

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Sebaran Sampel Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan TPA Supit Urang, yang berada di Kelurahan Mulyorejo Kecamatan Sukun dan Kelurahan Jedong Kecamatan Wagir Kota Malang. Adapun batas wilayah kawasan TPA Supit Urang Kota Malang adalah:

- Sebelah Utara : berbatasan dengan Sungai Sumber Songo dengan jarak $\pm 300\text{m}$.
- Sebelah Barat : berbatasan dengan perbukitan dan lembah.
- Sebelah Timur : tempat permukiman penduduk dengan jarak $\pm 700\text{m}$.
- Sebelah Selatan : berbatasan dengan sungai Gandulan dengan jarak $\pm 200\text{m}$.

4.1.1. Investigasi pada Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan investigasi untuk menentukan lokasi pengambilan sampel, selain itu juga untuk mengetahui keadaan sumur-sumur penduduk yang berada pada kawasan TPA Supit Urang, sebagaimana sampel harus sesuai dengan batasan yang telah ditentukan pada awal penelitian. Sebagian dari warga pada kawasan tersebut dalam memenuhi kebutuhan air bersih masih memilih untuk bergantung pada airtanah yaitu pada sumur gali, dibandingkan apabila harus membeli air setiap bulannya dengan harga Rp. 10.000 yang telah difasilitasi oleh pemerintah daerah melalui PDAM dengan sumur bor di kawasan Supit Urang untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. Hal ini menunjukkan meskipun pemerintah memberikan bantuan dengan mensuplai air bersih, namun belum bisa memenuhi kebutuhan masyarakat apalagi untuk keluarga dari tingkat ekonomi menengah ke bawah.

Dengan dilakukannya investigasi ini, peneliti dapat melihat dan menentukan lokasi sebaran pengambilan sampel berdasarkan kondisi topografi, jarak, kondisi maupun penggunaan airtanah melalui sumur-sumur tersebut.

4.1.2. Acuan dari Studi Terdahulu

Menurut Jufriadi (2004), dalam penelitian Pendugaan Sebaran Kontaminasi Bawah Permukaan dengan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi *Wenner Sounding* di kawasan TPA Supit Urang, diperoleh hasil bahwa telah terjadi perembesan lindi (*leachate*) yang terdeteksi hingga kedalaman 10 meter dari permukaan tanah pada radius 500 meter dengan arah rembesan menuju timur dan utara dari TPA Supit Urang. Sedangkan pada radius 50 meter di sekitar TPA, kontaminan terdeteksi hingga kedalaman 25 meter dari permukaan tanah. Sehingga dalam

penelitian ini lokasi pengambilan titik sampel difokuskan berada pada timur dan utara TPA Supit Urang dengan radius dalam jarak 2 km dari TPA Supit Urang. Adapun beberapa titik pada pemukiman di kawasan selatan TPA Supit Urang perlu ditinjau dengan tujuan untuk mengetahui kemungkinan potensi pencemaran oleh keberadaan TPA tersebut.

4.1.3. Lokasi Sampel Penelitian

Mempertimbangkan studi ilmiah yang telah dilakukan sebelumnya serta keadaan topografi pada lokasi penelitian, maka pengambilan sampel penelitian dilakukan di sebelah timur, utara dan selatan TPA Supit Urang. Dikarenakan kondisi topografi bagian barat lokasi studi yang lebih tinggi dari TPA Supit Urang dan tidak terdapatnya daerah pemukiman penduduk maka tidak diperoleh sampel pada lokasi tersebut. Sehingga sebaran lokasi titik sampel pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1. Sebaran Lokasi Titik Sampel.

No	Bagian	Simbol	Lokasi Sampel	Jarak
1	Timur	(S7)	Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang	252 m
		(S8)	Sumber mata air (Sumber Bening)	682 m
		(S3)	Sumur 3, Ds. Mulyorejo RT 07/RW 05Kec. Sukun	908 m
		(S2)	Sumur 2, Ds. Mulyorejo RT 04/RW 05 Kec. Sukun	1.250 m
		(S1)	Sumur 1, Ds. Mulyorejo RT 02/RW 05 Kec. Sukun	1.512 m
2	Selatan	(S4)	Sumur 4, Ds. Jedong RT 01/RW 08 Kec. Wagir	400 m
		(S5)	Sumur 5, Ds. Jedong RT 03/RW 08 Kec. Wagir	425 m
3	Utara	(S6)	Sumur 6, Peternakan CV. Patriot	350 m


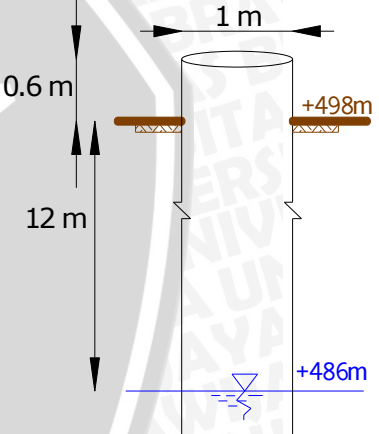
Dari hasil investigasi lokasi pengambilan sampel yang diambil dari 7 titik sumur penduduk dan 1 sumber mata air yaitu Sumber Bening yang berada di kawasan TPA Supit Urang seperti yang ditunjukkan pada peta lokasi pengambilan sampel pada Gambar 4.1 dan deskripsi lokasi pengambilan sampel selengkapnya ditunjukkan pada Tabel 4.2.



Gambar. 4.1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Penelitian

Sumber : Hasil Survey

Tabel 4.2. Deskripsi Lokasi Pengambilan Sampel Penelitian

No. Sampel	Nama Sampel dan Dokumentasi	Deskripsi Sumur	Gambar M.A.T
1.	<p>Sumur 1 (S1)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Nama Pemilik: Ibu Tumini. • Lokasi: Jl. Rawisari No.89 RT 02/RW 05, Ds. Mulyorejo, Kec. Sukun, Kota Malang. • Koordinat: 7°31'11.1" LS ; 112°40'34.2" BT. • El. Tanah: + 498 m. • Jarak dari timbunan sampah: 1.512 meter. • Kondisi: Baik. • Fungsi: Irigasi, dikonsumsi serta untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. • Keterangan: Sumur gali menggunakan pompa air. 	

Sumber : Hasil Survey Lapangan (Bulan September Tahun 2014).

Keterangan : *M.A.T (Muka Air Tanah)

Lanjutan Tabel 4.2.

No. Sampel	Nama Sampel dan Dokumentasi	Deskripsi Sumur	Gambar M.A.T
2.	Sumur 2 (S2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nama Pemilik: Ibu Sri. • Lokasi: Jl. Rawisari No.89 RT 04/RW 05, Ds. Mulyorejo, Kec. Sukun, Kota Malang. • Koordinat: 7°59'00.6"LS; 112°35' 21.4"BT. • El. Tanah: + 508 m. • Jarak dari timbunan sampah: 1.250 meter. • Kondisi: Air berwarna kekuningan. • Fungsi: Irigasi, dikonsumsi serta untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. • Keterangan: Sumur gali tidak menggunakan pompa air. 	

Sumber : Hasil Survey Lapangan (Bulan September Tahun 2014).

Keterangan : *M.A.T (Muka Air Tanah)

Lanjutan Tabel 4.2.

No. Sampel	Nama Sampel dan Dokumentasi	Deskripsi Sumur	Gambar M.A.T
3.	Sumur 3 (S3) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nama Pemilik: Ibu Atik. • Lokasi: Jl. Rawisari No.18 RT 07/RW 05, Ds. Mulyorejo, Kec. Sukun, Kota Malang. • Koordinat: 7°59'02.8"LS; 112°35'12.7"BT. • El. Tanah: +513 m. • Jarak dari timbunan sampah: 908 meter. • Kondisi: Baik. • Fungsi: Irigasi, dikonsumsi serta untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. • Keterangan: Sumur gali menggunakan pompa air. 	

Sumber : Hasil Survey Lapangan (Bulan September Tahun 2014).

Keterangan : *M.A.T (Muka Air Tanah)

Lanjutan Tabel 4.2.

No. Sampel	Nama Sampel dan Dokumentasi	Deskripsi Sumur	Gambar M.A.T
4.	Sumur 4 (S4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nama Pemilik: Bapak Suwarno. • Lokasi: Jl. Semanggi Barat, RT 03/RW 08, Ds. Jedong, Kec. Wagir, Kab. Malang. • Koordinat: 7°59'14.51"LS; 112°34'45.37"BT • El. Tanah: +517 m. • Jarak dari timbunan sampah: 400 meter. • Kondisi: Baik. • Fungsi: Irigasi, dikonsumsi serta untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. • Keterangan: Sumur gali menggunakan pompa air. 	

Sumber : Hasil Survey Lapangan (Bulan September Tahun 2014).

Keterangan : *M.A.T (Muka Air Tanah)


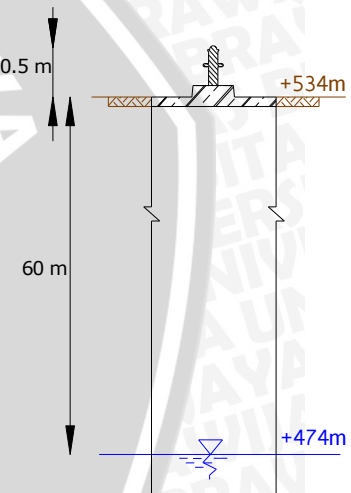
Lanjutan Tabel 4.2.

No. Sampel	Nama Sampel dan Dokumentasi	Deskripsi Sumur	Gambar M.A.T
5.	Sumur 5 (S5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nama Pemilik: Ibu Wari'ah. • Lokasi: Jl. Semanggi Barat, RT 01/RW 08, Ds. Jedong, Kec. Wagir, Kab. Malang. • Koordinat: 7°59'13.65"LS; 112°34' 35.98"BT • El. Tanah: +523 m. • Jarak dari timbunan sampah: 425 m. • Kondisi: Baik. • Fungsi: Irigasi, dikonsumsi serta untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. • Keterangan: Sumur gali menggunakan pompa air. 	

Sumber : Hasil Survey Lapangan (Bulan September Tahun 2014).

Keterangan : *M.A.T (Muka Air Tanah)

Lanjutan Tabel 4.2.

No. Sampel	Nama Sampel dan Dokumentasi	Deskripsi Sumur	Gambar M.A.T
6.	Sumur 6 (S6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nama Pemilik: Peternakan CV. Patriot. • Lokasi: Ds. Mulyorejo, Kec.Sukun, Kota Malang. • Koordinat: 7°58'51.150"LS; 112°34'49.325"BT • El. Tanah: +534 m. • Jarak dari timbunan sampah: 350 meter. • Kondisi: Baik. • Fungsi: Peternakan, Irigasi, dikonsumsi serta untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. • Keterangan: Sumur gali menggunakan pompa air. 	

Sumber : Hasil Survey Lapangan (Bulan September Tahun 2014).

Keterangan : *M.A.T (Muka Air Tanah)

Lanjutan Tabel 4.2.

No. Sampel	Nama Sampel dan Dokumentasi	Deskripsi Sumur	Gambar M.A.T
7.	<p>Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang (S7)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Nama Pemilik: TPA SUPIT URANG KOTA MALANG • Lokasi: Ds. Mulyorejo, Kec.Sukun, Kota Malang • Koordinat: 7° 59' 5"LS; 112° 34' 50"BT • El. Tanah: +538 m • Jarak dari timbunan sampah: 252 meter. • Kondisi: Jernih namun terdapat potongan tanaman dan organisme yang mati. • Fungsi: Memantau kualitas airtanah dari TPA Supit Urang. • Keterangan: Sumur gali tidak menggunakan pompa air. 	

Sumber : Hasil Survey Lapangan (Bulan September Tahun 2014).

Keterangan : *M.A.T (Muka Air Tanah)

Lanjutan Tabel 4.2.

No. Sampel	Nama Sampel dan Dokumentasi	Deskripsi Sumur	Gambar M.A.T
8.	Sumber Mata Air, "SUMBER BENING" (S8) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lokasi: Ds. Mulyorejo, Kec.Sukun, Kota Malang. • Koordinat: 7°59'06.490"LS; 112°35'04.46"BT • El. Tanah: +521 m. • Jarak dari timbunan sampah: 682 meter • Kondisi: Baik. • Fungsi: Belum termanfaatkan dengan baik. • Keterangan: Sumber mata air. 	

Sumber : Hasil Survey Lapangan (Bulan September Tahun 2014).

Keterangan : *M.A.T (Muka Air Tanah)

4.2. Kondisi Airtanah pada Kawasan TPA Supit Urang

Kualitas air khususnya untuk air minum dan keperluan rumah tangga lainnya (mandi, cuci dan kakus), secara ideal harus memenuhi standar, baik sifat fisik, kimia maupun mikrobiologinya. Apabila kualitas air melampaui ambang batas maksimum yang diperbolehkan berdasarkan Peraturan maupun Keputusan Pemerintah, maka kualitas air tersebut menurun sesuai peruntukannya, sehingga digolongkan sebagai air tercemar (Kurniawan, 2006).

Fair, et al. (1966) menyatakan bahwa pada suatu penelitian terhadap kualitas air, tidak semua parameter dan sifat-sifat air harus diteliti. Hal ini sangat bergantung dari tujuan penelitian tersebut. Tetapi lebih ditekankan terhadap parameter yang berhubungan dengan keamanan, penerimaan dan fungsi perairan tersebut. Sehingga apabila wilayah Mulyorejo adalah sebagai Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Supit Urang, terletak di Kota Malang dan kawasan tersebut merupakan pemukiman dengan sebagian penduduknya air sumur gali untuk keperluan minum, masak, mandi, cuci, kakus (MCK) serta keperluan rumah tangga lainnya. Maka kualitas airnya harus ditetapkan sesuai standar baku mutu kualitas air minum. Digunakannya standar air baku minum dikarenakan baku mutunya relatif lebih ketat dibandingkan dengan standar baku mutu kepentingan lainnya. Kesesuaian antara kualitas airtanah dangkal daerah penelitian dengan standar baku mutu air baku minum diharapkan akan relatif aman untuk kesesuaian kebutuhan air bersih yang lain. Dalam hal ini persyaratan kualitas air minum telah ditetapkan pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010.

Dari pengambilan sampel pertama yang dilakukan pada tanggal 7 Oktober 2014 dengan kondisi musim kemarau (*dry season*), parameter wajib yang diujikan adalah unsur arsen (As), ion fluorida (F^-), senyawa nitrat (NO_3-N), ion kromium heksavalen (Cr^{6+}), unsur sianida (CN), dan total bakteri koliform. Hasil pengujian sampel di Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I menunjukkan bahwa kandungan dari kimia unsur sianida (CN) dan arsen (As) tidak terdeteksi pada delapan sampel airtanah tersebut. Adapun hasil pengujian kualitas air lindi TPA Supit Urang oleh Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Surabaya pada tahun 2005 menyebutkan bahwa lindi TPA Supit Urang memiliki konsentrasi kandungan unsur sianida dengan nilai yang sangat sedikit yaitu dibawah 0,001 dan kandungan unsur arsen yang tidak diteliti. Disamping itu unsur sianida dan arsen merupakan ion renik (*trace*) di perairan. Ion renik (*trace*)

adalah ion yang terdapat di perairan dalam jumlah yang sangat sedikit, biasanya dinyatakan dalam satuan nanogram/liter – mikrogram/liter (Effendi, 2003), sehingga peluang ditemukannya ion relik tersebut di perairan sangatlah kecil. Oleh karena itu pada tanggal 4 Nopember 2014 dengan kondisi musim kemarau (*dry season*) ditambahkan 3 parameter wajib untuk diujikan, diantaranya unsur mangan (Mn), unsur tembaga (Cu), dan unsur besi (Fe). Dikarenakan dari hasil uji sampel ketiga parameter wajib yang baru ditambahkan tersebut muncul pada beberapa titik sampel serta salah satunya melebihi batas standar baku mutu dari persyaratan kualitas air minum, maka pada tanggal 2 Desember 2014 dimana intensitas hujan pada bulan tersebut cukup tinggi (*rainy season*) parameter wajib yang diteliti adalah ion fluorida (F⁻), senyawa nitrat (NO₃-N), ion kromium heksavalen (Cr⁶⁺), unsur mangan (Mn), unsur tembaga (Cu), unsur besi (Fe) dan total bakteri koliform. Sedangkan untuk parameter wajib dari unsur arsen (As) dan sianida (CN) tidak diujikan kembali pada bulan Desember 2014 karena kemungkinan ditemukannya kandungan dari kedua parameter tersebut dalam airtanah pada lokasi penelitian sangatlah kecil sehingga tidak memiliki dampak negatif yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup makhluk hidup dan lingkungan, disamping itu dikarenakan oleh keterbatasan dana untuk penelitian ini.

Pada saat kondisi musim hujan, adanya limpasan air hujan (*run off*) yang masuk ke dalam timbunan sampah yang berada di TPA dapat melarutkan zat organik dan anorganik yang disebut sebagai lindi (*leachate*). Lindi tersebut timbul akibat adanya perombakan sampah oleh mikroorganisme secara aerob. Apabila hasil dari penelitian terbukti telah terjadi pencemaran oleh lindi, maka hal ini menunjukkan bahwa lindi dapat terangkut bersama-sama limpasan air hujan dan dapat merembes masuk ke dalam airtanah dangkal, kemudian mengakibatkan tercemarnya sumur-sumur penduduk yang di sekitarnya. Adapun jenis tanah dan topografi kawasan TPA juga mempengaruhi terjadinya pencemaran airtanah dangkal. Perembesan lindi yang bersifat toksik, mengakibatkan menurunnya kualitas air sumur sesuai dengan peruntukannya. Hasil penelitian kualitas airtanah dangkal di kawasan TPA Supit Urang dari unsur parameter wajib yang telah ditentukan sesuai batasan pada Bab 1 dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Sampel Airtanah.

NO	PARAMETER	SATUAN	METODE ANALISA	HASIL		Standar Baku Mutu
				Dry Season	Rainy Season	
SUMUR 1						
1	Fluorida (F ⁻)	mg/L	SNI 06-2482-1991	0,069	0,639	1,5
2	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	QI/LKA/65	10,27	8,897	10
3	Sianida (CN)	mg/L	QI/LKA/23 (Kolorimetri)	-	-	0,07
4	Kromium (Cr ⁶⁺)	mg/L	APHA. 3500-Cr B-2005	< 0,012	-	0,05
5	Arsen (As)	mg/L	SNI 06-6989.54-2005	-	-	0,01
6	Total Bakteri Koliiform	MPN/100 ml	QI/LKA/18 (Tabung Ganda)	2	< 2	0
7	Mangan (Mn)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	0,013	< 0,0109	0,4
8	Besi (Fe)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	-	-	0,3
9	Tembaga (Cu)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	< 0,0209	-	2
SUMUR 2						
1	Fluorida (F ⁻)	mg/L	SNI 06-2482-1991	< 0,016	0,783	1,5
2	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	QI/LKA/65	9,626	8,474	10
3	Sianida (CN)	mg/L	QI/LKA/23 (Kolorimetri)	-	-	0,07
4	Kromium (Cr ⁶⁺)	mg/L	APHA. 3500-Cr B-2005	< 0,012	< 0,012	0,05
5	Arsen (As)	mg/L	SNI 06-6989.54-2005	-	-	0,01
6	Total Bakteri Koliiform	MPN/100 ml	QI/LKA/18 (Tabung Ganda)	17	5	0
7	Mangan (Mn)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	0,194	0,088	0,4
8	Besi (Fe)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	0,043	< 0,0205	0,3
9	Tembaga (Cu)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	< 0,0209	-	2
SUMUR 3						
1	Fluorida (F ⁻)	mg/L	SNI 06-2482-1991	< 0,016	0,974	1,5
2	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	QI/LKA/65	8,344	0,907	10
3	Sianida (CN)	mg/L	QI/LKA/23 (Kolorimetri)	-	-	0,07
4	Kromium (Cr ⁶⁺)	mg/L	APHA. 3500-Cr B-2005	< 0,012	-	0,05
5	Arsen (As)	mg/L	SNI 06-6989.54-2005	-	-	0,01
6	Total Bakteri Koliiform	MPN/100 ml	QI/LKA/18 (Tabung Ganda)	< 2	< 2	0
7	Mangan (Mn)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	-	< 0,0109	0,4
8	Besi (Fe)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	-	-	0,3
9	Tembaga (Cu)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	< 0,0209	-	2
SUMUR 4						
1	Fluorida (F ⁻)	mg/L	SNI 06-2482-1991	< 0,016	0,858	1,5
2	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	QI/LKA/65	9,343	7,663	10
3	Sianida (CN)	mg/L	QI/LKA/23 (Kolorimetri)	-	-	0,07
4	Kromium (Cr ⁶⁺)	mg/L	APHA. 3500-Cr B-2005	-	-	0,05
5	Arsen (As)	mg/L	SNI 06-6989.54-2005	-	-	0,01

NO	PARAMETER	SATUAN	METODE ANALISA	HASIL		Standar Baku Mutu
				Dry Season	Rainy Season	
6	Total Bakteri Koliiform	MPN/100 ml	QI/LKA/18 (Tabung Ganda)	12	2	0
7	Mangan (Mn)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	-	< 0,0109	0,4
8	Besi (Fe)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	-	-	0,3
9	Tembaga (Cu)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	< 0,0209	-	2
SUMUR 5						
1	Fluorida (F ⁻)	mg/L	SNI 06-2482-1991	< 0,016	0,807	1,5
2	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	QI/LKA/65	3,565	0,336	10
3	Sianida (CN)	mg/L	QI/LKA/23 (Kolorimetri)	-	-	0,07
4	Kromium (Cr ⁶⁺)	mg/L	APHA. 3500-Cr B-2005	< 0,012	< 0,012	0,05
5	Arsen (As)	mg/L	SNI 06-6989.54-2005	-	-	0,01
6	Total Bakteri Koliiform	MPN/100 ml	QI/LKA/18 (Tabung Ganda)	< 2	2	0
7	Mangan (Mn)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	-	< 0,0109	0,4
8	Besi (Fe)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	-	0,280	0,3
9	Tembaga (Cu)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	< 0,0209	< 0,0209	2
SUMUR 6						
1	Fluorida (F ⁻)	mg/L	SNI 06-2482-1991	< 0,016	0,916	1,5
2	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	QI/LKA/65	2,916	2,595	10
3	Sianida (CN)	mg/L	QI/LKA/23 (Kolorimetri)	-	-	0,07
4	Kromium (Cr ⁶⁺)	mg/L	APHA. 3500-Cr B-2005	-	-	0,05
5	Arsen (As)	mg/L	SNI 06-6989.54-2005	-	-	0,01
6	Total Bakteri Koliiform	MPN/100 ml	QI/LKA/18 (Tabung Ganda)	8	2	0
7	Mangan (Mn)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	-	-	0,4
8	Besi (Fe)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	-	-	0,3
9	Tembaga (Cu)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	< 0,0209	-	2
SUMUR 7 (SUMUR PANTAU 1 TPA SUPIT URANG)						
1	Fluorida (F ⁻)	mg/L	SNI 06-2482-1991	0,214	0,793	1,5
2	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	QI/LKA/65	0,274	0,033	10
3	Sianida (CN)	mg/L	QI/LKA/23 (Kolorimetri)	-	-	0,07
4	Kromium (Cr ⁶⁺)	mg/L	APHA. 3500-Cr B-2005	< 0,012	-	0,05
5	Arsen (As)	mg/L	SNI 06-6989.54-2005	-	-	0,01
6	Total Bakteri Koliiform	MPN/100 ml	QI/LKA/18 (Tabung Ganda)	2	9	0
7	Mangan (Mn)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	3,241	0,949	0,4
8	Besi (Fe)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	0,119	< 0,0205	0,3
9	Tembaga (Cu)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	< 0,0209	< 0,0204	2
SUMBER MATA AIR BENING						
1	Fluorida (F ⁻)	mg/L	SNI 06-2482-1991	0,638	0,734	1,5
2	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	QI/LKA/65	3,069	2,627	10

NO	PARAMETER	SATUAN	METODE ANALISA	HASIL		Standar Baku Mutu
				Dry Season	Rainy Season	
3	Sianida (CN)	mg/L	QI/LKA/23 (Kolorimetri)	-	-	0,07
4	Kromium (Cr ⁶⁺)	mg/L	APHA. 3500-Cr B-2005	< 0,012	-	0,05
5	Arsen (As)	mg/L	SNI 06-6989.54-2005	-	-	0,01
6	Total Bakteri Koliform	MPN/100 ml	QI/LKA/18 (Tabung Ganda)	2	12	0
7	Mangan (Mn)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	-	< 0,0109	0,4
8	Besi (Fe)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	-	< 0,0205	0,3
9	Tembaga (Cu)	mg/L	APHA. 3111 B-2005	< 0,0209	-	2

Sumber : Hasil Pengujian Sampel di Laboratorium Kualitas Air PJT I Malang.

