

Analisis pengaruh air asam tambang sekitar Disposasi UCW di PT Jorong Barutama Greston

Analysis of the effect of acid mine water around UCW Disposasi at PT Jorong Barutama Greston

M. Advan Kamarullah*, Agus Triantoro, Marselinus Untung Dwiartmoko
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
e-mail: *kamarullah.advan@gmail.com, agus@ulm.ac.id, untung@ulm.ac.id

ABSTRAK

Disposasi UCW pada PT JBG sejak awal penimbunan belum melakukan pemisahan antara material PAF dan NAF. Persoalan lingkungan yang ditimbulkan karena pengaruh AAT baik selama kegiatan penambangan maupun pasca penambangan adalah menurunnya kualitas air tanah jika dialirkan ke sungai, hal ini akan berdampak kepada masyarakat yang tinggal di daerah aliran sungai. Maka dari itu diperlukan adanya analisis pengaruh AAT, pemetaan sebaran pola aliran AAT dan pengujian kualitas air.

Dalam penelitian ini, *sampling* dilakukan pada 24 titik lindi di Disposasi UCW dan sekitarnya yang selanjutnya akan dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui baku mutu air, dan mengkorelasikan hasil pengujian sesuai dengan Pergub Kalsel No. 036 Tahun 2008.

Karakteristik AAT di Disposasi UCW ditunjukkan oleh empat parameter, dimana pH rendah (2,5-3,7), konsentrasi logam Fe secara umum cukup rendah dan konsentrasi logam Mn secara umum tinggi serta tingkat kekeruhan atau TSS secara umum rendah. Berdasarkan penelitian dan evaluasi keadaan di Disposasi UCW, perlu dilakukan penanganan pengolahan AAT, yakni pembuatan *Open Limestone Channel* yang dibuat di tiga area. Di sisi utara disposasi, dengan panjang 100 m, lebar 4 m, tinggi 1 m, dan kemiringan 27°. Kemudian di sisi barat dan selatan disposasi dengan panjang 50 m, lebar 4 m, tinggi 1 m, dan kemiringan 27°.

Kata-kata kunci: Fe, Mn, pH, *Open Limestone Channel*, TSS

ABSTRACT

Disposasi of UCW at PT JBG since the beginning of hoarding has not separated between PAF and NAF materials. The environmental problem caused by the influence of AAT both during mining and post-mining activities is the decline in the quality of groundwater if it is flowed into rivers, this will have an impact on people living in watersheds. Therefore, it is necessary to analyze the influence of AAT, map the distribution of AAT flow patterns and test water quality.

In this study, sampling was carried out at 24 lindi points at Disposasi UCW and its surroundings, which will then be carried out laboratory tests to determine water quality standards, and correlate the test results in accordance with The Governor of South Kalimantan No. 036 of 2008.

The characteristics of AAT in Disposasi UCW are indicated by four parameters, where the pH is low (2.5-3.7), the concentration of Fe metal in general is quite low and the concentration of Mn metal in general is high and the turbidity level or TSS is generally low. Based on research and evaluation of the situation at Disposasi UCW, it is necessary to handle AAT processing, namely the creation of Open Limestone Channels made in three areas. On the north side, it is 100 m long, 4 m wide, 1 m high, and 27° slope. Then on the west and south sides of the disposal with a length of 50 m, a width of 4 m, a height of 1 m, and a slope of 27°.

Keywords: Fe, Mn, pH, *Open Limestone Channels*, TSS

PENDAHULUAN

[1] Kegiatan pertambangan tidak terlepas dari kegiatan penggalian dan penimbunan batuan penutup (overburden). Sehingga diperlukan suatu area yang masih berada di dalam izin usaha pertambangan dan tidak berada di atas cadangan yang layak tambang untuk membuang material batuan penutup tersebut. Pada daerah timbunan batuan penutup (overburden) atau disposasi, dapat terjadi lindi air asam tambang yang disebut dengan acid leachate. Disposasi UCW memiliki luas area 48,5 Ha. Disposasi UCW didominasi material PAF, daerah ini memberikan kontribusi yang besar terhadap pembentukan air asam tambang dengan debit aliran limpasan yang besar masuk ke dalam badan air Sungai Katal-Katal.

