

**ANALISIS LOGAM (Fe, Pb), Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), DAN SULFIDA (S<sup>2-</sup>) PADA  
LIMBAH TAMBANG BATUBARA PT. TRI BAKTI SARIMAS DI DESA  
PANGKALAN KUANSING**

**Fadhli Kurniawan<sup>1</sup>, T. Abu Hanifah<sup>2</sup>, Subardi Bali<sup>2</sup>**

**Mahasiswa Program Studi S1 Kimia  
Bidang Kimia Analitik Jurusan Kimia  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Kampus Binawidya Pekanbaru, 28293, Indonesia  
fadhli\_wins@yahoo.co.id**

**ABSTRACT**

PT.Tri Bakti Sarimas (TBS) on Kuantan Singingi Regency has a great potency as liquid waste supplier in large quantity to environment as it contains hazardous heavy metals. This company has made four ponds as main water treatment facilities. Its efficiency of waste treatment installation (*IPAL*) could be determined by identificating the content of heavy metals (Fe and Pb), sulfide and nitrate contents at liquid waste reservoir inlet, second treatment pond, outlet and residence's local pond. Determination of heavy metals (Fe and Pb) were done by using Atomic Absorption spectrophotometer (AAS) while UV-Vis spectrophotometer was used for sulfide and nitrate content identification. The respectively amount of Fe at inlet, second treatment pond, outlet, and residence's local pond was 8,85 mg/L; 8,26 mg/L; 7,07 mg/L; 6,76 mg/L, respectively amount of Pb was 3,93 mg/L; 3,25 mg/L; 2,88 mg/L; 2,93 mg/L, respectively amount of sulfide (S<sup>2-</sup>) was 0,19 mg/L; 0,17 mg/L; 0,16 mg/L; 0,13 mg/L and respectively amount of nitrate (NO<sup>-3</sup>) was 1,23 mg/L; 0,73 mg/L; 0,51 mg/L; 0,03 mg/L. Waste water treatment in PT. TBS which has been used dolomite as adsorbent, shown the less efficiency for Fe, Pb, Sulfide and nitrate with average loss percentage less than 50 %.

Keywords: AAS, UV-Vis spectrophotometer, Fe, Pb, Sulfide, Nitrate

**ABSTRAK**

PT. TBS (Tri Bakti Sarimas) yang berada di daerah Kabupaten Kuantan Singingi memiliki potensi dalam menghasilkan limbah cair dalam jumlah yang sangat banyak dan mengandung logam berat berbahaya bagi lingkungan. PT. TBS membuat empat kolam yang digunakan sebagai pengolahan limbah cair. Efisiensi pengolahan air limbah (*IPAL*) yang dilakukan pihak industri, dapat diketahui melalui analisis kandungan logam berat (Fe dan Pb), sulfida dan nitrat pada *inlet*, kolam penampungan ke dua, *outlet*, dan sumur penduduk. Penentuan logam Fe dan Pb dilakukan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), sementara kandungan sulfida dan nitrat ditentukan menggunakan metode Spektrofotometri *UV-Vis*. Kandungan logam berat Fe pada *inlet*, kolam penampungan, *outlet* dan sumur penduduk masing-masing adalah 8,85

mg/L; 8,26 mg/L; 7,07 mg/L; 6,76 mg/L, kandungan logam Pb masing-masing adalah 3,93 mg/L; 3,25 mg/L; 2,88 mg/L; 2,93 mg/L, kandungan nitrat masing-masing adalah 0,19 mg/L; 0,17 mg/L; 0,16 mg/L; 0,13 mg/L dan kandungan sulfida masing-masing adalah 1,23 mg/L; 0,73 mg/L; 0,51 mg/L; 0,03 mg/L. Pengolahan limbah pada PT. TBS menggunakan dolomit sebagai adsorben tergolong kurang efisien untuk logam Fe, Pb, anion nitrat dan sulfida karena persentase pengurangan rata-rata yang diperoleh < 50%.

