

**ANALISIS KANDUNGAN BESI (Fe), MANGAN (Mn), DAN pH AIR TANAH
HASIL PEMBORAN GEOTEKNIK DI TAMBANG BATUBARA
PT ADARO INDONESIA KABUPATEN TABALONG DAN BALANGAN
PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

Suhernomo¹⁾, Athaillah Mursyid¹⁾, Emmy Sri Mahreda¹⁾, dan Gt. Chairuddin²⁾

1) Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan

Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat

2) Fakultas Perikanan Universitas Lambung Mangkurat

Keywords: ground water, coal mine, parameter Fe, Mn, pH, fresh water.

Abstract

One of PT. Adaro Indonesia environment management responsibilities is the water management aspect. The management of ground water, that potentially becomes fresh water still combined with the run off water management. It means that ground water is still treated as waste water that needs to be re-managed. This research is intended to know the feasibility ground water quality of Fe, Mn, and pH parameter as fresh water refers to Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 tahun 1990 Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air (an Indonesia Ministry of Health rules related to water quality requirements and water quality monitoring). The result of this ground water research shows that the water pH in all fifteen research locations has not met the fresh water quality standard as standartstated (water pH below 6.5 – 9). Only five research locations that Fe parameter meetthe quality standart, four ground water locations and one from WTP T300 location. High Fe concentration is caused by Fe^{2+} or Fe^{3+} ions that does not get oxygen from the atmosphere and it is also caused by lithology or rock formation that is dominated by iron mineral which lead to need of further management such as aeration. Manganese parameter in all research locations is still met the quality standards as stated in Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 tahun 1990 Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air, which means it is still under 0.5 mg/L quality standards. It can be generally concluded that the Fe parameter in research locations is still has not met fresh water quality standards in such a way that can influence the pH values. For the Mn parameter, all research locations are still met the fresh water quality standards.

Pendahuluan

Salah satu tanggung jawab pengelolaan lingkungan bagi kegiatan tambang batubara batubara PT Adaro Indonesia adalah aspek pengelolaan air. Pengelolaan air yang tidak optimal baik kualitas maupun kuantitas akan menjadi masalah serius dan berdampak negatif pada lingkungan.

Air hasil kegiatan operasional tambang yang bersumber dari air tanah dalam, air larian atau *run off*, air dari disposal dan sumber yang lain merupakan air yang sudah banyak bercampur dengan

material material pengotor yang dapat menyebabkan air tersebut berubah sebagai air limbah. Pengelolaan air tanah dalam diperlukan agar dapat mengurangi beban air penerima kolam pengendap atau *settling pond*. Selain itu air tanah dalam dari hasil pemboran geoteknik berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber air bersih.

Dalam pengelolaan dan pemanfaatannya, kondisi air tanah dalam yang telah mengalami infiltrasi pada umumnya memiliki kelarutan logam yang cenderung tinggi. Kendala yang dihadapi air tanah dalam dari hasil pemboran geoteknik pada umumnya pada kualitas air

pH, Fe dan Mn. Pada umumnya air hujan yang turun jatuh ke tanah dan mengalami infiltrasi masuk ke dalam tanah yang mengandung FeO akan bereaksi dengan H_2O dan CO_2 dalam tanah dan membentuk $Fe(HCO_3)_2$ dimana semakin dalam air yang meresap ke dalam tanah semakin tinggi juga kelarutan besi karbonat dalam air tersebut. pH air akan terpengaruh terhadap kesadahan kadar besi dalam air, apabila pH air rendah akan berakibat terjadinya proses korosif sehingga menyebabkan larutnya besi dan logam lainnya dalam air, pH yang rendah kurang dari 7 dapat melarutkan logam. Dalam keadaan pH rendah, besi yang ada dalam air berbentuk ferro dan ferri, dimana bentuk ferri akan mengendap dan tidak larut dalam air serta tidak dapat dilihat dengan mata sehingga mengakibatkan air menjadi berwarna, berbau dan berasa.

Dari gambaran umum di atas ada sesuatu yang menarik untuk dikaji mengenai kualitas air tanah dari hasil pemboran kegiatan geoteknik. Dengan melakukan identifikasi kualitas air tersebut diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai air bersih untuk kebutuhan internal karyawan perusahaan atau kebutuhan masyarakat sekitar tambang. Acuan standar air bersih sesuai Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 Tentang Syarat - Syarat dan Pengawasan Kualitas Air.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di area operasional tambang batubara PT Adaro Indonesia di Kabupaten Tabalong dan Kabupaten Balangan, Propinsi Kalimantan Selatan. Penelitian ini meliputi dua kegiatan, yaitu kegiatan di lapangan dan di laboratorium. Lokasi pengambilan sampel berada di tambang Tutupan. Analisis parameter kimia air tanah dilakukan di Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan dan dilaksanakan pada bulan April – Juni 2012.

