

**SEMINAR PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN PENYEBARAN AIR LINDI  
DARI REMBESAN KOLAM LINDI TPA SUMOMPO MANADO**

**Hendra Riogilang**

Staf Pengajar S1 Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi

E-mail : [hendra.riogilang@unsrat.ac.id](mailto:hendra.riogilang@unsrat.ac.id)

**Abstrak**

*Laporan dan keluhan masyarakat sekitar daerah TPA Sumompo menyatakan bahwa telah terjadi pencemaran air tanah di sekitar daerah TPA Sumompo. Pencemaran dijumpai pada sumur gali penduduk dan saluran air yang diduga dari rembesan atau bocoran dari fasilitas kolam air lindi TPA Sumompo. Air berwarna kehitaman dan berbau busuk, sehingga tak bisa dikonsumsi dan dimanfaatkan oleh penduduk. Tim pengabdian Unsrat melalui kegiatan program PKM berinisiatif mengadakan kajian ilmiah untuk mengetahui sampai sejauh mana konsentrasi pencemaran yang terjadi dan seberapa jauh pula jarak penyebaran air lindi di dalam air tanah. Selanjutnya mencari solusi untuk mengendalikan pencemaran yang terjadi. Klarifikasi informasi masyarakat dan hasil kajian ilmiah mengenai pencemaran di lapangan diseminasikan kepada pihak pemerintah dan penduduk sekitar lokasi TPA Sumompo. Selesai seminar diharapkan masyarakat setempat dan pengelola TPA Sumompo memahami pencemaran yang terjadi dan melakukan upaya pencegahan dan treatment kebocoran air lindi. Sehingga air tanah disekitar TPA Sumompo dapat kembali bersih dan tidak tercemar lagi.*

**Kata kunci:** Pencemaran, air lindi, tempat pembuangan akhir, Sumompo

**Abstract**

*Reports and complaints from the community around the Sumompo TPA area stated that there had been contamination of groundwater around the Sumompo TPA area. Pollution was found in resident dug wells and waterways suspected of seepage or leaks from the leachate pond facility at the Sumompo TPA. The water is black in color and has a foul smell, so it cannot be consumed and utilized by residents. The Unsrat service team through PKM program activities took the initiative to conduct a scientific study to find out to what extent the concentration of pollution occurred and how far the spread of leachate in ground water was. Next find a solution to control the pollution that occurs. Clarification of public information and the results of scientific studies regarding pollution in the field are disseminated to the government and residents around the Sumompo TPA location. After the seminar, it is hoped that the local community and the management of the Sumompo TPA will understand the pollution that has occurred and make efforts to prevent and treat leachate leaks. So that the ground water around the Sumompo TPA can return to clean and no longer polluted.*

**Keywords:** Pollution, leachate, landfill, Sumompo

**PENDAHULUAN**

**Analisis Situasi**

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah Sumompo merupakan tempat pemrosesan akhir sampah utama yang disediakan bagi penduduk kota Manado. TPA Sumompo merupakan satu-satunya TPA di Kota Manado yang berlokasi di Kecamatan Tuminting, Manado, Sulawesi Utara. Layanan TPA Sumompo mencakup seluruh sampah yang ada di dalam Kota Manado.

Sistem operasional yang digunakan di TPA Sumompo saat ini yaitu sistem open dumping, dengan luas lahan yang tersedia berjumlah 6 hektar. Seiring dengan berputarnya waktu dari tahun ke tahun, perluasan lahan TPA dan pembangunan tambahan bak pengolahan lindi di TPA Sumompo. Lokasi TPA Sumompo dilihat dalam peta Kota Manado pada gambar 1.



