

IDENTIFIKASI KANDUNGAN MERKURI PADA SISTEM AKUIFER BEBAS HIDROGEOLOGI DESA BUYAT

Dr. Eng. Hendra Riogilang
Fakultas Teknik Unsrat Manado
riogilanghendra@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk mengetahui apakah ada sumber kontaminan logam berat merkuri selain dari tailing teluk buyat, yang menjadikan merkuri bisa dikonsumsi oleh masyarakat desa buyat, yaitu dari sumber air yang ada di desa buyat misalnya sumur sumur penduduk, danau atau sungai. Dalam menjelaskan hal ini diperlukan pengambilan sampel dari sumber sumber air yang ada di desa buyat serta identifikasi model sistem akuifer bebas yang ada di desa buyat. Selanjutnya dilakukan pengamatan dan pemetaan geologi di lapangan, pengambilan sampel air dan material lepas di desa buyat dan survey geolistrik untuk dapat mengetahui penampang dan potongan lapisan batuan bawah permukaan. Hasil yang didapat dianalisa untuk menghasilkan model dari sistem akuifer dan konsep model geologi daerah buyat. Konsep model geologi menunjukkan indikasi kuat terdapat sesar, graben dan lapisan pasir pada lapisan paling bawah di lintasan geolistrik daerah penelitian. Sumber air yang berasal dari sumur-sumur penduduk, mata air di sungai dan danau buyat tidak terdeteksi adanya kandungan logam berat merkuri. Logam berat merkuri terdeteksi di area eks pertambangan PT. New Mount Minahasa Raya masih dibawah ambang yang diijinkan. Sistem hidrogeologi dan kandungan merkuri di desa Buyat dapat memberikan informasi positif dan pencerdasan ilmiah bagi masyarakat yang hidup didaerah sekitar eks tambang rakyat atau tambang PT. Newmont Minahasa Raya.

Kata Kunci : identifikasi merkuri, sistem akuifer, konsep model geologi, desa buyat.

PENDAHULUAN

Penelitian mengenai Pencemaran di Teluk Buyat tetap berjalan selama delapan tahun dari 2007-2015, dimana hasil akhir mengonfirmasi bahwa PT Newmont Minahasa Raya memang tidak melakukan pencemaran. Pada hasil penelitian yang dipresentasikan dihadapan semua stakeholders pada Panel Ilmiah Independen (PII) pada Sabtu, 19 Mei 2013 yang lalu di Manado, Menteri Riset dan Teknologi pada waktu itu, Gusti Muhammad Hatta menyatakan "Semua makhluk hidup, ikan, dan juga terumbu karang serta airnya tetap baik dan di bawah baku mutu". Penelitian akan tetap dilanjutkan hingga 2016 untuk memastikan sepuluh tahun setelah operasi Newmont Minahasa Raya selesai.

Bertitik tolak dari hal ini penulis ingin mengetahui apakah ada sumber lain yang menjadikan merkuri bisa dikonsumsi oleh masyarakat desa buyat yaitu dari sumber air yang ada di desa buyat misalnya sumur sumur penduduk, danau atau sungai dan dari proses aktifitas

tambang rakyat. Sebagai rekam jejak, di desa buyat sudah pernah dilakukan penelitian untuk mengetahui keberadaan arsen di desa buyat (Riogilang H dan Maslorn H, 2007), Tetapi tidak meneliti keberadaan merkuri. Maka untuk dapat menjelaskan hal ini diperlukan sampling data dari sumber sumber air yang ada di desa buyat serta identifikasi model sistem akuifer bebas yang ada di desa buyat dan area penambangan rakyat yang diduga memiliki potensi penyebaran kontaminan merkuri. Klarifikasi sistem akuifer dan kandungan merkuri di desa buyat dapat memberikan informasi positif bagi masyarakat yang hidup di daerah sekitar eks tambang rakyat atau tambang PT. Newmont Minahasa Raya.