Dalam penelitian ini metode sampling air tanah menggunakan metode sesaat (Grab sample). Metode sesaat menggambarkan contoh uji yang diambil disatu titik dan di suatu saat atau volume contoh uji yang diambil langsung dari badan air yang sedang diteliti. Sampel air selanjutnya dilakukan preparasi sesuai parameter yang akan diuji.

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini baik di lapangan dan laboratorium meliputi: cuplikan sampel air, botol plastik polyethylene, air bebas mineral, asam nitrat pekat, larutan standar logam besi dan mangan, gas asetelin, larutan pengencer HNO_3 , Larutan pencuci HNO_3 , larutan kalsium, udara tekan. Adapun peralatan yang dipergunakan di lapangan dan laboratorium meliputi : Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), YSI-556 MPS (pH meter, suhu, salinitas, konduktivitas, TDS, Eh), GPS, Buffer pH, lampu katoda berongga besi dan mangan, gelas piala 100 mL dan 250 mL, pipet volumetrik 10 mL dan 50 mL, labu ukur 50 mL, 100 mL dan 1000 mL, erlenmeyer 100 mL, corong gelas, kaca arloji, Pemanas listrik, seperangkat alat saring vakum, saringan membran 0,45 μm , timbangan analitik.

Penelitian ini jumlah sampel sebanyak 15 sampel yang terdiri dari 15 titik lokasi dengan jarak yang bervariasi 200 m – 2500 m setiap lokasi pemboran air tanah. Hasil analisa dan jenis data dijelaskan pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Analisa dan Jenis Data

No	Parameter	Metode Acuan	Pengukuran	Sifat Data
1	pH Air	SNI	Insitu	Primer
2	Fe Total terlarut	SNI 6989.4 : 2009	laboratorium	Primer
3	Mn Total Terlarut	SNI 6989.5 : 2009	laboratorium	Primer
4	Suhu	SIN	insitu	Pendukung
5	Salinitas	SNI	insitu	Pendukung
6	Konduktivitas	SNI	insitu	Pendukung
7	Eh (ORP)	SNI	insitu	Pendukung
8	TDS	SNI	insitu	Pendukung

Analisa Laboratorium. Pengukuran parameter pH dilakukan di lapangan dengan menggunakan alat pH meter, sedangkan metode/cara pengukuran parameter Fe dan Mn dilakukan di laboratorium. Sedangkan parameter pH air, TDS, ORP, salinitas, konduktiviti dilakukan dengan menggunakan elektroda alat YSI – MPS. Analisa Diskriptif. Data yang telah diperoleh selanjutnya akan ditabulasi dalam grafik dengan dilengkapi baku mutu Air Bersih Permenkes No 416/MENKES/PER/IX/1990. Analisa

Statistik dilakukan mengetahui hubungan parameter kualitas air dilakukan analisis korelasi air.

Hasil Dan Pembahasan

Data Sekunder

Dalam penelitian ini, selain data primer yakni pH, Fe dan Mn, data sekunder yang diperoleh adalah suhu, konduktivitas, TDS, salinitas dan ORP.

Tabel 2. Data Sekunder Analisa Parameter Air Tanah

No	Lokasi Sampel			Sifat Fisik/ Kimia Sampel				
	Area	Kode Sampel	Titik Sampel	Suhu (° C)	Konduktifitas	TDS	Salinitas	ORP
1	South Ttp - Pama LW	HZP-887	ST - 1	28.78	0.034	0.023	0.02	268.6
2	South Ttp - Pama LW	HZP-881	ST-2	29.55	0.05	0.032	0.02	273.4
3	South Ttp - Pama LW	HZP-862	ST-3	25.01	0.029	0.019	0.01	248.0
4	South Ttp - Pama LW	HZP-860	ST-4	24.85	0.03	0.018	0.01	284.0
5	South Ttp - Pama HW	GWH-21	ST-5	27.75	0.041	0.026	0.02	216.7
6	South Ttp - Pama HW	WTP-T300	ST-6	29.05	0.231	0.15	0.11	219.5
7	Central Ttp-SIS LW	HZS-68	CT-1	32.67	0.098	0.063	0.04	174.0
8	Central Ttp-SIS LW	HZS-65	CT-2	30.14	0.093	0.061	0.04	174.0
9	Central Ttp-SIS LW	HZS-55	CT-3	25.97	0.057	0.037	0.03	216.5
10	Central Ttp-SIS LW	HZS-52	CT-4	26.69	0.056	0.036		245.5
11	North ttp - Buma LW	HZR-41 (barat)	NT-1	24.90	0.029	0.018	0.01	265.4
12	North ttp - Buma LW	HZR-42 (timur)	NT-2	24.91	0.039	0.024	0.02	264.0
13	North ttp - SIS LW	HZR-44	NT-3	24.86	0.035	0.023	0.01	263.4
14	South Ttp - Pama LW	GWH-27	ST-7	25.70	0.032	0.02	0.01	236.0
15	South Ttp - Pama HW	GWH-23	ST-8	29.24	0.049	0.032	0.02	188