Kata kunci : Fe, Nitrat, Pb, Spektrofotometer *UV-Vis*, SSA, Sulfida

## PENDAHULUAN

Batubara merupakan salah satu sumber daya mineral yang penting di Indonesia dan termasuk dalam golongan bahan tambang mineral organik yang dieksploitasi untuk kebutuhan sumber energi dalam negeri dan ekspor (Djajadiningrat, 1999 dalam Mindasari, 2007). Batubara mengandung berbagai mineral dan unsur anorganik yang berbentuk ion terlarut dalam air rembesan dan keberadaannya melimpah pada endapan batubara muda. Air rembesan ini diindikasikan mengandung logam berat yang dapat mencemari badan perairan. Pencemaran tambang batubara terhadap tanah bersifat tidak langsung. Perombakan mineral dan bahan anorganik serta racun akan menimbulkan pencemaran air. Dampak penambangan batubara lainnya berupa terjadinya pemadatan tanah oleh alat-alat pertambangan dan erosi akibat pembukaan lahan (Keating, 2001).

Salah satu pertambangan batubara yang terdapat di provinsi Riau adalah PT. TBS (Tri Bakti Sarimas) yang berada di daerah Desa Pangkalan Kuansing. Keberadaan industri penambangan ini menambah daftar penghasil limbah yang tidak baik bagi lingkungan dan kesehatan makhluk hidup baik limbah padat, cair maupun gas. Limbah tersebut mengandung bahan

kimia yang beracun dan berbahaya (limbah B3) (Dinas Pertambangan dan Energi Kabupaten Kuantan Singingi, 2006). Di Desa Pangkalan terdapat anak Sungai Pendulangan yang bermuara pada daerah aliran Sungai Tiu. Sungai ini banyak digunakan untuk aktivitas manusia seperti untuk mandi, cuci dan kakus (MCK).

Pada proses pencucian batubara akan menghasilkan air limbah yang diolah pada suatu Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Instalasi Pengolahan Air Limbah yang dilakukan oleh PT. TBS ini menggunakan senyawa dolomit sebagai adsorben dan molekul penetral yang dapat mengurangi kandungan cemaran (Pb, Fe, nitrat dan sulfida). Proses pengolahan air limbah dilakukan pada empat kolam penampungan air limbah melalui proses pengaliran bertahap dengan masing-masing kolam yang telah diberi dolomit. Setelah melalui kolam ke empat, air limbah akan dibuang ke sungai. Secara fisik, air yang akan dibuang ke sungai tersebut terlihat lebih jernih dan bersih, akan tetapi kandungan logam terlarut yang ada pada air limbah perlu dianalisa untuk mengetahui kadarnya.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Ridinata (2012), kegiatan pertambangan batubara yang terdapat di Desa Pangkalan Kuansing telah

menyebabkan terjadinya pencemaran di badan perairan Sungai Pendulangan yang dijadikan sebagai tempat pembuangan akhir limbah. Kadar logam Pb dan Mn di badan perairan sungai Pendulangan yaitu sebesar 0,0440 mg/L dan 0,1195 mg/L. Kadar logam berat Pb dan Mn tersebut telah melebihi nilai ambang batas yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, yaitu 0,0300 mg/L dan 0,1000 mg/L.

Hal ini dapat terjadi karena kurang baiknya sistem IPAL yang diterapkan oleh PT. TBS dalam mengurangi kadar bahan pencemar terutama logam berat dari air limbah hasil pencucian batubara. Pengurangan kadar logam berat pada sistem IPAL dilakukan dengan penambahan dolomit di tiap kolam penampungan sebelum limbah dialirkan ke sungai. Penambahan dolomit dilakukan dengan cara ditabur tanpa adanya proses pengadukan terlebih dahulu. Sehingga proses pengurangan kadar bahan pencemar oleh dolomit menjadi kurang optimal.

Proses perbaikan IPAL perlu dilakukan jika tingkat efisiensi pengurangan ion Pb, Fe, nitrat dan sulfida rendah agar tidak menyebabkan termobilisasinya logam-logam berat yang mungkin terlarut dalam kadar tinggi dan mengganggu kehidupan akuatik khususnya di sungai tempat pembuangan air limbah hasil dari IPAL.

Kandungan Fe dan Pb yang tinggi dalam tanah maupun air akan mengakibatkan terganggunya keseimbangan ekosistem di lingkungan tersebut dan memiliki potensi cemaran yang dapat menyebabkan penyakit

terhadap manusia yang berada di sekitar daerah cemaran. Kandungan anion sulfida yang terdapat dalam air memiliki pengaruh besar terhadap pembentukan senyawa sulfat sebagai anion utama penyebab terjadinya air asam tambang melalui proses oksidasi. Proses pengurangan kadar sulfida di dalam air diasumsikan dapat mengurangi potensi terbentuknya air asam tambang.