Selanjutnya Urgensi pada penelitian ini adalah untuk mengklarifikasi aktifitas proses penambangan rakyat di daerah buyat dan sekitarnya apakah memberikan sumbangsih sebagai sumber kontaminan merkuri pada sumur sumur penduduk dan sumber air lainnya yang dimanfaatkan oleh penduduk buyat dan sekitarnya.

Untuk mengetahui apakah ada sumber lain yang menjadikan merkuri bisa dikonsumsi oleh masyarakat desa buyat yaitu dari sumber air yang ada di desa buyat misalnya sumur sumur penduduk, danau, sungai atau aktifitas dari proses tambang rakyat maka peneliti melakukan riset untuk mengetahui kandungan merkuri yang ada di akuifer bebas dan membuat **konsep/model geologi** serta **sistem akuifer bebas** yang ada di desa buyat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui/klarifikasi kandungan merkuri dan memahami sistem akuifer bebas di desa buyat. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi positif yang bermanfaat bagi masyarakat desa buyat dan pengungkapan sistem hidrogeologi desa buyat untuk kepentingan ilmu pengetahuan dan riset selanjutnya.

TINJAUAN PUSTAKA

Kajian pustaka yang dilakukan meliputi penelusuran literatur berupa jurnal, buku dan makalah untuk mendapatkan informasi ilmiah dan kerangka teori yang terkait dengan hidrogeologi dan geokimia keberadaan merkuri.

Pembuatan peta geologi dan kolom stratigrafi mengacu pada Peta Geologi Lembar Manado skala 1:250.000, dan Peta Geologi Interpretasi Distrik Ratatotok skala 1:10.000 yang dibuat oleh PT. Newmont Minahasa Raya.

Tinjauan Geologi Regional

Daerah penelitian termasuk ke dalam Peta Geologi Lembar Manado, skala 1:250.000 (Effendi dan Bawono, 1997). Daerah Peta Lembar Manado terletak di bagian timur lengan utara Sulawesi. Lengan Utara ini merupakan busur gunung api yang terbentuk oleh tunjaman ganda,

yaitu Lajur Tunjaman Sulawesi Utara disebelah utara lengan utara sulawesi dan Lajur Tunjaman Sangihe Timur disebelah timur dan selatan lengan utara, (Simandjuntak 1986). Penunjaman ini mengakibatkan adanya kegiatan magmatisme dan kegunungapian yang menghasilkan batuan plutonik dan gunung api yang tersebar luas.

Tunjaman Sulawesi Utara diduga aktif sejak awal Tersier dan menghasilkan busur gunung api Tersier yang terbentang dari sekitar Tolitoli sampai dekat Manado. Sedangkan Tunjaman Sangihe Timur diduga aktif sejak awal Kuartar dan menghasilkan Lajur Gunungapi Kuartar di bagian timur lengan utara Sulawesi dan menerus ke arah barat daya.

Geologi Daerah Penelitian

Berdasarkan pengamatan lapangan pada batuan yang tersingkap, hasil interpretasi foto udara, analisis peta regional dan peta geologi yang diterbitkan oleh PT. NMR, didapatkan geologi daerah penelitian. Peta dasar dibuat dengan mengacu kepada Peta Rupa Bumi digital yang dikeluarkan oleh Bakosurtanal, serta foto udara dan foto yang diterbitkan Tim terpadu KLH pada laporan penelitian dugaan pencemaran di teluk buyat. Sebagian daerah penelitian (bagian utara) dicakup oleh Peta Geologi Lembar Manado dan Peta geologi interpretasi Lembar Rata totok skala 1: 10.000 milik PT. NMR , sedangkan bagian selatan tercakup oleh Peta Geologi Lembar Manado skala 1:250.000 (Effendi dan Bawono, 1997).