Keterangan: - Ketika *dry season* pengujian sampel dilakukan pada 7 Oktober dan 4 Nopember 2014.
- Ketika *rainy season* pengujian sampel dilakukan pada tanggal 2 Desember 2014.

4.2.1. Karakteristik Masing-masing Parameter Kualitas Air.

4.2.1.1. Arsen (As)

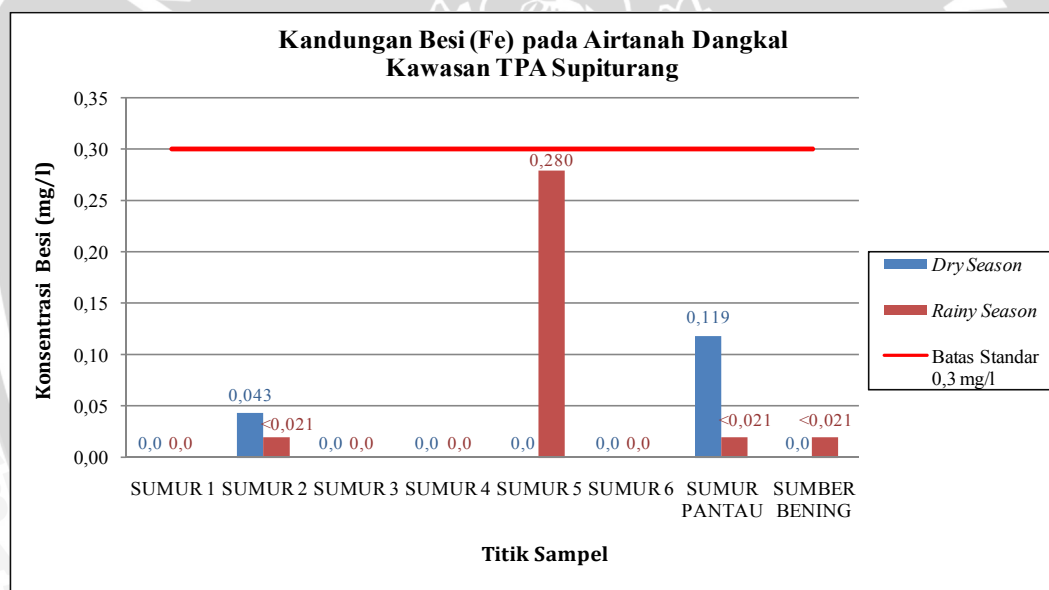
Hasil analisa kandungan unsur arsen (As) dengan menggunakan metode analisa yang telah ditetapkan pada SNI 06-6989.54-2005 oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1 Malang pada pengambilan delapan sampel airtanah dangkal di musim kemarau (*dry season*) menunjukkan bahwa kandungan unsur arsen (As) tidak ditemukan pada semua titik pengambilan sampel airtanah. Effendi (2003) menjelaskan bahwasanya arsen (As) merupakan salah satu ion renik (*trace*) yang memiliki jumlah yang sangat sedikit di perairan. Hal ini dapat terjadi dikarenakan keberadaan unsur arsen berada pada geologi airtanah dalam, sehingga kemungkinan untuk ditemukannya konsentrasi kandungan unsur arsen pada airtanah dangkal sangatlah kecil.

Tidak adanya studi terdahulu yang menjelaskan tentang besar konsentrasi kandungan unsur arsen yang terdapat pada air lindi TPA Supit Urang serta peluang ditemukannya ion renik tersebut di perairan sangatlah kecil, sehingga tidak memiliki dampak negatif yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup makhluk hidup dan lingkungan, maka pada bulan ketika musim hujan (*rainy season*) parameter wajib ini tidak diujikan lagi mengingat keterbatasan dana penelitian.

4.2.1.2. Besi (Fe)

Hasil analisa kandungan unsur besi (Fe) dengan menggunakan metode analisa yang telah ditetapkan dalam APHA. 3111 B-2005 oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1 Malang, untuk Sumur 5 pada pengambilan sampel

di musim kemarau (*dry season*) tidak ditemukan kandungan unsur besi dalam airtanahnya. Namun pada pengambilan sampel di musim hujan (*rainy season*) konsentrasi kandungan unsur besi mengalami peningkatan dengan kadar hampir melebihi standar baku mutu yaitu 0,28 mg/l. Adapun standar baku mutu yang diijinkan pada Peraturan Menteri Kesehatan RI No 492 Tahun 2010 adalah senilai 0,3 mg/l. Sedangkan pada Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang konsentrasi kandungan unsur besi (Fe) dalam airtanah dari kedua musim masih jauh di bawah standar baku mutu yang diijinkan, yaitu 0,119 mg/l pada musim kemarau serta mengalami penurunan pada musim hujan dengan konsentrasi dibawah 0,0205 mg/l. Demikian juga untuk Sumur 2 dan sumber mata air “Sumber Bening” yang konsentrasi kandungan unsur besinya masih jauh dibawah standar baku mutu. Pada Sumur 1, Sumur 3, Sumur 4, dan Sumur 6 tidak ditemukan kandungan unsur besi (Fe) dalam airtanahnya.



Gambar 4.2. Kandungan Unsur Besi (Fe) dalam Airtanah Dangkal Kawasan TPA Supit Urang.

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium.

Besi hanya ditemukan pada perairan yang berada dalam kondisi anaerob (*anoksik*) dan suasana asam (Cole dalam Effendi, 2003). Sedangkan airtanah biasanya memiliki karbondioksida dalam jumlah relatif banyak, dicirikan dengan rendahnya pH dan biasanya disertai dengan kadar oksigen terlarut yang rendah atau bahkan terbentuk suasana anaerob. Pada kondisi ini, sejumlah ferri karbonat akan larut sehingga terjadi peningkatan kadar besi ferro (Fe^{2+}) di perairan. Pelarutan ferri karbonat ditunjukkan dalam persamaan reaksi sebagai berikut (Effendi, 2003):

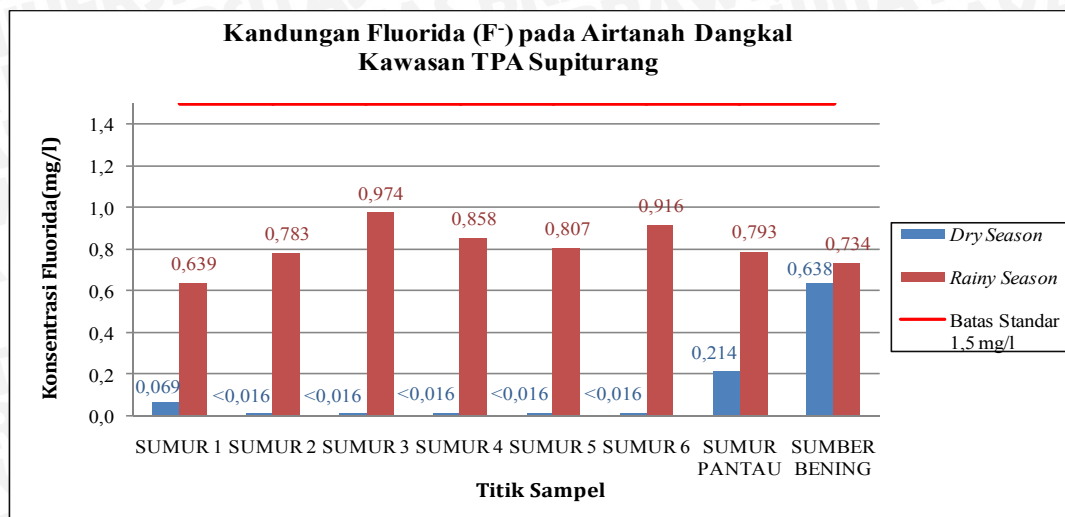


Proses inilah yang terjadi pada Sumur 2 dan Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang ketika musim kemarau yang memiliki nilai konsentrasi kandungan besi lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah konsentrasi kandungan besi ketika musim hujan terjadi. Adanya teori tersebut menjelaskan kemungkinan yang dapat terjadi ketika musim hujan adalah adanya air hujan mengandung cukup oksigen, sehingga menyebabkan besi mengalami presipitasi dan banyak yang mengendap di dasar aliran airtanah, sehingga kandungan unsur besi yang larut dalam air menurun konsentrasinya. Sedangkan meningkatnya konsentrasi kandungan unsur besi pada sampel airtanah dangkal dari Sumur 5 dapat terjadi dikarenakan keberadaan tempat pembuangan sampah rumah tangga pada lokasi tersebut berjarak ± 5 meter dari sumur pengambilan sampel airtanah dangkal, sehingga sisa pembakaran sampah yang mengandung unsur besi dapat masuk ke dalam tanah bersama air hujan dan menyebabkan pencemaran airtanah ketika musim hujan terjadi.

Kadar besi pada perairan yang mendapat cukup aerasi (*aerob*) hampir tidak pernah lebih dari 0,3 mg/l (Rumb dan Krist *dalam* Effendi, 2003). Teori tersebut mendukung jumlah konsentrasi kandungan besi pada Sumur 5 yang tidak lebih dari 0,3 mg/l, yaitu hanya sebesar 0,28 mg/l.

4.2.1.3. Fluorida (F^-)

Hasil analisa kandungan ion fluorida (F^-) dengan menggunakan metode analisa yang telah ditetapkan dalam SNI 06-2482-1991 oleh Laboratorium Kualitas Air pada delapan sampel airtanah dangkal menunjukkan bahwa konsentrasi kandungan ion fluorida dalam airtanah berada di bawah nilai standar baku mutu yang diijinkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan RI No 492 Tahun 2010 adalah 1,5 mg/l. Meskipun demikian, apabila konsentrasi kandungan ion fluorida dari sampel yang diambil ketika musim kemarau (*dry season*) dan musim hujan (*rainy season*) dibandingkan, maka akan menunjukkan perbedaan yang signifikan yaitu dengan konsentrasi kandungan ion fluorida ketika musim hujan jauh lebih tinggi dibandingkan ketika musim kemarau.



Gambar 4.3. Kandungan Ion Fluorida (F⁻) dalam Airtanah Dangkal Kawasan TPA Supit Urang.

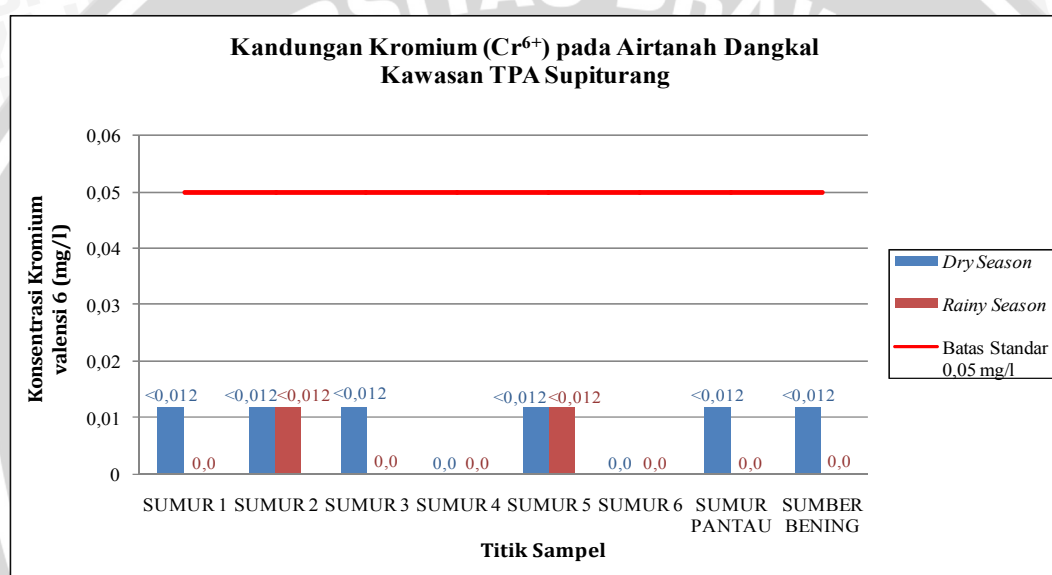
Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium.

Dari hasil pengujian sampel dapat diindikasikan bahwa kandungan ion fluorida pada lindi TPA Supit Urang cukup signifikan. Sebagaimana tanah mengandung ion negatif begitu pula ion fluorida yang berbentuk anion sehingga tidak saling mengikat dan dapat bertransportasi secara bebas. Adanya air hujan yang meresap ke dalam tanah membantu penyebaran ion fluorida yang berasal dari lindi TPA Supit Urang. Inilah yang mengakibatkan tingginya kenaikan konsentrasi ion fluorida pada musim hujan (*rainy season*). Dengan demikian ion fluorida merupakan salah satu karakteristik dari lindi yang dihasilkan oleh timbunan sampah TPA Supit Urang meskipun jumlah konsentrasinya masih berada di bawah standar baku mutu yang diijinkan. Hal ini didukung dengan adanya hasil dari uji kualitas air lindi TPA Supit Urang yang dilakukan oleh Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Surabaya pada tahun 2005. Dari hasil uji tersebut menjelaskan bahwa pada tahun 2005 kualitas air lindi TPA Supit Urang STEP 1 mengandung ion fluorida dengan konsentrasi 0,28 mg/l dan pada STEP 2 mengandung ion fluorida dengan konsentrasi 0,3 mg/l.

4.2.1.4. Kromium Heksavalen (Cr⁶⁺)

Hasil analisa kandungan ion kromium heksavalen (Cr⁶⁺) dengan menggunakan metode analisa yang telah ditetapkan pada APHA. 3500-Cr B-2005 oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1 Malang pada delapan sampel airtanah dangkal menunjukkan kandungan ion kromium heksavalen dalam airtanah berada di bawah nilai standar baku mutu yang diijinkan yaitu 0,05 mg/l. Dari

delapan sampel tersebut, kandungan ion kromium heksavalen tidak ditemukan pada Sumur 4 dan Sumur 6 baik ketika musim kemarau (*dry season*) maupun musim hujan (*rainy season*). Pada musim hujan kandungan ion kromium heksavalen hanya ditemukan pada Sumur 2 dan Sumur 5. Konsentrasi rata-rata dari kandungan ion kromium heksavalen pada airtanah di kawasan TPA Supit Urang cukup kecil apabila dibandingkan dengan standar baku mutunya yaitu dibawah 0,012 mg/l. Kromium termasuk golongan ion renik (*trace*) yang terdapat di perairan dalam jumlah yang sangat sedikit. Inilah salah satu faktor yang dapat menyebabkan kecilnya nilai konsentrasi dari kandungan ion kromium heksavalen dalam airtanah di kawasan TPA Supit Urang.



Gambar 4.4. Kandungan Ion Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) dalam Airtanah Dangkal Kawasan TPA Supit Urang.

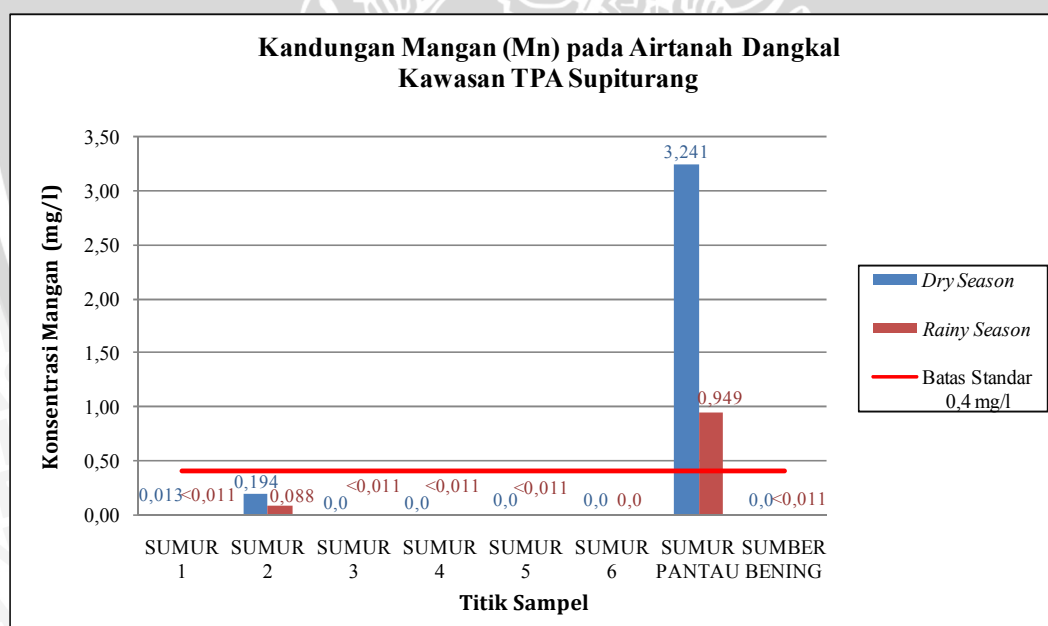
Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium.

Hasil dari pengujian yang dilakukan oleh Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Surabaya pada tahun 2005 menyebutkan bahwa kualitas air lindi dari TPA Supit Urang pada STEP 1 besar konsentrasi kandungan ion kromium heksavalen adalah 0,0938 mg/l dan pada STEP 2 konsentrasi kandungan ion kromium heksavalen berada dibawah 0,0050 mg/l. Dengan adanya nilai tersebut dapat disimpulkan bahwasanya konsentrasi kandungan ion kromium heksavalen baik dalam air lindi maupun dalam airtanah di kawasan TPA Supit Urang sangatlah kecil dan masih dalam batas yang ditentukan.

4.2.1.5. Mangan (Mn)

Dari hasil analisa kandungan unsur mangan (Mn) dengan menggunakan metode analisa yang telah ditetapkan dalam APHA. 3111 B-2005 oleh

Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1 Malang, kondisi kandungan unsur mangan pada sampel airtanah dari lokasi Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang pada musim kemarau (*dry season*) dan musim hujan (*rainy season*) berada di atas standar baku mutu syarat kualitas air minum yang telah ditetapkan pada Peraturan Menteri Kesehatan RI No 492 Tahun 2010, bahwasanya kadar maksimum untuk kandungan unsur mangan adalah 0,4 mg/l. Adapun nilai dari masing-masing kandungan unsur mangan pada Sumur Pantau 1 ketika musim kemarau adalah 3,241 mg/l dan ketika musim hujan mengalami penurunan yaitu senilai 0,949 mg/l. Sedangkan pada lokasi lain, baik pada sumur-sumur gali dari rumah penduduk maupun sumber mata air “Sumber Bening” masih berada di bawah standar baku mutu. Namun pada Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang konsentrasi kandungan unsur mangan tinggi, kemungkinan disebabkan karena keadaan perairan dalam kondisi anaerob akibat dekomposisi bahan organik yang tinggi. Selain itu unsur logam mangan merupakan salah satu logam dengan jumlah sangat besar di dalam tanah, baik dalam bentuk oksida maupun hidroksida. Logam mangan bereaksi dengan air dan larut dalam larutan asam.



Gambar 4.5. Kandungan Unsur Mangan (Mn) dalam Airtanah Dangkal Kawasan TPA Supit Urang.

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium.

Terdeteksinya kandungan unsur mangan (Mn) dalam airtanah kecuali pada Sumur 6, diperkuat dengan hasil studi sebelumnya, yaitu hasil pengujian laboratorium kimia salah satu sampel dari sumur penduduk oleh Universitas

Miyazaki-Jepang (2008) yang menyatakan bahwa air sumur tersebut mengandung logam mangan senilai 12,154 mg/l. Nilai tersebut jauh melampaui standar baku mutu syarat kualitas air minum yang telah ditetapkan pada Peraturan Menteri Kesehatan RI No 492 Tahun 2010, bahwasanya kadar maksimum untuk mangan adalah 0,4 mg/l.