[2, 3] Berdasarkan Kepmen LH No. 113 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Kegiatan Pertambangan Batubara dan diperkuat dengan Pergub Kalsel No. 036 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Limbah Cair (BMLC) bagi kegiatan pertambangan, setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan pertambangan wajib melakukan pengolahan air limbah yang berasal dari

kegiatan penambangan dan air limbah yang berasal dari kegiatan pengolahan/pencucian, sehingga mutu air limbah yang dibuang ke lingkungan tidak melampaui baku mutu air limbah yang telah ditetapkan. Maka dari itu diperlukan adanya analisis pengaruh air asam tambang, pemetaan sebaran pola aliran AAT di disposasi dan pengujian kualitas air.

METODOLOGI

1. Metode Pengumpulan Data

Pengambilan data di lapangan meliputi pengidentifikasian data penelitian, baik itu data primer maupun data sekunder. Dimana data primer yaitu dengan melakukan *plotting* titik lindi air asam tambang di disposasi, pengambilan sampel air lindi AAT pada 24 titik di disposasi dan sekitarnya, pengujian sampel air lindi dan sungai serta melalui studi lapangan dan observasi secara langsung di lokasi penelitian. Sedangkan data sekunder meliputi peta topografi, data curah hujan, dan foto dokumentasi.

2. Metode Pengolahan Data

a. Pemetaan Titik Lindian AAT

Pengolahan data yang didapat di lapangan maupun data pendukung, kemudian dilakukan pemetaan titik lindian AAT di disposal dan dibuat pola aliran sebarannya.

b. Analisa Laboratorium

Proses analisa pengujian kualitas air lindian dan air sungai di disposal dengan parameter pH, Fe, Mn dan TSS menggunakan pH meter dan *Spectrofotometer Portable Hach DR 3900*.

c. Membuat Rekomendasi Pengolahan AAT

Tujuan mengolah AAT yang terutama adalah untuk memenuhi baku mutu lingkungan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku, mengolah air tambang sehingga memiliki kualitas yang sesuai dengan pemanfaatannya kembali di lingkungan, serta melindungi kesehatan manusia jika terdapat kemungkinan pemanfaatan air penyaliran untuk memenuhi kebutuhan air.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil Penelitian

Pada pembahasan ini diuraikan hasil penelitian berupa data plot lindian air asam tambang di Disposal UCW dan data hasil pengujian sampel air (tabel dan grafik).

1. Data Plot Lindian Air Asam Tambang

Lokasi penelitian berada pada Disposal UCW pada wilayah PKP2B PT JBG. Disposal UCW memiliki luas area 48,5 Ha. *Sampling* dilakukan dengan cara mengambil 24 titik sampel air di Disposal UCW dan Sungai Katal-Katal. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat 19 sampel air lindian yang tersebar di Disposal UCW, 1 sampel diambil pada danau di sekitar Disposal UCW, dan 4 sampel lainnya berada pada Sungai Katal-Katal.

2. Data Hasil Pengujian Sampel Air

Dalam melakukan pemantauan karakteristik kualitas air lingkungan penambangan batubara, maka pedoman regulasi yang diacu adalah Pergub Kalsel No. 036 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan Atau Kegiatan Pertambangan Batubara (Tabel-1).

Pengujian sampel air bertujuan untuk mengetahui kandungan pH, kandungan TSS, kandungan logam Fe dan logam Mn. Pengujian nilai pH menggunakan alat pH meter, dengan cara mencelupkan sensor pH meter ke dalam gelas beker berisi sampel air. Sedangkan pengujian nilai logam Fe, Mn dan TSS (*Total Suspended Solid*) menggunakan alat *Spectrofotometer Portable Hach DR 3900*, dengan cara menambahkan reagen *ferrous* ke dalam 10 mL air yang akan diuji untuk pengujian logam Fe dan dengan cara menambahkan *manganese buffercitrate powder* dan *mangan sodium periodate powder* ke dalam 10 mL air yang akan diuji untuk pengujian logam Mn.

Hasil pengujian nilai pH pada 24 titik sampel air dapat dilihat pada Tabel-2.