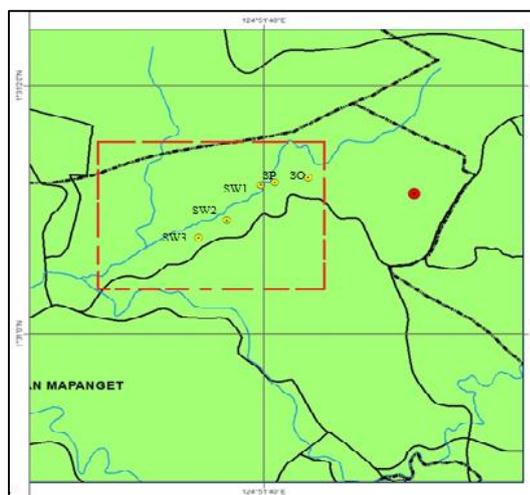
**Gambar 1.** Lokasi TPA Sumompo dalam peta Kota Manado

Sejak tahun 2008, penambahan luas lahan TPA Sumompo berjumlah 4 hektar dengan sistem pengelolaan sampah TPA telah beralih ke sistem *sanitary landfill*. Cara pengelolaan Sanitary ini adalah cara pengelolaan dimana sampah TPA ditimbun dengan lapisan tanah setiap hari, pada lokasi yang bercekung / lubang, yang bertujuan untuk mengurangi tingkat pencemaran lingkungan yang tinggi.

Air lindi atau *lechate* adalah larutan yang dihasilkan dari pencampuran limpasan air hujan (melalui proses infiltrasi atau proses perkolasi) dengan sampah yang sudah membusuk, dan mengandung bahan tersuspensi yang sangat halus dan mikroorganisme patogen. Leachate dapat menyebabkan potensi pencemaran air permukaan dan air tanah. Hal ini disebabkan kandungan BOD yang lebih tinggi, yaitu sekitar 3500 mg / L.

Pencemaran yang terjadi dan menjadi fokus dari kegiatan PKM ini adalah di sebelah barat daya dari lokasi TPA. Wilayah tersebut merupakan daerah permukiman penduduk yang sebagian besar penduduknya

menggunakan air sumur sebagai sumber air bersih untuk kegiatan keseharian mereka. Dari aspek topografi wilayah ini merupakan daerah pemukiman tersebut terletak pada elevasi yang lebih dari TPA Sumompo sehingga aliran air tanah bergerak dari sumber pencemar TPA Sumompo turun ke wilayah pemukiman penduduk. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada peta kontur berikut:



**Gambar 2.** Peta kontur wilayah pencemaran air lindi TPA Sumompo

Bulatan merah pada gambar adalah lokasi TPA Sumompo. Bulatan kuning pada gambar peta merupakan simbol lokasi pengamatan yang terdapat pencemaran air lindi dan dikeluhkan oleh masyarakat setempat. Air tercemar tersebut berwarna kehitaman dan berbau busuk. Saluran outlet dari fasilitas kolam air lindi dapat dilihat pada gambar dengan kode SO. Sumur pantau kode SP. Selanjutnya kode SW1, SW2, SW3 adalah sumur gali milik penduduk.

### Permasalahan Mitra

Mitra dalam kegiatan PKM ini adalah penduduk di sekitar TPA Sumompo, pemerintah dan pengelola TPA. Mitra utama

adalah penduduk yang bermukim di wilayah barat daya dari lokasi TPA yang merupakan salah satu daerah potensial paling terdampak dari pencemaran lindi tersebut.

Air yang digunakan oleh masyarakat untuk keseharian berasal dari sumur gali. Pencemaran air dari lindi TPA Sumompo memberikan dampak kepada masyarakat sehingga tidak dapat lagi mengkonsumsi atau memanfaatkan air tanah disekitar pemukiman yang elevasinya berada dibawah dari lokasi TPA Sumompo. Meningkatkan biaya dalam memperoleh air yang layak untuk dikonsumsi ataupun dimanfaatkan untuk kegiatan lainnya sangat memberatkan masyarakat setempat. Air lindi ini diduga merupakan rembesan dan bocoran dari kolam lindi yang ada di Area TPA Sumompo yang mencemari saluran air dan sumur sumur penduduk. Kolam air lindi di daerah TPA Sumompo yang diduga menjadi sumber pencemaran, dapat dilihat