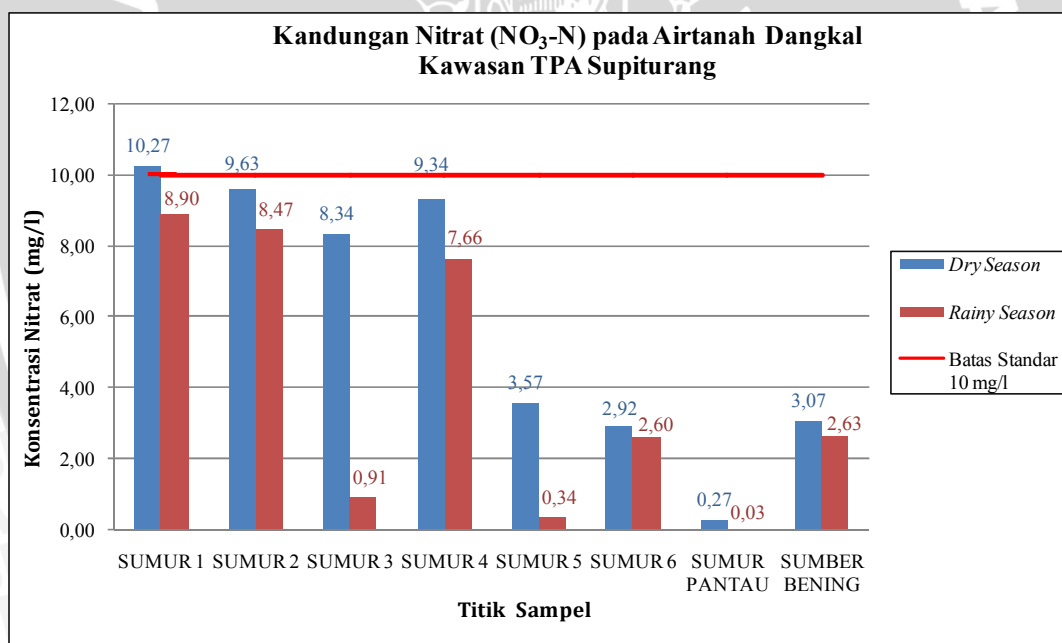
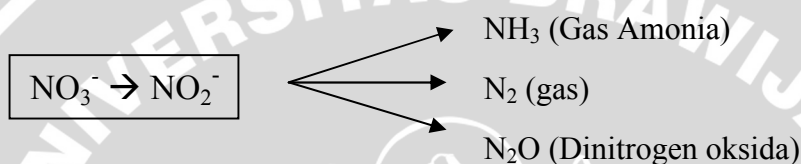
Pada perairan dengan kondisi anaerob akibat dekomposisi bahan organik dengan kadar yang tinggi, Mn^{4+} pada senyawa mangan dioksida mengalami reduksi menjadi Mn^{2+} yang bersifat larut. Mangan valensi dua (Mn^{2+}) hanya terdapat pada perairan yang memiliki kondisi anaerob (Cole dalam Effendi, 2003). Jika perairan kembali mendapat cukup aerasi, Mn^{2+} mengalami reoksidasi membentuk Mn^{4+} yang selanjutnya mengalami presipitasi dan mengendap di dasar perairan (Moore dalam Effendi, 2003). Adanya teori tersebut, mendukung terjadinya penurunan konsentrasi unsur mangan pada Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang. Ketika musim kemarau, terjadi dekomposisi bahan organik sehingga membentuk suasana anaerob. Hal itu menyebabkan, Mn^{4+} pada senyawa mangan dioksida mengalami reduksi menjadi Mn^{2+} yang bersifat larut. Kemudian, ketika musim hujan berlangsung, adanya air hujan yang mengandung cukup oksigen menyebabkan Mn^{2+} ketika musim kemarau memiliki sifat larut ter-reoksidasi dan kembali membentuk Mn^{4+} , selanjutnya mengalami presipitasi dan banyak yang mengendap di dasar aliran airtanah. Sehingga unsur mangan yang larut dalam air yaitu ion Mn^{2+} mengalami penurunan konsentrasi.

4.2.1.6. Nitrat (NO_3-N)

Standar air minum tidak berdasar konsentrasi NO_3^- tapi dalam konsentrasi nitrogen dalam bentuk NO_3^- (kadar nitrogen sebagai nitrat). Dari hasil analisa kandungan senyawa nitrat (NO_3-N) dengan menggunakan metode analisa yang telah ditetapkan dalam QI/LKA/65 oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1 Malang pada delapan sampel airtanah dangkal, menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi kandungan senyawa NO_3-N dalam airtanah berada di bawah nilai standar baku mutu yang diijinkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416 Tahun 1990 yaitu senilai 10 mg/l, kecuali pada Sumur 1 ketika musim kemarau yang memiliki konsentrasi kandungan senyawa nitrat melebihi standar baku mutu yaitu senilai 10,27 mg/l. Apabila konsentrasi kandungan senyawa nitrat (NO_3-N) dari delapan sampel yang diambil ketika musim kemarau (*dry season*) dan musim

hujan (*rainy season*) dibandingkan, maka konsentrasi kandungan senyawa nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) pada saat musim hujan lebih rendah.

Pencemaran yang intensif dari tempat pembuangan sampah, penimbunan tinja, jarak sumur terhadap peresapan air limbah akan mempengaruhi konsentrasi senyawa nitrat dalam air sumur. Effendi (2003) mengemukakan, nitrat merupakan salah satu hasil fiksasi dari nitrogen. Kemudian nitrat mengalami denitrifikasi, yang merupakan salah satu bentuk transformasi sebagai bagian dari siklus nitrogen. Denitrifikasi adalah proses reduksi nitrat menjadi nitrit (NO_2), dinitrogen oksida (N_2O), molekul nitrogen (N_2), dan amonia (NH_3) dengan melibatkan bakteri dan jamur sebagai pengurai. Berikut proses denitrifikasi di perairan:



Gambar 4.6. Kandungan Senyawa Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) dalam Airtanah Dangkal Kawasan TPA Supit Urang.

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium.

Tingginya konsentrasi kandungan senyawa nitrat pada musim kemarau menggambarkan berlangsungnya proses biologis perombakan bahan organik dengan kadar oksigen terlarut sangat rendah. Ketika musim hujan, oksigen yang terlarut pada air dimanfaatkan oleh bakteri dan jamur dalam mengembangkan koloninya untuk membantu proses denitrifikasi dari nitrat (NO_3^-) menjadi nitrit

(NO₂⁻). Sehingga, rendahnya oksigen dapat dipengaruhi oleh keberadaan organisme yang terkandung dalam air, semakin banyak bakteri dalam air tersebut maka kadar oksigen juga akan menurun. Hal inilah yang dapat menyebabkan turunnya konsentrasi kandungan senyawa nitrat pada saat musim hujan, yaitu dikarenakan ion nitrat (NO₃⁻) telah terdenitrifikasi dan membentuk ion yang lain yaitu nitrit (NO₂⁻).

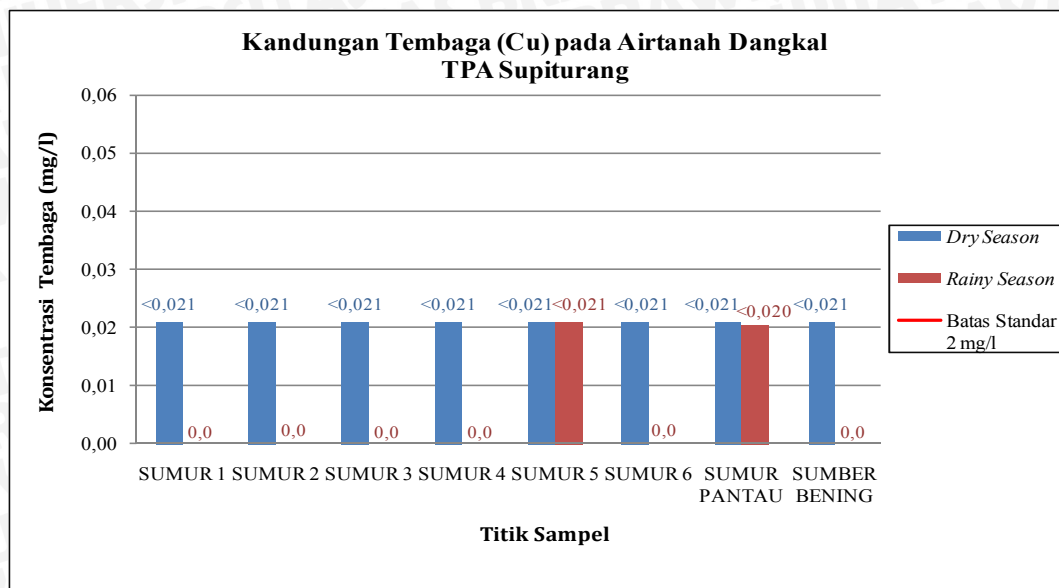
4.2.1.7. Sianida (CN)

Hasil analisa kandungan ion sianida (CN) dengan menggunakan Metode Kolorimetri yang telah ditetapkan pada QI/LKA/23 oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1 Malang pada pengambilan delapan sampel airtanah dangkal di musim kemarau menunjukkan bahwa kandungan ion sianida dalam airtanah tidak ditemukan pada semua titik pengambilan sampel. Hal ini diduga karena sianida merupakan salah satu ion renik (*trace*) yang memiliki jumlah yang sangat sedikit di perairan, sehingga harus dinyatakan dalam satuan nanogram/liter – mikrogram/liter. Selain itu hasil pengujian kualitas air lindi TPA Supit Urang oleh Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Surabaya pada tahun 2005 menyebutkan bahwa lindi TPA Supit Urang memiliki kandungan ion sianida dengan nilai konsentrasi yang sangat kecil yaitu dibawah 0,001 mg/liter.

Dikarenakan peluang ditemukannya ion sianida di perairan sangatlah kecil, sehingga tidak memiliki dampak negatif yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup makhluk hidup dan lingkungan, maka pada bulan ketika musim hujan (*rainy season*) parameter wajib dari ion sianida tidak diujikan lagi mengingat keterbatasan dana penelitian.

4.2.1.8. Tembaga (Cu)

Hasil analisa kandungan unsur tembaga (Cu) dengan menggunakan metode analisa yang telah ditetapkan pada APHA. 3111 B-2005 oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1 Malang pada delapan sampel airtanah dangkal menunjukkan kadar kandungan unsur tembaga dalam airtanah berada di bawah nilai standar baku mutu yang diijinkan yaitu 2,0 mg/l.



Gambar 4.7. Kandungan Unsur Tembaga (Cu) dalam Airtanah Dangkal Kawasan TPA Supit Urang.

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium.

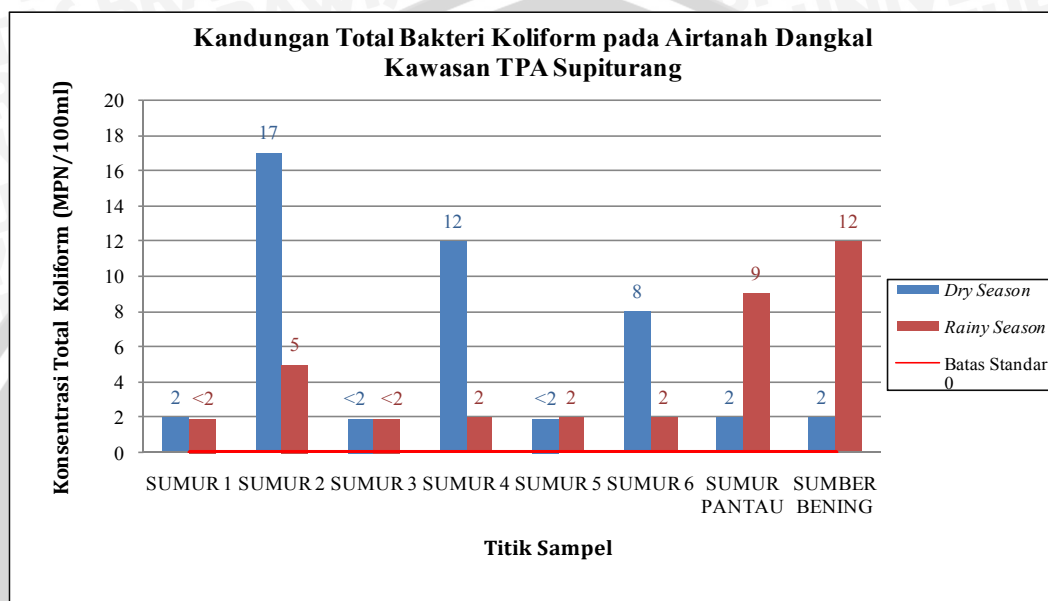
Dari delapan sampel tersebut kadar kandungan unsur tembaga pada pengambilan sampel di musim kemarau (*dry season*) relatif sama yaitu berada dibawah 0,0209 mg/l. Sedangkan pada pengambilan sampel di musim hujan (*rainy season*), kandungan unsur tembaga hanya terdeteksi pada Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang dan Sumur 5 dengan nilai relatif sama dengan pengambilan sampel di musim kemarau yaitu masing-masing dibawah 0,0204 mg/l dan dibawah 0,0209 mg/l. Dengan demikian nilai rata-rata dari kandungan unsur tembaga pada airtanah di kawasan TPA Supit Urang cukup kecil apabila dibandingkan dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan RI No 492 Tahun 2010 yaitu dibawah 2,0 mg/l.

Jumlah konsentrasi kandungan unsur tembaga yang sangat sedikit dapat terjadi dikarenakan tembaga merupakan salah satu ion renik (*trace*). Selain itu hasil pegujian kualitas lindi TPA Supit Urang yang dilakukan oleh Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Surabaya pada tahun 2005 menyebutkan bahwasanya konsentrasi kandungan unsur tembaga pada lindi TPA Supit Urang memiliki jumlah yang sedikit yaitu dibawah 0,0153 mg/l nilai tersebut masih berada di bawah standar baku mutu yang telah ditetapkan.

4.2.1.9. Total Bakteri Koliform

Hasil analisa kandungan total bakteri koliform yang dilakukan dengan Metode Tabung Ganda (QI/LKA/18) pada sampel airtanah di wilayah penelitian

berkisar antara dibawah 2 hingga 17 MPN/100ml mengindikasikan bahwa air tersebut telah tercemar oleh pembusukkan sampah, kotoran manusia atau hewan yang dapat menyebabkan penyakit-penyakit pada saluran pencernaan. Semua sampel berada di atas standar baku mutu air yang diperbolehkan. Air dengan peruntukan sebagai air minum yaitu tidak boleh ada bakteri dan untuk peruntukannya sebagai air bersih yaitu ≤ 50 MPN/100 ml air.



Gambar 4.8. Kandungan Bakteri Koliform dalam Airtanah Dangkal Kawasan TPA Supit Urang.

Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium.

Bakteri koliform adalah golongan bakteri *intestinal*, yaitu hidup dalam saluran pencernaan manusia, keberadaannya merupakan indikator keberadaan bakteri patogenik lain. Lebih tepatnya, bakteri koliform adalah bakteri indikator adanya pencemaran bakteri patogen. Penentuan koliform fekal menjadi indikator pencemaran dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Selain itu, mendeteksi jumlah bakteri koliform jauh lebih murah, cepat, dan sederhana daripada mendeteksi bakteri patogenik lain (Dad dalam Wadhy, 2011).

Contoh bakteri koliform adalah *Esherichia coli* dan *Entereobacter aerogenes*. Meskipun jenis bakteri ini tidak menimbulkan penyakit tertentu secara langsung, keberadaannya di dalam air minum menunjukkan tingkat sanitasi rendah. Semakin sedikit kandungan koliform, artinya kualitas air semakin baik. Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri koliform, semakin tinggi pula risiko kehadiran bakteri-

bakteri patogen lain yang biasa hidup dalam kotoran manusia dan hewan. Oleh karena itu, air minum harus bebas dari semua jenis koliform.

Tingginya total bakteri koliform dalam air dikarenakan banyaknya bakteri dalam air yang mengonsumsi oksigen. Konsumsi oksigen tinggi ditunjukkan dengan semakin kecilnya sisa oksigen terlarut, maka berarti kandungan bahan-bahan buangan yang dibutuhkan oksigen tinggi. Bakteri ini bersama dengan air hujan dapat secara langsung atau meresap masuk ke lapisan tanah atas dan akhirnya masuk dan terakumulasi dalam airtanah dangkal yang merupakan sumber air sumur. Sumber pencemar mikrobiologis dari sistem pembuangan sampah dapat meresap ke dalam airtanah secara vertikal maupun horizontal. Wuryadi *dalam* Kurniawan (2006) menemukan bahwa bakteri dapat bergerak sejauh 830 meter dari sumber kontaminan.

Hasil analisa menunjukkan, kandungan total bakteri koliform pada air sumur pada kawasan TPA Supit Urang mengindikasikan pada lokasi pengamatan lebih banyak sampah yang bersumber dari sisa-sisa tumbuhan, sisa-sisa makanan, dan bangkai-bangkai hewan, yang merupakan substrat utama tumbuhnya bakteri koliform (*Enterobacter aerogenes*). Keberadaan kandang ternak ayam yang berjarak 4 meter dari Sumur 2 menyebabkan tingginya kandungan total bakteri koliform pada sampel airtanah dangkal di lokasi tersebut. Hal ini dapat dilihat secara kasat mata dari parameter fisik sampel air yang berwarna kekuningan.

Bakteri koliform telah mencemari airtanah dangkal di kawasan TPA Supit Urang yang berjarak 252–1500 meter dari timbunan sampahnya. Sehingga airtanah dangkal baik pada sumber mata air “Sumber Bening” maupun pada sumur pada kawasan TPA Supit Urang tidak layak dimanfaatkan sebagai air minum tanpa adanya sebuah pengolahan terlebih dahulu.

4.2.2. Hasil dari Analisa Karakteristik Masing-masing Parameter Kualitas Air.

Hasil dari analisa pengujian kualitas airtanah dangkal kawasan TPA Supit Urang yang diperoleh dari sumber mata air “Sumber Bening”, Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang dan sumur-sumur penduduk kondisi kandungan parameter wajib meliputi Arsen (As), Besi (Fe), Flourida (F⁻), Kromium heksavalen (Cr⁶⁺), Mangan (Mn), Nitrat (NO₃-N), Sianida (CN), Tembaga (Cu), serta total bakteri koliform pada bulan di musim kemarau (*dry season*) dan musim hujan (*rainy season*) akan ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 4.4. Rekapitulasi Hasil Analisa Karakteristik Masing-masing Parameter.

No	Parameter	Hasil Analisa
1.	Arsen (As)	Aman pada semua sampel (Pada musim kemarau dan musim hujan jumlah konsentrasi berada di bawah standar baku yang diijinkan).
2.	Besi (Fe)	Aman pada semua sampel (Pada musim kemarau dan musim hujan jumlah konsentrasi berada di bawah standar baku yang diijinkan).
3.	Fluorida (F ⁻)	Aman pada semua sampel (Pada musim kemarau dan musim hujan jumlah konsentrasi berada di bawah standar baku yang diijinkan).
4.	Kromium heksavalen (Cr ⁶⁺)	Aman pada semua sampel (Pada musim kemarau dan musim hujan jumlah konsentrasi berada di bawah standar baku yang diijinkan).
5.	Mangan (Mn)	- Pada musim kemarau dan musim hujan sampel dari Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang konsentrasi melebihi standar baku mutu yang diijinkan. - Aman pada sampel sumur penduduk dan sumber mata air (Pada musim kemarau dan musim hujan jumlah konsentrasi berada di bawah standar baku yang diijinkan).
6.	Nitrat (NO ₃ -N)	Aman pada sampel Sumur Pantau 1 dan sumber mata air (Pada musim kemarau dan musim hujan jumlah konsentrasi berada di bawah standar baku yang diijinkan). Untuk sumur penduduk rata-rata aman, kecuali ketika musim kemarau sampel dari Sumur 1 konsentrasi senyawa nitrat melebihi standar baku mutu yang diijinkan.
7.	Sianida (CN)	Aman pada semua sampel (Pada musim kemarau dan musim hujan jumlah konsentrasi berada di bawah standar baku yang diijinkan).
8.	Tembaga (Cu)	Aman pada semua sampel (Pada musim kemarau dan musim hujan jumlah konsentrasi berada di bawah standar baku yang diijinkan).
9.	Total bakteri Koliform	Pada musim kemarau dan musim hujan jumlah konsentrasi melebihi standar baku yang diijinkan untuk semua sampel.

Sumber: Hasil analisa.

Hasil rekapitulasi pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwasannya perbedaan musim berpengaruh terhadap jumlah konsentrasi dari masing-masing unsur, tergantung ion yang terkandung pada unsur terkait. Sehingga musim hujan dapat mempengaruhi

jumlah konsentrasi kandungan unsur pada airtanah. Selain itu apabila sebuah unsur ditemukan rata-rata dalam jumlah kecil atau tidak ditemukan pada semua sampel dari airtanah, kemungkinan yang dapat terjadi adalah unsur tersebut termasuk dalam ion renik (*trace*) yaitu ion yang terdapat dalam perairan dalam jumlah yang sangat sedikit.

4.3. Analisa Kualitas Air

4.3.1. Perhitungan Kualitas Air dengan Menggunakan Metode *Water Quality Index* (WQI)

Setelah sampel diujikan di Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1 Malang maka dapat diketahui nilai dari parameter wajib yang terkandung dalam airtanah dangkal di kawasan TPA Supit Urang. Selanjutnya akan dianalisa kualitasnya dengan menggunakan Metode *Water Quality Indeks* (WQI). Metode ini merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menilai parameter wajib dalam penentuan kualitas airtanah untuk memenuhi kebutuhan air baku minum (Lathamani, 2014). Yang dirumuskan sebagai berikut:

$$WQI = \frac{\sum \left[\frac{C_i}{Pl_i} \right]}{n} \quad (4-2)$$

keterangan:

WQI = Indeks Kualitas Air (*Water Quality Index*)

C_i = konsentrasi variabel i

Pl_i = standar baku mutu yang diijinkan untuk variabel i

n = jumlah variabel

Pembagian kelas menurut metode ini sebagai berikut:

Tabel 4.5. Katagori Mutu Kualitas Air.

Nilai WQI	Kualitas air		Rekomendasi
	Kelas	Tingkat	
$WQI \leq 0,30$	1	Sangat bersih	Tidak diperlukan pengolahan. Sesuai untuk berbagai macam penggunaan.
$0,31 \leq WQI \leq 0,89$	2	Bersih	Untuk minum dan pertanian perlu pengolahan, untuk perikanan tanpa pengolahan.
$0,90 \leq WQI \leq 2,49$	3	Tercemar ringan	Tidak sesuai untuk minum dan pertanian, jika tidak ada pilihan maka perlu

Nilai WQI	Kualitas air		Rekomendasi
	Kelas	Tingkat	
			dilakukan pengolahan untuk kedua kebutuhan tersebut. Tidak memerlukan pengolahan jika digunakan untuk peternakan, rekreasi, dan tujuan olah raga.
$2,50 \leq WQI \leq 3,99$	4	Tercemar sedang	Dapat digunakan untuk irigasi dan keperluan industri dengan pengolahan terlebih dahulu.
$4,00 \leq WQI \leq 5,99$	5	Tercemar berat	Hanya dapat digunakan untuk kepentingan industri berat yang tanpa kontak bandan setelah dilakukan pengolahan tertentu.
$WQI \geq 6,00$	6	Kotor	Tidak sesuai untuk berbagai kebutuhan dan biaya pengolahan sangat ekstensif (mahal).

Sumber: Altansukh dan Davaa (2011): Application of Index Analysis to Evaluate The Water Quality of The Tuul River in Mongolia. Journal of Water Resources and Protection, 3, 398-414.

Total bakteri koliform tidak dapat dihitung dengan menggunakan metode ini dikarenakan standar baku mutu dari total bakteri koliform adalah 0, sehingga apabila dihitung menggunakan metode ini akan menghasilkan nilai yang tidak terhingga. Maka, semakin sedikit kandungan koliform, artinya kualitas air semakin baik. Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri koliform, semakin tinggi pula risiko kehadiran bakteri-bakteri patogen lain yang biasa hidup dalam kotoran manusia dan hewan. Oleh karena itu, air minum harus bebas dari semua jenis koliform atau jumlah total bakteri koliform ≈ 0 .