Oleh karena itu, perlu dilakukan analisa kandungan logam berat (Fe dan Pb) beserta nitrat dan sulfida pada *inlet*, kolam penampungan ke dua, *outlet* dan sumur penduduk guna mengetahui efisiensi IPAL yang diterapkan oleh PT. TBS.

## METODE PENELITIAN

### a. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain AAS-Rayleigh WFX-320, *Hallow Cathode Lamp* (HCL), spektrofotometer UV-Vis (*V-1100D spectrophotometer P-Selecta*), pH meter *Merk Orion Research INC*, Neraca Analitik *Merk Mettler Tipe AE200*, pemanas listrik, pengaduk magnet, termometer, kertas saring *Whatman 42*, dan peralatan gelas lainnya. Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuades, asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) pekat, asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) pekat, asam klorida (HCl) pekat, larutan standar logam timbal (Pb), larutan standar logam besi (Fe), gas asetilen ( $\text{C}_2\text{H}_2$ )HP, kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), larutan induk asam sulfat-amina, N,N dimetil-p-fenilendiamin oksalat,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (4:1), larutan ferri klorida ( $\text{FeCl}_3$ ), larutan diammonium hidrogen fosfat

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{N}$ , natrium hidroksida (NaOH), natrium sulfida ( $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ), larutan penyangga pH 4; 7 dan 10, kalium nitrat ( $\text{KNO}_3$ ), larutan NaCl 30%, larutan campuran brusin-asam sulfanilat.

## **b. Lokasi dan Metode Pengambilan Sampel**

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah air limbah pertambangan batubara di Desa Pangkalan Kuansing sebanyak 4 sampel. Sampel diambil di 4 stasiun yang terdiri dari : *inlet* IPAL (SI), kolam limbah ke dua (SK), *outlet* IPAL (SO) dan sumur penduduk (SP). Titik pengambilan sampel SI dilakukan pada lokasi sebelum IPAL atau titik dimana air limbah yang mengalir sebelum memasuki IPAL. Untuk titik pengambilan sampel SK dilakukan pada lokasi kolam limbah yang ke dua, untuk titik pengambilan sampel SO dilakukan pada lokasi setelah IPAL atau titik dimana air limbah yang mengalir sebelum memasuki badan air penerima (sungai). Sedangkan untuk sampel SP diambil dari salah satu sumur milik warga yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang berjarak sekitar 3 kilometer dari lokasi pertambangan.

Sampel SK diambil dengan cara menggunakan botol kaca yang diberi pemberat di bagian bawah botol, kemudian botol di masukkan ke dalam kolam limbah dan tutup botol ditarik dengan menggunakan tali. Setelah botol terisi penuh, botol tersebut ditarik ke atas. Untuk titik pengambilan sampel pada kolam limbah diambil 8 titik, yaitu tepi kiri atas, tepi tengah atas, tepi kanan atas, tepi tengah kanan, tepi

kanan bawah, tepi tengah bawah, tepi kiri bawah dan tepi tengah kiri. Dan setiap titik pengambilan sampel terdiri dari air permukaan, air pertengahan dan air dasar kolam limbah kemudian dihomogenkan menjadi satu dan diukur pH nya, setelah itu dilakukan penanganan sampel sesuai dengan analisis yang akan dilakukan, kemudian sampel dimasukkan ke dalam botol polietilen dan sampel dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

## **c. Penentuan konsentrasi Fe dan Pb**

Penentuan konsentrasi Fe dan Pb dilakukan menggunakan SSA, pada panjang gelombang 248,3 nm untuk Fe sedangkan untuk Pb pada panjang gelombang 283,3 nm.

**d. Penentuan sulfida ( $\text{S}^{2-}$ ) dengan metode metilen biru (SNI 6989.70:2009) dan Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dengan metode brusin sulfat (SNI 06-2480-1991) secara spektrofotometri.**

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Analisis Parameter *in-situ***

Dari hasil analisis *in-situ* limbah cair batubara Desa Pangkalan Kuansing diperoleh suhu air pada sampel *inlet* 30,5°C, sampel kolam ke dua 31,5°C dan pada sampel *outlet* 31°C sedangkan untuk sumur penduduk 29°C. Terlihat bahwa tidak terdapat perbedaan suhu yang cukup besar.

