

## **Tinjauan Geohidrologi Lokasi TPA Sampah Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan (Studi Kasus TPA Sampah Tamangapa Antang)**

**M. Fauzi Arifin<sup>1</sup>, A.M. Imran<sup>2</sup>, Muhammad Ramli<sup>3</sup>, Mukhsan Putra Hatta<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Doktor Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar.

<sup>2,3</sup> Dosen pada Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar.

<sup>4</sup> Dosen pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

inji.arifin@gmail.com

### **Sari**

Secara administratif daerah penelitian termasuk dalam wilayah Kecamatan Manggala Kotamadya Makassar Provinsi Sulawesi Selatan. Secara geografis daerah ini terletak pada 5°10'16,776"-5°11'6,1284" Lintang Selatan dan 119°29'6,128"-119°29'49,1912" Bujur Timur.

Melalui penelitian ini ada beberapa tujuan yang ingin dicapai yaitu mengetahui kondisi geologi dan geomorfologi daerah TPA Tamangapa, arah aliran air tanah, serta dampak pencemaran yang ditimbulkan.

Untuk mengetahui kondisi *natural system* yang digunakan sebagai dasar penentuan sebaran lindi serta pembuatan peta korelasi, maka dilakukan survey geologi dan hidrogeologi. Survey geologi meliputi pengamatan kondisi morfologi, litologi, struktur geologi dan survey geolistrik. Survey hidrogeologi meliputi pengukuran muka air tanah, analisis sampel air tanah dan pengukuran permeabilitas di lapangan. Kondisi air tanah pada daerah penelitian tidak memenuhi standar baku mutu dan berdampak terhadap kondisi kesehatan masyarakat, salah satu diantaranya yaitu penyakit diare dan gatal-gatal.

Kata kunci : geohidrologi, TPA, Geolistrik, natural system

### **Pendahuluan**

Kota Makassar mengalami perkembangan yang pesat, yang berpengaruh terhadap meningkatnya produksi sampah di kota tersebut. Produksi sampah di kota Makassar secara terus-menerus meningkat secara drastis.

Kebijakan pemerintah Kota Makassar dalam pengolahan TPA sampah yaitu menggunakan metode Lahan Urug Terkendali (*Controlled Landfill*). Prinsip pengolahan metode Lahan Urug Terkendali adalah secara periodik sampah yang telah tertimbun ditutup dengan lapisan tanah kemudian dilakukan perataan dan pemadatan sampah (Jagloo, 2002).

Efektifitas penggunaan metode tersebut harus mempertimbangkan aspek kondisi fisik TPA, jenis dan karakteristik sampah, kemampuan pendanaan, dan prasarana pendukungnya. Tanpa mempertimbangkan aspek-aspek tersebut akan menimbulkan pencemaran lingkungan di sekitarnya, seperti terbentuknya rembesan lindi yang dapat mencemari air permukaan dan air tanah dangkal,

serta polusi udara, serta pencemaran tanah. Indikasi tersebut lebih dipertegas dari penelitian terdahulu yang dilakukan di TPA Tamangapa oleh (Imran 2005) yang menyimpulkan bahwa rembesan lindi yang keluar dari timbunan sampah membentuk alur yang mencemari air permukaan dan air tanah dangkal sekitar TPA.

Proses penampungan sampah tersebut menghasilkan air lindi (*leachate*) yang merembes ke dalam tanah maupun mengalir di permukaan tanah. Air lindi terbentuk melalui perpindahan materi sampah yang tertimbun dalam tanah oleh air tanah, air hujan serta pembuangan limbah cair yang melalui timbunan sampah. Cairan ini bersifat toksik/racun dan dapat mencemari air tanah. Umumnya air lindi mempunyai COD, BOD yang tinggi, TDS, TOC, senyawa garam seperti klorida, senyawa nitrogen dan berbagai logam berat, (Todd, 1980)

Sejalan dengan itu, penelitian yang dilakukan oleh (Imran 2005) menunjukkan bahwa beberapa sumur di sekitar TPA Kota Makassar kondisi airnya berbau. Lebih lanjut Arifin menyimpulkan bahwa kondisi kualitas air sumur di sekitar TPA Kota Makassar relatif berbau dan berubah warna terutama sumur-sumur yang berjarak sekitar 100 meter dari lokasi TPA. Mempertimbangkan jenis sampah dan kualitas air tanah di Kota Makassar, maka peneliti mengangkat judul "*Tinjauan Geohidrologi Tempat Pembuangan Akhir Sampah (Studi Kasus Tpa Sampah Antang), Kecamatan Tamangapa, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan*".

### **Maksud dan Tujuan**

Mengetahui arah aliran air tanah dan tingkat pencemaran air tanah dangkal yang disebabkan oleh rembesan lindi dari TPA Sampah Tamangapa, Antang.

Mengetahui dampak pencemaran air terhadap kondisi kesehatan masyarakat pada daerah penelitian.

### **Metodologi Penelitian**

Untuk menyelesaikan arah pergerakan lindi dalam air tanah di TPA Antang Kota Makassar, ini analisis hasil dibedakan berdasarkan tujuan-tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, yaitu :

## PROSIDING SEMINAR NASIONAL GEOFISIKA 2014

Optimalisasi Sains dan Aplikasinya Dalam Peningkatan Daya Saing Bangsa  
Makassar, 13 September 2014

Analisis keruangan untuk mengetahui penyebaran dan ketebalan lapisan akuifer serta faktor pengontrol pada pembuatan peta aliran air tanah dan pergerakan lindi di daerah penelitian dengan cara :

- Inventarisasi data sumur di daerah penelitian meliputi lokasi, kedalaman, muka air tanah, komposisi litologi.
- Pembuatan Peta korelasi antar sumur pada daerah TPA Antang.
- Penentuan parameter hidrogeologi dan hidrologi pada peta aliran air tanah dan pergerakan lindi.