Hasil Analisa Parameter Besi (Fe)

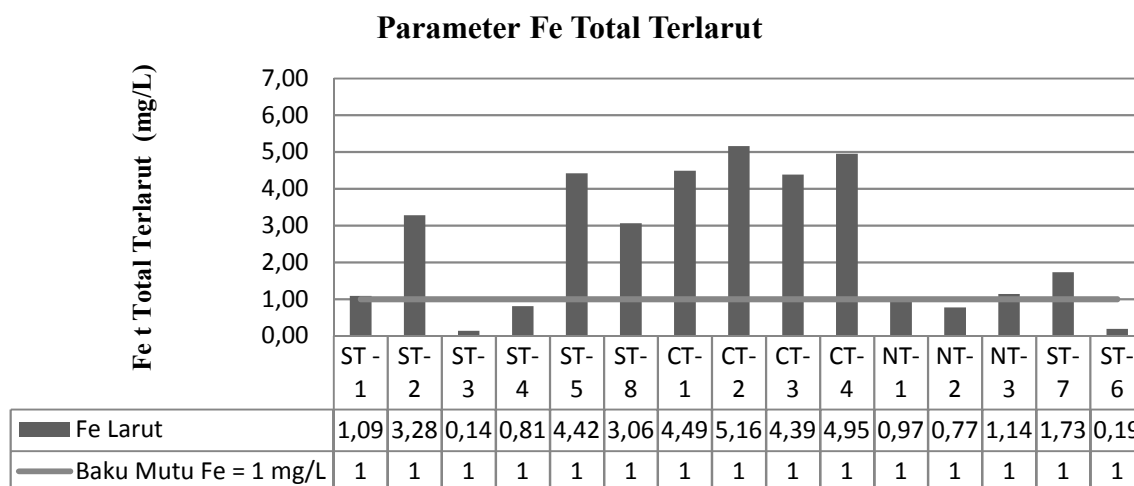
Pengukuran kualitas air tanah dilakukan pada lokasi kegiatan geoteknik yang masih aktif di tambang Tutupan PT Adaro Indonesia. Lokasi pengukuran dan pengamatan yang berada di tambang Tutupan terbagi menjadi 3 wilayah yaitu

daerah South Tutupan, Central Tutupan dan North Tutupan. Adapun lokasi pengamatan air tanah memiliki jarak yang bervariasi yakni 200 m – 2500 m.

Pada Tabel dan grafik di bawah menunjukkan kandungan unsur besi pada air tanah. Hasil pengukuran Fe total terlarut bervariasi dengan kisaran 0,19 – 5,16 mg/L.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Parameter Fe Total Terlarut

No	Lokasi Penelitian		Hasil pengukuran Fe Total Terlarut	Baku Mutu Fe Total Terlarut 1 mg/L	Persyaratan Baku Mutu sesuai Permenkes No 416/Menkes/Per/IX/1990
	Kode Sampel	Titik Sampel			
1	HZP-887	ST - 1	1.09	1	belum memenuhi persyaratan
2	HZP-881	ST-2	3.28	1	belum memenuhi persyaratan
3	HZP-862	ST-3	0.14	1	memenuhi persyaratan
4	HZP-860	ST-4	0.81	1	memenuhi persyaratan
5	GWH-21	ST-5	4.42	1	belum memenuhi persyaratan
6	GWH-23	ST-8	3.06	1	belum memenuhi persyaratan
7	HZS-68	CT-1	4.49	1	belum memenuhi persyaratan
8	HZS-65	CT-2	5.16	1	belum memenuhi persyaratan
9	HZS-55	CT-3	4.39	1	belum memenuhi persyaratan
10	HZS-52	CT-4	4.95	1	belum memenuhi persyaratan
11	HZR-41 (barat)	NT-1	0.97	1	memenuhi persyaratan
12	HZR-42 (timur)	NT-2	0.77	1	memenuhi persyaratan
13	HZR-44	NT-3	1.14	1	belum memenuhi persyaratan
14	GWH-27	ST-7	1.73	1	belum memenuhi persyaratan
15	WTP-T300	ST-6	0.19	1	memenuhi persyaratan