Suhu air pada kolam dan *outlet* relatif lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu air pada *inlet*. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh tingginya suhu udara yang ikut

Tabel 1: Hasil analisis parameter dari limbah cair pencucian batubara dan sumur penduduk desa Pangkalan Kuansing.

Parameter	Satuan	Sampel				Baku Mutu
		SI	SK	SO	SP	
Suhu air	°C	30,5	31,5	31,0	29,0	
Suhu udara	°C	31,5	32,5	32,0	31,0	
pH		4,02	5,93	6,87	5,48	6-9* 6-9***
TSS	(mg/L)	654,0	158,5	116,0	68,0	400* 50***
Besi	(mg/L)	8,85	8,26	7,07	6,76	7* 0,3***
Timbal	(mg/L)	3,93	3,25	2,88	2,93	1** 0,03***
Nitrat	(mg/L)	0,19	0,17	0,16	0,13	30** 10***
Sulfida	(mg/L)	1,23	0,73	0,51	0,03	0,1** 0,002***

Keterangan:

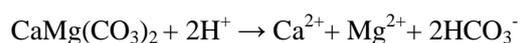
- SI : Sampel limbah cair pencucian batubara pada *inlet*
- SK : Sampel limbah cair pencucian batubara pada kolam
- SO : Sampel limbah cair pencucian batubara pada *outlet*
- SP : Sampel sumur penduduk
- \* : nilai baku mutu air limbah penambangan batubara berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup no. 113 Tahun 2003 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan Batubara
- \*\* : nilai baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup no.51 tahun 1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri
- \*\*\* : nilai baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air

mempengaruhi suhu air di kolam dan *inlet*. Nilai pH sampel yang diperoleh dari hasil penelitian limbah cair batubara dan sumur penduduk bervariasi dengan nilai pH tertinggi yang terdapat pada sampel *outlet* (SO) yaitu 6,87 dan terendah pada sampel *inlet* (SI) yaitu 4,02. Nilai pH pada sumur penduduk (SP) diperoleh sebesar 5,48. Pada sampel kolam, nilai pH yang didapatkan yaitu 5,93. Rendahnya nilai pH pada *inlet* diakibatkan oleh lapisan batuan yang mengandung sulfur ikut terangkut disaat proses eksploitasi

batubara sehingga sulfur mengalami reaksi dengan air dan atau oksigen sehingga melepaskan sulfat ke lingkungan. Reaksi ini menyebabkan terjadinya keasaman pada tanah dan air. Fenomena ini dikenal juga dengan istilah *acid mine drainage* (air asam tambang). Selain itu, limbah cair pertambangan batubara juga tercemar asam sulfat dan senyawa besi, yang dapat mengalir ke luar daerah pertambangan. Air yang mengandung kedua senyawa ini dapat berubah menjadi asam. Limbah pertambangan

yang bersifat asam bisa menyebabkan korosi dan melarutkan logam-logam sehingga air yang dicemari bersifat racun dan dapat memusnahkan kehidupan akuatik (Iman, S. 2012).

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa kenaikan nilai pH telah terjadi pada sampel di kolam ke dua dan terus naik hingga 6,87 pada sampel *outlet*. Naiknya nilai pH pada sampel kolam dan *outlet* disebabkan oleh proses pengolahan limbah cair dengan cara penambahan dolomit di kolam penampungan limbah sebelum mengalir ke *outlet*. Dolomit ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) bertindak sebagai mineral penetral pada air yang bersifat asam.



Reaksi diatas memperlihatkan bahwa 1 mol ion dolomit dibutuhkan untuk menetralkan 2 mol ion asam. Sehingga pH mendekati netral dan telah sesuai dengan baku mutu pH yang dianjurkan berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 113 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan Batubara, yaitu sebesar 6-9.

Nilai pH pada sumur penduduk diperoleh sebesar 5,48. Rendahnya nilai pH tersebut kemungkinan disebabkan oleh merembesnya air dari inlet dan kolam penampungan ke badan air yang ada di dalam tanah. Pengaruh lingkungan berupa keasaman tanah juga dapat mempengaruhi nilai pH pada air yang berada disekitar pemukiman penduduk. Selain itu, daerah tersebut juga mengandung mineral-mineral sulfida. Mineral sulfida yang terlarut di

dalam air tanah akan meningkatkan keasaman air sumur penduduk.