### Hasil dan Diskusi

Kondisi Geologi Daerah TPA Antang Makassar.

Daerah Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah tamangapa terletak di lereng perbukitan landau bagian selatan yang diapit oleh dua lembah berarah utara-selatan. Ketinggian TPA Tamangapa ini berkisar 16 m hingga 20 m di atas permukaan laut dengan kemiringan lereng alamnya antara 15% sampai 25% yang secara regional menuju arah Timur.

Sedangkan pendekatan morfografi yaitu melalui pengamatan secara langsung di lapangan daerah ini memiliki kenampakan topografi yang datar. Berdasarkan hasil pengolahan data morfometri dan morfografi serta uraian karakteristik daerah ini, maka reliefnya berupa pedataran.

Berdasarkan pendekatan morfometri, satuan Topografi daerah penelitian memiliki kemiringan lereng mulai dari 0% hingga 2%, dengan persentase sudut lereng sekitar 0<sup>0</sup>-2<sup>0</sup>. Sehingga daerah ini termasuk tipe datar (van Zuidam (1985).



1. Memperlihatkan morfologi pedataran landai pada lokasi TPA Sampah Antang

Stratigrafi daerah penelitian, yang tercermin dari peta geologi daerah penelitian (Foto. 2). dijumpai litologi tufa kasar dengan kenampakan segar memperlihatkan warna abu-abu kecoklatan, lapuk warna abu-abu, tekstur piroklastik, bersifat silika (tidak bereaksi dengan HCl), ukuran butir *coarse ash*, kemas terbuka, sortasi buruk, struktur berlapis (N48°E/10°), komposisi mineral biotit. Berdasarkan klasifikasi batuan vulkanik, batuan ini digolongkan dalam tufa kasar (Boggs, 2001).



Foto 2. Memperlihatkan batuan tufa kasar sebagai batuan dasar TPA Sampah Antang.

Hasil analisa petrografis tufa kasar pada sayatan tipis (Foto 3), secara umum memiliki warna absorpsi kuning kecoklatan, warna interferensi abu-abu kehitaman, tekstur piroklastik, bentuk butir sub angular – sub rounded, ukuran butir <0,01 – 2,1 mm. Komposisi material terdiri dari plagioklas jenis andesin (0 – 6%), piroksin jenis augite 0 – 12%, mineral opak (0 – 5%) dan gelas vulkanik (0 - 80%). Berdasarkan klasifikasi batuan piroklastik, namabatuannya adalah “**Vitric Tuff**”, (Pettijohn, 1975).

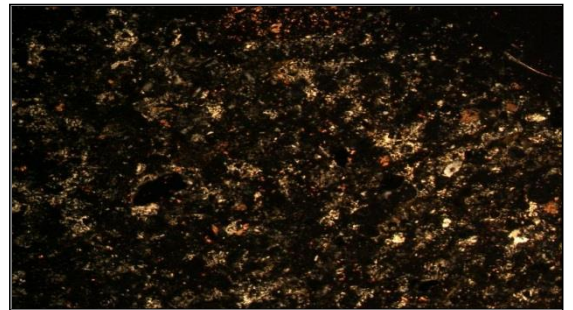


Foto 3. Sayatan tipis batuan tufa kasar TPA Sampah Antang

### Kondisi Hidrogeologi Daerah Penelitian

Kondisi hidrologi daerah TPA Antang termasuk dalam sistem akuifer bebas atau akuifer tidak tertekan. Akuifer tidak tertekan terdapat pada kedalaman ± 30 meter dan terdiri dari satuan breksi vulkanik beserta pelapukannya yang mempunyai permeabilitas (K)  $9,5 \times 10^{-4}$  sampai  $1,5 \times 10^{-4}$  cm/s. Penyebaran akuifer tersebut meliputi seluruh daerah penelitian dan muka air tanah bervariasi dari -3,8 sampai -10 meter di bawah permukaan tanah. Kedalaman air tanah ini juga tergantung pada keadaan topografi setempat dengan fluktuasi musiman berkisar antara 1-2 meter sesuai dengan bentang alam topografinya, terdapat dua arah aliran tanah bebas yaitu ke arah Tenggara dan Barat daya dengan landaian hidrologi lebih dari 2%. Ditinjau dari kondisi regionalnya, aliran air tanah di lokasi ini merupakan bagian dari sistem aliran yang berakumulasi di cekungan Makassar, yang dimanfaatkan sebagai sumber air minum.

## PROSIDING SEMINAR NASIONAL GEOFISIKA 2014

Optimalisasi Sains dan Aplikasinya Dalam Peningkatan Daya Saing Bangsa  
Makassar, 13 September 2014

Peresapan di lokasi ini mempunyai nilai permeabilitas ( $k$ )  $10^{-3}$  sampai  $10^{-4}$ . Data selengkapnya mengenai litologi daerah TPA Tamangapa Antang, selengkapnya diperlihatkan pada Tabel 1.

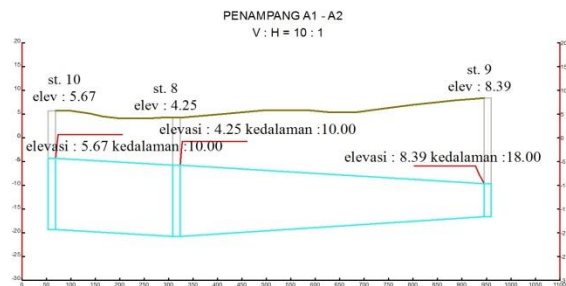
Tabel 1. Uraian Batuan dan Permeabilitas Lapangan

Kedalaman	Litologi	Permeabilitas cm/s
0 – 0,3	Tanah penutup	-
0,3 – 7,5	Lempung	$9,5 \times 10^{-4}$
8,5 – 22	Breksi vulkanik dan bongkah andesit	$5,81 \times 10^{-4}$ s/d $3,2 \times 10^{-4}$
22 – 27,5	Batupasir dan sisipan lempung	$2,4 \times 10^{-5}$
27,5 – 30	Breksi vulkanik	$1,6 \times 10^{-5}$

Sumber: Kanwil Pertambangan dan Energi Sul-Sel, 2008.