Geomorfologi

Berdasarkan pengamatan lapangan dan analisa ruang terhadap topografi di daerah penelitian, terdapat 6 satuan geomorfologi yaitu: 1) Dataran Pantai 2) Dataran dan Lembah Sungai dan Danau, 3)Perbukitan bergelombang, 4)Perbukitan Gunungapi, 5)Karst, dan 6)Pertambangan (Areal Pertambangan Emas PT. NMR).

Stratigrafi

Susunan batuan yang membentuk daerah penelitian, dari tua ke muda adalah:

1. Batugamping Gatehouse(Tgl)
2. Batulumpur Rumah Kucing (Trk)
3. Batu gamping Ratatotokj (Trl)
4. Intrusi Andesit Porfiri (Ta)
5. Volkanik Andesit (Tve)
6. Epiklastik Volkanik (Qve)
7. Aluvial Endapan Sungai dan Danau

Struktur Geologi

Analisa struktur geologi didapatkan berdasarkan analisa foto udara, topografi dan pengamatan di lapangan terhadap gejala gejala struktur yang muncul. Sedangkan informasi struktur geologi berupa sesar sebagian mengambil dari Peta geologi Distrik Ratatotok (NMR, 2001), terutama di daerah operasi pertambangan di utara daerah penelitian. Analisa foto udara dilakukan dengan membuat kelurusan kelurusan yang diperkirakan sebagai sesar. Bukti keberadaan sesar ini dilapangan diantaranya berupa mata air, zona hancuran, dan garis garis. Beberapa sesar berimpitan dengan kontak litologi.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Secara administrasi daerah penelitian terletak di kabupaten Minahasa Selatan dan Kabupaten Bolaang Mongondow, Propinsi Sulawesi Utara. Batas kedua kabupaten ini membagi daerah penelitian, berhimpitan dengan sungai buyat. Batas daerah penelitian secara geografis berbentuk segilima. Daerah penelitian berada lebih kurang 200 km baratdaya Manado, dan dapat dicapai dengan kendaraan roda empat selama kurang lebih 4 jam. Desa desa di sekitar daerah penelitian adalah Desa Buyat (termasuk ke dalam daerah penelitian) dan Desa Ratatotok (tidak termasuk dalam daerah penelitian).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan melakukan:

1. Pemetaan geologi
2. Survey hidrogeologi

3. Survey geolistrik
4. Pengambilan sampel air dan material lepas
5. Analisis laboratorium komponen kimia dan fisika.

Ruang lingkup

Pemetaan geologi melingkupi pekerjaan pengamatan batuan dan pengukuran gejala struktur geologi. Secara khusus pengamatan lapisan batuan yang tersingkap dan berfungsi sebagai akuifer di daerah studi. Berikut penentuan titik pengukuran geolistrik.

Dari pemetaan geologi didapatkan peta geologi dan penampang geologi.

Survey hidrogeologi meliputi pengamatan mata air, sumur penduduk, pengamatan sumber kontaminan, pengukuran muka air tanah di sumur penduduk dan mata air, sumur pantau dan sumur produksi PDAM. Secara khusus pengambilan sampel air dan material lepas in situ sumur gali di desa buyat yang terlebih dahulu dilakukan pemompaan pengurasan air sebanyak 3 kali. Pengambilan material lepas dilakukan pada sumur sumur gali yang tidak tertutup, pada sedimen kolam sedimentasi utama dan danau.

