penanganan tailing melibatkan proses pengentalan dan pengaliran cairan serta pembebasan logam-logam berat, kemudian dikembalikan ke pabrik pengolahan sehingga mengurangi pasokan air dan bahan-bahan pencemar/polutan dalam bendungan tailing.

Pertambangan rakyat yang menggunakan Hg merupakan salah satu indikator penyebab dari peningkatan Hg yang ada di perairan. Proses pengolahan biji emas yang melalui proses amalgamasi

dimana proses penggilingan dan proses pembentukan amalgam dilaksanakan bersamaan di dalam suatu amalgamator yang disebut tromol. Umumnya merkuri yang dimasukkan ke dalam tromol berkurang pada saat akhir proses, hal ini disebabkan oleh tahap pengolahan terbawa pada ampas (*tailing*). Pada pengolahan dengan tromol, material yang tercecer pada proses penggilingan ditampung dalam bak penampung, selanjutnya material tersebut diolah kembali dalam tong dan diperkirakan tidak lagi mengandung emas. Setelah material dianggap sudah tidak mengandung emas, tetapi masih mengandung merkuri, oleh para penambang dibuang ke tanah lokasi sekitar (Mirdat, *dkk*, 2013).

Kadar merkuri yang tinggi pada perairan umumnya diakibatkan oleh buangan industri (*Industrial wastes*) dan akibat sampingan dari penggunaan senyawa-senyawa merkuri di bidang pertanian. Merkuri dapat berada dalam bentuk metal, senyawa-senyawa anorganik dan senyawa organik. Terdapatnya merkuri di perairan dapat disebabkan oleh dua hal, yaitu pertama oleh kegiatan perindustrian seperti pabrik cat, kertas, peralatan listrik, *chlorine* dan *coustic soda*; kedua oleh alam itu sendiri melalui proses pelapukan batuan dan peletusan gunung berapi (Putranto, 2011)

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ada perbedaan konsentrasi rata-rata antara sumur yang berjarak 0 meter dengan 500 meter dari daerah pertambangan.
2. Ada perbedaan konsentrasi rata-rata antara sumur yang berjarak 500 meter dengan 1000 meter dari daerah pertambangan

3. Ada hubungan antara jarak dengan pertambangan dengan konsentrasi merkuri.

### **Saran**

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, maka peneliti menyarankan sebagai berikut :

1. Perlunya dilakukan penelitian-penelitian yang sejenis dalam rangka membuat rekomendasi-rekomendasi dari kalangan akademisi guna pemantauan tingkat kontaminasi Hg di lingkungan, serta adanya penemuan teknologi yang baru dan lebih ramah lingkungan untuk dipakai dalam proses amalgam dan penanganan limbah cair.
2. Adanya perhatian yang lebih serius dari Pemerintah Kabupaten, dalam hal ini Kabupaten Minahasa Utara, untuk pendampingan teknis bagi para penambang dan pengelola dalam upaya mendesain pengelolaan aktivitas masyarakat pertambangan yang lebih baik, terkontrol dan berkelanjutan, misalnya mengganti teknik penambangan emas yang menggunakan Hg dengan teknik penambangan yang lebih ramah lingkungan.

### **Daftar Pustaka**

- Achmad, R. 2004. *Kimia Lingkungan*. Andi: Jakarta.
- Darmono. 2001. *Logam dalam Sistem Makhluk Hidup*. UI Press. Jakarta.
- Hendrayana, 2004. Intrusi Air Asin ke Dalam Akuifer di Daratan. *Jurnal Aplikasi*. Vol. 9. Hal: 756-765.
- Mirdat, Y. S. Pat'adungan, dan Isrun. 2013. Status Logam Berat Merkuri (Hg) dalam Tanah pada Pengolahan Tambang Emas di Kelurahan Poboya,

- Kota Palu. *Jurnal Agrotekbis*. Vol. 2, No. 2. Hal: 127-134.
- Palar, H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Putranto, T. T. 2011. Pencemaran Logam Berat Merkuri (Hg) pada Air Tanah. *Teknik*. Vol. 32, No. 11. Hal: 62-71.
- Sirait, R. 2010. Faktor yang Berhubungan dengan Kadar Merkuri pada Air Sumur Gali di Area Penambangan Emas Tanpa Izin di Desa Selogiri Kabupaten Wonogiri Propinsi Jawa Tengah. Tesis, UNDIP, Semarang.
- Soemirat, J. 2005. *Toksikologi Lingkungan*. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta.
- Suharto, I. 2011. *Limbah Kimia dalam Pencemaran Udara dan Air*. ANDI. Jogjakarta.