### Arah aliran Air Tanah (Air Tanah Dangkal)

Pada dasarnya air mempunyai sifat yaitu mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah. Oleh karena itu elevasi dan kedudukan litologi suatu daerah penelitian sangat mempengaruhi arah aliran air tanah. Pada Daerah penelitian arah kedudukan batuan yaitu ( $N48^{\circ}E/10^{\circ}$ ).

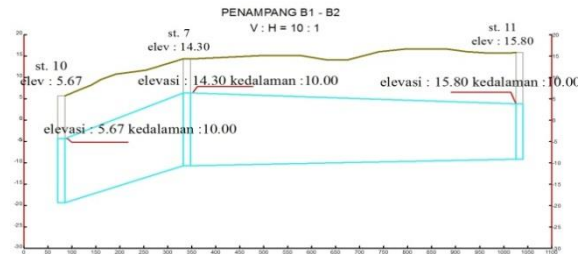


Gambar 1 Sayatan pada penampang St. 8, St. 9 dan St 10  
Pada sayatan penampang A1 – A2 ( $V : H = 10 : 1$ ) melewati stasiun 10, stasiun 8, dan stasiun 9, dimana kedalaman stasiun 10 yaitu  $\pm 10$  M dengan elevasi 5,67 mdpl, dikorelasikan dengan stasiun 8 dengan kedalaman  $\pm 10$  M, elevasi 4,25 mdpl, dan stasiun 9 dengan kedalaman  $\pm 18$ M, elevasi 8,39. Dapat kita lihat arah aliran air mengarah relatif ke arah Timur menuju ke stasiun 9.

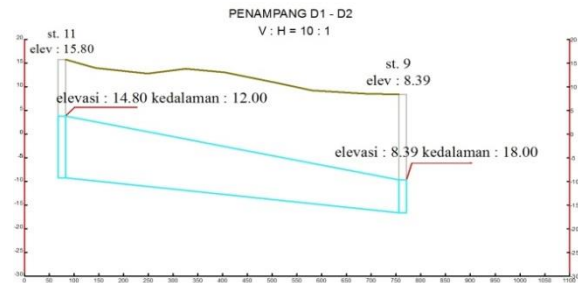
Pada sayatan penampang B1-B2 ( $V : H = 10 : 1$ ) melewati stasiun 10, stasiun 7, dan stasiun 11, dimana kedalaman stasiun 10 yaitu  $\pm 10$  M dengan elevasi 5,67 mdpl, dikorelasikan dengan stasiun 7 dengan kedalaman  $\pm 8$  M, elevasi 14,30 mdpl, dan stasiun 11 dengan kedalaman  $\pm 12$ M, elevasi 15,80.

Dapat kita lihat terdapat 2 dikarenakan sifat air yang selalu ke titik terendah dan di dukung dengan kedudukan batuan sehingga arah aliran air mengarah relatif kearah Barat Daya

(dari stasiun 7 ke stasiun 10) dan relatif ke arah Timur Laut (dari stasiun 7 ke stasiun 11).

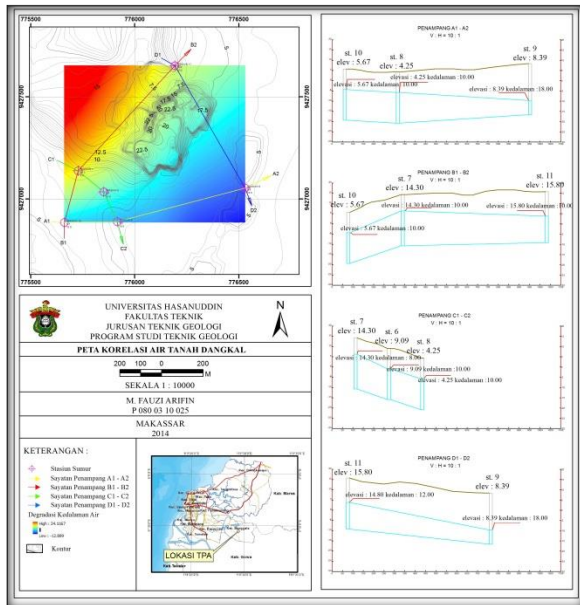


Pada sayatan penampang C1 – C2 ( $V : H = 10 : 1$ ) melewati stasiun 7, stasiun 6, dan stasiun 8, dimana kedalaman stasiun 7 yaitu  $\pm 8$  M dengan elevasi 14,30 mdpl, dikorelasikan dengan stasiun 6 dengan kedalaman  $\pm 10$  M, elevasi 9,09 mdpl, dan stasiun 8 dengan kedalaman  $\pm 10$  M, elevasi 4,25 mdpl. Dapat kita lihat arah aliran air mengarah relatif ke arah Selatan-Menenggara menuju ke stasiun 8.