**Gambar 3.** Kolam air lindi TPA Sumompo

#### **METODE PELAKSANAAN**

Untuk dapat mengetahui pencemaran air tanah yang terjadi di sekitar daerah TPA Sumompo maka dilakukan pengabdian berupa penelitian pada daerah sekitar TPA Sumompo. Kegiatan pengabdian diawali dengan membuat kajian ilmiah untuk mengetahui besaran konsentrasi pencemaran yang ada dan

sebaran luas wilayah penyebaran kontaminan akibat rembesan air lindi. Kajian ilmiah dimulai dengan pengambilan sampel di area terdekat dengan kolam lindi yang terindikasi terjadi kebocoran dan rembesan air lindi, kemudian pengambilan sampel pada bagian saluran outlet, sumur pantau, sumur gali milik penduduk. Selanjutnya dianalisa kandungan pH, DO, BOD, COD dan TDS untuk mengetahui besaran pencemaran yang terjadi. Setelah itu dilakukan analisis jarak penyebaran yang terjadi selama TPA beroperasi. Terakhir menganalisis besaran luas area yang tercemar dengan air lindi. Selanjutnya diadakan seminar kepada masyarakat, pemerintah setempat dan pengelola TPA, untuk mensosialisasikan hasil kajian ilmiah dan memerikan rekomendasi untuk solusinya. Kemudian mengadakan perbaikan bagian kolam yang diketahui terjadi rembesan atau kebocoran, menambah kapasitas kolam jika kapasitas tampungan tidak memadai, dan melakukan pengolahan air lindi agar tidak mencemari lingkungan. Adapun gambar dan desain kegiatan disiapkan oleh tim PKM. Biaya diharapkan dan diusahakan oleh pemerintah dan masyarakat setempat atau oleh pihak pengelola TPA.

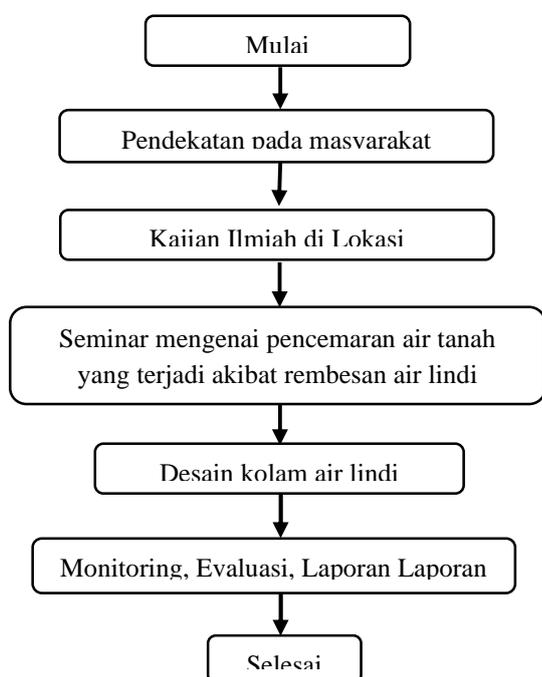
Langkah langkah pelaksanaan kegiatan pengabdian adalah:

1. Pendekatan pada masyarakat, menampung berbagai informasi dan keluhan masyarakat di sekitar daerah TPA Sumompo.
2. Mengikutsertakan masyarakat dalam Kajian Ilmiah berupa pengambilan

sampel yang dilakukan di sumur gali penduduk.

3. Memberikan informasi kepada masyarakat dan pemerintah setempat mengenai penyebaran pencemaran air lindi yang terjadi.
4. Memberikan saran dan rekomendasi terhadap permasalahan yang ada.

Untuk pelaksanaan pengabdian pada bagan berikut ini:



Gambar 4. Bagan kegiatan pengabdian

#### Kepakaran yang Diperlukan

Dr. Eng. Hendra Riogilang, ST. MT. *Skill* yang dimiliki geologi lingkungan dan geowisata. Kualifikasi *skill* tersebut sangat strategis dalam mengkaji pencemaran air tanah akibat rembesan air lindi dan untuk menjelaskan jarak dan luas penyebaran daerah tercemar.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang relevan dengan program PKM antara lain:

#### 1. Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

Pelaksanaan kajian ilmiah dimulai dengan pengambilan sampel di saluran *outlet* kolam lindi, sumur pantau dan sumur gali penduduk sesuai dengan SNI 06-2412-1991 tentang metode pengambilan contoh kualitas air. Sampel air dianalisa untuk mendapatkan parameter pH, DO, BOD, COD dan TDS di laboratorium. Hasil analisis laboratorium dilihat pada gambar 5.