Hasil penelitian parameter TSS yang terukur pada sampel *inlet* 654 mg/L, sampel kolam 158,5 mg/L, sampel *outlet* 116 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi pengendapan pada setiap kolam-kolam yang di lalui limbah cair batubara selama proses pengolahan air limbah. Nilai TSS yang didapatkan pada sampel di sumur penduduk sebesar 68,0 mg/L. Nilai tersebut cukup berbeda jauh dengan nilai TSS yang didapatkan pada sampel *inlet*, *outlet* maupun kolam kedua. Rendahnya nilai TSS pada sumur penduduk kemungkinan lebih dipengaruhi oleh kondisi lingkungan berupa jenis tanah yang berada di sekitar sumur penduduk. Jika dibandingkan baku mutu yang ditentukan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 113 Tahun 2003, yaitu 400 mg/L ternyata limbah *outlet* tidak melewati nilai ambang batas.

## 2. Analisis Parameter *ex-situ*

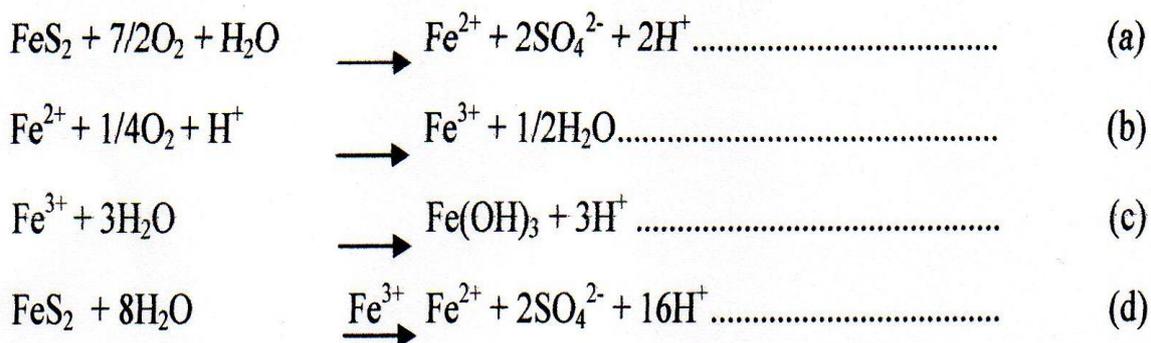
Pada penelitian ini hasil analisis kandungan logam Fe pada sampel *inlet* 8,85 mg/L, sampel kolam 8,26 mg/L, dan sampel *outlet* 7,07 mg/L tersaji pada tabel 1. Kandungan logam Fe yang terukur telah melebihi nilai baku mutu yang diperbolehkan oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 113 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan Batubara ,yaitu 7 mg/L. Tingginya kandungan logam Fe pada *inlet* disebabkan karena logam Fe merupakan komposisi dari batubara itu sendiri berupa mineral pirit ( $\text{FeS}_2$ ).

Selain itu, hal tersebut diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Sukandarumidi (1995) dengan menganalisa abu hasil pembakaran batubara. Salah satu oksida yang dihasilkan adalah Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Oksida tersebut merupakan hasil oksidasi dari mineral pirit melalui proses pembakaran.

Terjadinya kontak antara mineral sulfida (pirit) dengan udara dan air akan menghasilkan 16 mol H<sup>+</sup> hingga pirit habis bereaksi. Reaksi tersebut dapat dilihat pada persamaan a-d. Hal inilah yang menyebabkan rendahnya nilai pH pada sampel inlet. Proses pembentukan asam dapat dijelaskan dengan persamaan kimia yang tersaji pada gambar 1.

dapat dipercepat dengan kehadiran bakteri *Thiobacillusferoxidans* yang dapat berperan pada tahapan reaksi ke b memicu pembentukan (Fe<sup>3+</sup>) sehingga mempercepat pembentukan asam selanjutnya (Fazria, 2010).