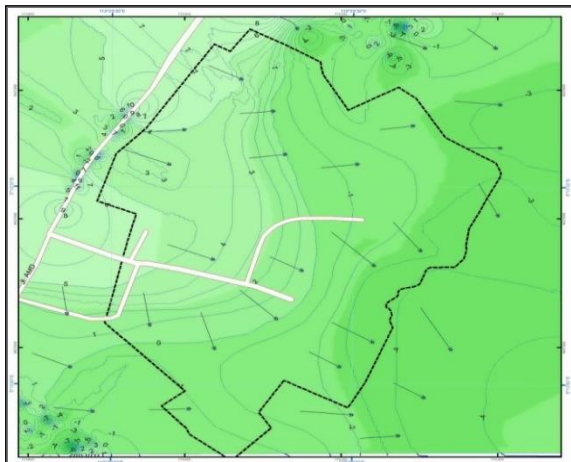
Gambar 2 Sayatan pada penampang St. 9 dan St 11

Pada sayatan penampang D1 – D2 ( $V : H = 10 : 1$ ) melewati stasiun 11, stasiun 9, dimana kedalaman stasiun 11 yaitu  $\pm 12$  M dengan elevasi 15,80 mdpl, dikorelasikan stasiun 9 dengan kedalaman  $\pm 18$ M dan elevasi 8,39. Dapat dilihat arah aliran air mengarah relatif Tenggara menuju ke stasiun 9.



Gambar 3 Sayatan penampang pada lokasi penelitian

Pada Gambar 3 warna merah (terang) mewakili daerah yang kurang mengandung air kemudian berlanjut sampai ke warna biru tua yang merupakan zona akumulasi dari air tanah. Dapat kita lihat dari sayatan penampang dan arah aliran air tanah dangkal, maka arah aliran air tanah sangat dipengaruhi oleh elevasi, terutama kedudukan batuan ( $N48^{\circ}E/10^{\circ}$ ) sehingga arah aliran air tanah relatif kearah tenggara mengikuti kemiringan batuan,(Gambar 3).



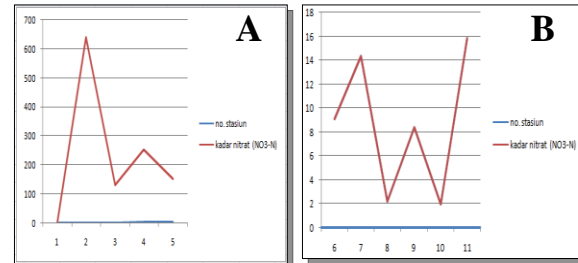
Gambar 3. Peta Arah Aliran Air Tanah TPA Antang

### Pencemaran Air Tanah

Tingginya tingkat pencemaran di daerah penelitian disebabkan karena banyaknya buangan limbah yang ada di TPA Tamangapa Antang. Pada penelitian ini air lindi sebagai variabel utama penelitian ini diambil pada elevasi 8 – 16 mdpl. Sedangkan pada ai sumur sebagai variabel bebas pada penelitian ini diambil pada stasiun 6 pada

kedalaman  $\pm 10m$ , pada stasiun 7 pada kedalaman  $\pm 8m$ , pada stasiun 8 pada kedalaman  $\pm 10m$ , pada stasiun 9 pada kedalaman  $\pm 18m$ , pada stasiun 10 pada kedalaman  $\pm 10m$ , pada stasiun 11 pada kedalaman  $\pm 12m$ .

### Unsur Pencemaran Nitrat ( $NO_3-N$ )



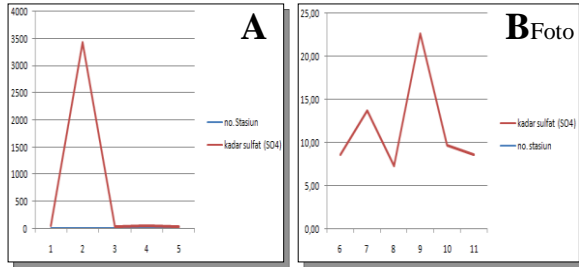
Gambar 4 Diagram pencemaran Nitrit ( $NO_3-N$ ) pada lindi (A) dan pada air sumur (B).

Pada analisa sampel air lindi yang dilakukan pada stasiun 1-5 di peroleh hasil tertinggi ada pada stasiun 2 dengan nilai 638.8 mg/l dan terendah ada pada stasiun 1 dengan nilai 3.1 mg/l. Pada analisa sampel air sumur yang dilakukan pada stasiun 6-11 di peroleh hasil tertinggi ada pada stasiun 11 dengan nilai 15,795 mg/l dan terendah ada pada stasiun 10 dengan nilai 1,948 mg/l.

Terakumulasinya air lindi yang mengandung unsur pencemar berupa Nitrat ( $NO_3-N$ ) pada daerah penelitian adalah pada stasiun 2 dan 4 adalah daerah dengan skala dampak sedang – tinggi dengan nilai 200-638,8 mg/l daerah ini adalah daerah zona berbahaya dimana pada stasiun ini adalah daerah puncak yang paling banyak terakumulasi sampah yang dijumpai pada daerah penelitian. Sedangkan pada stasiun 1 adalah merupakan daerah yang termasuk dalam skala dampak terendah dengan nilai 1,953963161-10 mg/l daerah ini adalah daerah yang aman. Air sumur yang dijumpai pada beberapa stasiun 6, 7, 8, 9, 10 dan 11 masih dalam zona aman karena berada di bawah ambang batas berdasarkan ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan RI.No. 416/Men.Kes/Per/IX/1990 dimana batas yang diperbolehkan adalah 10 mg/l.

Arah dari penyebaran Nitrat pada air lindi yang ada dilokasi penelitian adalah relatif kearah TimurLaut hal ini berkesesuaian dengan strike/jurus perlapisan batuan, yaitu Tufa.Pencemaran yang terjadi pada daerah penelitian sekitar 500 m dari batas terluar TPA yang telah ditentukan oleh pemerintah.