Contoh perhitungan:

1. Sumur 1 Kondisi Musim Kemarau (*Dry Season*)

Diketahui pada Sumur 1 pada Kondisi Musim Kemarau (*Dry Season*):

Fluorida = 0,069 mg/l (standar baku mutu = 1,5 mg/l)

Nitrat = 10,270 mg/l (standar baku mutu = 10 mg/l)

$$\begin{aligned}
 \text{Sianida} &= 0,000 \text{ mg/l} \quad (\text{standar baku mutu} = 0,07 \text{ mg/l}) \\
 &\quad (\text{Tidak terdapat unsur Sianida dalam sampel airtanah dangkal}) \\
 \text{Kromium} &= <0,012 \text{ mg/l} \quad (\text{standar baku mutu} = 0,05 \text{ mg/l}) \\
 \text{Arsen} &= 0,000 \text{ mg/l} \quad (\text{standar baku mutu} = 0,01 \text{ mg/l}) \\
 &\quad (\text{Tidak terdapat unsur Arsen dalam sampel airtanah dangkal}) \\
 \text{Mangan} &= 0,013 \text{ mg/l} \quad (\text{standar baku mutu} = 0,40 \text{ mg/l}) \\
 \text{Besi} &= 0,000 \text{ mg/l} \quad (\text{standar baku mutu} = 0,30 \text{ mg/l}) \\
 &\quad (\text{Tidak terdapat unsur Besi dalam sampel airtanah dangkal}) \\
 \text{Tembaga} &= <0,0209 \text{ mg/l} \quad (\text{standar baku mutu} = 2,00 \text{ mg/l}) \\
 \text{WQI} &= \frac{\left(\frac{0,069}{1,5}\right) + \left(\frac{10,270}{10}\right) + \left(\frac{0,000}{0,07}\right) + \left(\frac{0,011}{0,05}\right) + \left(\frac{0,000}{0,01}\right) + \left(\frac{0,013}{0,40}\right) + \left(\frac{0,000}{0,30}\right) + \left(\frac{0,0208}{2,00}\right)}{8} \\
 &= \frac{1,336}{8} \\
 &= 0,167
 \end{aligned}$$

Maka dari perhitungan diatas, nilai *Water Quality Index* dari Sumur 1 pada musim kemarau (*dry season*) adalah senilai 0,167. Nilai tersebut termasuk dalam kelas 1 dengan kualitas sangat bersih dengan rekomedasi sesuai untuk berbagai macam penggunaan. Namun adanya kandungan total bakteri koliform dalam airtanah pada Sumur 1 yaitu senilai 2 MPN/100ml menyebabkan perlu dilakukannya proses pengolahan atau dimasak untuk menghilangkan bakteri koliform yang terkandung agar layak dikonsumsi.

2. Sumur 1 pada Kondisi Musim Hujan (*Rainy Season*)

Diketahui pada Sumur 1 pada Kondisi Musim Hujan (*Rainy Season*):

$$\begin{aligned}
 \text{Fluorida} &= 0,639 \text{ mg/l} \quad (\text{standar baku mutu} = 1,5 \text{ mg/l}) \\
 \text{Nitrat} &= 8,897 \text{ mg/l} \quad (\text{standar baku mutu} = 10 \text{ mg/l}) \\
 \text{Kromium} &= 0,000 \text{ mg/l} \quad (\text{standar baku mutu} = 0,05 \text{ mg/l}) \\
 &\quad (\text{Tidak terdapat unsur Kromium dalam sampel airtanah dangkal}) \\
 \text{Mangan} &= < 0,0109 \text{ mg/l} \quad (\text{standar baku mutu} = 0,40 \text{ mg/l}) \\
 \text{Besi} &= 0,000 \text{ mg/l} \quad (\text{standar baku mutu} = 0,30 \text{ mg/l}) \\
 &\quad (\text{Tidak terdapat unsur Besi dalam sampel airtanah dangkal}) \\
 \text{Tembaga} &= 0,000 \text{ mg/l} \quad (\text{standar baku mutu} = 2,00 \text{ mg/l}) \\
 &\quad (\text{Tidak terdapat unsur Tembaga dalam sampel airtanah dangkal})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{WQI} &= \frac{\left(\frac{0,639}{1,5}\right) + \left(\frac{8,897}{50}\right) + \left(\frac{0,000}{0,05}\right) + \left(\frac{0,0108}{0,40}\right) + \left(\frac{0,000}{0,30}\right) + \left(\frac{0,000}{2,00}\right)}{6} \\ &= \frac{1,343}{6} \\ &= 0,224 \end{aligned}$$

Maka dari perhitungan diatas, nilai *Water Quality Index* dari Sumur 1 pada musim hujan (*rainy season*) adalah senilai 0,224 yang termasuk dalam kelas 1 dengan kualitas sangat bersih. Nilai tersebut mengalami kenaikan apabila dibandingkan dengan hasil perhitungan WQI pada bulan kemarau yaitu 0,064. Katagori kelas 1 dengan tingkat kualitas sangat bersih dalam WQI memiliki rekomedasi sesuai untuk berbagai macam penggunaan. Namun adanya kandungan total bakteri koliform dalam airtanah senilai kurangdari 2 MPN/100ml menyebabkan perlu dilakukannya proses pengolahan atau dimasak untuk menghilangkan bakteri koliform yang terkandung agar layak dikonsumsi.

3. Pada Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang (*Dry Season*)

Diketahui pada Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang pada Kondisi Musim Kemarau (*Dry Season*):

Fluorida = 0,214 mg/l (standar baku mutu = 1,5 mg/l)

Nitrat = 0,274 mg/l (standar baku mutu = 10 mg/l)

Sianida = 0,000 mg/l (standar baku mutu = 0,07 mg/l)

(Tidak terdapat unsur Sianida dalam sampel airtanah dangkal)

Kromium = <0,012 mg/l (standar baku mutu = 0,05 mg/l)

Arsen = 0,000 mg/l (standar baku mutu = 0,01 mg/l)

(Tidak terdapat unsur Arsen dalam sampel airtanah dangkal)

Mangan = 3,241 mg/l (standar baku mutu = 0,40 mg/l)

Besi = 0,119 mg/l (standar baku mutu = 0,30 mg/l)

(Tidak terdapat unsur Besi dalam sampel airtanah dangkal)

Tembaga = <0,0209 mg/l (standar baku mutu = 2,00 mg/l)

$$\begin{aligned} \text{WQI} &= \frac{\left(\frac{0,214}{1,5}\right) + \left(\frac{0,274}{50}\right) + \left(\frac{0,000}{0,07}\right) + \left(\frac{0,011}{0,05}\right) + \left(\frac{0,000}{0,01}\right) + \left(\frac{3,241}{0,40}\right) + \left(\frac{0,119}{0,30}\right) + \left(\frac{0,0208}{2,00}\right)}{8} \\ &= \frac{8,900}{8} \\ &= 1,112 \end{aligned}$$

Maka dari perhitungan diatas, nilai *Water Quality Index* dari Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang pada musim kemarau (*dry season*) adalah senilai 1,112. Nilai tersebut termasuk dalam kelas 3 dan tingkat kualitas tercemar ringan dengan rekmedasi tidak sesuai untuk minum dan pertanian, jika tidak ada pilihan maka perlu dilakukan pengolahan untuk kedua kebutuhan tersebut. Tidak memerlukan pengolahan jika digunakan untuk peternakan, rekreasi, dan tujuan olah raga. Adapun kandungan total bakteri koliform dalam airtanah pada Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang yaitu senilai 2 MPN/100ml.

4. Pada Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang (*Rainy Season*)

Diketahui pada Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang pada Kondisi Musim Hujan (*Rainy Season*):

Fluorida = 0,793 mg/l (standar baku mutu = 1,5 mg/l)

Nitrat = 0,033 mg/l (standar baku mutu = 50 mg/l)

Kromium = 0,000 mg/l (standar baku mutu = 0,05 mg/l)

(Tidak terdapat unsur Kromium dalam sampel airtanah dangkal)

Mangan = 0,949 mg/l (standar baku mutu = 0,40 mg/l)

Besi = < 0,0205 mg/l (standar baku mutu = 0,30 mg/l)

(Tidak terdapat unsur Besi dalam sampel airtanah dangkal)

Tembaga = < 0,0204 mg/l (standar baku mutu = 2,00 mg/l)

(Tidak terdapat unsur Tembaga dalam sampel airtanah dangkal)

$$\begin{aligned} WQI &= \frac{\left(\frac{0,793}{1,5}\right) + \left(\frac{0,033}{50}\right) + \left(\frac{0,000}{0,05}\right) + \left(\frac{0,949}{0,40}\right) + \left(\frac{0,0204}{0,30}\right) + \left(\frac{0,0203}{2,00}\right)}{6} \\ &= \frac{2,983}{6} \\ &= 0,497 \end{aligned}$$

Maka dari perhitungan diatas, nilai *Water Quality Index* dari Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang pada musim hujan (*rainy season*) adalah senilai 0,497. Nilai tersebut mengalami penurunan apabila dibandingkan dengan hasil perhitungan WQI pada bulan kemarau yaitu 1,112 yang artinya mengalami peningkatan pada tingkat kualitasnya. Nilai 0,497 tersebut termasuk dalam kelas 2 dan tingkat kualitas bersih dengan rekmedasi untuk minum dan pertanian perlu pengolahan, untuk perikanan tanpa pengolahan. Adapun kandungan total bakteri koliform dalam

airtanah pada Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang yaitu senilai 9 MPN/100ml menyebabkan perlu dilakukannya proses pengolahan atau dimasak untuk menghilangkan bakteri koliform yang terkandung agar layak dikonsumsi.

Dari hasil perhitungan nilai *Water Quality Index* (WQI), kualitas airtanah dangkal kawasan TPA Supit Urang dapat dikategorikan berdasarkan kelas dan tingkat kualitas seperti yang dicantumkan dalam Tabel 2.1. atau Tabel 4.3. Sehingga masing-masing sampel dapat digolongkan mutu airnya dalam kelas dan tingkat kualitas sebagai berikut:

Tabel 4.6. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kualitas Air dengan Metode WQI.

No	Nama Sampel	WQI	Kelas	Tingkat Kualitas	Keterangan
1.	Sumur 1				
	<i>Dry Season</i>	0,167	1	Sangat Bersih	Total Bakteri Koliform 2 MPN/100ml
	<i>Rainy Season</i>	0,224	1	Sangat Bersih	Total Bakteri Koliform <2 MPN/100ml
2.	Sumur 2				
	<i>Dry Season</i>	0,229	1	Sangat Bersih	Total Bakteri Koliform 17 MPN/100ml
	<i>Rainy Season</i>	0,313	2	Bersih	Total Bakteri Koliform 5 MPN/100ml
3.	Sumur 3				
	<i>Dry Season</i>	0,134	1	Sangat Bersih	Total Bakteri Koliform < 2 MPN/100ml
	<i>Rainy Season</i>	0,128	1	Sangat Bersih	Total Bakteri Koliform < 2 MPN/100ml
4.	Sumur 4				
	<i>Dry Season</i>	0,119	1	Sangat Bersih	Total Bakteri Koliform 12 MPN/100ml
	<i>Rainy Season</i>	0,228	1	Sangat Bersih	Total Bakteri Koliform 2 MPN/100ml
5.	Sumur 5				
	<i>Dry Season</i>	0,075	1	Sangat Bersih	Total Bakteri Koliform 2 MPN/100ml
	<i>Rainy Season</i>	0,294	1	Sangat Bersih	Total Bakteri Koliform < 2 MPN/100ml
6.	Sumur 6				
	<i>Dry Season</i>	0,039	1	Sangat Bersih	Total Bakteri Koliform 8 MPN/100ml
	<i>Rainy Season</i>	0,145	1	Sangat Bersih	Total Bakteri Koliform 2 MPN/100ml

No	Nama Sampel	WQI	Kelas	Tingkat Kualitas	Keterangan
7.	Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang				
	<i>Dry Season</i>	1,112	3	Tercemar Ringan	Total Bakteri Koliform 2 MPN/100ml
	<i>Rainy Season</i>	0,497	2	Bersih	Total Bakteri Koliform 9 MPN/100ml
8.	Sumber Mata Air Bening				
	<i>Dry Season</i>	0,120	1	Sangat Bersih	Total Bakteri Koliform 2 MPN/100ml
	<i>Rainy Season</i>	0,141	1	Sangat Bersih	Total Bakteri Koliform 12 MPN/100ml

Sumber : Hasil Perhitungan dari Hasil Uji Laboratorium 2014.

4.3.2. Hasil Perhitungan Kualitas Air dengan Menggunakan Metode *Water Quality Indexs* (WQI) dan Rekomendasi Peruntukkan Airtanah

Berdasarkan dari hasil perhitungan kualitas air dengan Metode *Water Quality Index* (WQI) pada subbab sebelumnya, diperoleh mutu kualitas air rata-rata untuk semua sampel dari sumur penduduk maupun Sumber Mata Air “Sumber Bening” yaitu tergolong dalam kelas 1 dengan tingkat kualitas air **sangat bersih** baik pada pengambilan sampel di musim kemarau (*dry season*) maupun di musim hujan (*rainy season*), kecuali pada sumur 2 yang mengalami penurunan kualitas ketika musim hujan (*rainy season*) yaitu tergolong dalam kelas 2 dengan tingkat kualitas air **bersih**. Sedangkan Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang mutu kualitas airnya termasuk ke dalam kelas 3 dengan tingkat kualitas air **tercemar ringan** pada pengambilan sampel di musim kemarau (*dry season*) dan ketika musim hujan (*rainy season*) mutu kualitas airnya termasuk ke dalam kelas 2 dengan tingkat kualitas air **bersih**.

Meskipun pada sumur penduduk mutu kualitas airnya termasuk kedalam katagori tingkat kualitas sangat bersih namun tetap tidak dapat langsung dikonsumsi mengingat pada airtanah pada setiap sampel tersebut mengandung bakteri koliform. Rekomendasi peruntukan airtanah berdasarkan kelas kualitas air menurut WQI akan ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 4.7. Rekomendasi Peruntukan Airtanah.

No	Kualitas Air	Nama Sampel	Rekomendasi
1.	Kelas 1	- Sumur 1 - Sumur 3 - Sumur 4 - Sumur 5	Sesuai untuk berbagai macam penggunaan. Namun adanya kandungan total bakteri koliform dalam airtanah menyebabkan perlu dilakukannya proses pengolahan atau

No	Kualitas Air	Nama Sampel	Rekomendasi
		- Sumur 6 - Sumber Mata Air "Sumber Bening"	dimasak untuk menghilangkan bakteri koliform yang terkandung dalam air agar layak dikonsumsi.
2.	Kelas 2	Sumur 2	Untuk minum dan pertanian perlu pengolahan, untuk perikanan tanpa pengolahan.
3.	Kelas 3	Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang	Tidak sesuai untuk peruntukan air minum dan pertanian, jika tidak ada pilihan maka perlu dilakukan pengolahan untuk kedua kebutuhan tersebut. Tidak memerlukan pengolahan jika digunakan untuk peternakan, rekreasi, dan tujuan olah raga.

Sumber: Hasil Analisa.

Keterangan:

Dalam menentukan rekomendasi peruntukan menggunakan kualitas air kelas terendah, sehingga untuk menentukan rekomendasi Sumur 2 menggunakan kelas 2 (Bersih) dan Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang menggunakan kelas 3 (Tercemar Ringan). Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi apabila sewaktu-waktu kualitas air pada lokasi pengambilan sampel tersebut kembali mengalami penurunan.

4.4. Pemetaan Kandungan Unsur-unsur Kimia dan Mikrobiologi dalam Airtanah

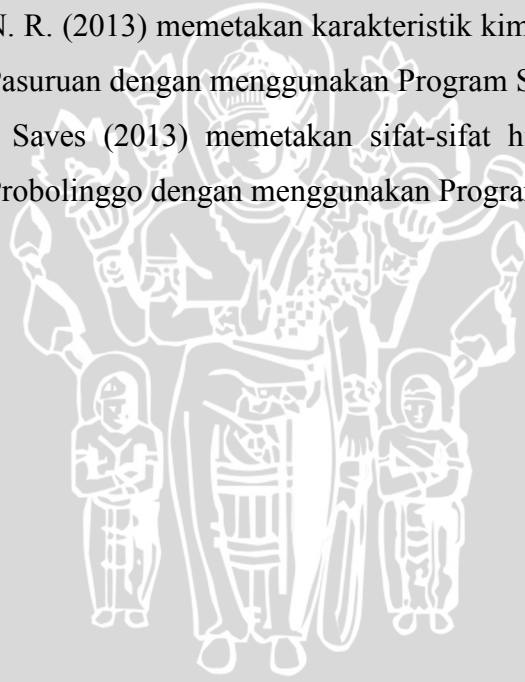
4.4.1. Pemetaan Kandungan Unsur-unsur Kimia Airtanah dengan Menggunakan Paket Program Surfer 8

Pemetaan kandungan baik dari unsur-unsur kimia maupun mikrobiologi dalam airtanah ini dilakukan berdasarkan koordinat yang telah diperoleh dari hasil investigasi dan hasil uji kandungan dari parameter wajib kualitas air pada airtanah dangkal yaitu ion fluorida (F^-), ion kromium heksavalen (Cr^{6+}), unsur mangan (Mn), unsur besi (Fe), unsur tembaga (Cu), senyawa nitrat (NO_3-N), dan total bakteri koliform yang telah diujikan pada Laboratorium Kualitas Air, Perusahaan Umum Jasa Tirta (PJT) 1 Malang ketika musim kemarau (dry season) pada tanggal 7 Oktober 2014 dan 4 Nopember 2014 serta ketika musim hujan (rainy season) pada tanggal 2 Desember 2014, selanjutnya akan dipetakan dalam bentuk kontur dengan menggunakan paket program *Surfer 8*. Untuk unsur arsen (As) dan sianida (CN)

tidak dipetakan, hal ini dikarenakan kedua unsur tersebut tidak terdapat pada kandungan airtanah dari semua sampel.

Pada penelitian ini pemetaan kandungan unsur kimia dan mikrobiologi airtanah dangkal dilakukan untuk mengetahui penyebaran kandungan unsur-unsur kimia dan mikrobiologi airtanah dangkal pada kawasan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Supit Urang dalam radius 2 km. Berdasarkan nilai konsentrasi dari kandungan parameter wajib airtanah dangkal tersebut dengan paket program *Surfer 8* akan dipetakan sebaran kandungan airtanahnya. Hal ini dilakukan seperti pada beberapa penelitian terdahulu dengan menggunakan Paket Program *Surfer* untuk pemetaan airtanah, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Irham, Achmad, dan Widodo (2006) memetakan Sebaran Airtanah Asin pada aquifer Dalam di Wilayah Semarang Bawah dengan Program *Surfer 7.0*.
2. Irawati, Ami Latief N. R. (2013) memetakan karakteristik kimia airtanah dalam di Cekungan Airtanah Pasuruan dengan menggunakan Program *Surfer 8.0*.
3. Siswoyo, Bisri, dan Saves (2013) memetakan sifat-sifat hidraulik airtanah di Cekungan Airtanah Probolinggo dengan menggunakan Program *Surfer 9.0*.



























































Peta kontur kandungan ion fluorida (F^-), ion kromium heksavalen (Cr^{6+}), unsur besi (Fe), unsur mangan (Mn), unsur tembaga (Cu), senyawa nitrat (NO_3-N), dan total bakteri koliform dari Gambar 4.9. sampai dengan Gambar 4.22. yang merupakan hasil analisa, sehingga dapat diketahui beberapa daerah yang memiliki tingkat perubahan nilai kandungan unsur-unsur kimia dan mikrobiologi airtanahnya besar atau kecil. Daerah yang mempunyai kontur rapat menandakan bahwa perubahan nilai kandungan unsur airtanahnya besar pada jarak yang dekat, atau dapat dikatakan nilai kandungan unsur-unsur kimia dan mikrobiologi airtanahnya memiliki perbedaan yang sangat mencolok pada luasan daerah yang kecil. Dan untuk kontur yang renggang menandakan bahwa perubahan kandungan unsur kimia dan mikrobiologi kecil pada jarak yang jauh, atau dapat dikatakan nilai kandungan unsur-unsur dalam airtanahnya memiliki kesamaan pada luasan daerah yang besar.

Sebagai contoh, misalnya pada peta kontur kandungan unsur besi (Fe) ketika musim kemarau (*dry season*) dapat dilihat bahwa antara Sumur 1 yang berada di Kelurahan Mulyorejo RT.02/RW.05, Kecamatan Sukun dengan Sumur 3 yang berada di Kelurahan Mulyorejo RT.07/RW.05, Kecamatan Sukun memiliki kontur yang renggang, maka dapat dikatakan kedua titik tersebut memiliki nilai kandungan unsur kimia airtanah yang tidak jauh berbeda. Setelah di *cross check* pada Tabel 4.3. Hasil Pengujian Sampel Airtanah, memang benar antara kedua titik tersebut memiliki nilai kandungan konsentrasi unsur besi yang sama yaitu senilai 0 mg/l.

Berbeda dengan Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang dengan Sumur 2 yang berada di Jl. Rawisari RT. 04/RW. 05, Kelurahan Mulyorejo, Kecamatan Sukun. Kedua titik tersebut memiliki kontur yang rapat, dapat dijelaskan bahwa antara daerah yang memiliki nilai kandungan unsur kimia airtanah yang berbeda jauh. Setelah di *cross check* dengan Tabel 4.3. Hasil Pengujian Sampel Airtanah, memang benar antara kedua daerah tersebut memiliki nilai kandungan unsur besi yang berbeda jauh yaitu Sumur Pantau 1 memiliki konsentrasi kandungan besi dalam airtanahnya sebesar 0,119 mg/l . Sedangkan Sumur 2 yang berada di Jl. Rawisari RT.04 / RW.05, Kelurahan Mulyorejo, Kecamatan Sukun memiliki konsentrasi kandungan besi dalam airtanahnya sebesar 0,043 mg/l.

Dari Gambar 4.23 sampai dengan Gambar 4.36 maka dapat diketahui berapa besar nilai konsentrasi kandungan parameter kimia dan mikrobiologi seperti yang

telah ditentukan pada batasan penelitian Bab 1 dalam airtanah di daerah penelitian sebagai berikut:

A. Peta Area Kandungan Unsur Besi (Fe).

- Musim Kemarau (*Dry Season*).

1. Sumur 1 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Fe} < 0,040 \text{ mg/l}$.
2. Sumur 2 terletak pada persebaran kandungan $0,040 \text{ mg/l} \leq \text{Fe} < 0,080 \text{ mg/l}$.
3. Sumur 3 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Fe} < 0,040 \text{ mg/l}$.
4. Sumur 4 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Fe} < 0,040 \text{ mg/l}$.
5. Sumur 5 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Fe} < 0,040 \text{ mg/l}$.
6. Sumur 6 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Fe} < 0,040 \text{ mg/l}$.
7. Sumur Pantau 1 terletak pada persebaran kandungan $\text{Fe} \geq 0,080 \text{ mg/l}$.
8. Sumber mata air terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Fe} < 0,040 \text{ mg/l}$.

Dari hasil analisis Gambar 4.23. Peta Area Kandungan Unsur Besi (Fe) Ketika Musim Kemarau (*Dry Season*) pada daerah penelitian, rata-rata berada pada area persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Fe} < 0,040 \text{ mg/l}$. Persebaran kandungan unsur besi (Fe) terendah terletak pada daerah Sumur 1, Sumur 3, Sumur 4, Sumur 5, Sumur 6, dan Sumber Mata Air, yaitu dengan konsentrasi senilai 0 mg/l . Sementara itu, persebaran kandungan unsur besi (Fe) tertinggi terletak pada Sumur Pantau 1, yaitu dengan konsentrasi sebesar $0,119 \text{ mg/l}$.

- Musim Hujan (*Rainy Season*).