Hasil analisa di laboratorium Manado menunjukkan bahwa kandungan BOD dan COD di seluruh wilayah studi melebihi baku mutu yang ditetapkan. Nilai BOD yang tinggi dari setiap titik pengambilan sampel menunjukkan adanya pengaruh kualitas lindi dan faktor pencemaran lainnya. Semakin jauh jarak sampel air sumur dari lokasi TPA, semakin rendah konsentrasinya.

Selanjutnya dibuatkan sebuah model yang terkalibrasi dengan hasil uji sampel dan kondisi lapangan berupa topografi dan pola aliran air tanah. Model yang sudah terkalibrasi selanjutnya disimulasikan menggunakan software ModFlow untuk mendapatkan berapa jumlah konsentrasi pencemar yang sudah terjadi selama ini dan seberapa luas dan jarak penyebaran kontaminan yang ada. Hasil pemodelan dan simulasi dapat dilihat pada gambar 6. Dari hasil simulasi, pencemaran air tanah di sekitar lokasi penelitian disebabkan oleh pencemaran air lindi dari tangki pengolahan lindi TPA. Dari Gambar 6 terlihat bahwa pencemaran yang terjadi di kawasan sekitar TPA merupakan model sebaran COD.

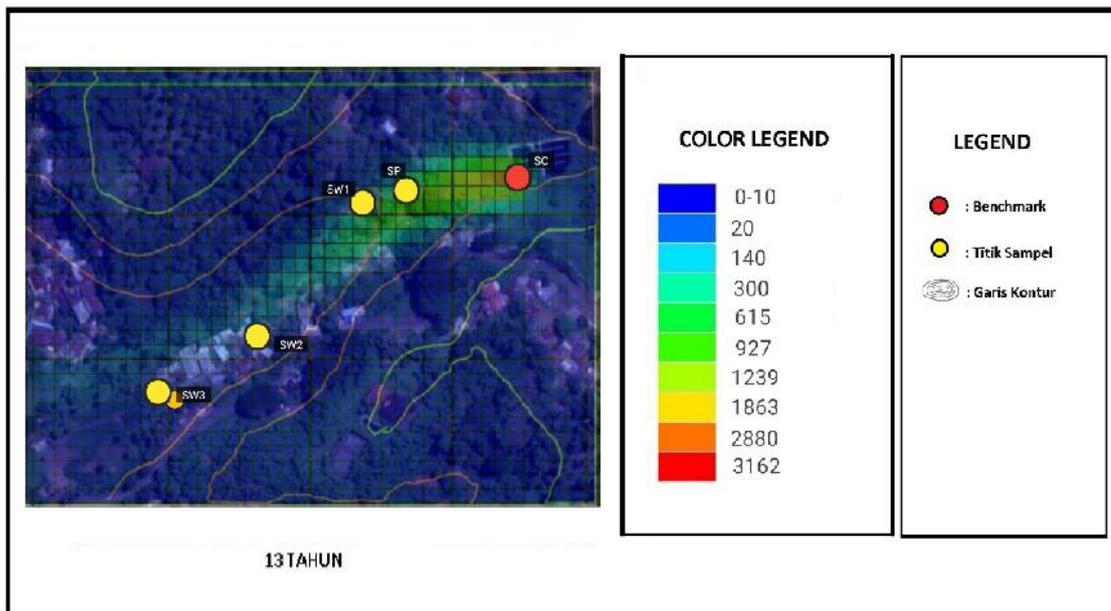
**Tabel 1.** Hasil Analisis Air di Laboratoriu

\* baku mutu air : PP No. 82 tahun 2001, baku mutu air kualitas I

\* baku mutu lindi: PerMen LHK No. 59 tahun 2016, baku mutu lindi bagi usaha dan/atau kegiatan tempat pemrosesan akhir sampah