**Unsur Pencemaran Sulfat (SO<sub>4</sub>)**



Gambar 5 Diagram pencemaran Sulfat (SO<sub>4</sub>) pada lindi (A) dan pada air sumur (B)

Pada analisa sampel air lindi yang dilakukan pada stasiun 1-5 di peroleh hasil tertinggi ada pada stasiun 2 dengan nilai 3438,1 mg/l dan terendah ada pada stasiun 3 dengan nilai 45,228 mg/l. Pada analisa sampel air sumur yang dilakukan pada stasiun 6-11 di peroleh hasil tertinggi ada pada stasiun 9 dengan nilai 22,6 mg/l dan terendah ada pada stasiun 8 dengan nilai 7,29 mg/l.

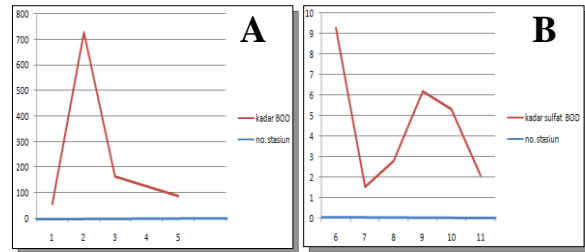
Terakumulasinya air lindi yang mengandung unsur pencemar berupa sulfat (SO<sub>4</sub>) pada daerah penelitian adalah pada stasiun 2 adalah daerah dengan skala dampak tinggi dengan nilai 3000-3438,063 mg/l daerah ini adalah daerah zona berbahaya dimana pada stasiun ini adalah daerah puncak yang paling banyak terakumulasi sampah yang dijumpai pada daerah penelitian. Sedangkan pada stasiun 6, 8, 10, dan 11 adalah merupakan daerah yang termasuk dalam skala dampak terendah dengan nilai 7,295446396 – 400 mg/l daerah ini adalah daerah yang aman.

Air sumur yang dijumpai pada beberapa stasiun 6, 7, 8, 9,10 dan 11 masih dalam zona aman karena berada di bawah ambang batas berdasarkan ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan RI. No. 416/Men.Kes/Per/IX/1990 dimana batas yang diperbolehkan adalah < 400 mg/l.

Arah dari penyebaran sulfat pada air lindi yang ada dilokasi penelitian adalah relatif kearah Tenggara, hal ini berkesesuaian dengan arah kemiringan perlapisan batuan, yaitu Tufa. Pencemaran yang terjadi pada daerah penelitian sekitar 50 m dari batas terluar TPA yang telah ditentukan oleh pemerintah.

**Unsur Pencemaran Biological Oxygen Demand (BOD)**

Pada analisa sampel air lindi yang dilakukan pada stasiun 1-5 di peroleh hasil tertinggi ada pada stasiun 2 dengan nilai 729 mg/l dan terendah ada pada stasiun 1 dengan nilai 58 mg/l. Pada analisa sampel air sumur yang dilakukan pada stasiun 6-11 di peroleh hasil tertinggi ada pada stasiun 6 dengan nilai 9,26 mg/l dan terendah ada pada stasiun 7 dengan nilai 1,52 mg/l.



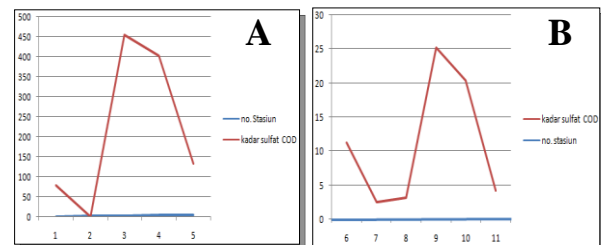
Gambar 6 Diagram pencemaran BOD pada lindi (A) dan pada air sumur (B)

Terakumulasinya air lindi yang mengandung unsur pencemar berupa *Biological Oxygen Demand*(BOD) pada daerah penelitian adalah pada stasiun 2 adalah daerah dengan skala dampak tinggi dengan nilai 600-728,993042 mg/l daerah ini adalah daerah zona berbahaya dimana pada stasiun ini adalah daerah puncak yang paling banyak terakumulasi sampah yang dijumpai pada daerah penelitian. Sedangkan pada stasiun 7, 8, 10 dan 11 adalah merupakan daerah yang termasuk dalam skala dampak terendah dengan nilai 1,52 0625949-6 mg/l daerah ini adalah daerah yang aman.

Air sumur yang dijumpai pada beberapa stasiun 7, 8, 10 dan 11 masih dalam zona aman karena berada di bawah ambang batas berdasarkan ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan RI. No. 416/Men.Kes/Per/IX/1990 dimana batas yang diperbolehkan adalah 1,52062 – 6 mg/l.

Arah dari penyebaran BOD pada air lindi yang ada dilokasi penelitian adalah relatife kearah Tenggara, hal ini berkesesuaian dengan arah kemiringan perlapisan batuan, yaitu Tufa. Keterdapatan BOD dalam kawasan TPA Tamangapa Antang mencemari sekitar radius 1.5 km dari batas terluar TPA yang telah ditentukan oleh pemerintah.

**Unsur Pencemaran Chemical Oxygen Demand (COD)**



Gambar 6 Diagram pencemaran COD pada lindi (A) dan pada air sumur (B).

Pada analisa sampel air lindi yang dilakukan pada stasiun 1-5 di peroleh hasil tertinggi ada pada stasiun 2 dengan nilai 1277,2 mg/l dan terendah ada pada stasiun 1 dengan nilai 78,31 mg/l.

Pada analisa sampel air lindi yang dilakukan pada stasiun 6-11 di peroleh hasil tertinggi ada pada stasiun 9 dengan nilai 25,233 mg/l dan terendah ada pada stasiun 7 dengan nilai 2,48 mg/l.