1. Sumur 1 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Fe} < 0,040 \text{ mg/l}$.
2. Sumur 2 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Fe} < 0,040 \text{ mg/l}$.
3. Sumur 3 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Fe} < 0,040 \text{ mg/l}$.
4. Sumur 4 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Fe} < 0,040 \text{ mg/l}$.
5. Sumur 5 terletak pada persebaran kandungan $\text{Fe} \geq 0,080 \text{ mg/l}$.
6. Sumur 6 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Fe} < 0,040 \text{ mg/l}$.
7. Sumur Pantau 1 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Fe} < 0,040 \text{ mg/l}$.
8. Sumber mata air terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Fe} < 0,040 \text{ mg/l}$.

Dari hasil analisis Gambar 4.24. Peta Area Kandungan Unsur Besi (Fe) Ketika Musim Hujan (*Rainy Season*) pada daerah penelitian, rata-rata berada pada area persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Fe} < 0,040 \text{ mg/l}$. Persebaran kandungan unsur besi (Fe) terendah terletak pada daerah Sumur 1, Sumur 3, Sumur 4, dan Sumur 6, yaitu dengan konsentrasi yang sama senilai 0 mg/l serta persebaran

kandungan unsur besi (Fe) tertinggi terletak pada Sumur 5, yaitu dengan konsentrasi senilai 0,280 mg/l.

B. Peta Area Kandungan Ion Fluorida (F^-).

- Musim Kemarau (*Dry Season*).

1. Sumur 1 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq F^- < 0,325 \text{ mg/l}$.
2. Sumur 2 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq F^- < 0,325 \text{ mg/l}$.
3. Sumur 3 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq F^- < 0,325 \text{ mg/l}$.
4. Sumur 4 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq F^- < 0,325 \text{ mg/l}$.
5. Sumur 5 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq F^- < 0,325 \text{ mg/l}$.
6. Sumur 6 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq F^- < 0,325 \text{ mg/l}$.
7. Sumur Pantau 1 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq F^- < 0,325 \text{ mg/l}$.
8. Sumber mata air terletak pada persebaran kandungan $0,325 \text{ mg/l} \leq F^- < 0,650 \text{ mg/l}$.

Dari hasil analisis Gambar 4.25. Peta Area Kandungan Ion Fluorida (F^-) Ketika Musim Kemarau (*Dry Season*) pada daerah penelitian, rata-rata berada pada area persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq F^- < 0,325 \text{ mg/l}$. Persebaran kandungan ion fluorida (F^-) terendah terletak pada daerah Sumur 2, Sumur 3, Sumur 4, Sumur 5, dan Sumur 6, yaitu dengan konsentrasi yang sama senilai 0,015 mg/l. Sementara itu, persebaran kandungan ion fluorida (F^-) tertinggi terletak pada Sumber Mata Air, yaitu dengan konsentrasi senilai 0,638 mg/l.

- Musim Hujan (*Rainy Season*).

1. Sumur 1 terletak pada persebaran kandungan $0,325 \text{ mg/l} \leq F^- < 0,650 \text{ mg/l}$.
2. Sumur 2 terletak pada persebaran kandungan $F^- \geq 0,650 \text{ mg/l}$.
3. Sumur 3 terletak pada persebaran kandungan $F^- \geq 0,650 \text{ mg/l}$.
4. Sumur 4 terletak pada persebaran kandungan $F^- \geq 0,650 \text{ mg/l}$.
5. Sumur 5 terletak pada persebaran kandungan $F^- > 0,080 \text{ mg/l}$.
6. Sumur 6 terletak pada persebaran kandungan $F^- \geq 0,650 \text{ mg/l}$.
7. Sumur Pantau 1 terletak pada persebaran kandungan $F^- \geq 0,650 \text{ mg/l}$.
8. Sumber mata air terletak pada persebaran kandungan $F^- \geq 0,650 \text{ mg/l}$.

Dari hasil analisis Gambar 4.26. Peta Area Kandungan Ion Fluorida (F^-) Ketika Musim Hujan (*Rainy Season*) pada daerah penelitian, rata-rata berada pada area persebaran kandungan $F^- \geq 0,650 \text{ mg/l}$. Persebaran kandungan ion fluorida (F^-) terendah terletak pada Sumur 1, yaitu dengan konsentrasi senilai 0,639 mg/l

dan persebaran kandungan ion fluorida (F^-) tertinggi terletak pada Sumur 3, yaitu dengan konsentrasi senilai 0,974 mg/l.

C. Peta Area Kandungan Ion Kromium Heksavalen (Cr^{6+})

- Musim Kemarau (*Dry Season*).

1. Sumur 1 terletak pada persebaran kandungan $Cr^{6+} \geq 0,0073$ mg/l.
2. Sumur 2 terletak pada persebaran kandungan $Cr^{6+} \geq 0,0073$ mg/l.
3. Sumur 3 terletak pada persebaran kandungan $Cr^{6+} \geq 0,0073$ mg/l.
4. Sumur 4 terletak pada persebaran kandungan $0 \leq Cr^{6+} < 0,0036$ mg/l.
5. Sumur 5 terletak pada persebaran kandungan $Cr^{6+} \geq 0,0073$ mg/l.
6. Sumur 6 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq Cr^{6+} < 0,0036$ mg/l.
7. Sumur Pantau 1 terletak pada persebaran kandungan $Cr^{6+} \geq 0,0073$ mg/l.
8. Sumber mata air terletak pada persebaran kandungan $Cr^{6+} \geq 0,0073$ mg/l.

Dari hasil analisis Gambar 4.27. Peta Area Kandungan Ion Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) Ketika Musim Kemarau (*Dry Season*) pada daerah penelitian, rata-rata berada pada area persebaran kandungan $Cr^{6+} \geq 0,0073$ mg/l. Persebaran kandungan ion kromium heksavalen (Cr^{6+}) terendah terletak pada daerah Sumur 4 dan Sumur 6, yaitu dengan konsentrasi yang sama senilai 0 mg/l. Sementara itu, persebaran kandungan ion kromium heksavalen (Cr^{6+}) tertinggi terletak pada daerah Sumur 1, Sumur 2, Sumur 3, Sumur 5, Sumur Pantau 1 dan Sumber Mata Air, yaitu dengan konsentrasi yang sama senilai dibawah 0,012 mg/l.

- Musim Hujan (*Rainy Season*)..

1. Sumur 1 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq Cr^{6+} < 0,0036$ mg/l.
2. Sumur 2 terletak pada persebaran kandungan $Cr^{6+} \geq 0,0073$ mg/l.
3. Sumur 3 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq Cr^{6+} < 0,0036$ mg/l.
4. Sumur 4 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq Cr^{6+} < 0,0036$ mg/l.
5. Sumur 5 terletak pada persebaran kandungan $Cr^{6+} \geq 0,0073$ mg/l.
6. Sumur 6 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq Cr^{6+} < 0,0036$ mg/l.
7. Sumur Pantau 1 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq Cr^{6+} < 0,0036$ mg/l.
8. Sumber mata air terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq Cr^{6+} < 0,0036$ mg/l.

Dari hasil analisis Gambar 4.28. Peta Area Kandungan Ion Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) Ketika Musim Hujan (*Rainy Season*) pada daerah penelitian,

rata-rata berada pada area persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Cr}^{6+} < 0,0036 \text{ mg/l}$. Persebaran kandungan ion kromium heksavalen (Cr^{6+}) terendah terletak pada daerah Sumur 1, Sumur 3, Sumur 4, Sumur 6, Sumur Pantau 1 dan Sumber Mata Air, yaitu dengan konsentrasi yang sama senilai 0 mg/l . Sementara itu, persebaran kandungan ion kromium heksavalen (Cr^{6+}) tertinggi terletak pada daerah Sumur 2 dan Sumur 5, yaitu dengan konsentrasi yang sama senilai dibawah $0,012 \text{ mg/l}$.

D. Peta Area Kandungan Unsur Mangan (Mn)

- Musim Kemarau (*Dry Season*).

1. Sumur 1 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Mn} < 1,080 \text{ mg/l}$.
2. Sumur 2 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Mn} < 1,080 \text{ mg/l}$.
3. Sumur 3 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Mn} < 1,080 \text{ mg/l}$.
4. Sumur 4 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Mn} < 1,080 \text{ mg/l}$.
5. Sumur 5 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Mn} < 1,080 \text{ mg/l}$.
6. Sumur 6 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Mn} < 1,080 \text{ mg/l}$.
7. Sumur Pantau 1 terletak pada persebaran kandungan $\text{Mn} \geq 2,161 \text{ mg/l}$.
8. Sumber mata air terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Mn} < 1,080 \text{ mg/l}$.

Dari hasil analisis Gambar 4.29. Peta Area Kandungan Unsur Mangan (Mn) Ketika Musim Kemarau (*Dry Season*) pada daerah penelitian, rata-rata berada pada area persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Mn} < 1,080 \text{ mg/l}$. Persebaran kandungan unsur mangan (Mn) terendah terletak pada daerah Sumur 3, Sumur 4, Sumur 5 Sumur 6, dan Sumber Mata Air, yaitu dengan konsentrasi yang sama senilai 0 mg/l . Sementara itu, persebaran kandungan unsur mangan (Mn) tertinggi terletak pada Sumur Pantau 1, yaitu dengan konsentrasi senilai $3,241 \text{ mg/l}$.

- Musim Hujan (*Rainy Season*).

1. Sumur 1 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Mn} < 1,080 \text{ mg/l}$.
2. Sumur 2 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Mn} < 1,080 \text{ mg/l}$.
3. Sumur 3 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Mn} < 1,080 \text{ mg/l}$.
4. Sumur 4 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Mn} < 1,080 \text{ mg/l}$.
5. Sumur 5 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Mn} < 1,080 \text{ mg/l}$.
6. Sumur 6 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Mn} < 1,080 \text{ mg/l}$.
7. Sumur Pantau 1 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Mn} < 1,080 \text{ mg/l}$.
8. Sumber mata air terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Mn} < 1,080 \text{ mg/l}$.

Dari hasil analisis Gambar 4.30. Peta Area Kandungan Unsur Mangan (Mn) Ketika Musim Hujan (*Rainy Season*) pada daerah penelitian, rata-rata berada pada area persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Mn} < 1,080 \text{ mg/l}$. Persebaran kandungan unsur mangan (Mn) terendah terletak pada Sumur 6, yaitu dengan konsentrasi yang sama senilai 0 mg/l dan persebaran kandungan unsur mangan (Mn) tertinggi terletak pada Sumur Pantau 1, yaitu dengan konsentrasi senilai $0,949 \text{ mg/l}$.

E. Peta Area Kandungan Senyawa Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$).

- Musim Kemarau (*Dry Season*).

1. Sumur 1 terletak pada persebaran kandungan $\text{NO}_3\text{-N} \geq 6,847 \text{ mg/l}$.
2. Sumur 2 terletak pada persebaran kandungan $\text{NO}_3\text{-N} \geq 6,847 \text{ mg/l}$.
3. Sumur 3 terletak pada persebaran kandungan $\text{NO}_3\text{-N} \geq 6,847 \text{ mg/l}$.
4. Sumur 4 terletak pada persebaran kandungan $\text{NO}_3\text{-N} \geq 6,847 \text{ mg/l}$.
5. Sumur 5 terletak pada persebaran kandungan $3,423 \text{ mg/l} \leq \text{NO}_3\text{-N} < 6,847 \text{ mg/l}$.
6. Sumur 6 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{NO}_3\text{-N} < 3,423 \text{ mg/l}$.
7. Sumur Pantau 1 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{NO}_3\text{-N} < 3,423 \text{ mg/l}$.
8. Sumber mata air terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{NO}_3\text{-N} < 3,423 \text{ mg/l}$.

Dari hasil analisis Gambar 4.31. Peta Area Kandungan Senyawa Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) Ketika Musim Kemarau (*Dry Season*) pada daerah penelitian, rata-rata berada pada area persebaran kandungan $\text{NO}_3\text{-N} \geq 6,847 \text{ mg/l}$. Persebaran kandungan senyawa nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) terendah terletak pada Sumur Pantau 1, yaitu dengan konsentrasi senilai $0,274 \text{ mg/l}$ dan persebaran kandungan senyawa nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) tertinggi terletak pada Sumur 1, yaitu dengan konsentrasi senilai $10,270 \text{ mg/l}$.

- Musim Hujan (*Rainy Season*).

1. Sumur 1 terletak pada persebaran kandungan $\text{NO}_3\text{-N} \geq 6,847 \text{ mg/l}$.
2. Sumur 2 terletak pada persebaran kandungan $\text{NO}_3\text{-N} \geq 6,847 \text{ mg/l}$.
3. Sumur 3 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{NO}_3\text{-N} < 3,423 \text{ mg/l}$.
4. Sumur 4 terletak pada persebaran kandungan $\text{NO}_3\text{-N} \geq 6,847 \text{ mg/l}$.
5. Sumur 5 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{NO}_3\text{-N} < 3,423 \text{ mg/l}$.
6. Sumur 6 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{NO}_3\text{-N} < 3,423 \text{ mg/l}$.

7. Sumur Pantau 1 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{NO}_3\text{-N} < 3,423 \text{ mg/l}$.
8. Sumber mata air terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{NO}_3\text{-N} < 3,423 \text{ mg/l}$.

Dari hasil analisis Gambar 4.32. Peta Area Kandungan Senyawa Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) Ketika Musim Hujan (*Rainy Season*) pada daerah penelitian, rata-rata berada pada area persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{NO}_3\text{-N} < 3,423 \text{ mg/l}$. Persebaran kandungan senyawa nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) terendah terletak pada daerah Sumur Pantau 1, yaitu dengan konsentrasi senilai $0,033 \text{ mg/l}$ dan persebaran kandungan senyawa nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) tertinggi terletak pada Sumur 1, yaitu dengan konsentrasi senilai $8,897 \text{ mg/l}$.

F. Peta Area Kandungan Unsur Tembaga (Cu)

- Musim Kemarau (*Dry Season*).

1. Sumur 1 terletak pada persebaran kandungan $\text{Cu} \geq 0,0138 \text{ mg/l}$.
2. Sumur 2 terletak pada persebaran kandungan $\text{Cu} \geq 0,0138 \text{ mg/l}$.
3. Sumur 3 terletak pada persebaran kandungan $\text{Cu} \geq 0,0138 \text{ mg/l}$.
4. Sumur 4 terletak pada persebaran kandungan $\text{Cu} \geq 0,0138 \text{ mg/l}$.
5. Sumur 5 terletak pada persebaran kandungan $\text{Cu} \geq 0,0138 \text{ mg/l}$.
6. Sumur 6 terletak pada persebaran kandungan $\text{Cu} \geq 0,0138 \text{ mg/l}$.
7. Sumur Pantau 1 terletak pada persebaran kandungan $\text{Cu} \geq 0,0138 \text{ mg/l}$.
8. Sumber mata air terletak pada persebaran kandungan $\text{Cu} \geq 0,0138 \text{ mg/l}$.

Dari hasil analisis Gambar 4.33. Peta Area Kandungan Unsur Tembaga (Cu) Ketika Musim Kemarau (*Dry Season*) pada daerah penelitian, rata-rata berada pada area persebaran kandungan $\text{Cu} \geq 0,0138 \text{ mg/l}$. Persebaran kandungan unsur tembaga (Cu) pada delapan sampel airtanah memiliki nilai konsentrasi yang sama, yaitu berada dibawah $0,0209 \text{ mg/l}$.

- Musim Hujan (*Rainy Season*)..

1. Sumur 1 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Cu} < 0,0069 \text{ mg/l}$.
2. Sumur 2 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Cu} < 0,0069 \text{ mg/l}$.
3. Sumur 3 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Cu} < 0,0069 \text{ mg/l}$.
4. Sumur 4 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Cu} < 0,0069 \text{ mg/l}$.
5. Sumur 5 terletak pada persebaran kandungan $\text{Cu} \geq 0,0138 \text{ mg/l}$.
6. Sumur 6 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Cu} < 0,0069 \text{ mg/l}$.

7. Sumur Pantau 1 terletak pada persebaran kandungan $\text{Cu} \geq 0,0138 \text{ mg/l}$.
8. Sumber mata air terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Cu} < 0,0069 \text{ mg/l}$.

Dari hasil analisis Gambar 4.34. Peta Area Kandungan Unsur Tembaga (Cu) Ketika Musim Hujan (*Rainy Season*) pada daerah penelitian, rata-rata berada pada area persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq \text{Cu} < 0,0069 \text{ mg/l}$. Persebaran kandungan unsur tembaga (Cu) terendah terletak pada daerah Sumur 1, Sumur 2, Sumur 3, Sumur 4, Sumur 6, dan Sumber Mata Air, yaitu dengan konsentrasi yang sama senilai 0 mg/l . Sementara itu, persebaran kandungan unsur tembaga (Cu) tertinggi terletak pada Sumur 5, yaitu dengan nilai konsentrasi dibawah $0,0209 \text{ mg/l}$.

G. Peta Area Kandungan Total Bakteri Koliform

- Musim Kemarau (*Dry Season*).

1. Sumur 1 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ MPN/100ml} \leq \text{Total Bakteri Koliform} < 5,5 \text{ MPN/100ml}$.
2. Sumur 2 terletak pada persebaran kandungan Total Bakteri Koliform $\geq 11 \text{ MPN/100ml}$.
3. Sumur 3 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ MPN/100ml} \leq \text{Total Bakteri Koliform} < 5,5 \text{ MPN/100ml}$.
4. Sumur 4 terletak pada persebaran kandungan Total Bakteri Koliform $\geq 11 \text{ MPN/100ml}$.
5. Sumur 5 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ MPN/100ml} \leq \text{Total Bakteri Koliform} < 5,5 \text{ MPN/100ml}$.
6. Sumur 6 terletak pada persebaran kandungan $5,5 \text{ MPN/100ml} \leq \text{Total Bakteri Koliform} < 11 \text{ MPN/100ml}$.
7. Sumur Pantau 1 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ MPN/100ml} \leq \text{Total Bakteri Koliform} < 5,5 \text{ MPN/100ml}$.
8. Sumber mata air terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ MPN/100ml} \leq \text{Total Bakteri Koliform} < 5,5 \text{ MPN/100ml}$.

Dari hasil analisis Gambar 4.35. Peta Area Kandungan Total Bakteri Koliform Ketika Musim Kemarau (*Dry Season*) pada daerah penelitian, rata-rata berada pada area persebaran kandungan $0 \text{ MPN/100ml} \leq \text{Total Bakteri Koliform} < 5,5 \text{ MPN/100ml}$. Persebaran kandungan total bakteri koliform terendah terletak pada daerah Sumur 3 dan Sumur 5, yaitu dengan konsentrasi yang sama senilai $<$

2 MPN/100ml. Sementara itu, persebaran kandungan total bakteri koliform tertinggi terletak pada Sumur 2, yaitu dengan konsentrasi senilai 17 MPN/100ml.

- Musim Hujan (*Rainy Season*).

1. Sumur 1 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ MPN/100ml} \leq \text{Total Bakteri Koliform} < 5,5 \text{ MPN/100ml}$.
2. Sumur 2 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ MPN/100ml} \leq \text{Total Bakteri Koliform} < 5,5 \text{ MPN/100ml}$.
3. Sumur 3 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ MPN/100ml} \leq \text{Total Bakteri Koliform} < 5,5 \text{ MPN/100ml}$.
4. Sumur 4 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ MPN/100ml} \leq \text{Total Bakteri Koliform} < 5,5 \text{ MPN/100ml}$.
5. Sumur 5 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ MPN/100ml} \leq \text{Total Bakteri Koliform} < 5,5 \text{ MPN/100ml}$.
6. Sumur 6 terletak pada persebaran kandungan $0 \text{ MPN/100ml} \leq \text{Total Bakteri Koliform} < 5,5 \text{ MPN/100ml}$.
7. Sumur Pantau 1 terletak pada persebaran kandungan $5,5 \text{ MPN/100ml} \leq \text{Total Bakteri Koliform} < 11 \text{ MPN/100ml}$.
8. Sumber mata air terletak pada persebaran kandungan $\text{Total Bakteri Koliform} \geq 11 \text{ MPN/100ml}$.

Dari hasil analisis Gambar 4.36. Peta Area Kandungan Total Bakteri Koliform Ketika Musim Hujan (*Rainy Season*) pada daerah penelitian, rata-rata berada pada area persebaran kandungan $0 \text{ MPN/100ml} \leq \text{Total Bakteri Koliform} < 5,5 \text{ MPN/100ml}$. Persebaran kandungan total bakteri koliform terendah terletak pada daerah Sumur 4, Sumur 5, dan Sumur 6, yaitu dengan nilai konsentrasi yang sama berada dibawah 2 MPN/100ml. Sementara itu, persebaran kandungan total bakteri koliform tertinggi terletak pada Sumber Mata Air, yaitu dengan konsentrasi senilai 12 MPN/100ml.

4.4.2. Hubungan Konsentrasi Parameter dengan Jarak Sampel Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang.

Hubungan konsentrasi parameter dengan jarak lokasi sumur terhadap timbunan sampah TPA Supiturang ditunjukkan dalam tabel serta digambarkan dalam diagram sesuai arah mata angin. Hubungan tersebut menggunakan nilai konsentrasi kandungan unsur kimia dan mikrobiologi dari airtanah pada sumur terdekat dari

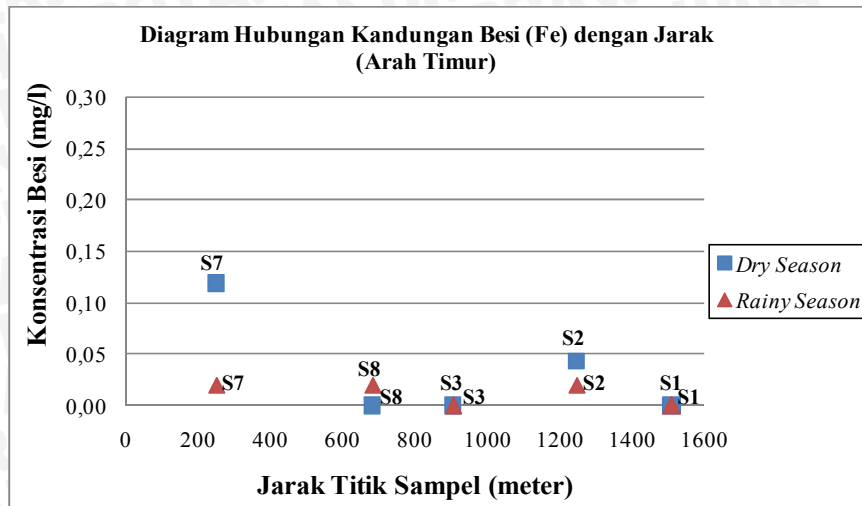
pusat cemaran, dengan Sumur Pantau 1 TPA Supiturang sebagai acuan pembanding. Untuk bagian timur, konsentrasi kandungan unsur kimia serta mikrobiologi pada airtanah Sumur Pantau 1 (S7) dibandingkan dengan kandungan unsur kimia serta mikrobiologi pada airtanah dari sumber mata air “Sumber Bening” (S8) dan sumur penduduk diantaranya Sumur 1 (S1), Sumur 2 (S2), dan Sumur 3 (S3). Untuk bagian selatan, konsentrasi kandungan kimia serta mikrobiologi pada airtanah Sumur Pantau 1 dibandingkan dengan konsentrasi kandungan unsur kimia serta mikrobiologi pada airtanah dari sumur penduduk diantaranya Sumur 4 (S4) dan Sumur 5 (S5). Untuk bagian utara konsentrasi kandungan kimia serta mikrobiologi pada airtanah Sumur Pantau 1 dibandingkan dengan konsentrasi kandungan unsur kimia serta mikrobiologi pada airtanah dari sumur penduduk dari kegiatan peternakan CV. Patriot (S6). Adapun tabel serta diagram dari hubungan kandungan kimia dengan jarak lokasi sampel adalah sebagai berikut:

1. Besi (Fe)

Tabel 4.8. Hubungan Kandungan Unsur Besi (Fe) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang.