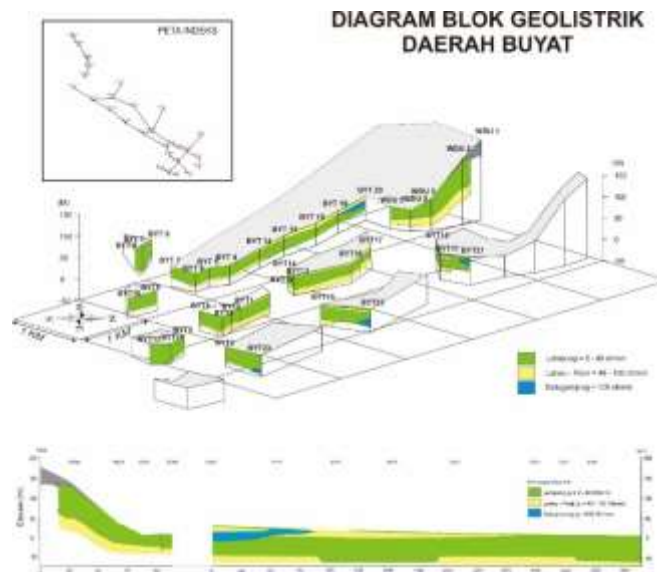
Survey Geolistrik dilakukan di sekitar Desa Buyat dengan kedalaman efektif penetrasi 30 m yang bertujuan untuk mengetahui sebaran akuifer di daerah Desa Buyat, Survey geolistrik yang dilakukan *Vertical Electric Sounding* (VES), dengan konfigurasi *Schlumberger*. Hasil dari pemetaan geologi dan survey geolistrik digunakan untuk membuat konsep/model geologi desa buyat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geolistrik

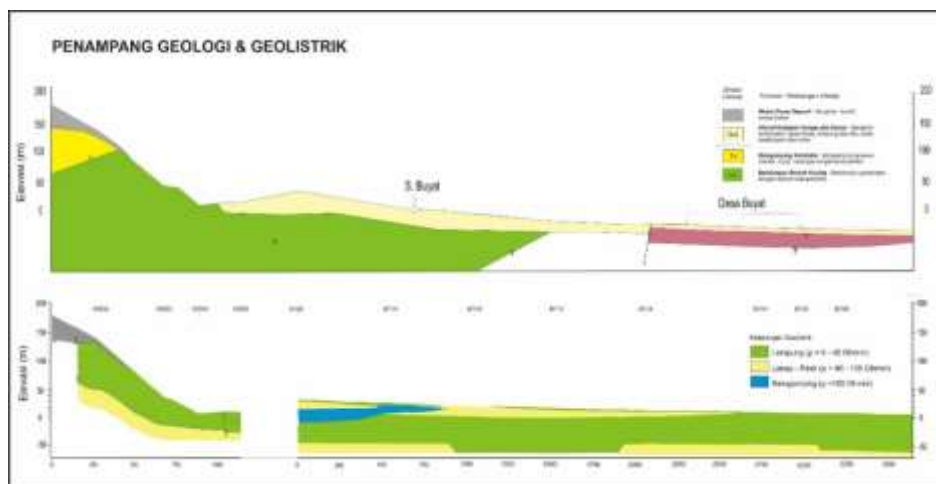
Pengukuran geolistrik dilakukan pada 28 titik (Gambar 2) tersebar di sekitar *Waste Dump Site*, Lembah Sungai Buyat dan sekitar Desa buyat. Dari hasil survey geolistrik direkonstruksi tujuh penampang geolistrik. Pada penampang-penampang tersebut dapat dilihat bahwa terdapat tiga kontras resistivitas yang mencerminkan terdapatnya tiga lapisan batuan, yaitu:

1. 0-40 ohm-meter diinterpretasikan sebagai lempung
2. 40—100 ohm-meter diinterpretasikan sebagai lanau sampai pasir
3. >100 ohm-meter diinterpretasikan sebagai gamping, kerikil-kerakal dan andesit.



Gambar 2. Penampang geolistrik

Berdasarkan hasil penampang geolistrik dan penampang geologi didapatkan konsep Model Geologi seperti terlihat pada Gambar 3, dan dari konsep ini terindikasi kuat diketahui: Terdapat sesar di antara titik BYT-02 dan BYT-11 dan graben BYT20-19-18-15-14-4-5-6-10, Lapisan lempung diperkirakan pada BYT 17-16-13-1-2-11-12, Lapisan pasir terdapat pada semua penampang geolistrik pada lapisan paling bawah.