## PROSIDING SEMINAR NASIONAL GEOFISIKA 2014

Optimalisasi Sains dan Aplikasinya Dalam Peningkatan Daya Saing Bangsa

Makassar, 13 September 2014

Terakumulasinya air lindi yang mengandung unsur pencemar berupa *Chemical Oxygen Demand*(COD) pada daerah penelitian adalah pada stasiun 2 – 4 adalah daerah dengan skala dampak sedang-tinggi dengan nilai 400-1277,18811 mg/l daerah ini adalah daerah zona berbahaya dimana pada stasiun ini adalah daerah puncak yang paling banyak terakumulasi sampah yang dijumpai pada daerah penelitian. Sedangkan pada stasiun 7, 8 dan 11 adalah merupakan daerah yang termasuk dalam skala dampak terendah dengan nilai 2,481146097 – 12 mg/l daerah ini adalah daerah yang aman. Air sumur yang dijumpai pada beberapa stasiun 7, 8 dan 11 masih dalam zona aman karena berada di bawah ambang batas berdasarkan ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan RI.No. 416/Men.Kes/Per/IX/1990 dimana batas yang diperbolehkan adalah 2,481146097 – 12 mg/l.

Tingkat pencemaran COD lebih besar dibandingkan tingkat pencemaran BOD. Hal ini dikarenakan pada TPA Tamangapa, volume sampah non organik lebih besar keterdapatannya daripada volume sampah yang organik. Sehingga dapat mempengaruhi unsur kimia terlarutnya lebih besar.

Arah dari penyebaran COD pada air lindi yang ada dilokasi penelitian adalah relatif kearah Timur laut dan Tenggara, hal ini berkesesuaian dengan arah jurus/strike dan kemiringan perlapisan batuan, yaitu Tufa. Keterdapatannya BOD dalam kawasan TPA Tamangapa Antang mencemari sekitar radius 1.5 km dari batas terluar TPA yang telah ditentukan oleh pemerintah.

### Kualitas Air Tanah

Pada daerah TPA Antang dilakukan pengambilan data untuk mengukur kualitas air tanah dangkal, didasarkan arah pergerakan lindi mengikuti arah kedudukan batuan, geomorfologi, dan topografi. Adapun uji laboratorium yang dilakukan di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Kelas I Makassar meliputi : pH, BOD, COD, Nitrat dan Sulfat.

Air tanah dangkal pada sumur-sumur di sekitar lokasi TPA Sampah Antang, sebagian besar telah mengalami pencemaran oleh kandungan-kandungan berbagai unsur dan senyawa, (lihat Tabel. 2).

Tabel 2. Hasil Analisa Kimia Sampel Air Sumur Dangkal

Stasiun	Dalam sumur	pH	BOD	COD	Nitrat	Sulfat
6	10	5.33	9.26	11.224	9,091	8,584
7	8	4.99	1.52	2.48	14,310	13,689
8	10	6.3	2.78	3.07	2,193	7,289
9	18	5.82	6.19	25.233	8,387	22,599
10	10	5.65	5,32	20,435	1,948	9,628
11	12	6.31	2.07	4.163	15,795	8,581

### Analisis Kualitas Air Tanah Dangkal setiap stasiun.

#### Air tanah sumur dangkal (Stasiun 6)

Pada stasiun 6 kedalaman sumur ±10 m, pH air 5,33 dimana batas maksimum 6,5-9,0 jika dilihat dari kandungan ph air sumur pada stasiun 6 masih dibawah standar baku mutu air yang diperbolehkan. Adapun kandungan BOD 9,26 mg/l, COD 11,224 mg/l, Nitrat 9,091 mg/l dan sulfat 8,584 mg/l yang keterdapatannya mengikuti pola aliran air tanah yang searah dengan kemiringan perlapisan batuan dasar tufa kasar. Arah umum kemiringan lapisan batuan adalah (N48°E/10°), yakni berarah barat laut-tenggara.

Dari hasil analisis laboratorium dapat disimpulkan bahwa air sumur dangkal yang berada pada stasiun 6, dikategorikan tidak layak minum, sebab pH air masih dibawah baku mutu air yang diperbolehkan. Demikian pula dengan BOD, COD serta unsur Nitrat (NO<sub>3</sub>) dan Sulfat (SO<sub>4</sub>) yang masih terdapat dalam air tanah pada stasiun 6, dapat dikategorikan air yang *tidak layak* untuk dikonsumsi dan *dapat berpengaruh pada kesehatan*. Air tanah sumur dangkal (Stasiun 7)

Pada stasiun 7 kedalaman sumur ± 8 m, pH air 4,99 dimana batas maksimum 6,5-9,0 jika dilihat dari kandungan ph air sumur pada stasiun 7 masih dibawah standar baku mutu air yang diperbolehkan. Adapun kandungan BOD 1,52 mg/l, COD 2,48 mg/l, Nitrat 14,310 mg/l dan sulfat 13,689 mg/l yang keterdapatannya mengikuti pola aliran air tanah yang searah dengan kemiringan perlapisan batuan dasar tufa kasar. Arah umum kemiringan lapisan batuan adalah (N48°E/10°), yakni berarah barat laut-tenggara.

Dari hasil analisis laboratorium dapat disimpulkan bahwa air sumur dangkal yang berada pada stasiun 7, dikategorikan tidak layak minum, sebab pH air masih dibawah baku mutu air yang diperbolehkan.

Demikian pula dengan BOD, COD serta unsur Nitrat (NO<sub>3</sub>) yang cukup tinggi dan Sulfat (SO<sub>4</sub>) yang masih terdapat dalam air tanah pada stasiun 7, dapat dikategorikan air yang *tidak layak* untuk dikonsumsi dan *dapat berpengaruh pada kesehatan*.