Arah	Titik Sampel	Jarak (meter)	Kadar Kandungan Besi (mg/l)	
			Dry Season	Rainy Season
Timur	Sumur Pantau 1 (S7)	252	0,119	< 0,0205
	Sumber Air Bening (S8)	682	-	< 0,0205
	Sumur 3 (S3)	908	-	-
	Sumur 2 (S2)	1.250	0,043	< 0,0205
	Sumur 1 (S1)	1.512	-	-
Selatan	Sumur Pantau 1 (S7)	252	0,119	< 0,0205
	Sumur 4 (S4)	400	-	-
	Sumur 5 (S5)	425	-	0,280
Utara	Sumur Pantau 1 (S7)	252	0,119	< 0,0205
	Sumur 6 (S6)	350	-	-

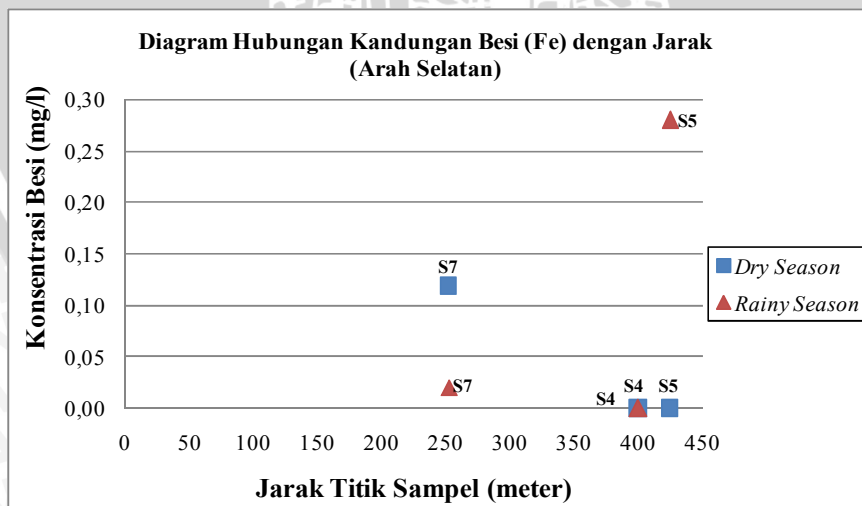
Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.



Gambar 4.37. Diagram Hubungan Kandungan Unsur Besi (Fe) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Timur).

Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

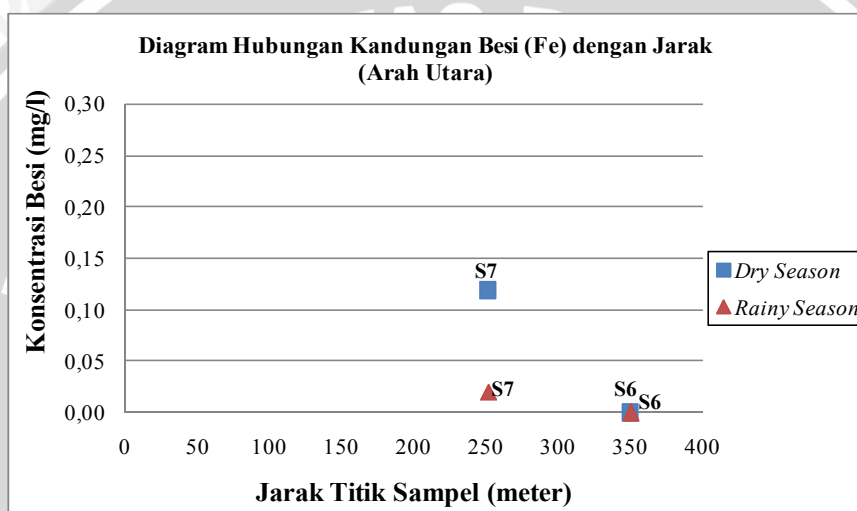
Pada Tabel 4.8. dan Gambar 4.37. menggambarkan kondisi sampel airtanah yang berada di bagian timur timbunan sampah. Sumur Pantau 1 TPA Supiturang (S7) sebagai sumur dengan jarak terdekat yang memiliki jarak 252 meter dari timbunan sampah pada musim kemarau memiliki nilai konsentrasi kandungan unsur besi (Fe) yang relatif lebih tinggi apabila dibandingkan dengan sumur-sumur yang lain pada lokasi ini. Sedangkan pada musim hujan nilai konsentrasi kandungan unsur besi relatif sama yaitu berada dibawah 0,0205. Namun pada Sumur 3 dan Sumur 1, konsentrasi kandungan besi sama sekali tidak ditemukan dalam airtanahnya.



Gambar 4.38. Diagram Hubungan Kandungan Unsur Besi (Fe) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Selatan).

Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

Pada Tabel 4.8. dan Gambar 4.38. menggambarkan kondisi sampel airtanah yang berada di bagian selatan timbunan sampah. Untuk Sumur 4 (S4) baik ketika musim kemarau maupun musim hujan tidak ditemukan kandungan unsur besi dalam airtanahnya. Sedangkan untuk kondisi Sumur 5 (S5) memiliki konsentrasi kandungan unsur besi senilai 0,28 mg/l pada saat musim hujan (*rainy season*), nilai konsentrasi tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan nilai konsentrasi kadungan unsur besi pada Sumur Pantau 1 sebagai sumur dengan jarak terdekat dengan timbunan sampah yang memiliki nilai konsentrasi sebesar 0,119 mg/l. Namun pada Sumur 5 ketika musim kemarau (*dry season*), kandungan besi tidak terdapat dalam airtanahnya.



Gambar 4.39. Diagram Hubungan Kandungan Unsur Besi (Fe) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Utara).

Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

Pada Tabel 4.8. dan Gambar 4.39. menggambarkan kondisi sampel airtanah yang berada di bagian utara timbunan sampah, yaitu sumur dari peternakan CV. Patriot (S6). Kondisi sampel pada lokasi ini ketika musim kemarau (*dry season*) maupun musim hujan (*rainy season*) tidak ditemukan kandungan besi dalam airtanahnya.

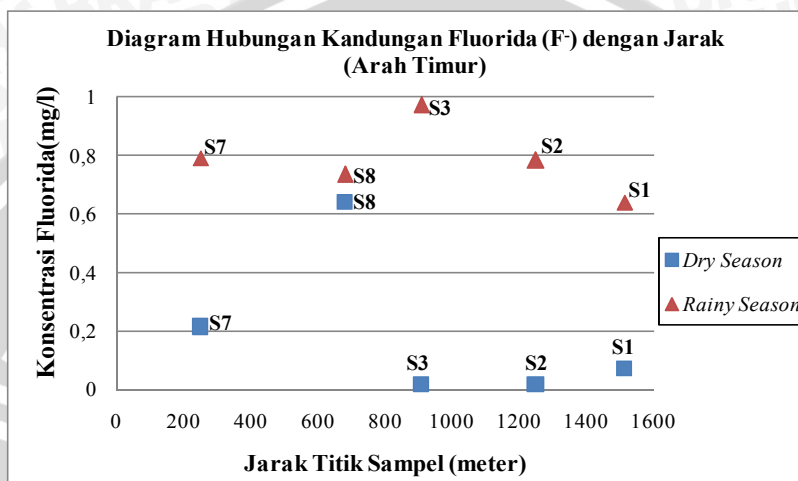
2. Fluorida (F⁻)

Tabel 4.9. Hubungan Kandungan Ion Fluorida (F⁻) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang.

Arah	Nama Sampel	Jarak (meter)	Kadar Kandungan Fluorida (mg/l)	
			Dry Season	Rainy Season
Timur	Sumur Pantau 1 (S7)	252	0,214	0,793
	Sumber Air Bening (S8)	682	0,638	0,734
	Sumur 3 (S3)	908	< 0,016	0,974
	Sumur 2 (S2)	1.250	< 0,016	0,783
	Sumur 1 (S1)	1.512	0,069	0,639

Arah	Nama Sampel	Jarak (meter)	Kadar Kandungan Fluorida (mg/l)	
			Dry Season	Rainy Season
Selatan	Sumur Pantau 1 (S7)	252	0,214	0,793
	Sumur 4 (S4)	400	< 0,016	0,858
	Sumur 5 (S5)	425	< 0,016	0,807
Utara	Sumur Pantau 1 (S7)	252	0,214	0,793
	Sumur 6 (S6)	350	< 0,016	0,916

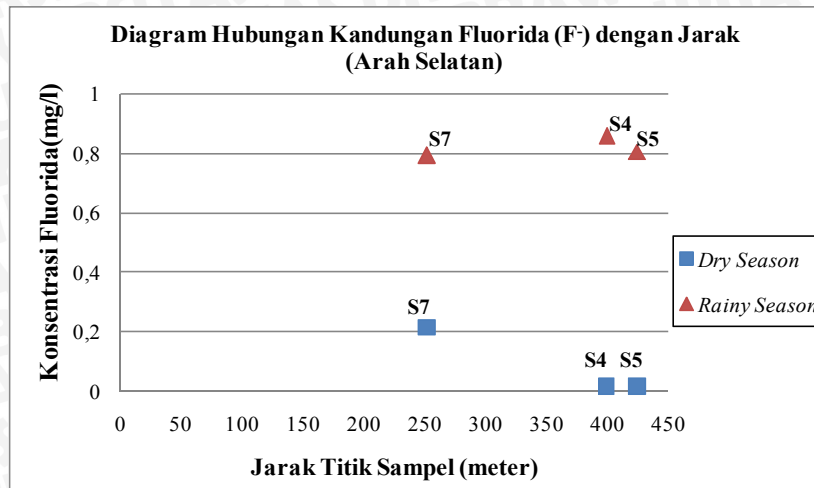
Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.



Gambar 4.40. Diagram Hubungan Kandungan Ion Fluorida (F^-) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Timur)

Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

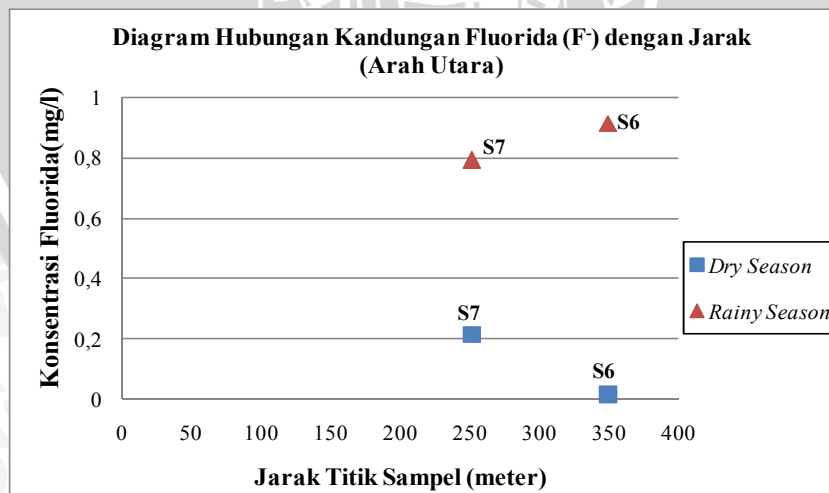
Pada Tabel 4.9 dan Gambar 4.40. menggambarkan kondisi sampel airtanah yang berada di bagian timur timbunan sampah. Diagram menunjukkan kandungan ion fluorida mayoritas berbading lurus dengan jarak sumur terhadap timbunan sampah. Hal ini ditunjukkan dengan tingginya konsentrasi kandungan ion fluorida pada Sumur Pantau 1 TPA Supiturang (S7) yang memiliki jarak 252 meter dari timbunan sampah dengan nilai 0,214 mg/l pada saat musim kemarau (*dry season*) dan 0,793 mg/l pada saat musim hujan (*rainy season*). Semakin jauh jarak sumur terhadap timbunan sampah maka nilai konsentrasi kandungan ion fluorida semakin menurun. Namun pada saat musim kemarau, nilai konsentrasi kandungan ion fluorida pada sumber mata air “Sumber Bening” (S8) lebih tinggi daripada nilai konsentrasi kandungan ion fluorida pada Sumur Pantau 1. Sedangkan pada saat musim hujan nilai konsentrasi kandungan ion fluorida pada Sumur 3 (S3) lebih tinggi daripada nilai konsentrasi kandungan ion fluorida pada Sumur Pantau 1.



Gambar 4.41. Diagram Hubungan Kandungan Ion Fluorida (F⁻) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Selatan)

Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

Pada Tabel 4.9 dan Gambar 4.41. menggambarkan kondisi sampel airtanah yang berada di bagian selatan timbunan sampah, yaitu Sumur 4 (S4) dan Sumur (S5). Pada saat musim kemarau, Sumur 4 (S4) dan Sumur (S5) memiliki konsentrasi kandungan ion fluorida yang lebih rendah daripada Sumur Pantau 1 TPA Supiturang (S7). Sedangkan pada saat musim hujan memiliki konsentrasi kandungan ion fluorida yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentasi kandungan ion fluorida pada Sumur Pantau 1 TPA Supiturang (S7). Adanya Sungai Gandul yang mengalir di bagian selatan TPA Supit Urang diduga mempengaruhi naiknya konsentrasi kandungan ion fluorida pada saat musim hujan.



Gambar 4.42. Diagram Hubungan Kandungan Ion Fluorida (F⁻) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Utara)

Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

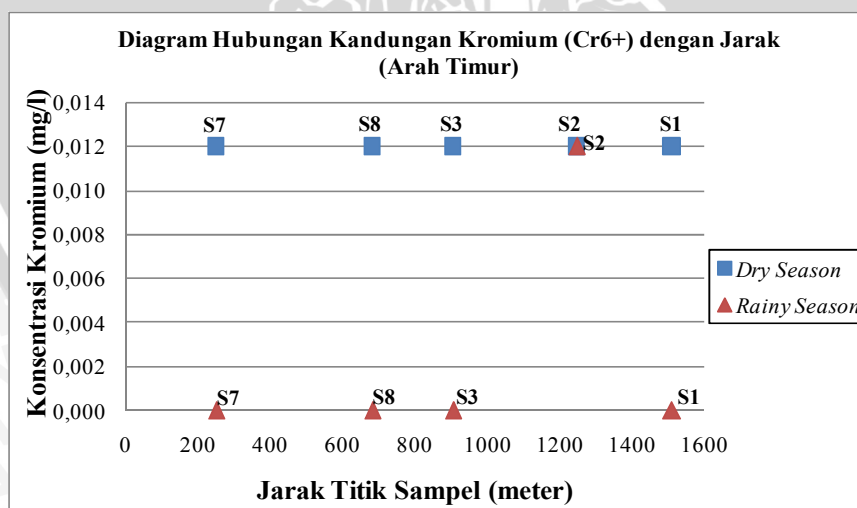
Pada Tabel 4.9 dan Gambar 4.42. menggambarkan kondisi sampel airtanah yang berada di bagian utara timbunan sampah, yaitu sumur dari peternakan CV. Patriot. Pada saat musim kemarau memiliki konsentrasi kandungan ion fluorida yang lebih rendah daripada Sumur Pantau 1 TPA Supiturang (S7). Sedangkan pada saat musim hujan memiliki konsentrasi kandungan fluorida yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan konsentasi kandungan ion fluorida pada Sumur Pantau 1 TPA Supiturang (S7).

3. Kromium Heksavalen (Cr^{6+})

Tabel 4.10. Hubungan Kandungan Ion Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang.

Arah	Nama Sampel	Jarak (meter)	Kadar Kandungan Ion Kromium Heksavalen (mg/l)	
			Dry Season	Rainy Season
Timur	Sumur Pantau 1 (S7)	252	< 0,012	-
	Sumber Air Bening (S8)	682	< 0,012	-
	Sumur 3 (S3)	908	< 0,012	-
	Sumur 2 (S2)	1.250	< 0,012	< 0,012
	Sumur 1 (S1)	1.512	< 0,012	-
Selatan	Sumur Pantau 1 (S7)	252	< 0,012	-
	Sumur 4 (S4)	400	-	-
	Sumur 5 (S5)	425	< 0,012	< 0,012
Utara	Sumur Pantau 1 (S7)	252	< 0,012	-
	Sumur 6 (S6)	350	-	-

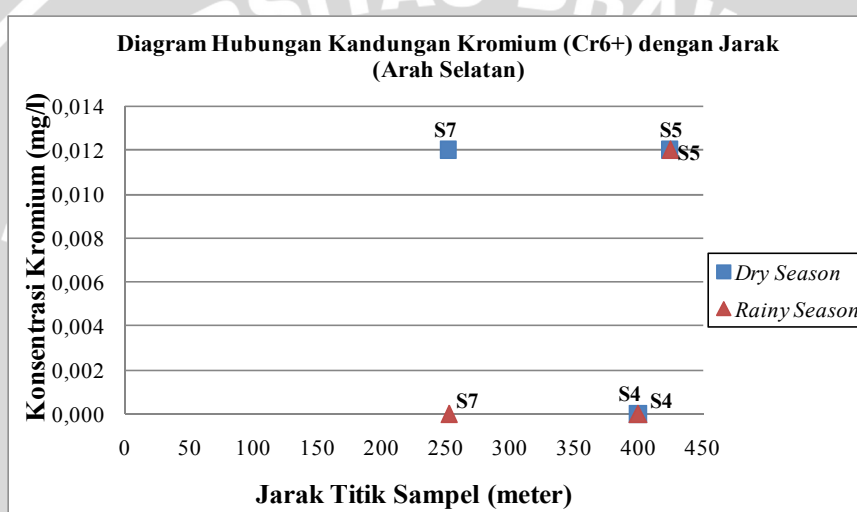
Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium



Gambar 4.43. Diagram Hubungan Kandungan Ion Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Timur)

Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

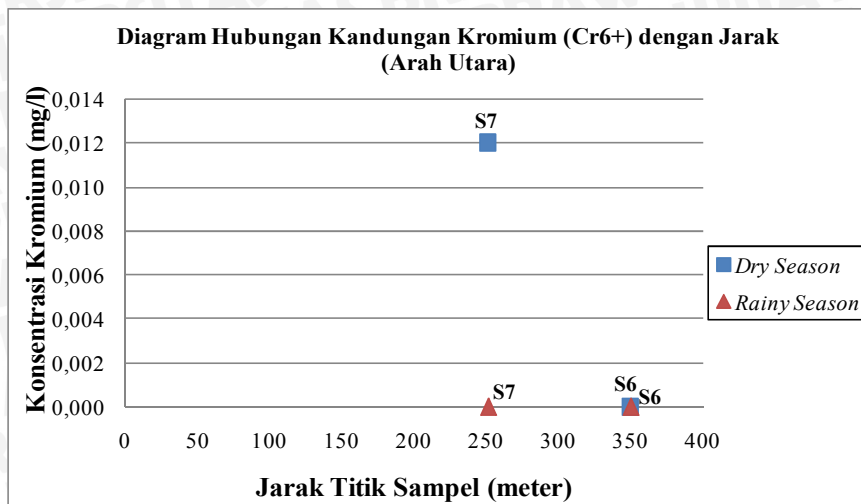
Pada Tabel 4.10. dan Gambar 4.43. menggambarkan kondisi sampel airtanah yang berada di bagian timur timbunan sampah. Pada saat musim kemarau nilai konsentrasi kandungan ion kromium heksavalen lebih tinggi jika dibandingkan pada saat musim hujan, kecuali pada Sumur 2 (S2) yang memiliki nilai konsentrasi kandungan ion kromium heksavalen yang sama yaitu di bawah 0,012 mg/l pada kedua musimnya. Hal ini dikarenakan pada saat musim hujan kandungan ion kromium heksavalen tidak ditemukan dalam sampel airtanah kecuali pada Sumur 2 (S2). Sedangkan pada sampel yang lain pada bagian ini ketika musim kemarau, baik dari sumur dengan jarak terdekat maupun yang terjauh memiliki konsentrasi yang konstan yaitu dibawah 0,012 mg/l.



Gambar 4.44. Diagram Hubungan Kandungan Ion Kromium Heksavalen (Cr⁶⁺) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Selatan)

Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

Pada Tabel 4.10. dan Gambar 4.44. menggambarkan kondisi sampel airtanah yang berada di bagian selatan timbunan sampah. Untuk kondisi Sumur 4 (S4), baik pada saat musim kemarau maupun musim hujan tidak ditemukan kandungan ion kromium heksavalen dalam airtanahnya. Sedangkan untuk kondisi Sumur 5 (S5) memiliki nilai konsentrasi yang sama pada saat musim kemarau (*dry season*) maupun musim hujan (*rainy season*) yaitu konsentrasinya dibawah 0,012 mg/l.



Gambar 4.45. Diagram Hubungan Kandungan Ion Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Utara)

Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

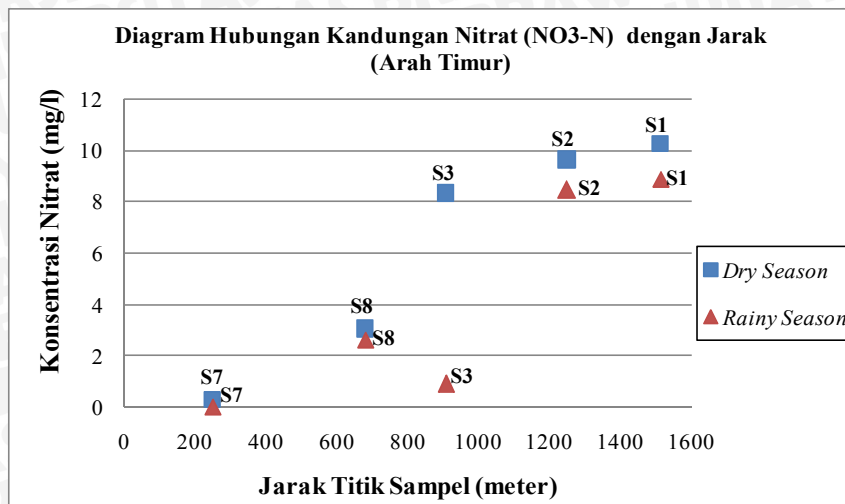
Pada Tabel 4.10. dan Gambar 4.45. menggambarkan kondisi sampel airtanah yang berada di bagian utara timbunan sampah, yaitu sumur dari peternakan CV. Patriot (S6). Pada titik sampel di lokasi ini, ketika musim kemarau maupun musim hujan tidak ditemukan kandungan kromium heksavalen dalam airtanahnya.

4. Nitrat (NO_3-N)

Tabel 4.11. Hubungan Kandungan Senyawa Nitrat (NO_3-N) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang.