No.	Parameter	Hasil Analisis					Baku Mutu Air Bersih	Baku Mutu Lindi	Satuan
		Air lindi	Air Sumur						
			SO	SP	SW1	SW2			
1.	DO	0,00	3,25	7,10	6,7	7,51	6	-	Mg/L
2.	BOD	860,8	144,77	12,6	10,2	10,2	2	150	Mg/L
3.	COD	2800	376	24	20	19	10	300	Mg/L
4.	pH	8,98	6,65	6,70	6,37	6,08	6-9	6-9	-
5.	Suhu	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	25±3	40	°C
6.	TDS	5300	1050	437,5	250	544	1000	4000	Mg/L

Keterangan :  : Tidak memenuhi standar baku mutu



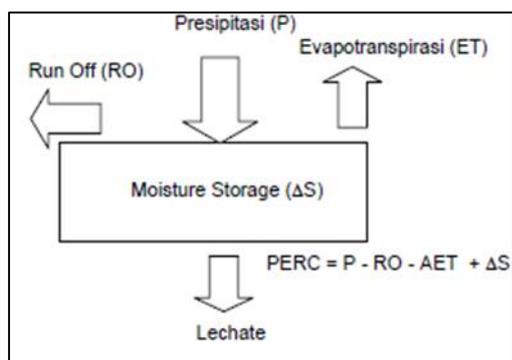
**Gambar 6.** Sebaran kontaminan COD pada waktu 31 tahun (sekarang)

Sebaran COD lebih condong ke arah barat daya, mengikuti pola aliran air tanah yang bergerak dari daerah yang lebih tinggi ke daerah yang relatif lebih rendah. Berdasarkan hasil model, pergerakan polutan COD pada

saat penelitian bergerak 318 m ke hilir TPA Sumompo dengan konsentrasi lindi maksimum adalah 2.800 mg/l, dan luas penyebaran ±1,27 hektar.

Kemudian hasil simulasi diseminasikan kepada masyarakat. Selain itu diperlukan mengupayakan perbaikan kebocoran kolam air lindi dan pembuatan disain perluasan kolam air lindi jika kapasitas tampungan dan treatment air lindi sudah tak memenuhi lagi. Desain pengolahan dibuat sesuai standar baku yang ditetapkan agar dapat memaksimalkan pengolahan air lindi.

Perencanaan lindi dapat dilakukan dengan memprediksi banyaknya lindi dari sebuah landfill kemudian melakukan perencanaan konsep bangunan pengolahan sesuai dengan kapasitas berdasarkan prediksi banyaknya air lindi. Pendekatan yang biasa digunakan dalam memprediksi banyaknya lindi dari sebuah landfill adalah dengan metode neraca air dengan konsep pada gambar 7 berikut.



Gambar 7. Input – Output konsep neraca air

Gambar tersebut merupakan konsep neraca air yang meliputi pengukuran input dan output. Untuk mengukur aliran air yang masuk kedalam tanah dapat digunakan metode Thomtwaite yang didasari pada asumsi bahwa lindi hanya dihasilkan dari curah hujan yang berhasil meresap masuk ke dalam timbunan sampah (perkolasi). Metode berikut yang dapat dilakukan adalah menggunakan metode

*Hydrologic Evaluation of Landfill Performance (HELP)* dari USEPA. Kedua metode tersebut dapat mengukur laju dan arah aliran air lindi yang meresap kedalam tanah serta dapat memprediksi besaran air yang masuk.

Kualitas lindi di TPA Sumompo banyak mengandung konsentrasi COD dan BOD yang tinggi sehingga harus dijadikan sebagai parameter utama dalam perencanaan bangunan pengolahan lindi. Adapun penanganan lindi nantinya dilakukan dengan cara-cara berikut:

1. Memanfaatkan sifat-sifat hidrolis dengan pengaturan air tanah sehingga aliran lindi tidak meuju ke arah barat daya TPA Sumompo (arah pemukiman). Pengaturan hidrolis dilakukan dengan membuat tembok penghalang disekeliling TPA Sumompo sehingga air tanah sekitarnya lebih tinggi dibanding air tanah dibawah landfill. Penghalang dapat dibangun dari soil bentonite atau menggunakan steel sheetpile.
2. Mengisolasi lahan urug TPA Sumopo agar air tidak masuk dan lindinya tidak keluar.
3. Menacari lahan yag mempunyai tanah dasar dengan kemampuan baik untu menetralsisir pencemaran.
4. Mengembalikan lindi (resirkulasi) ke arah timbunan sampah.
5. Mengalirkan lindi menuju pengolahan air limbah.