#### Air tanah sumur dangkal (Stasiun 8)

Pada stasiun 8 kedalaman sumur ± 10 m, pH air 6,3 dimana batas maksimum 6,5-9,0 jika dilihat dari kandungan ph air sumur pada stasiun 8 masih dibawah standar baku mutu air yang diperbolehkan. Adapun kandungan BOD 2,78 mg/l, COD 3,070 mg/l, Nitrat 2,193 mg/l dan sulfat 7,289 mg/l yang keterdapatannya mengikuti pola aliran air tanah yang searah dengan kemiringan perlapisan batuan dasar tufa kasar. Arah umum kemiringan lapisan batuan adalah (N48°E/10°), yakni berarah barat laut-tenggara.

Dari hasil analisis laboratorium dapat disimpulkan bahwa air sumur dangkal yang berada pada stasiun 8, dikategorikan tidak layak minum, sebab pH air masih dibawah baku mutu air yang diperbolehkan. Demikian pula dengan BOD, COD serta unsur Nitrat (NO<sub>3</sub>) yang cukup tinggi dan Sulfat (SO<sub>4</sub>) yang masih terdapat dalam

## PROSIDING SEMINAR NASIONAL GEOFISIKA 2014

Optimalisasi Sains dan Aplikasinya Dalam Peningkatan Daya Saing Bangsa

Makassar, 13 September 2014

air tanah pada stasiun 8, dapat dikategorikan air yang *tidak layak* untuk dikonsumsi dan *dapat berpengaruh pada kesehatan*.

### Air tanah sumur dangkal (Stasiun 9)

Pada stasiun 9 kedalaman sumur  $\pm 18$  m, pH air 5,82 dimana batas maksimum 6,5-9,0 jika dilihat dari kandungan ph air sumur pada stasiun 9 masih dibawah standar baku mutu air yang diperbolehkan. Adapun kandungan BOD 6,19 mg/l, COD 25,233 mg/l, Nitrat 8,387 mg/l dan sulfat 22,599 mg/l yang keterdapatannya mengikuti pola aliran air tanah yang searah dengan kemiringan perlapisan batuan dasar tufa kasar. Arah umum kemiringan lapisan batuan adalah ( $N48^{\circ}E/10^{\circ}$ ), yakni berarah baratlaut-tenggara.

Dari hasil analisis laboratorium dapat disimpulkan bahwa air sumur dangkan yang berada pada stasiun 9, dikategorikan tidak layak minum, sebab pH air masih dibawah baku mutu air yang diperbolehkan. Demikian pula dengan BOD, COD serta unsur Nitrat ( $NO_3$ ) yang cukup tinggi dan Sulfat ( $SO_4$ ) yang masih terdapat dalam air tanah pada stasiun 9, dapat dikategorikan air yang *tidak layak* untuk dikonsumsi dan *dapat berpengaruh pada kesehatan*.

### Air tanah sumur dangkal (Stasiun 10)

Pada stasiun 10 kedalaman sumur  $\pm 10$  m, pH air 5,65 dimana batas maksimum 6,5-9,0 jika dilihat dari kandungan ph air sumur pada stasiun 10 masih dibawah standar baku mutu air yang diperbolehkan. Adapun kandungan BOD 5,32 mg/l, COD 20,435 mg/l, Nitrat 1,948 mg/l dan sulfat 9,628 mg/l yang keterdapatannya mengikuti pola aliran air tanah yang searah dengan kemiringan perlapisan batuan dasar tufa kasar. Arah umum kemiringan lapisan batuan adalah ( $N48^{\circ}E/10^{\circ}$ ), yakni berarah baratlaut-tenggara.

Dari hasil analisis laboratorium dapat disimpulkan bahwa air sumur dangkal yang berada pada stasiun 10, dikategorikan tidak layak minum, sebab pH air masih dibawah baku mutu air yang diperbolehkan. Demikian pula dengan BOD, COD serta unsur Nitrat ( $NO_3$ ) yang cukup tinggi dan Sulfat ( $SO_4$ ) yang masih terdapat dalam air tanah pada stasiun 10, dapat dikategorikan air yang *tidak layak* untuk dikonsumsi dan *dapat berpengaruh pada kesehatan*.

### Air tanah sumur dangkal (Stasiun 10)

Pada stasiun 11 kedalaman sumur  $\pm 12$  m, pH air 6,32 dimana batas maksimum 6,5-9,0 jika dilihat dari kandungan ph air sumur pada stasiun 11 masih dibawah standar baku mutu air yang diperbolehkan. Adapun kandungan BOD 2,07 mg/l, COD 4,163 mg/l, Nitrat 15,795 mg/l dan sulfat 8,581 mg/l yang keterdapatannya mengikuti pola aliran air tanah yang searah dengan kemiringan perlapisan batuan dasar tufa kasar. Arah umum kemiringan lapisan batuan adalah ( $N48^{\circ}E/10^{\circ}$ ), yakni berarah baratlaut-tenggara.

Dari hasil analisis laboratorium dapat disimpulkan bahwa air sumur dangkal yang berada pada stasiun 11, dikategorikan tidak layak minum, sebab pH air masih dibawah baku mutu air yang diperbolehkan. Demikian pula dengan BOD, COD serta unsur Nitrat ( $NO_3$ ) yang cukup tinggi dan Sulfat ( $SO_4$ ) yang masih terdapat dalam air tanah pada stasiun 11, dapat dikategorikan air yang *tidak layak* untuk dikonsumsi dan *dapat berpengaruh pada kesehatan*.