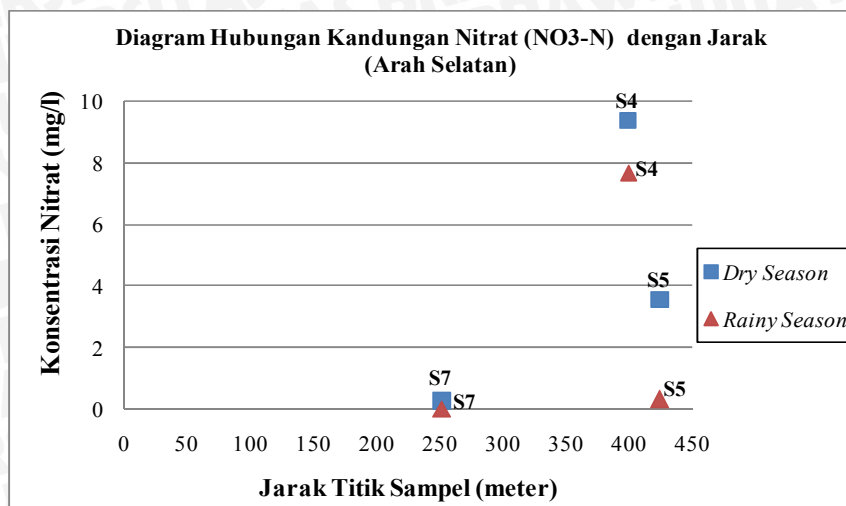
Arah	Nama Sampel	Jarak (meter)	Kadar Kandungan Nitrat (mg/l)	
			Dry Season	Rainy Season
Timur	Sumur Pantau 1 (S7)	252	0,274	0,033
	Sumber Air Bening (S8)	682	3,069	2,627
	Sumur 3 (S3)	908	8,344	0,907
	Sumur 2 (S2)	1.250	9,626	8,474
	Sumur 1 (S1)	1.512	10,27	8,897
Selatan	Sumur Pantau 1 (S7)	252	0,274	0,033
	Sumur 4 (S4)	400	9,343	7,663
	Sumur 5 (S5)	425	3,565	0,336
Utara	Sumur Pantau 1 (S7)	252	0,274	0,033
	Sumur 6 (S6)	350	2,916	2,595

Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.



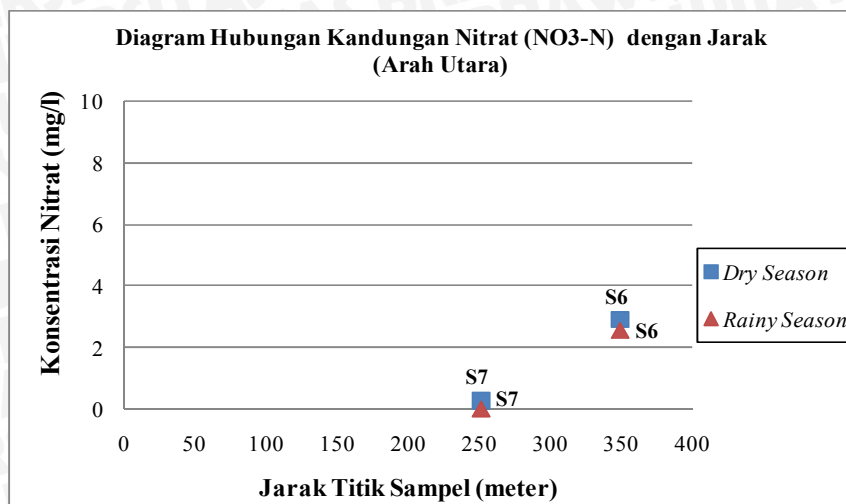
Gambar 4.46. Diagram Hubungan Kandungan Senyawa Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Timur)
 Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

Pada Tabel 4.11. dan Gambar 4.46. menggambarkan kondisi sampel airtanah yang berada di bagian timur timbunan sampah. Diagram diatas menunjukkan bahwa kandungan konsentrasi senyawa nitrat mayoritas berbeding terbalik dengan jarak sumur terhadap timbunan sampah. Hal ini ditunjukkan dengan rendahnya konsentrasi kandungan senyawa nitrat pada Sumur Pantau 1 TPA Supiturang (S7) yang memiliki jarak 252 meter dari timbunan sampah dengan nilai 0,274 mg/l pada saat musim kemarau (*dry season*) dan 0,033 mg/l pada saat musim hujan (*rainy season*). Semakin jauh jarak sumur terhadap timbunan sampah maka nilai konsentrasi kandungan senyawa nitrat semakin meningkat secara linier. Pada saat musim kemarau nilai konsentrasi kandungan senyawa nitrat lebih tinggi dibandingkan pada saat musim hujan pada setiap sampelnya. Konsentrasi semakin meningkat sesuai interval jarak pada saat musim kemarau, sedangkan pada musim hujan konsentrasi senyawa nitrat menurun pada Sumur 3 (S3) dan kembali meningkat pada Sumur 2 (S2).



Gambar 4.47. Diagram Hubungan Kandungan Senyawa Nitrat (NO₃-N) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Selatan).
Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

Pada Tabel 4.11. dan Gambar 4.47. menggambarkan kondisi sampel airtanah yang berada di bagian selatan timbunan sampah. Diagram di atas menunjukkan bahwa konsentrasi kandungan senyawa nitrat mayoritas berbanding lurus dengan jarak sumur terhadap timbunan sampah, dibuktikan dengan semakin jauh jarak sumur terhadap timbunan sampah maka nilai konsentrasi kandungan senyawa nitrat semakin menurun. Pada saat musim kemarau nilai konsentrasi kandungan senyawa nitrat lebih tinggi dibandingkan pada saat musim hujan pada setiap titik sampelnya. Hal ini ditunjukkan dengan tingginya konsentrasi kandungan senyawa nitrat pada Sumur 4 (S4) yang memiliki jarak 400 meter dari timbunan sampah dengan nilai 9,343 mg/l pada saat musim kemarau (*dry season*) dan 7,663 mg/l pada saat musim hujan (*rainy season*). Nilai konsentrasi kandungan senyawa nitrat menurun pada Sumur 5 (S5) yang memiliki jarak lebih jauh, yaitu 425 meter dari timbunan sampah dengan nilai 3,565 mg/l pada saat musim kemarau (*dry season*) dan 0,336 mg/l pada saat musim hujan (*rainy season*).



Gambar 4.48. Diagram Hubungan Kandungan Senyawa Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Utara).
Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

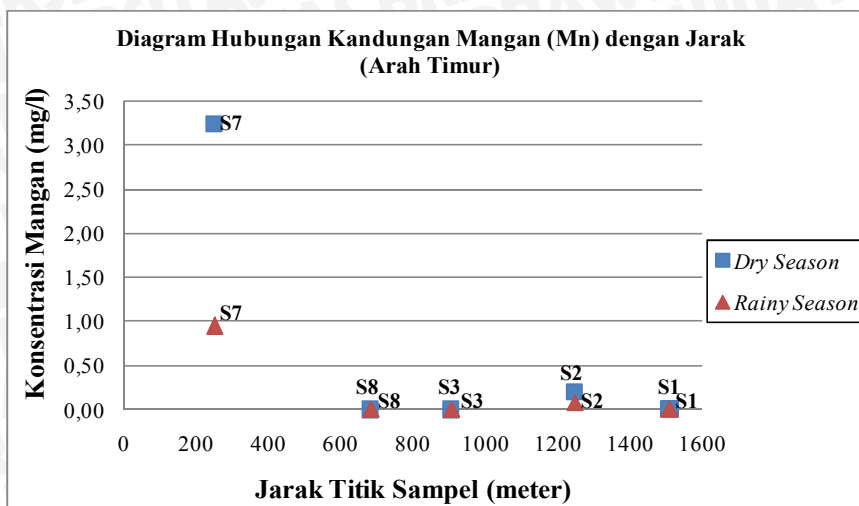
Pada Tabel 4.11. dan Gambar 4.48. menggambarkan kondisi sampel airtanah yang berada di bagian utara timbunan sampah, yaitu sumur dari peternakan CV. Patriot (S6). Pada saat musim kemarau dan musim hujan memiliki konsentrasi kandungan senyawa nitrat yang lebih tinggi daripada konsentrasi kandungan senyawa nitrat pada Sumur Pantau 1 TPA Supiturang (S7).

5. Mangan (Mn)

Tabel 4.12. Hubungan Kandungan Unsur Mangan (Mn) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang

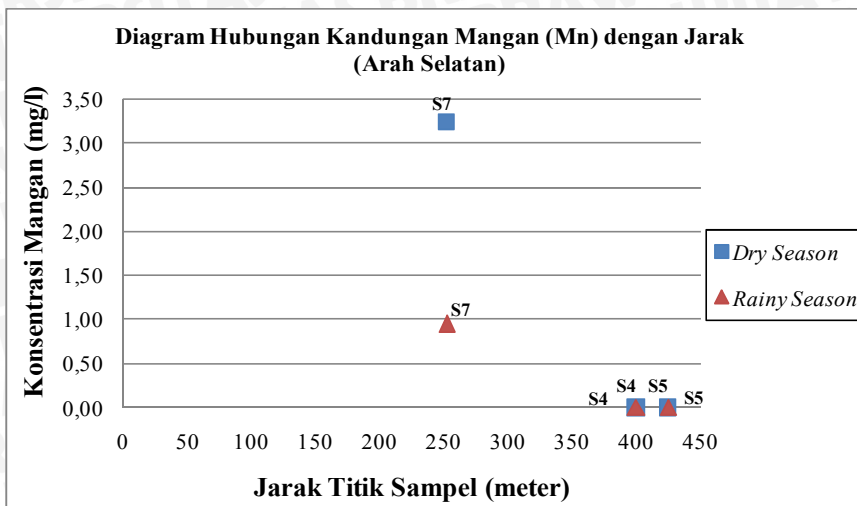
Arah	Titik Sampel	Jarak (meter)	Kadar Kandungan Mangan (mg/l)	
			<i>Dry Season</i>	<i>Rainy Season</i>
Timur	Sumur Pantau 1 (S7)	252	3,241	0,949
	Sumber Air Bening (S8)	682	-	< 0,0109
	Sumur 3 (S3)	908	-	< 0,0109
	Sumur 2 (S2)	1.250	0,194	0,088
	Sumur 1 (S1)	1.512	0,013	< 0,0109
Selatan	Sumur Pantau 1 (S7)	252	3,241	0,949
	Sumur 4 (S4)	400	-	< 0,0109
	Sumur 5 (S5)	425	-	< 0,0109
Utara	Sumur Pantau 1 (S7)	252	3,241	0,949
	Sumur 6 (S6)	350	-	-

Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.



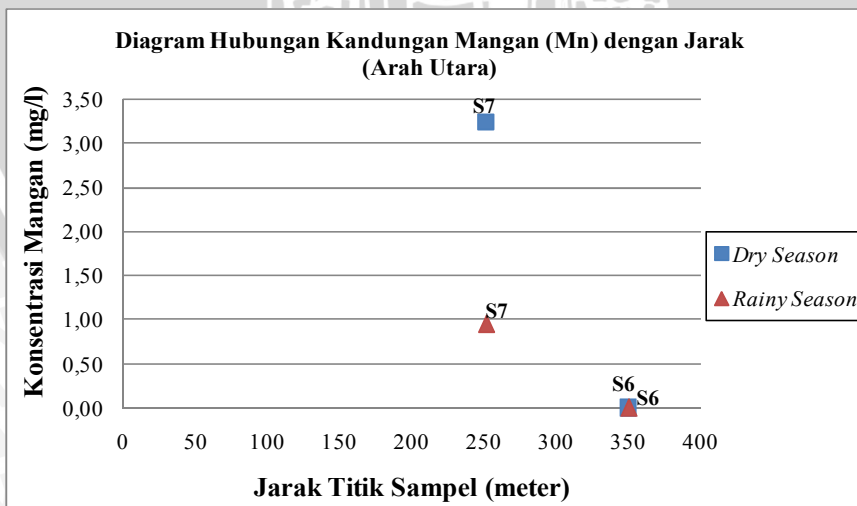
Gambar 4.49. Diagram Hubungan Kandungan Unsur Mangan (Mn) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Timur)
 Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

Pada Tabel 4.12. dan Gambar 4.49. menggambarkan kondisi sampel airtanah yang berada di bagian timur timbunan sampah. Diagram tersebut menunjukkan bahwa kandungan unsur mangan pada Sumur Pantau 1 TPA Supiturang (S7) yang memiliki jarak 252 meter dari timbunan sampah dengan nilai 3,241 mg/l pada saat musim kemarau dan 0,949 mg/l pada saat musim hujan. Konsentrasi kandungan unsur mangan tersebut sangat tinggi daripada konsentrasi kandungan unsur mangan pada sumur lain di bagian timur timbunan. Sebagaimana pada sumur dengan jarak terjauh yaitu Sumur 1 (S1) dengan jarak 1.512 meter dari pusat timbunan sampah memiliki nilai konsentrasi kandungan unsur mangan 0,013 mg/l pada saat musim kemarau dan dibawah 0,0109 mg/l pada saat musim hujan. Meskipun demikian tidak dapat dikatakan bahwa kandungan unsur mangan mayoritas berbanding lurus dengan jarak sumur terhadap timbunan sampah. Hal ini dikarenakan tidak terdapatnya kandungan unsur mangan pada Sumur 3 (S3) dengan jarak 908 meter dan Sumber Mata Air (S8) dengan jarak 682 meter pada saat musim kemarau.



Gambar 4.50. Diagram Hubungan Kandungan Unsur Mangan (Mn) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Selatan)
 Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

Pada Tabel 4.12. dan Gambar 4.50. menggambarkan kondisi sampel airtanah yang berada di bagian selatan timbunan sampah, yaitu Sumur 4 (S4) dan Sumur 5 (S5). Pada saat musim kemarau tidak terdapat kandungan unsur mangan dalam airtanahnya. Sedangkan ketika musim hujan, nilai konsentrasi kandungan unsur mangan dalam airtanah pada lokasi ini relatif kecil, yaitu di bawah 0,0109 mg/l. Nilai tersebut cukup rendah dibandingkan dengan nilai konsentrasi unsur mangan dari sumur dengan jarak terdekat dari timbunan sampah, yaitu Sumur Pantau 1 yang memiliki nilai konsentrasi kandungan unsur mangan pada saat musim hujan senilai 0,949 mg/l.



Gambar 4.51. Diagram Hubungan Kandungan Unsur Mangan (Mn) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Utara)
 Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.



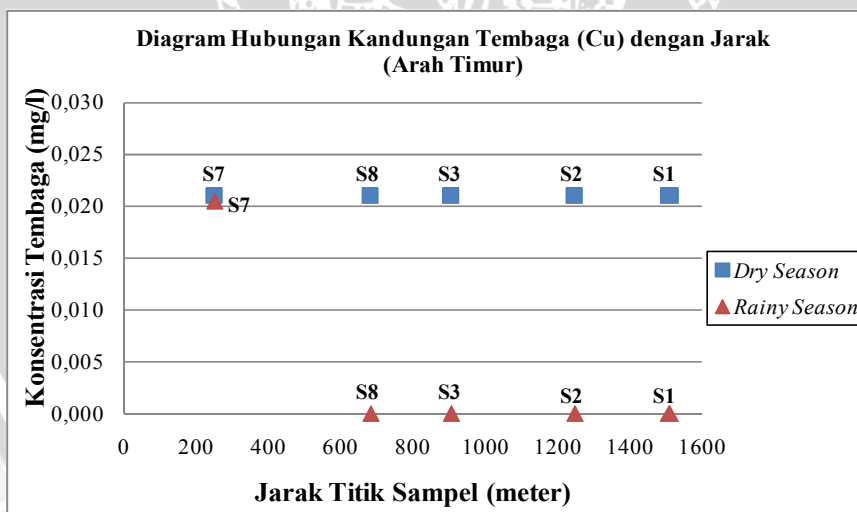
Pada Tabel 4.12. dan Gambar 4.51. menggambarkan kondisi sampel airtanah dari peternakan CV. Patriot (S6) yang merupakan sampel yang berada di bagian utara timbunan sampah. Kondisi sampel pada saat musim kemarau maupun musim hujan tidak ditemukan kandungan unsur mangan dalam airtanahnya.

6. Tembaga (Cu)

Tabel 4.13. Hubungan Kandungan Unsur Tembaga (Cu) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang

Arah	Titik Sampel	Jarak (meter)	Kadar Kandungan Tembaga (mg/l)	
			Dry Season	Rainy Season
Timur	Sumur Pantau 1 (S7)	252	< 0,0209	< 0,0204
	Sumber Air Bening (S8)	682	< 0,0209	-
	Sumur 3 (S3)	908	< 0,0209	-
	Sumur 2 (S2)	1.250	< 0,0209	-
	Sumur 1 (S1)	1.512	< 0,0209	-
Selatan	Sumur Pantau 1 (S7)	252	< 0,0209	< 0,0204
	Sumur 4 (S4)	400	< 0,0209	-
	Sumur 5 (S5)	425	< 0,0209	< 0,0209
Utara	Sumur Pantau 1 (S7)	252	< 0,0209	< 0,0204
	Sumur 6 (S6)	350	< 0,0209	-

Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium

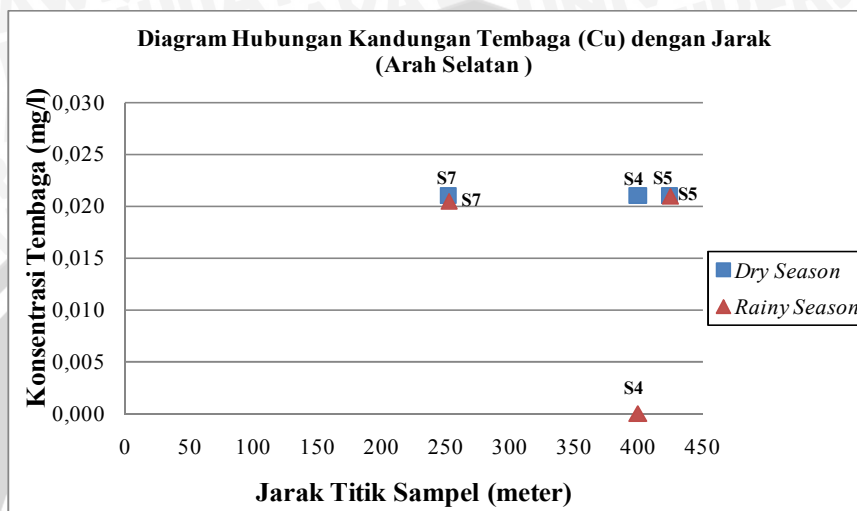


Gambar 4.52. Diagram Hubungan Kandungan Unsur Tembaga (Cu) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Timur)

Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

Pada Tabel 4.13. dan Gambar 4.52. menggambarkan kondisi sampel airtanah yang berada di bagian timur timbunan sampah. Pada saat musim kemarau nilai konsentrasi kandungan unsur tembaga lebih tinggi dibandingkan pada saat musim hujan kecuali pada Sumur Pantau TPA Supit Urang (S7) yang memiliki jarak 252 meter dari timbunan sampah dengan nilai di bawah 0,0209 mg/l pada saat musim

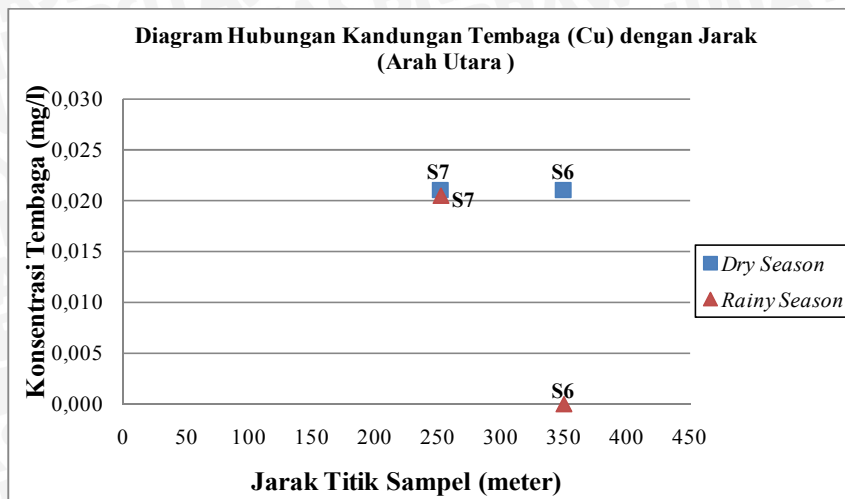
kemarau (*dry season*) dan 0,0204 mg/l pada saat musim hujan (*rainy season*). Sedangkan pada lokasi sampel yang lain pada bagian timur, ketika musim kemarau baik dari sumur dengan jarak terdekat maupun yang terjauh memiliki konsentrasi yang konstan yaitu dibawah 0,0209 mg/l dan ketika musim hujan tidak ditemukan kandungan unsur tembaga dalam airtanahnya.



Gambar 4.53. Diagram Hubungan Kandungan Unsur Tembaga (Cu) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Selatan)

Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

Pada Tabel 4.13. dan Gambar 4.53. menggambarkan kondisi sampel airtanah yang berada di bagian selatan timbunan sampah. Pada lokasi sampel bagian selatan ini, ketika musim kemarau, sumur dengan jarak terdekat maupun yang terjauh memiliki konsentrasi kandugan unsur tembaga yang konstan yaitu dibawah 0,0209 mg/l. Ketika musim hujan, pada Sumur 4 (S4) tidak ditemukan kandungan unsur tembaga dalam airtanahnya, sedangkan pada Sumur 5 (S5) konsentrasi kandungan unsur tembaganya ditemukan berada di bawah 0,0209 mg/l. Nilai kosentrasi kandungan unsur tembaga pada Sumur 5 (S5) tersebut lebih tinggi apabila dibandingkan dengan Sumur Pantau TPA Supit Urang (S7) yang memiliki jarak 252 meter dari timbunan sampah dengan nilai di bawah 0,0204 mg/l.



Gambar 4.54. Diagram Hubungan Kandungan Unsur Tembaga (Cu) dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Utara)
Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

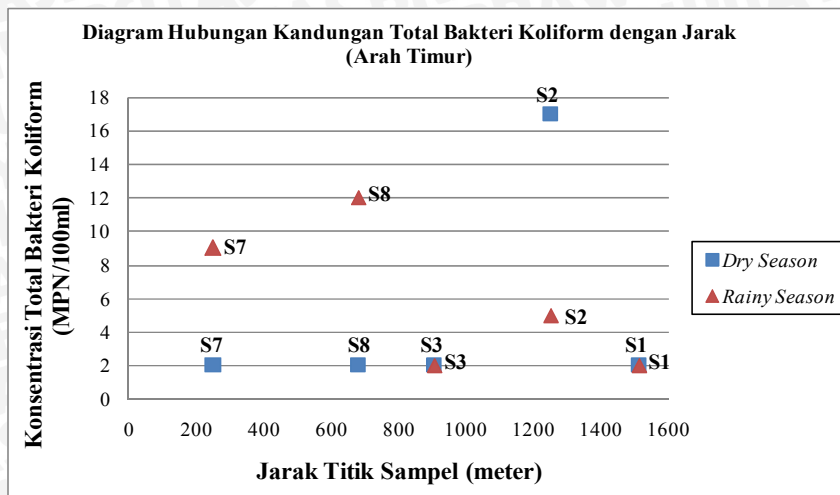
Pada Tabel 4.13. dan Gambar 4.54. menggambarkan kondisi sampel airtanah yang berada di bagian utara timbunan sampah, yaitu sumur dari peternakan CV. Patriot. Pada sampel tersebut, ketika musim kemarau memiliki konsentrasi kandungan unsur tembaga yang sama apabila dibandingkan dengan konsentasi kandungan unsur tembaga pada Sumur Pantau 1 TPA Supiturang (S7) yaitu berada di bawah 0,0209. Sedangkan pada saat musim hujan tidak ditemukan kandungan unsur tembaga dalam airtanahnya.