Diskusi

Air asam tambang di Disposal UCW timbul karena mineral-mineral sulfida yang terkandung dalam batuan pada saat penimbunan, dimana pada saat itu belum menerapkan metode pemisahan material PAF/NAF ataupun metode enkapsulasi, sehingga mineral sulfida tersebut bereaksi dengan air dan oksigen. Oksidasi pirit (FeS_2) akan membentuk ion ferro (Fe), sulfat, dan beberapa proton pembentuk keasaman, sehingga kondisi lingkungan menjadi asam.



Gambar-1. Titik pengambilan sampel air di Disposal UCW

Tabel-1. Baku mutu limbah cair kegiatan pertambangan

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH		6-9
Zat Padat Tersuspensi (TSS)	Mg/l	200
Besi (Fe) Total	Mg/l	7
Mangan (Mn) Total	Mg/l	4
Kadmium (Cd)	Mg/l	0,05

Tabel-2. Hasil Pengujian Sampel Air

No	Sample ID	pH	Fe	Mn	TSS
1	UCW-LEACH-01	2,6	3,39	18,20	118,00
2	UCW-LEACH-02	2,72	3,40	16,40	48,00
3	UCW-LEACH-03	2,81	0,30	1,20	12,00
4	UCW-LEACH-04	2,6	2,28	3,60	29,00
5	UCW-LEACH-05	2,52	2,24	24,75	182,00
6	UCW-LEACH-06	2,74	5,20	25,90	233,00
7	UCW-LEACH-07	3,63	13,80	27,90	26,00
8	UCW-LEACH-08	3,13	0,90	7,50	34,00
9	UCW-LEACH-09	2,93	0,40	19,40	66,00
10	UCW-LEACH-10	3,16	4,04	27,90	21,00
11	UCW-LEACH-11	3,70	0,57	6,40	8,00
12	UCW-LEACH-12	3,66	0,33	1,40	11,00
13	UCW-LEACH-13	3,03	4,28	4,60	79,00
14	UCW-LEACH-14	2,8	2,10	19,50	62,00
15	UCW-LEACH-15	2,82	3,12	5,37	2,11
16	UCW-LEACH-16	3,16	5,40	16,60	18,26
17	UCW-LEACH-17	3,20	6,57	3,80	4,91
18	UCW-LEACH-18	3,15	0,46	8,60	29,00
19	UCW-LEACH-19	3,39	0,20	3,00	0,00
20	UCW-LEACH-20	6,15	0,25	2,00	0,00
21	UCW-LEACH-21	4,35	0,49	3,60	78,00
22	UCW-LEACH-22	3,50	1,47	2,40	2,00
23	UCW-LEACH-23	4,28	0,26	2,90	3,00
24	UCW-LEACH-24	4,53	0,30	2,10	6,00

Keterangan:

■ : Tidak sesuai baku mutu air (Pergub Kalsel No. 036 Tahun 2008) yang telah ditetapkan

Reaksi antara besi, oksigen dan air akan membentuk asam sulfat dan endapan besi hidroksida. Warna kekuningan yang mengendap di sekitar lingkungan titik lindian pada disposal merupakan gambaran visual dari endapan besi hidroksida (*yellowboy*). Di dalam reaksi umum pembentukan air asam tambang terjadi empat reaksi pada pirit yang menghasilkan ion-ion hidrogen yang apabila berikatan dengan ion-ion negatif dapat membentuk asam.

Adapun karakteristik kimia dari air asam tambang di Disposal UCW, yaitu:

1. pH rendah (nilainya secara umum berkisar antara 2,5 hingga 3,7)
2. Konsentrasi logam Fe secara umum cukup rendah dan konsentrasi logam Mn secara umum tinggi
3. Tingkat kekeruhan atau *Total Suspended Solid* (TSS) secara umum rendah.