Untuk pengolahan lindi di TPA Sumompo dapat dilakukan dengan

menggunakan sistem kolam. Sistem ini memiliki keunggulannya yang sederhana dalam desain, relatif mudah dioperasikan, fleksibel dalam pengaturan aliran dan beban, memanfaatkan keberadaan sinar matahari di Manado yang melimpah serta dibangun secara bertahap.

Dalam pengoperasian unit pengolahan lindi ketika telah selesai dibuat, maka perlu dilakukan evaluasi rutin terhadap tiap-tiap komponen pengolahan lindi agar sistem yang ada sesuai dengan perkembangan sampah yang masuk kemudian pada pengolahan biologi, dilakukan seeding dan aklimatisasi terlebih dahulu sesuai standar yang berlaku sebelum dilakukan pengolahan lindi selanjutnya.

#### **KESIMPULAN**

Pelaksanaan PKM unsrat berupa penyuluhan seminar pengendalian pencemaran dan penyebaran air lindi dari rembesan kolam lindi TPA sumompo selesai dilaksanakan dengan respon sangat baik oleh masyarakat dan pemerintah setempat. Masyarakat menerima usulan disain kolam air lindi dan menginginkan agar bisa cepat terlaksana. Setelah seminar dilaksanakan pemahaman masyarakat mengenai pencemaran air tanah meningkat, dibuktikan dengan masyarakat mengetahui sumber pencemaran tersebut, mengetahui seberapa jauh penyebaran pencemaran pada air tanah dapat terjadi, mengetahui seberapa luas pencemaran airtanah yang terjadi dan bagaimana menanggulangnya.

#### **REKOMENDASI DAN LUARAN**

Luaran pada kegiatan pengabdian ini berupa terklarifikasinya penyebab dan sumber pencemaran air lindi di TPA Sumompo, pemahaman oleh penduduk, pemerintah setempat dan pengelola TPA mengenai tingkat /jumlah konsentrasi pencemar, jarak dan luas pencemaran yang terjadi di sekitar area TPA Sumompo, pengendalian pencemaran dengan memperbaiki area bocoran atau rembesan air lindi pada kolam, disain gambar perluasan kolam air lindi jika kolam lindi tidak memadai lagi, dan model penyebaran pencemaran air lindi di TPA Sumompo

Sebagai luaran tambahan kegiatan pengabdian ini menghasilkan *e-jurnal* tidak terakreditasi ber-issn.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Beatrix, Sterra, 2008, *Pemodelan dan Analisis Kimia Air Tanah Dengan Menggunakan Software Modflow di Daerah Bekas TPA Pasir Impun Bandung*, Institut Teknologi Bandung: Jawa Barat.
- DeVaul, G.E., Ettinger, R.A., Salanitro, J.P., Gustafson, J.B., (1997): Benzene toluene, ethylbenzene, and xylenes degradation in vadose zone soils during vapor transport: first- order rate constants. November 12- 14 pp. 365-379.
- Domenico, P. A., and F. W. Schwartz. (1990): *Physical and Chemical Hydrogeology*, John Wiley & Sons, Inc, New York.

Fetter, C.W.,1994, Applied Hydrogeology,  
University of Wisconsin: Oshkosh, 3rd  
edition.

Riogilang, Hendra. 2003. Potensi Air Tanah  
Akuifer Tertekan Di Kecamatan  
Wenang Kota Manado. Tesis. Fakultas  
Ilmu Kebumian dan Teknologi  
Mineral. Teknik Pertambangan. Institut  
Teknologi Bandung.

Todd, D.K., 1980, Groundwater Hydrology,  
John Wiley & Sons: New York.

Todd, David Keith & Mays, Larry W. 2005.  
Groundwater Hydrology (3rd ed). John  
Wiley & Sonc, Inc. United States of  
America.