Gambar 3. Konsep model geologi berdasarkan penampang geologi Vs penampang geolistrik

Sistem Airtanah Desa Buyat

Berdasarkan pengamatan litologi di permukaan, survey geolistrik dan pengukuran muka airtanah di Desa Buyat di dapat dua sistem airtanah yaitu akuifer bebas dan sistem airtanah di media rekahan batu gamping.

Sistem akuifer bebas disusun oleh media berpori berupa endapan aluvial (kerakal, kerikil, pasir dan lanau). Muka airtanah di system ini relative dangkal (0.5 sampai 1.5 m dibawah permukaan tanah) dengan gradient hidrolis relative mengikuti kontur topografi. Aliran airtanah terpotong oleh lembah Sungai Buyat, sehingga terdapat seepage sebagai *baseflow* Sungai Buyat. Pola aliran airtanah secara umum ke arah tenggara dan sebagian masuk ke dalam sungai (Gambar 4). Batas batas sistem airtanah di bawah permukaan tidak diketahui dengan pasti apakah menjadi satu dengan system air tanah lain yaitu melalui sistem airtanah melalui rekahan di batugamping. Dari singkapan di dinding sungai sebagian aluvial sungai dialasi lapisan lempung endapan danau.

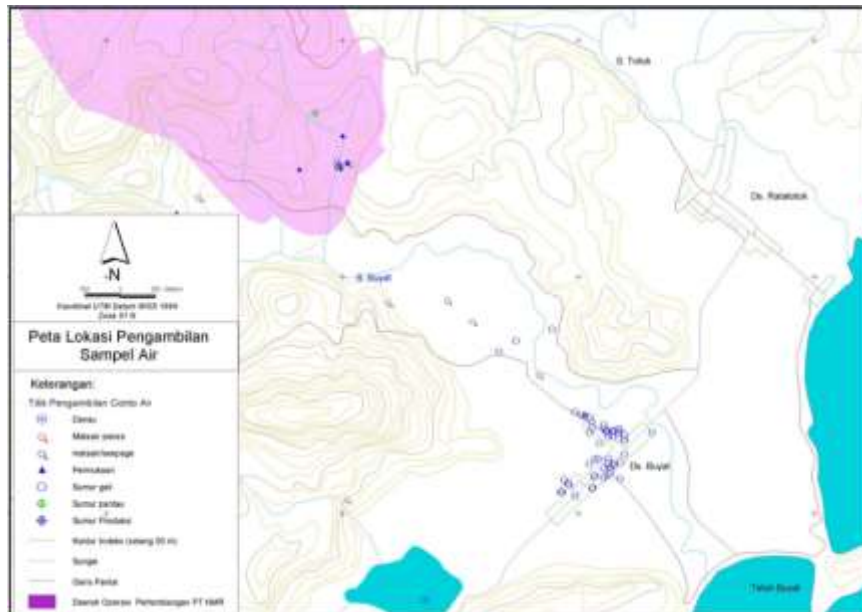
Sistem air tanah di media rekahan batu gamping ditemukan dengan adanya 2 mata air di batu gamping. Pola aliran airtanah dalam akifer ini tidak diketahui dengan pasti arahnya. Batas sistem akuifer tidak diketahui dengan pasti dan apakah sistem akuifer ini kontak dengan system aluvial juga tidak diketahui dengan pasti. Sistem rekahan bisa saja terjadi dalam mudstone yang ada di antara batugamping, tetapi hal ini juga tidak diketahui dengan pasti.