### Dampak Pencemaran Air Tanah Terhadap Kesehatan Masyarakat di Sekitar Lokasi TPA Sampah Antang.

Lokasi TPA Sampah Antang merupakan daerah resapan (*recharge*) yang didasarkan pada kondisi geohidrologinya. Melalui daerah resapan ini lindi yang berasal dari tumpukan sampah secara langsung dapat masuk ke dalam sistim air tanah melalui lapisan batuan dasar TPA. Dari uraian diatas dan berdasarkan pada hasil analisis kimia sampel air (lihat Tabel.2), maka dapat disimpulkan bahwa kondisi air tanah pada daerah penelitian tidak memenuhi standar baku mutu lingkungan. Adapun dampak kesehatan secara nyata yang dirasakan oleh masyarakat di sekitar lokasi TPA, salah satu diantaranya yaitu penyakit diare dan gatal-gatal.

### Kesimpulan.

Arah aliran air tanah searah dengan arah kemiringan lapisan batuan yakni Barat laut-Tenggara. Keterdapatannya beberapa unsur-unsur kimia terbawa ikut masuk bersama lindi yang berasal dari TPA Sampah menyebabkan air tanah dangkal (sumur) mengalami pencemaran. Pencemaran ini disebabkan lapisan batuan yang memiliki permeabilitas cukup tinggi.

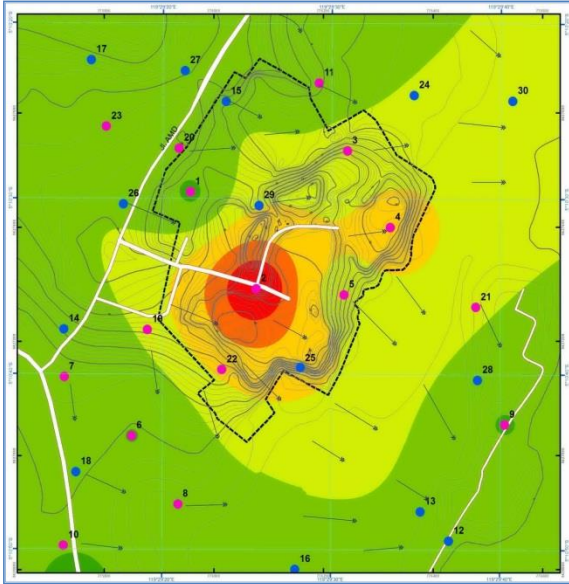
Kontaminan telah mencemari sumur penduduk dan mengakibatkan air tanah di daerah TPA Antang sudah tidak memenuhi baku mutu air yang diperbolehkan untuk dikonsumsi.

### Referensi.

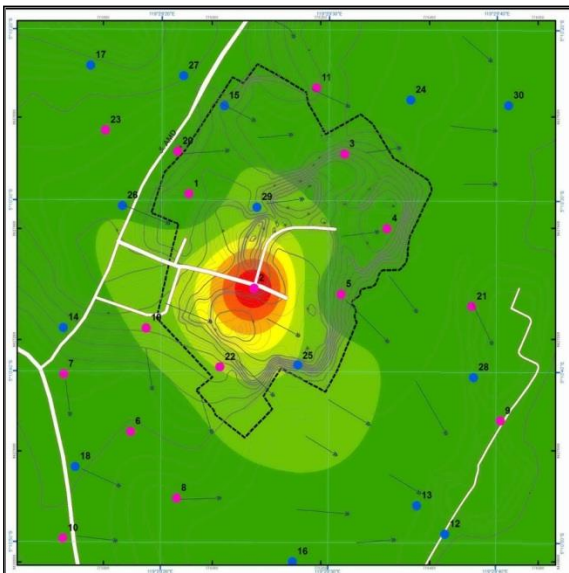
- Boggs, Sam.Jr, 2001, *Principles of Sedimentology and Stratigraphy 3th ed*, Pearson Prentice Hall, New jersey 07458.
- Imran, A.M., 2005. *Perkembangan Polutan Dalam Air Tanah Pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Antang, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan*.
- Jagloo, 2002. *Groundwater Risk Analysis in the Vicinity of A Landfill, A case Study in Mauritius*, Department of Land Water Resources Engineering Royal Institute of Technology. Stockholm.
- Pettijohn, F. J., 1975, *Sedimentary Rocks Third Edition*, Oxford & IBH Publisihing Co., New Delhi, Bombay, Calcutta.
- Todd, D. K. 1980. *Groundwater Hidrology, Second Edition*. Berkeley : Univercity Of California.

Van Zuidam, R. A., 1985, *Aerial Photo-Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*, Smith Publisher – The Hague, Enschede, Netherlands.

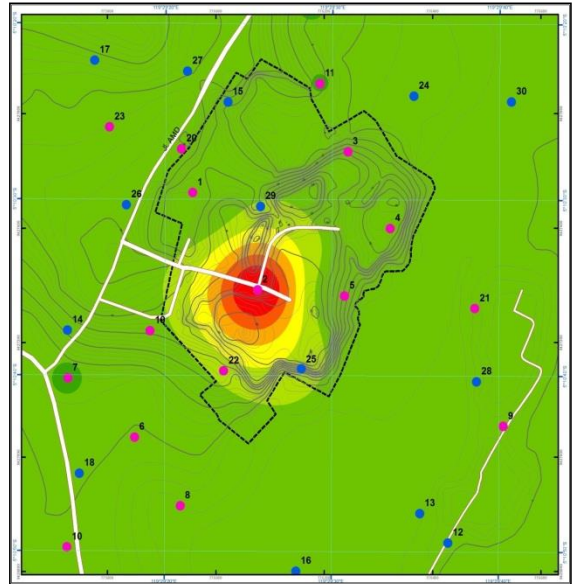
**LAMPIRAN – 1** Peta sebaran NITRAT TPA Sampah Antang



**LAMPIRAN – 2** Peta sebaran SULFAT TPA Sampah Antang



**LAMPIRAN – 3** Peta sebaran BOD TPA Sampah Antang



**LAMPIRAN – 4** Peta sebaran COD TPA Sampah Antang