Kode & Lokasi Penelitian

1 :ST-1	South Ttp - Pama LW	6 :ST-8	South Ttp - Pama HW	11 :NT-1	North ttp - Buma LW
2 :ST-2	South Ttp - Pama LW	7 :CT-1	Central Ttp-SIS LW	12 :NT-2	North ttp - Buma LW
3 :ST-3	South Ttp - Pama LW	8 :CT-2	Central Ttp-SIS LW	13 :NT-3	North ttp - SIS LW
4 :ST-4	South Ttp - Pama LW	9 :CT-3	Central Ttp-SIS LW	14 :ST-7	South Ttp - Pama LW
5 :ST-5	South Ttp - Pama HW	10 :CT-4	Central Ttp-SIS LW	15 :ST-6	South Ttp - Pama HW/WTP T300 (kontrol)

Gambar 1. Hasil Analisa Parameter Besi (Fe) Air Geoteknik Air Tanah Hasil Pemboran Geoteknik

Pengukuran parameter Fe total terlarut ini dilakukan di Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan. Adapun variasi hasil yang memenuhi kelayakan sebagai air bersih dapat dilihat pada grafik di bawah ini.

Pada grafik hasil analisa Fe di atas menyatakan bahwa lokasi yang masih memenuhi baku mutu di bawah 1 mg/L menurut Permenkes No. 416 Tahun 1990

terdapat pada lima (5) lokasi yaitu ST 3, ST 4, NT 1, NT 2 dan ST 6 (kontrol lokasi WTP T 300) dengan nilai kisaran 0,14 mg/L – 0,97 mg/L. Sedangkan yang masih melebihi baku mutu adalah ST 1, ST 2, ST 5, ST 8, CT 1, CT 2, CT 3, CT 4, NT 3 dan ST 7. Dari hasil analisa Fe di atas bahwa lokasi di daerah central Tutupan SIS *low wall* memiliki kadar Fe yang tinggi dengan kisaran 3 – 5 mg/L.

Hasil Analisa Parameter Mangan (Mn)

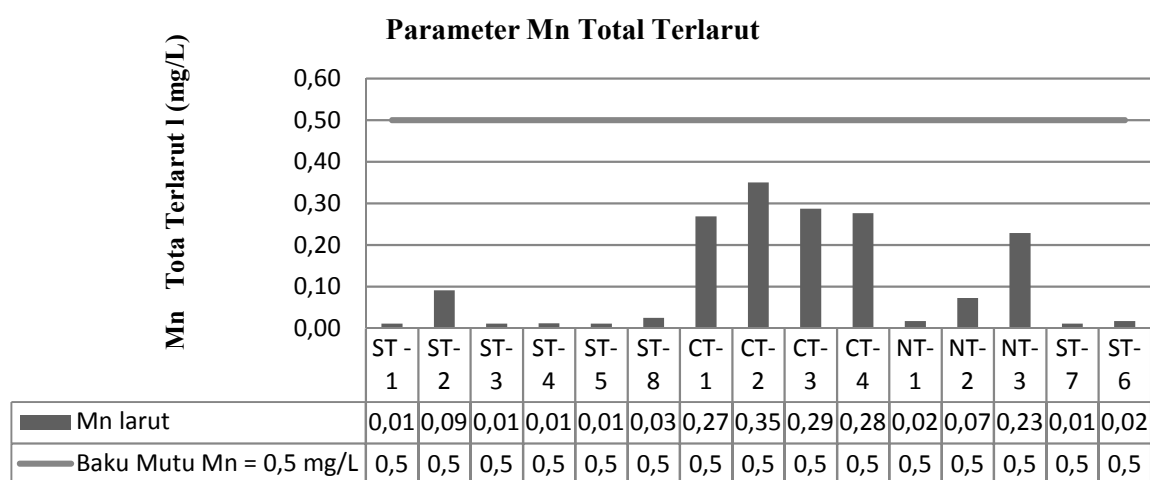
Hasil analisa selanjutnya selain pH air dan Fe adalah Mn total terlarut. Hasil pengukuran pada 15 sampel menunjukkan bahwa nilai Mn memiliki kisaran 0,01 – 0,28 mg/L. pengamatan nilai Mn ini juga sama halnya seperti Fe dilakukan di Laboratorium Kesehatan Provinsi

Kalimantan Selatan. Selain itu baku mutu air tanah tersebut akan mengacu pada kriteria air bersih sesuai Permen Kes No. 416 Tahun 1990.