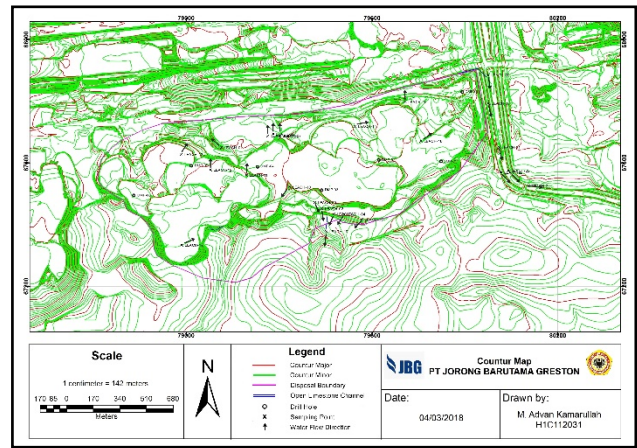
Setelah melakukan *plotting* titik sebaran lindian AAT di Disposal UCW, kemudian dianalisis pola sebaran aliran lindian berdasarkan perbedaan elevasi. Secara alami, aliran air lindian akan memotong tegak lurus (90°) pada kontur karena pengaruh potensial gravitasi dan mempunyai arah aliran dari muka air tanah (*hydraulic head*) tinggi menuju muka air tanah yang lebih rendah, sehingga didapatkan peta sebaran pola aliran lindian AAT di Disposal UCW sebagaimana ditampilkan pada Gambar-2.

Berdasarkan hasil analisa laboratorium, diketahui nilai pH pada 23 titik sampel air belum sesuai dengan regulasi baku mutu air berdasarkan Pergub Kalsel No. 036 Tahun 2008 yaitu 6-9, sedangkan 1 titik lainnya (UCW-LEACH-20) telah sesuai dengan regulasi baku mutu air, yakni berada di angka 6.15, dimana UCW-LEACH-20 berada pada hulu Sungai Katal-Katal. Ini karena titik UCW-LEACH-20 belum terkontaminasi dengan mineral sulfida dari Disposal UCW dan pada titik ini kecepatan aliran air yang berada di sungai cukup tinggi dibandingkan titik lainnya.

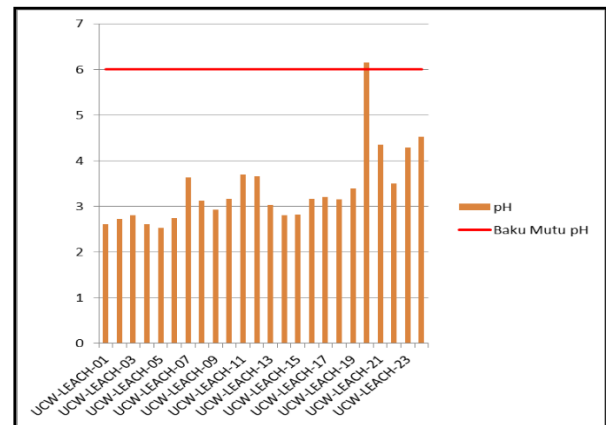
Berdasarkan hasil analisa laboratorium, diketahui nilai logam Fe pada 23 titik telah sesuai dengan regulasi baku mutu air berdasarkan Pergub Kalsel No. 036 Tahun 2008 yaitu maksimum 7 mg/L, sedangkan 1 titik (UCW-LEACH-07) belum sesuai dengan regulasi baku mutu air, yakni berada di angka 13,8 mg/L. Titik ini menjadi salah satu titik yang paling kritis dibandingkan titik lindian lainnya, hal ini ditunjukkan dengan keadaan di sekitar lokasi. [4] Adanya kandungan besi dalam air menyebabkan warna air tersebut berubah menjadi kuning-coklat.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, terdapat beberapa titik lindian yang langsung mengarah ke sungai, beberapa mengarah ke *open channel* di sekitar disposal yang kemudian menuju ke sungai, dan beberapa titik lainnya mengarah ke danau di sebelah selatan disposal.

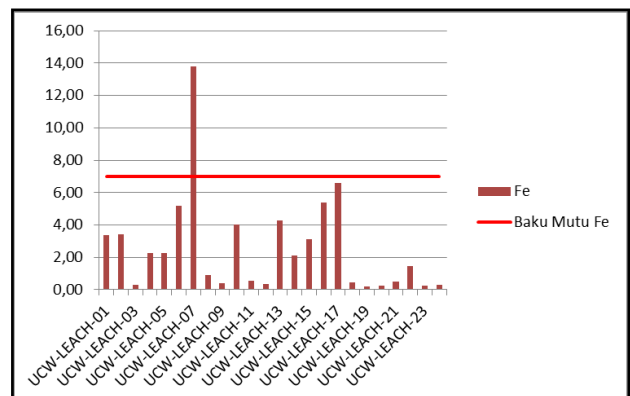
Berdasarkan hasil analisa laboratorium, diketahui nilai logam Mn pada 14 titik belum sesuai dengan regulasi baku mutu air berdasarkan Pergub Kalsel No. 036 Tahun 2008 yaitu maksimum 4 mg/L, sedangkan 10 titik lainnya (UCW-LEACH-03, UCW-LEACH-04, UCW-LEACH-12, UCW-LEACH-17, UCW-LEACH-19, UCW-LEACH-20, UCW-LEACH-21, UCW-LEACH-22, UCW-LEACH-23, UCW-LEACH-24) telah sesuai dengan regulasi baku mutu air. Dimana diantaranya merupakan sampel air di danau dan di sungai sekitar Disposal UCW. Grafik menunjukkan anomali, dimana hal ini disebabkan oleh material/litologi yang tersusun secara acak di disposal.