7. Total Bakteri Koliform

Tabel 4.14. Hubungan Kandungan Total Bakteri Koliform dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang

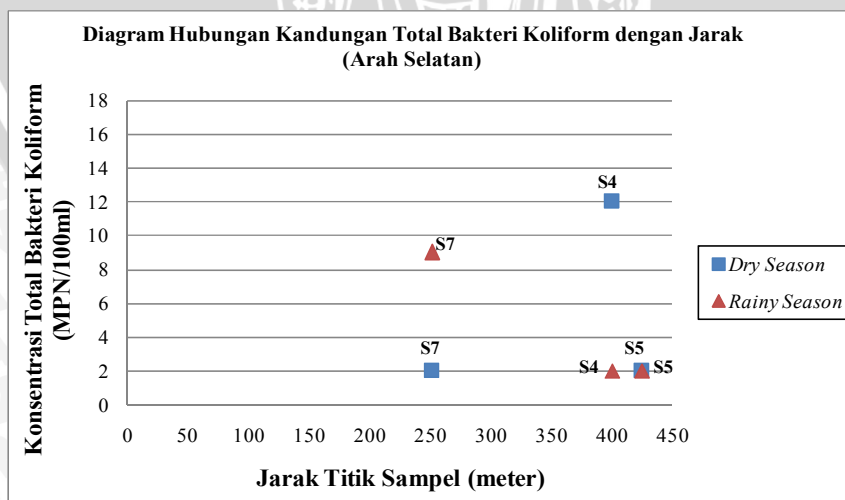
Arah	Titik Sampel	Jarak (meter)	Konsentrasi Kandungan Total Bakteri Koliform (MPN/100ml)	
			Dry Season	Rainy Season
Timur	Sumur Pantau 1 (S7)	252	2	9
	Sumber Air Bening (S8)	682	2	12
	Sumur 3 (S3)	908	< 2	< 2
	Sumur 2 (S2)	1.250	17	5
	Sumur 1 (S1)	1.512	2	< 2
Selatan	Sumur Pantau 1 (S7)	252	2	9
	Sumur 4 (S4)	400	12	2
	Sumur 5 (S5)	425	< 2	2
Utara	Sumur Pantau 1 (S7)	252	2	9
	Sumur 6 (S6)	350	8	2

Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.



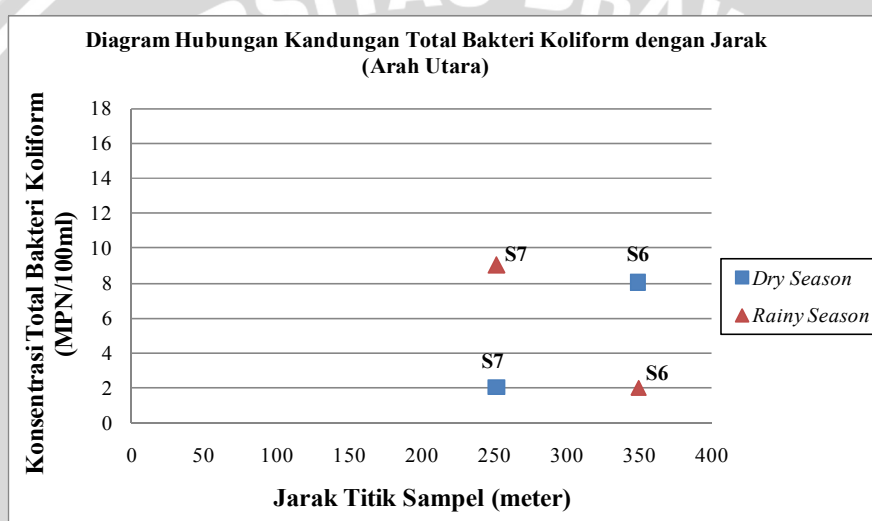
Gambar 4.55. Diagram Hubungan Kandungan Total Bakteri Koliform dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Timur)
Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

Pada Tabel 4.14. dan Gambar 4.55. menggambarkan kondisi sampel airtanah yang berada di bagian timur timbunan sampah. Untuk Sumur Pantau 1 sebagai sumur dengan jarak terdekat dengan timbunan sampah (252 meter), kandungan total bakteri koliform ketika musim kemarau (*dry season*) dan musim hujan (*rainy season*) mengalami peningkatan, yaitu sejumlah 2 MPN/100ml ketika musim kemarau (*dry season*) dan 9 MPN/100ml ketika musim hujan (*rainy season*). Titik sampel lain yang mengalami peningkatan jumlah kandungan total bakteri koliform ketika musim hujan adalah Sumber Mata Air (S8) yang memiliki jarak 908 meter dari timbunan sampah. Pada Sumur 2 (S2) dengan jarak 1.250 meter dari timbunan sampah mengalami penurunan jumlah bakteri. Untuk Sumur 1 (S1) dan Sumur 3 (S3) jumlah kandungan bakteri koliform relatif sama dalam jumlah kecil dan mendekati 0.



Gambar 4.56. Diagram Hubungan Kandungan Total Bakteri Koliform dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Selatan)
Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

Pada Tabel 4.14. dan Gambar 4.56. menggambarkan kondisi sampel airtanah dari Sumur 4 (S4) dan Sumur 5 (S5), merupakan sampel yang berada pada bagian selatan timbunan sampah. Pada Sumur 4 yang memiliki jarak 400 meter dari timbunan sampah, kandungan total bakteri koliform ketika musim kemarau (*dry season*) dan musim hujan (*rainy season*) mengalami penurunan, yaitu sejumlah 12 MPN/100ml ketika musim kemarau (*dry season*) dan 2 MPN/100ml ketika musim hujan. Sedangkan pada Sumur 5 yang memiliki jarak 425 meter dari timbunan sampah, kandungan total bakteri koliform relatif kecil dan mengalami sedikit peningkatan yaitu sejumlah dibawah 2 MPN/100ml ketika musim kemarau (*dry season*) dan 2 MPN/100ml ketika musim hujan (*rainy season*).



Gambar 4.57. Diagram Hubungan Kandungan Total Bakteri Koliform dengan Jarak Lokasi Sumur Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang (Arah Bagian Utara)
Sumber: Hasil Analisa dari Hasil Uji Laboratorium.

Pada Tabel 4.14. dan Gambar 4.57. menggambarkan kondisi sampel airtanah dari peternakan CV. Patriot yang merupakan satu-satunya sampel bagian utara timbunan sampah. Pada sampel tersebut, kandungan total bakteri koliform ketika musim kemarau (*dry season*) dan musim hujan (*rainy season*) mengalami penurunan, yaitu sejumlah 8 MPN/100ml ketika musim kemarau (*dry season*) dan 2 MPN/100ml ketika musim hujan. Nilai tersebut bebanding terbalik dengan kandungan total bakteri koliform pada Sumur Pantau 1 TPA Supiturang (S7) yang semakin meningkat jumlahnya ketika musim hujan berlangsung.

Adanya bakteri koliform yang fluktuatif jumlahnya, menunjukkan bahwa tidak sepenuhnya pencemaran berasal dari timbunan sampah. Hal lain yang dapat mempengaruhi tingginya kandungan bakteri koliform adalah keberadaan jamban

pada titik pada sampel terkait. Berdasarkan pengamatan di lapangan, rata-rata jarak sumur terhadap jamban hanya berkisar 5-7 m, sehingga kotoran manusia / hewan yang berasal dari jamban atau keberadaan *septic tank* yang kurang baik konstruksinya dapat meresap kedalam airtanah bersama air hujan akibatnya air sumur menjadi terkontaminasi.

4.4.3. Hasil dari Pemetaan Kandungan Unsur-unsur Kimia dan Mikrobiologi dalam Airtanah dan Analisa Hubungan Konsentrasi Parameter dengan Jarak Sampel Terhadap Timbunan Sampah TPA Supiturang.

Dari hasil pemetaan menggunakan *Paket Program Surfer 8* seperti yang telah digambarkan pada Gambar 4.9-Gambar 4.36 dan diuraikan pada subbab sebelumnya dapat diketahui bahwa paket program tersebut dapat dengan baik memetakan kandungan unsur-unsur kimia dan mikrobiologi dalam airtanah dalam bentuk kontur dan area persebaran yang kemudian akan disimpulkan dalam subbab ini.

Persebaran kandungan unsur besi (Fe) tertinggi terletak pada daerah Sumur 5 yang terletak pada area persebaran kandungan $Fe \geq 0,080$ mg/l, dan kandungan ion fluorida (F^-) tertinggi terletak pada Sumur 3 yang terletak pada area persebaran kandungan $F^- \geq 0,650$ mg/l, kedua kondisi ini terjadi ketika musim hujan (*rainy season*). Untuk persebaran kandungan unsur mangan (Mn) tertinggi terletak pada daerah Sumur Pantau 1 yang berada pada area persebaran kandungan $Mn \geq 2,161$ mg/l dibandingkan dengan yang lain yaitu berada pada daerah persebaran $0 \text{ mg/l} \leq Mn < 1,080$ mg/l kondisi tersebut terjadi pada musim kemarau (*dry season*). Sedangkan untuk kandungan unsur yang relatif sama daerah persebarannya yaitu ion kromium heksavalen (Cr^{6+}) dengan nilai kandungan rata-rata berada pada area persebaran kandungan $Cr^{6+} \geq 0,0073$ mg/l, persebaran kandungan senyawa nitrat (NO_3-N) rata-rata berada pada area persebaran kandungan $NO_3-N \geq 6,847$, serta persebaran kandungan unsur tembaga (Cu) rata-rata berada pada persebaran kandungan $Cu \geq 0,0138$ mg/l ketika musim kemarau dan pada persebaran kandungan $0 \text{ mg/l} \leq Cu < 0,0069$ mg/l pada musim hujan. Adapun persebaran kandungan total bakteri koliform tertinggi terletak pada Sumur 2 yang terletak pada area persebaran kandungan Total Bakteri Koliform ≥ 11 MPN/100ml terjadi ketika musim kemarau.

Adanya pola persebaran yang tidak linier dan fluktuatif jumlahnya apabila dibandingkan antara musim kemarau dan musim hujan, menunjukkan bahwa tidak sepenuhnya pencemaran berasal dari timbunan sampah TPA Supit Urang. Faktor yang dapat menyebabkan munculnya suatu unsur dalam suatu titik sampel adalah

keberadaan jamban/*septic tank*, limbah peternakan, limbah pertanian serta tempat pembuangan sampah pada rumah penduduk setempat. Berdasarkan pengamatan di lapangan, keberadaan kandang ayam serta rata-rata jarak sumur terhadap jamban hanya berkisar 5-7 m, sehingga kotoran manusia yang berasal dari jamban atau keberadaan *septic tank* yang kurang baik konstruksinya dapat meresap kedalam airtanah bersama air hujan akibatnya air sumur menjadi terkontaminasi.

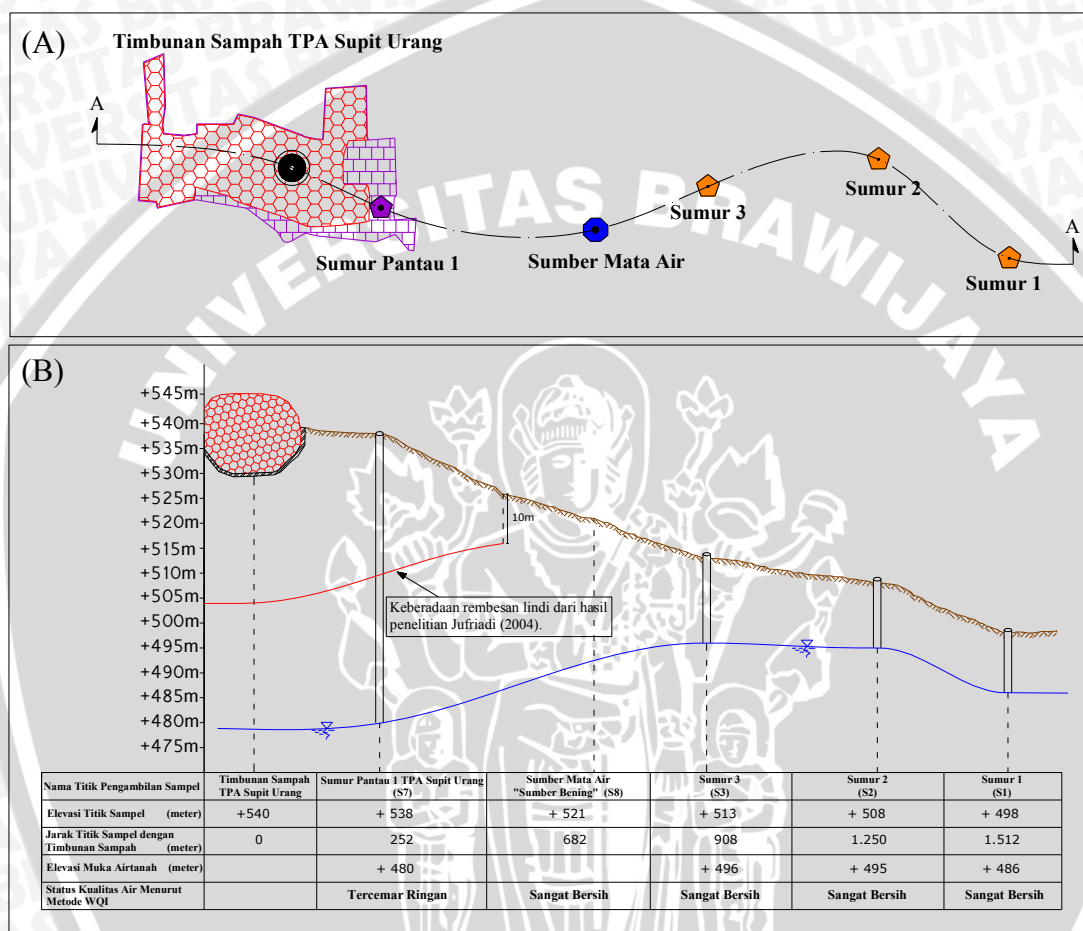
4.5. Perbandingan Hasil Penelitian dengan Studi Terdahulu Terkait Tentang Kualitas Airtanah Kawasan TPA Supit Urang.

Penelitian pada tahun 2004 yang dilakukan oleh Jufriadi, menyebutkan bahwa perembesan lindi (*leachate*) pada radius 500 meter terdeteksi hingga kedalaman 10 meter. Untuk radius 50 meter di sekitar TPA, kontaminan terdeteksi sampai kedalaman 25 meter. Hal ini membuktikan, bahwasanya rayapan cemaran lindi dari TPA Supit Urang tidak hanya bergerak secara vertikal kedalam tanah yang nantinya mencemari airtanah, tetapi juga bergerak secara horizontal. Namun dilain sisi Effendi (2003) menjelaskan, jika pergerakan airtanah sangat lambat dengan kecepatan arus berkisar antara $10^{-10} - 10^{-3}$ m/detik dan dipengaruhi oleh porositas, permeabilitas dari lapisan tanah, dan pengisian kembali air (*recharge*). Karakteristik utama yang membedakan airtanah dan air permukaan adalah pergerakan yang sangat lambat dan waktu tinggal (*residence time*) yang sangat lama, dapat mencapai puluhan bahkan ratusan tahun.

Terkait dengan teori diatas serta penelitian yang telah dilakukan, umur dari TPA Supit Urang adalah mencapai 21 tahun, sehingga apabila terjadi pencemaran yang bersumber dari lindi TPA Supit Urang belum terlalu jauh dari timbunan sampah. Hal ini dapat terjadi mengingat kecepatan arus pergerakan airtanah yang sangat lambat. Pernyataan tersebut diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Gunawan pada tahun 2007 bahwa jenis tanah di kawasan TPA Supit Urang terdiri dari tiga kelompok, yaitu jenis tanah mediteran coklat kekuningan, andosol, dan litosol. Jenis tanah mediteran coklat kekuningan atau yang sering disebut dengan tanah latosol yang memiliki struktur remah dengan konsistensi gembur serta bertekstur liat sehingga sulit dilalui oleh air.

Adapun kedalaman airtanah pada TPA Supit Urang tepatnya pada Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang, sebagai titik pengambilan airtanah dengan jarak terdekat dari timbunan sampah TPA Supit Urang yaitu 252 meter adalah sedalam 58 meter

dibawah permukaan tanah memiliki status kualitas air tercemar ringan. Sedangkan pada pemukiman penduduk yang berjarak antara 350 meter hingga 1500 meter dari timbunan sampah memiliki kedalaman airtanah rata-rata 14-20 meter di bawah permukaan tanah dengan status kualitas air sangat bersih, begitu pula dengan sumber mata air yang berjarak 682 m dari timbunan sampah memiliki status kualitas air yang sangat bersih. Untuk lebih jelasnya akan diilustrasikan pada Gambar 4.58 (A) - (B).



Gambar 4.58.(A). Denah Pengambilan Sampel Airtanah (Arah Bagian Timur)
 (B). Potongan Melintang (A-A) dari Denah Pengambilan Sampel Airtanah (Arah Bagian Timur)

Apabila hasil pengujian (2014) dari salah satu titik pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu sumber mata air “Sumber Bening” yang memiliki jarak dari timbunan sejauh 682 meter, dibandingkan dengan hasil pengujian pada tahun 2005 yang dilakukan oleh Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Surabaya maka akan diketahui nilai dari beberapa parameter sebagai berikut:



Tabel. 4.15. Perbandingan Konsentrasi Unsur yang Terkandung dalam Airtanah pada Sumber Mata Air “Sumber Bening” Kelurahan Mulyorejo Kecamatan Sukun Pada Tahun 2005 dan 2014.

Parameter	Konsentrasi Pada Tahun 2005 (mg/l)	Konsentrasi Pada Tahun 2014 (mg/l)	
		Dry Season	Rainy Season
Besi (Fe)	< 0,0037	0,000	< 0,0205
Fluorida (F ⁻)	0,2600	0,638	0,733
Mangan (Mn)	< 0,0491	0,000	< 0,0109
Kromium heksavalen (Cr ⁶⁺)	< 0,0030	< 0,012	0,000
Nitrat (NO ₃ -N)	0,3610	3,069	2,627
Sianida (CN)	< 0,0010	0,000	-

Sumber: Hasil Uji Laboratorium oleh Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Surabaya, 2005; dan Hasil Uji oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1 Malang, 2014.

Keterangan: (-) tidak diujikan

Dari Tabel 4.15. dapat diketahui bahwa dalam kurun waktu 10 tahun terakhir, pada sumber mata air “Sumber Bening” telah terjadi peningkatan maupun penurunan konsentrasi dari kandungan unsur airtanahnya yang fluktuatif jumlahnya dengan selisih yang relatif kecil serta berada dibawah standar baku mutu yang diijinkan.

Dengan demikian air lindi dari hasil pembusukkan sampah TPA Supit Urang memiliki pengaruh atau potensi yang kecil dalam mencemari airtanah di kawasan setempat. Hal ini ditunjukkan dengan pada jarak yang linier, persebaran jumlah konsentrasi kandungan kimia anorganik dan jumlah mikrobiologi tidak linier. Selain itu hasil dari penelitian pada tahun 2014 ini menunjukkan bahwa pada Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang dengan jarak 252 meter dari timbunan sampah ketika musim kemarau (*dry season*) memiliki status baku mutu kualitas air yang tergolong dalam kelas 3 dengan tingkat kualitas air tercemar ringan. Hal ini membuktikan kebenaran penelitian yang dilakukan oleh Jufriadi pada tahun 2004 bahwasanya perembesan lindi telah terdeteksi hingga radius 500 meter dengan kedalaman 10 meter sehingga menyebabkan Sumur Pantau 1 TPA Supit Urang dengan jarak 252 meter dari timbunan sampah memiliki status mutu kualitas air tercemar ringan. Namun dari hasil penelitian perembesan lindi yang signifikan belum melampaui jarak 682 meter. Hal ini dibuktikan dengan keberadaan sumber mata air “Sumber Bening” yang memiliki jarak 682 meter dari timbunan sampah memiliki status baku mutu kualitas air yang tergolong dalam kelas 1 dengan tingkat kualitas air sangat bersih dari hasil perhitungan kualitas air menggunakan metode WQI.

Apabila pada sebuah sampel ditemukan unsur-unsur yang menyerupai karakteristik kandungan lindi TPA Supit Urang misal unsur besi, unsur mangan,

unsur tembaga, ion kromium heksavalen, ion fluorida, dan senyawa nitrat belum tentu berasal dari lindi TPA Supit Urang, namun perlu ditinjau kembali ada tidaknya pencemaran lokal yang dapat terjadi dikarenakan adanya pencemaran tanah terkait keberadaan jamban/*septic tank*, pembuangan sampah rumah tangga, limbah peternakan yang masuk kedalam tanah serta unsur yang terkandung dalam tanah pada lokasi sumur setempat. Sebagaimana Kusnoputranto, H. dalam Marsono (2009) menjelaskan bahwa pola pencemaran oleh zat kimia pada jarak 25 meter dari sumber pencemar, area kontaminasi melebar sampai ± 9 meter untuk kemudian menyempit hingga jarak ± 95 meter. Sedangkan pencemaran yang ditimbulkan oleh bakteri terhadap air yang ada di dalam tanah melebar sampai ± 2 meter pada jarak 5 meter dari sumber pencemar serta menyempit hingga jarak 11 meter searah dengan arah aliran airtanah. Dengan demikian, pembuatan sumur pompa tangan dan sumur gali untuk keperluan air rumah tangga sebaiknya berjarak 11 meter dari sumber pencemar dan lebih dari 95 meter dari tempat pembuangan bahan kimia.

Adapun kecilnya potensi pencemaran dari lindi TPA Supit Urang dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya:

1. Sistem pengelolaan sampah pada TPA Supit Urang yang telah menerapkan sistem *Improved Sanitary Landfill* yang memberikan pematusan air lindi dan memiliki konstruksi landasan timbunan sampa terbuat dari beton.
2. Jenis tanah pada TPA Supit Urang adalah mediteran coklat kekuningan atau yang sering disebut dengan tanah latosol yang memiliki struktur remah dengan konsistensi gembur serta bertekstur liat sehingga sulit dilalui oleh air.
3. Adanya gaya gravitasi dapat menyebabkan rayapan cemaran lindi dari TPA Supit Urang lebih dominan masuk kedalam tanah atau bergerak secara vertikal. Adapun apabila terjadi pencemaran yang diakibatkan oleh pergerakan secara horizontal dari lindi TPA Supit Urang belum terlalu jauh dari timbunan sampah. Hal ini dapat terjadi mengingat kecepatan arus pergerakan airtanah yang sangat lambat serta karakteristik cairan lindi memiliki viskositas pekat sehingga sulit untuk terurai dan menembus pori-pori tanah.