Hasil analisa parameter Mangan menyatakan bahwa seluruh lokasi atau 15 sampel memenuhi baku mutu Permenkes No 416 tahun 1990 yakni di bawah 0,5 mg/L.

Tabel 4. Hasil Pengamatan Parameter Mn Total Terlarut

No	Lokasi Penelitian		Hasil pengukuran Mn Total Terlarut	Baku Mutu Mn Total Terlarut 0,5 mg/L	Persyaratan baku mutu sesuai Permenkes No 416/Menkes/Per/IX/1990
	Kode Sampel	Titik Sampel			
1	HZP-887	ST - 1	0.01	0,5	memenuhi persyaratan
2	HZP-881	ST-2	0.09	0,5	memenuhi persyaratan
3	HZP-862	ST-3	0.01	0,5	memenuhi persyaratan
4	HZP-860	ST-4	0.01	0,5	memenuhi persyaratan
5	GWH-21	ST-5	0.01	0,5	memenuhi persyaratan
6	GWH-23	ST-8	0.03	0,5	memenuhi persyaratan
7	HZS-68	CT-1	0.27	0,5	memenuhi persyaratan
8	HZS-65	CT-2	0.35	0,5	memenuhi persyaratan
9	HZS-55	CT-3	0.29	0,5	memenuhi persyaratan
10	HZS-52	CT-4	0.28	0,5	memenuhi persyaratan
11	HZR-41 (barat)	NT-1	0.02	0,5	memenuhi persyaratan
12	HZR-42 (timur)	NT-2	0.07	0,5	memenuhi persyaratan
13	HZR-44	NT-3	0.23	0,5	memenuhi persyaratan
14	GWH-27	ST-7	0.01	0,5	memenuhi persyaratan
15	WTP-T300	ST-6	0.02	0,5	memenuhi persyaratan



Kode & Lokasi Penelitian

1 :ST-1	South Ttp - Pama LW	6 :ST-8	South Ttp - Pama HW	11 :NT-1	North ttp - Buma LW
2 :ST-2	South Ttp - Pama LW	7 :CT-1	Central Ttp-SIS LW	12 :NT-2	North ttp - Buma LW
3 :ST-3	South Ttp - Pama LW	8 :CT-2	Central Ttp-SIS LW	13 :NT-3	North ttp - SIS LW
4 :ST-4	South Ttp - Pama LW	9 :CT-3	Central Ttp-SIS LW	14 :ST-7	South Ttp - Pama LW
5 :ST-5	South Ttp - Pama HW	10 :CT-4	Central Ttp-SIS LW	15 :ST-6	South Ttp - Pama HW/WTP T300 (kontrol)

Gambar 2. Hasil Analisa Parameter Mangan (Mn) Air Geoteknik Air Tanah Hasil Pemboran Geoteknik

Dari grafik di atas bahwa di lokasi Central Tutupan SIS *low wall* menyatakan bahwa kandungan Mn relatif tinggi dibanding dengan lokasi lain meskipun masih memenuhi baku mutu.

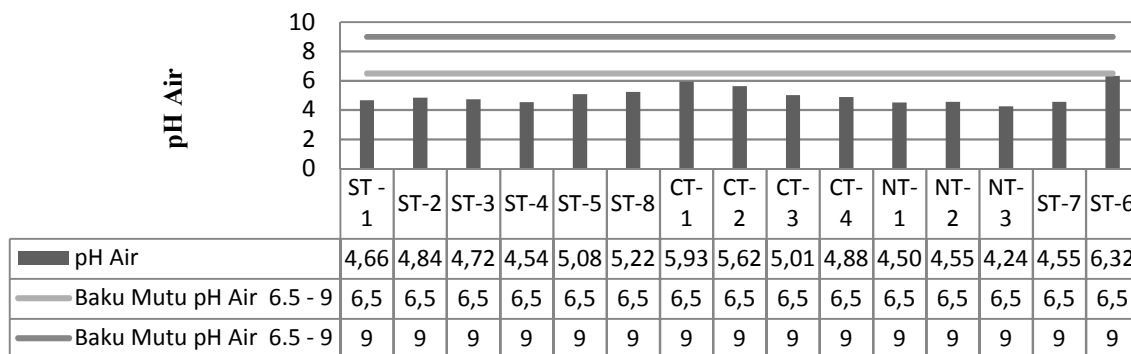
Parameter pH Air

Hasil pengukuran kualitas air tanah untuk parameter pH air menunjukkan bahwa pH air belum layak sesuai persyaratan kualitas air bersih dari 15 lokasi penelitian.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Parameter pH Air