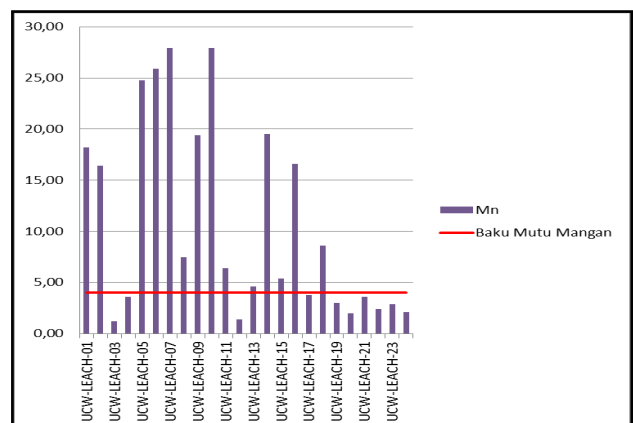
Gambar-2. Peta Sebaran Pola Aliran Lindian AAT di Disposal UCW



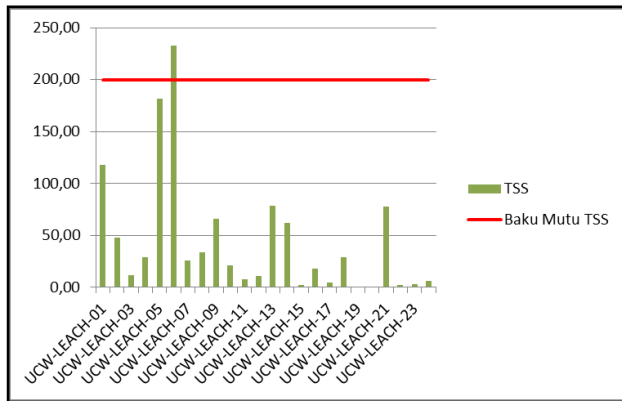
Gambar-3. Grafik Hasil Pengujian Nilai pH



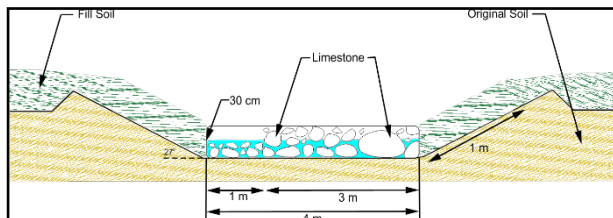
Gambar-4. Grafik Hasil Pengujian Nilai Kandungan Logam Fe



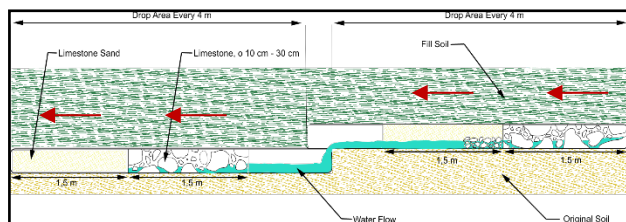
Gambar-5. Grafik Hasil Pengujian Nilai Kandungan Logam Mn