Logam Fe yang terukur pada sumur penduduk (6,76 mg/L) tidak jauh berbeda dengan kandungan Fe yang terukur pada sampel outlet (7,07 mg/L). Hal ini lebih dipengaruhi oleh kondisi tanah di sekitar sumur penduduk yang kemungkinan banyak mengandung logam Fe. Rembesan air dari kolam penampungan air limbah yang mengandung logam Fe ke dalam tanah juga ikut mempengaruhi tingginya kandungan logam Fe pada tanah di sekitar sumur penduduk. Nilai



Gambar 1 : Proses pembentukan asam dari mineral pirit (FeS<sub>2</sub>)

Pada reaksi a, pirit teroksidasi membentuk asam (2H<sup>+</sup>), sulfat dan besi ferrous (Fe<sup>2+</sup>). Reaksi b, besi ferrous akan teroksidasi membentuk besi ferri (Fe<sup>3+</sup>) dan air pada suasana asam. Reaksi c besi ferri (Fe<sup>3+</sup>) dihidroksida membentuk hidroksida besi dan asam. Pada reaksi d, hasil reaksi b akan bereaksi dengan pirit yang ada, dimana besi ferri bertindak sebagai katalis sehingga terbentuk besi ferrous, sulfat dan asam. Pembentukan asam tersebut

persentase pengurangan limbah dari inlet ke outlet (P2) dapat dilihat pada gambar 2.

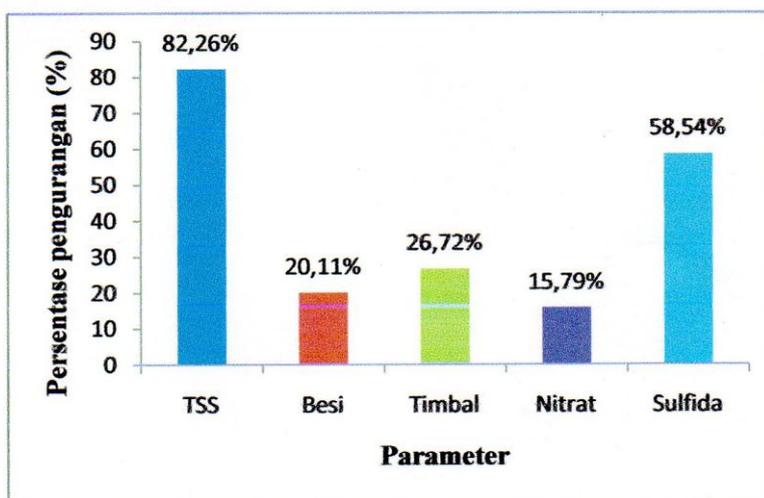
Nilai pengurangan tertinggi terlihat pada TSS yaitu 85,52% sedangkan sulfida yaitu 58,54%, logam Fe 20,11%, logam Pb 26,72% dan nitrat 15,79 %.

Persentase penambahan pH limbah dari inlet ke outlet (P2\*) yang didapatkan sebesar 41,48% karena ternetralkannya ion H<sup>+</sup> pada limbah cair

oleh ion  $\text{CO}_3^{2-}$  yang berasal dari dolomit dan menyebabkan naiknya nilai pH menjadi 6,87 pada sampel *outlet*.

Penurunan kadar TSS yang tinggi (85,52%) menunjukkan peran dolomit yang efektif dalam mengendapkan logam-logam maupun anion terlarut pada limbah cair hasil pencucian batubara. Kandungan logam dan anion yang ada pada struktur kristal dolomit

dan Fe yang cenderung lebih bersifat elektropositif dibandingkan logam Ca dan Mg pada struktur dolomit. Hal ini menyebabkan dolomit memiliki ketertarikan untuk lebih cenderung mengadsorpsi Fe dan Pb pada struktur dolomit. Persentase pengurangan Pb (26,72%) cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan logam Fe (20,11%).



Gambar 2: Persentase pengurangan sampel dari *inlet* ke *outlet*.

akan cenderung menarik partikel-partikel tersuspensi yang larut dalam limbah tersebut. Berkurangnya kadar ion sulfida dan ion nitrat dapat diasumsikan akibat adanya ikatan dengan logam yang ada pada struktur dolomit dalam jumlah yang terbatas. Kelarutan ion nitrat yang tinggi akan mengakibatkan sulitnya ion tersebut untuk mengendap jika dibandingkan ion sulfida. Oleh karena itu, persentase pengurangan ion sulfida lebih tinggi jika dibandingkan dengan ion nitrat.