NO	Lokasi Penelitian		Hasil Pengukuran	Baku Mutu pH Air		Persyaratan baku mutu sesuai Permenkes No 416/Menkes/Per/IX/1990
	Kode Sampel	Titik sampel		min 6,5	maks 9,0	
1	HZP-887	ST-1	4.66	6.5	9	belum memenuhi persyaratan
2	HZP-881	ST-2	4.84	6.5	9	belum memenuhi persyaratan
3	HZP-862	ST-3	4.72	6.5	9	belum memenuhi persyaratan
4	HZP-860	ST-4	4.54	6.5	9	belum memenuhi persyaratan
5	GWH-21	ST-5	5.08	6.5	9	belum memenuhi persyaratan
6	GWH-23	ST-8	5.22	6.5	9	belum memenuhi persyaratan
7	HZS-68	CT-1	5.93	6.5	9	belum memenuhi persyaratan
8	HZS-65	CT-2	5.62	6.5	9	belum memenuhi persyaratan
9	HZS-55	CT-3	5.01	6.5	9	belum memenuhi persyaratan
10	HZS-52	CT-4	4.88	6.5	9	belum memenuhi persyaratan
11	HZR-41 (barat)	NT-1	4.50	6.5	9	belum memenuhi persyaratan
12	HZR-42 (timur)	NT-2	4.55	6.5	9	belum memenuhi persyaratan
13	HZR-44	NT-3	4.24	6.5	9	belum memenuhi persyaratan
14	GWH-27	ST-7	4.55	6.5	9	belum memenuhi persyaratan
15	WTP-T300	ST-6	6.32	6.5	9	belum memenuhi persyaratan

Parameter pH Air



Kode & Lokasi Penelitian

1	:ST-1	South Ttp - Pama LW	6	:ST-8	South Ttp - Pama HW	11	:NT-1	North ttp - Buma LW
2	:ST-2	South Ttp - Pama LW	7	:CT-1	Central Ttp-SIS LW	12	:NT-2	North ttp - Buma LW
3	:ST-3	South Ttp - Pama LW	8	:CT-2	Central Ttp-SIS LW	13	:NT-3	North ttp - SIS LW
4	:ST-4	South Ttp - Pama LW	9	:CT-3	Central Ttp-SIS LW	14	:ST-7	South Ttp - Pama LW
5	:ST-5	South Ttp - Pama HW	10	:CT-4	Central Ttp-SIS LW	15	:ST-6	South Ttp - Pama HW/WTP T300 (kontrol)

Gambar 3. Hasil Analisa Parameter pH Air Geoteknik Air Tanah Hasil Pemboran Geoteknik

Dari grafik diatas, hasil pengukuran lapangan secara langsung untuk parameter pH air menyatakan bahwa seluruh lokasi sampling air tanah memiliki pH yang berkisar 4,5 – 6,32. Lokasi sampling di ST 5, ST 8, C1,C2 dan C3 memiliki pH di atas

5 sedangkan ST 1, ST 2, ST3, ST 4, CT 4, NT 1, NT 2, NT 3, ST 7 memiliki nilai pH di bawah 5,0. Secara umum nilai pH air di area *South* Tutupan Pama di bagian *Low wall* dan di *North* Tutupan Buma di bagian *Low wall* memiliki pH di bawah 5.

Sedangkan *South* Tutupan Pama *High wall* dan *Central* Tutupan SIS *low wall* memiliki kisaran pH di atas kisaran 5.

Kandungan Fe Air Tanah

Hasil besi air menyatakan bahwa terdapat 4 lokasi (ST 3, ST 4, NT 1, NT 2) dan 1 lokasi kontrol (ST 6) yang masih memenuhi baku mutu besi terlarut yakni 1 mg/L. Hal ini disebabkan kegiatan pemompaan tanah dan siklus hidrologi air tanah juga secara tidak langsung berkontribusi terhadap fluktuasi Fe air tanah. Jika dilakukan pemompaan terus menerus maka secara alami kadar Fe akan mengalami penurunan, begitu juga jika pada musim hujan, maka kandungan Fe akan meningkat (Sutrisno, 2010).