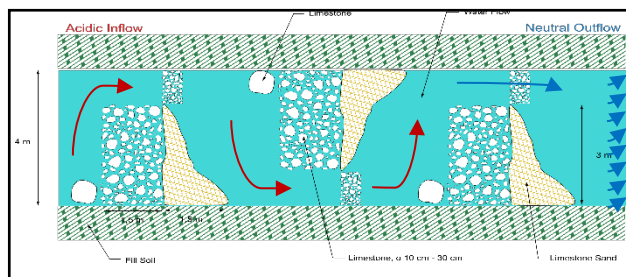
Gambar-6. Grafik Hasil Pengujian Nilai Kandungan TSS



Gambar-7. Desain Open Limestone Channel Tampak Depan



Gambar-8. Desain Open Limestone Channel Tampak Samping



Gambar-9. Desain Open Limestone Channel Tampak Atas

Berdasarkan hasil analisis laboratorium, diketahui nilai kandungan TSS pada 23 titik telah sesuai dengan regulasi baku mutu air berdasarkan Pergub Kalsel No. 036 Tahun 2008 yaitu maksimum 200 mg/L, sedangkan 1 titik lainnya (UCW-LEACH-06) belum sesuai dengan regulasi baku mutu air, yakni berada pada angka 233 mg/L. Hal ini dikarenakan titik UCW-LEACH-06 merupakan daerah yang memiliki elevasi yang rendah dan letaknya menjadi daerah titik tumpukan dari air lindian yang berasal dari Disposasi UCW sebelum pada akhirnya menuju ke sungai.

Berdasarkan penelitian, Disposasi UCW telah berumur lebih dari 10 tahun, dimana penimbunan pada saat itu belum menggunakan metode yang sesuai untuk memenuhi regulasi lingkungan, sehingga material PAF/NAF tersebar secara acak dan terpapar dengan udara luar yang selanjutnya terjadi pelarutan akibat adanya air, kemudian air asam yang timbul berupa air lindian (leachate). Ini yang menjadi penyebab utama terbentuknya AAT di Disposasi UCW, karena secara umum material yang ada di Disposasi UCW merupakan material PAF. Hal ini

tentu diperlukan adanya penanganan pengelolaan AAT di disposasi.

Tujuan mengolah AAT yang terutama adalah untuk memenuhi baku mutu lingkungan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku, mengolah air tambang sehingga memiliki kualitas yang sesuai dengan pemanfaatannya kembali di lingkungan, serta melindungi kesehatan manusia jika terdapat kemungkinan pemanfaatan air penyaliran untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat atau air sungai penerima di bagian hilir yang dimanfaatkan oleh masyarakat setempat.

Pengolahan AAT yang direncanakan adalah sistem passive treatment yaitu sistem Open Limestone Channel (OLC). Sistem yang diseleksi merupakan sistem pengolahan yang bersifat pasif dimana air mengalir dengan pengaruh gravitasi sehingga tidak memerlukan energi seperti listrik ataupun penanganan khusus untuk operasional. Pemilihan material menggunakan material yang murah, mudah didapat dan mudah diimplementasikan. Rekomendasi sistem pengolahan AAT dilakukan di Disposasi UCW PT JBG dengan penyesuaian kondisi aktual di lapangan. AAT dialirkan dari Disposasi UCW melalui saluran open channel yang sudah ada dan masuk ke sistem pengolahan AAT yang direncanakan sebelum dibuang ke sungai.

[5] Open Limestone Channel yang dibuat bertujuan untuk menaikkan pH air sehingga kadar logam (Fe dan Mn) yang awalnya tidak sesuai dengan baku mutu air nantinya akan larut seiring dengan kenaikan nilai pH.

Open limestone channel yang direncanakan, akan dibuat di tiga area, yakni di sisi utara, sisi barat, dan sisi selatan Disposasi UCW (Gambar 2), dimana nantinya open limestone channel memiliki dimensi yang berbeda pada masing-masing area, pada Open Limestone Channel Utara, memiliki panjang 100 m, lebar 4 m, tinggi 1 m dan kemiringan 27°, dan pada Open Limestone Channel Barat dan Selatan, memiliki panjang 50 m, lebar 4 m, tinggi 1 m dan kemiringan 27°. Kemudian setiap open limestone channel disusun kompartemen dengan dimensi panjang 3 m dan lebar 3 m, dengan komposisi tiap kompartemen terdiri dari limestone fragments (diameter berkisar antara 10 cm - 30 cm) dan limestone sands yang dibungkus dengan kawat. Bagian sisi dari open limestone channel diisi dengan material tanah yang kompak untuk menghindari erosi. Open limestone channel dibuat dengan sistem dropflow setiap 4 m dengan setiap penurunan 30 cm. Kecepatan aliran di Disposasi UCW sendiri 0,35 m/detik. [6] Dibuatnya kompartemen dan sistem dropflow bertujuan untuk memperlambat kecepatan aliran agar terjadi proses pengendapan sementara dan pencampuran air dengan kandungan kalsium yang terdapat pada limestone, sehingga diharapkan mampu menaikkan pH AAT dari Disposasi UCW yang sebelumnya memiliki pH 2,5 - 3,7 menjadi 5,5 - 6,7.