Selain itu, berkurangnya kadar logam dalam air limbah dapat terjadi akibat adanya reaksi pertukaran kation. Reaksi pertukaran kation terjadi karena perbedaan keelektronegatifan dari Pb

Hal ini disebabkan oleh jari-jari ion Pb yang lebih tinggi di bandingkan Fe, sehingga ion Pb akan lebih mudah terjerap pada permukaan dolomit. Berdasarkan persentase pengurangan yang ditunjukkan pada gambar 2 dapat disimpulkan bahwa penjerapan logam Fe dan Pb oleh dolomit belum berlangsung secara optimal. Berdasarkan parameter yang dianalisa, IPAL yang dilakukan oleh pihak industri menggunakan dolomit sebagai adsorben ini terlihat kurang efisien dengan nilai persentase rata-rata < 50% terutama untuk logam Fe, Pb, dan nitrat.

Berdasarkan parameter yang dianalisa untuk sumur penduduk dapat diasumsikan bahwa kegiatan

penambangan batubara kemungkinan dapat mempengaruhi kualitas air pada sumur penduduk terutama untuk logam Fe dan Pb. Nilai kandungan untuk Fe dan Pb yang didapatkan dari sampel kolam dan *outlet* hampir sama dengan sampel yang diperoleh dari sumur penduduk. Sedangkan kandungan nitrat dan sulfida lebih dominan berasal dari tanah yang berada disekitar sumur penduduk.

Hasil analisa keseluruhan yang dilakukan penelitian ini menunjukkan bahwa ion Fe, Pb, dan sulfida pada air sumur penduduk telah melebihi nilai baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap sampel *inlet*, kolam penampungan kedua, *outlet* dan sumur penduduk di PT. Tri Bakti Sarimas didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Kandungan logam berat (Fe dan Pb), nitrat, sulfida, pH dan TSS yang terdapat pada *inlet*, kolam penampungan ke dua, *outlet* limbah cair pencucian batubara dan juga sumur penduduk tersaji pada tabel 1.
2. Pada sampel *outlet*, nilai TSS yang didapatkan tidak melewati nilai baku mutu, sedangkan hasil analisis yang terukur untuk Fe, Pb dan sulfida pada *outlet* telah melebihi nilai baku mutu \* dan \*\* pada table 1.
3. Berdasarkan parameter yang dianalisa pada sampel sumur

penduduk dapat disimpulkan bahwa air tersebut telah tercemar karena kandungan Fe, Pb dan sulfida yang diperoleh telah melewati nilai baku mutu \*\*\* pada table 1.

4. Pengolahan limbah yang diterapkan oleh PT. TBS tergolong kurang efisien dalam mengurangi kandungan logam Fe, Pb, anion nitrat dan sulfida sebelum dibuang ke lingkungan dengan persentase pengurangan rata-rata yang diperoleh < 50%. Sedangkan pengurangan kadar TSS tergolong efisien dengan nilai P2 85,52% begitu juga untuk nilai pH yang mendekati netral (6,87) pada sampel outlet.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. T. Abu Hanifah, M.Si dan Drs. Subardi Bali, M.Farm yang telah sabar memberikan bimbingan, nasehat dan dorongan selama penelitian ini berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Pertambangan dan Energi Kabupaten Kuantan Singingi. 2008. *Pemberian Kuasa Pertambangan Eksplorasi kepada PT. Tri Bakti Sarimas*. Pemerintah Kabupaten Kuantan Singingi.
- Fazria, N. 2010. *Dampak air asam tambang terhadap kualitas air tanah disekitar area pertambangan*. Skripsi. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.

- Iman, M.S. 2012. *Rekayasa penurunan Fe dan Mn pada air asam tambang batubara menggunakan tanaman purun tikus (Eleocharis dulcis) dalam sistem lahan basah buatan aliran vertikal bawah permukaan*. Skripsi. Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Keating, M. 2001. *Environmental Impact of Coal Mining*. Boston.
- Ridinata, A. 2012. *Analisis kontribusi logam (Pb, Mn), nitrat dan sulfat dari limbah tambang batubara pada badan air sungai Pendulangan Desa Pangkalan Kuansing*. Skripsi. Jurusan Kimia FMIPA-UR, Pekanbaru.
- Mindasari, L. 2007. *Dampak kegiatan pertambangan batubara PT. Tambang Batubara Bukit Asam (PT. BA) (PERSERO) Tbk- Unit Produksi Ombilin (UPO) dan tambang batubara tanpa izin (PETI) terhadap kualitas air sungai Ombilin Sawahlunto*. Skripsi. IPB, Bogor.