Unsur Fe air tanah 10 lokasi lainnya (ST 1, ST 2, ST 5, ST 8, CT 1, CT 2, CT 3, CT 4, NT 3 dan ST 7) belum memenuhi kelayakan karena memiliki nilai di atas 1 mg/L. Hal ini disebabkan oleh litologi batuan khususnya volume batubara yang besar sehingga dapat menyumbangkan unsur besi yang tinggi pada batuan. Dalam penelitian ini juga menyatakan bahwa tidak ada korelasi yang signifikan antara pH dengan Fe. Hal ini disebabkan analisa laboratorium yang dilakukan adalah Fe total terlarut atau bervalensi 2+ sedangkan kadar besi telah berubah menjadi Fe^{3+} (feri). Perubahan ini karena besi yang ada dalam bentuk ferro dan feri dimana feri akan mengendap dan tidak larut dalam air serta dapat di lihat dengan mata sehingga mengakibatkan endapan air berwarna kuning, berbau dan berasa. Kondisi dilapangan banyak ditemukan terbentuknya endapan berwarna kuning yang berasal dari besi bervalensi 3 atau feri (Sutrisno, 2010).

Kandungan Mn Air Tanah

Untuk Parameter Mn menyatakan bahwa seluruh lokasi telah memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan yakni sebesar 0,5 mg/L. Artinya air tanah tersebut layak sebagai air bersih sehingga tidak perlu

dilakukan *treatment*/pengolahan air. Kandungan mangan yang kecil disebabkan oleh litologi/batuan penyusun di tambang memiliki unsur kandungan yang rendah. Kandungan mangan masuk ke dalam air oleh karena reaksi biologis pada kondisi reduksi atau anaerobik (tanpa oksigen). Jika air yang mengandung mangan dibiarkan terkena udara atau oksigen maka reaksi oksidasi mangan akan timbul dengan lambat membentuk endapan atau gumpalan koloid dari oksidasi mangan yang tidak diharapkan.

Di dalam sistem air tanah, senyawa mangan berubah ubah tergantung derajat keasaman (pH) air. Perubahan senyawa mangan di alam berdasarkan kondisi pH pada valensi 2 pada umumnya kan larut dalam air. Oleh karena itu sistem pengolahan air senyawa mangan dengan cara oksidasi diubah ke senyawa yang mempunyai cara oksidasi valensi yang lebih tinggi yang tidak larut di dalam air sehingga dapat dengan mudah dipisahkan secara fisik. Walaupun Mn di dalam senyawa senyawa $MnCO_3$, $Mn(OH)_2$ mempunyai valensi dua, zat tersebut relatif sulit larut dalam air tetapi untuk senyawa seperti $MnCl_2$, $MnSO_4$ mempunyai kelarutan yang besar dalam air (Sutrisno, 2010).

Derajat Keasaman Air Tanah

Dari hasil penelitian menyatakan bahwa pH air dari sampling air tanah di 15 lokasi masih di bawah baku mutu yakni di bawah nilai 6,5. Hal ini disebabkan oleh logam terlarut khususnya besi dalam bentuk ion Fe^{2+} atau Fe^{3+} . Kelarutan tersebut bersumber dari air tanah yang tidak memperoleh oksigen dari atmosfer (udara) namun berasal dari aktivitas mikrobial yang merombak bahan organik. Penurunan pH juga bersumber dari litologi/batuan penyusun salah satunya adalah batuan yang didominasi oleh mineral besi (Asmadi, 2011). Sedangkan pada air pada WTP T 300 dinyatakan nilai pH nya di atas 6, namun belum memenuhi baku mutu karena air bersumber dari air tanah dan air

permukaan dan juga telah dilakukan *treatment* dengan menggunakan flok dan koagulasi sehingga pH air telah memenuhi standar Permenkes No. 416 Tahun 1990. Hasil pH air juga dipengaruhi oleh potensi oksidasi reduksi dimana nilai korelasi r sebesar -0,75 (hubungan kuat negatif). Artinya pada saat kondisi air kekurangan oksigen/reduksi meningkat maka pH air akan menurun/asam. Hal ini disebabkan oleh air tanah yang tidak banyak mengandung oksigen O_2 , maka kelarutan besi akan meningkat (Asmadi, 2011).