KESIMPULAN

Dari hasil kegiatan penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Karakteristik air asam tambang di Disposasi UCW:
 - a. pH rendah (nilainya secara umum berkisar antara 2,5 hingga 3,7)
 - b. Konsentrasi logam Fe secara umum cukup rendah dan konsentrasi logam Mn secara umum tinggi

- c. Tingkat kekeruhan atau *Total Suspended Solid* (TSS) secara umum rendah
2. Berdasarkan hasil analisa laboratorium, diketahui nilai pH pada 23 titik sampel air belum sesuai dengan baku mutu air dan 1 titik lainnya telah sesuai dengan baku mutu air. Nilai logam Fe pada 23 titik telah sesuai dengan baku mutu air dan 1 titik lainnya belum sesuai dengan baku mutu air. Nilai logam Mn pada 14 titik belum sesuai dengan baku mutu air dan 10 titik lainnya telah sesuai dengan baku mutu air. Nilai kandungan TSS pada 23 titik telah sesuai dengan baku mutu air dan 1 titik lainnya belum sesuai dengan baku mutu air.
3. Disposasi UCW sejak awal penimbunan belum menggunakan metode yang sesuai untuk memenuhi regulasi lingkungan (tidak melakukan pemisahan antara material PAF dan NAF), hal ini menjadi penyebab utama pembentukan air asam tambang di disposasi.
4. Perlu dilakukan penanganan pengolahan AAT yang sesuai dengan keadaan di disposasi, yakni pembuatan *Open Limestone Channel* dengan memanfaatkan dan memaksimalkan *open channel* yang sudah ada di Disposasi UCW. *Open Limestone Channel* dibuat di tiga area, yakni di sisi utara Disposasi UCW, sisi barat Disposasi UCW, dan di sisi selatan Disposasi UCW dengan menambahkan batugamping (*limestone*) yang disusun per kompartemen dengan dimensi panjang 3 m, lebar 3 m dan tinggi 30 cm. Dimana dimensi dari *open limestone channel* yang ada di utara Disposasi UCW memiliki panjang 100 m, lebar 4 m, tinggi 1 m, dan kemiringan 27°, *open limestone channel* yang ada di barat dan selatan Disposasi UCW masing-masing memiliki panjang 50 m, lebar 4 m, tinggi 1 m, dan kemiringan 27°.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Novianti, Y.S., Panjaitan, D.R. and Kamarullah, M.A., 2017. Identifikasi Sebaran Material PAF/NAF Berdasarkan Litologi Batuan pada Area Timbunan Overburden. *Jurnal Geosapta*, 3(2).
- [2] Anonim. 2003. *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 113 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan Batubara*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- [3] Anonim. 2008. *Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 036 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Limbah Cair (BMLC) bagi Kegiatan Industri, Hotel, Restoran, Rumah Sakit, Domestik dan Pertambangan*. Banjarmasin: Balai Pengembangan Teknologi dan Konstruksi. Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Kalimantan Selatan.
- [4] Said, N.S. 1999. *Kesehatan Masyarakat dan Teknologi Peningkatan Kualitas Air*. Jakarta: Direktorat Teknologi Lingkungan Deputi Bidang Teknologi Informasi, Energi, Material, dan Lingkungan. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- [5] Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- [6] Anonim. 2010. *Evaluation of Limestone Treatment of Acidic Mine Drainage in Swatara Creek Basin, Schuylkill County, Pennsylvania*. Virginia: United States Geological Survey (USGS).
- [7] Gautama, R.S. 2014. *Pembentukan, Pengendalian dan Pengelolaan Air Asam Tambang*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