Gambar 4. Sistem akifer bebas desa Buyat

Untuk mengetahui apakah terdapat kandungan logam berat merkuri yang dapat dikonsumsi oleh penduduk Buyat maka diadakan pengambilan sampel pada sumber air penduduk berupa sumur-sumur penduduk desa buyat, air sungai di desa buyat, area pengolahan

raw material pertambangan rakyat desa buyat dan eks PT. New Mount Minahasa Raya (Gambar 5). Dari hasil pemeriksaan untuk sumber air yang berasal dari sumur sumur penduduk, mata air di sungai dan danau buyat tidak terdeteksi adanya kandungan logam berat merkuri. Logam berat merkuri terdeteksi masih dibawah Ambang yang diijinkan yaitu sebesar 0.01670 ppm pada sampel yang diambil di lokasi *Sediment Pond HeapLeach* dan 0.00028, 0.00007 pada 2 sampel di lokasi *Sediment Pond*.



Gambar 5. Lokasi pengambilan sampel air dan sedimen

KESIMPULAN

1. Sistem airtanah desa Buyat terdiri dari system akuifer bebas dan sistem air tanah di media rekahan batu gamping.
2. Sistem akuifer bebas disusun oleh media berpori berupa endapan aluvial (kerakal, kerikil, pasir dan lanau).
3. Pola aliran airtanah secara umum ke arah tenggara dan sebagian masuk ke dalam sungai.
4. Sumber air yang berasal dari sumur sumur penduduk, mata air di sungai dan danau buyat tidak terdeteksi adanya kandungan logam berat merkuri.
5. Logam berat merkuri terdeteksi di area eks pertambangan PT. New Mount Minahasa Raya masih dibawah ambang yang diijinkan yaitu sebesar 0.01670 ppm pada sampel yang diambil di lokasi *Sediment Pond HeapLeach* dan 0.00028, 0.00007 pada 2 sampel di lokasi *Sediment Pond*.

DAFTAR PUSTAKA

- Appelo, C.A.J. dan Postma, D, 1996. *Geochemistry, Groundwater, and Pollution*. A.A. Balkema, 536 hal.
- Bemmelen, R.W., Van 1949. *The Geology of Indonesia*, Martinus Nijhoff, The Hague, vol 1A
- Domenico, P.A. dan Schwartz, F.W., 1990, *Physical and Chemical Hydrogeology*, New York, John Wiley and Sons.
- Drever, J.I., 1982, *The Chemistry of Natural Waters*, edisi ke 2, Prentice Hall Inc, New Jersey.
- Driscoll, 1989. *Groundwater and Well*. 2nd ed, Johnson Filtration System Inc., United States of America.
- Effendi A.C., dan Bawono, S.S., 1997, *Peta Geologi Lembar Manado Sulawesi Utara*, Edisi II, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Freeze, C. W., 1994, and Cherry J. A. 1979, *Groundwater*, Prentice-Hall, Inc., USA
- Hendri D. And Farmer MC, 1997, *The Discovery of the Mesel sediment hosted gold deposit, North Sulawesi, Indonesia*; in *New Generation Gold Mines '99, Case Histories of Discovery*, Conf. Proc, Perth, 24-25 Nov, 1997, AMF, Adelaide, hal 5.1-5.13.
- PT. Newmount Minahayasa Raya, 2001, *Peta Geologi Interpretasi Distrik Rataotok Skala 1:10:000*.
- Riogilang H., and Masloman H., *Studi Hidrogeologi Potensi Keberadaan arsen Pada Sumur Penduduk Di Desa Buyat*, Pacific Journal of regional Board of research north Sulawesi, Vol 2, No.1 Januari 2007, pg 132-144.
- Simandjuntak, T.O., 1986, *Struktur Duplex (dwi unsur) Sesar sengkup Sesar Jurus Mendatar Di Lengan Timur Sulawesi*, PIT XV IAGI.
- Sukrisno, 1994, *Peta Hidrogeologi, Indonesia 1:250.000, Lembar 2416 dan 2417 Manado*, Direktorat Geologi Tata Lingkungan, Bandung
- Tod, D.K., 1980. *Groundwater Hydrology*, Second Edition. John Wiley and Sons Inc, New York.