Kesimpulan Dan Saran

Unsur kandungan Fe air tanah yang layak sebagai air bersih berada pada lokasi ST 3, ST 4, NT 1, NT 2 dan kontrol ST 6 memiliki kandungan di bawah 1 mg/L karena tipikal litologi dan volume batubara yang kecil. Sedangkan kandungan besi pada lokasi ST 1, ST 2, ST 5, ST 8, CT 1, CT 2, CT 3, CT 4, NT 3 dan ST 7 tidak layak sebagai air bersih (> 1 mg/L) hal ini disebabkan area tersebut di dominasi litologi/batubara yang memiliki sumber mineral besi yang tinggi. Parameter Mangan di seluruh lokasi penelitian masih memenuhi baku mutu permenkes No. 416 Tahun 1990 yakni masih di bawah 0,5 mg/L sehingga dapat dikategorikan layak sebagai air bersih. Kandungan mangan yang rendah disebabkan oleh batuan penyusun mineral yang rendah unsur mangannya. pH Air dalam air tanah hasil pemboran geoteknik masih belum memenuhi standar baku mutu Air Bersih Permenkes No. 416 Tahun 1990 sehingga belum dapat dikategorikan sebagai air bersih. Rendah/masamnya derajat keasaman pH tersebut disebabkan oleh kontribusi unsur Fe dan potensi mineral pembentuk Air Asam Tambang.

Perlu penelitian lebih lanjut terhadap parameter kualitas air yang berhubungan dengan mineral pada lapisan batuan penutup.

Daftar Pustaka

- Adaro Mine - Life of Mine Optimisation Study*. 2002. Mine Consult Pty Ltd. Sydney Australia.
- Alaerts G dan Santika SS. 1987. *Metode Penelitian Air*. Penerbit Usaha Nasional. Surabaya. 308 halaman
- Asdak C. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press.
- Asmadi, Khayan, Subaris Kasjono, Heru. 2011. *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Penerbit Gosyen Publishing. Yogyakarta.
- Asmawi, Suhaili. 1994. *Kualitas Air Untuk Perikanan - Bahan Kuliah Pengelolaan Perairan*. Fakultas Perikanan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru. 40 halaman.
- Cholik F, Artati dan Arifuddin R. 1991. *Pengelolaan Kualitas Air Kolam Ikan*. Direktorat Jenderal Perikanan. 49 halaman.
- Daryanto Dr. 1995. *Masalah Pencemaran*. Penerbit Tarsito Bandung. 163 halaman
- Data Statistik Curah Hujan*. 2004. Seksi Geoteknik, Environmental dan Quality Control PT. Adaro Indonesia.
- Ensiklopedi Populer*. 2004. PT. Ichtiar Baru Van Hoeve. Jakarta.
- Gubernur Kalimantan Selatan. 1994. SK Gubernur Kepala Daerah Tingkat I Kalimantan Selatan Nomor 48/1994 Tentang Penggolongan, Baku Mutu dan Peruntukan Air di Kalimantan Selatan serta Nomor 58/1994 Tentang Penggolongan Dan Baku Mutu Air Limbah di Kalimantan Selatan.
- Harun, Irwan. 2004. *Inhouse Training Environmental Management System – ISO 14001*. PT. Biosfer International Network.
- Indarto. 2010. *Hidrologi Dasar Teori Dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Sinar Grafika Offset. Jakarta.
- Juli Soemirat Slamet. 1994. *Kesehatan Lingkungan*. Gadjah mada University, Yogyakarta. 227 halaman.

- Kodoatie RJ, Suharyanto, Sangkawati S, Edhisono S. 2002. *Pengelolaan Sumberdaya Air Dalam Otonomi Daerah*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Laporan Pelaksanaan Pemantauan Rencana Pengelolaan Lingkungan (RKL) Dan Rencana Pemantauan Lingkungan (RPL) Kegiatan Pertambangan Batubara Di Kabupaten Tabalong Dan Balangan Serta Pelabuhan Khusus Batubara Di Kelanis Triwulan I, II, III, IV. 2004.
- Lestari BN. 2000. *Environmental Awareness Training 01-02*. Dahai Kalimantan Selatan.
- McNeely RN, Neimanis VP, and Dwyer L. 1979. *Water Quality Sourcebook, A Guide to Water Quality parameter*. Inland Water Directorate. Ottawa Canada.
- Met calf and Eddy. 1979. *Waste Water Engineering, Tretment, Disposal, re Use*. McGraw-Hill Series Water Resources and Environmental Engineering.
- Odum EP. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sanim B. 2011. *Sumber Daya Air Dan Kesejahteraan Publik*. Penerbit IPB Press. Bogor.
- Slamet JS. 1994. *Kesehatan Lingkungan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 227 halaman
- Sontang M dan Karden E. 2001. *Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Penerbit Djambatan. Jakarta. 255 halaman.
- Susilastuti D. 2011. *System Dynamics Pengelolaan Sumber Daya Air Bersih*. Cintya Press. Jakarta
- Sutrisno Tlrc, Suciati E. 2010. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Undang-Undang Dasar 1945.
- Viessman W Jr. and Hammer MJ. 1998. *Water Supply and Pollution Control*. Addison Wesley Longman, Inc.