

IMPLEMENTASI BAKU MUTU AIR LIMBAH BERBASIS DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN BADAN AIR PENERIMA PADA KEGIATAN PERTAMBANGAN BATUBARA

THE IMPLEMENTATION OF WATER QUALITY BASED EFFLUENT LIMITATION FOR COAL MINING ACTIVITIES

Saibun Sitorus dan Binsar Simangunsong

Program Studi Kimia FMIPA Universitas Mulawarman
Jalan Barong Tongkok No. 4 Kampus Gunung Kelua Samarinda, 75123

ABSTRACT

This research is based on the fact that many rivers in East Kalimantan are complained to be polluted by coal mining activities even though many rules to protect surface waters are in place and obeyed. To explain why it is happened, an audit is conducted to the regulations and to the implementation of the regulations. Desk audit is carried out to assess whether the regulations about waste assimilative capacity and effluent limitation that are currently endorsed are appropriate or not compared to the TMDL concept. The audit of implementation is carried out to assess whether the regulations are applied thoroughly or not. The results is that the technical regulations to determine the class of water and to allocation waste load are absent. Therefore, many regulations related the water quality based effluent limitation are not implemented properly. Most of effluent limitation refer directly to the national or provincial standards that are usually less stringent than the water quality based standard of the local rivers or small rivers. The case study in Loa Haur River obtains that the waste assimilative capacity of the river is 33.696 ton of TSS/day. The WAC that is allocated to 6 (six) coal mining in the sub basin of Loa Haur is 5 ton/day. The allocation is based on their production capacity. The results of water quality based effluent limitation of coal mining companies in the Loa Haur sub basin is 0.17 ton TSS/day or its concentration of 114.63 mg/L.

Keywords: *Audit, implementation, polluted coal mining*

A. PENDAHULUAN

Peraturan daerah (Perda) tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Air baru saja diberlakukan di Kalimantan Timur dengan ditetapkannya Perda tersebut pada 18 Maret 2011 di Samarinda. Perda ini melengkapi berbagai aturan perlindungan dan pelestarian fungsi air yang sudah ada. Tercatat lebih dari 10 (sepuluh) peraturan mulai dari undang-undang sampai dengan peraturan kabupaten yang berlaku saat ini dan berbagai peraturan tersebut seharusnya telah dapat melindungi dan melestarikan peruntukan atau fungsi badan air bagi kepentingan masyarakat. Tapi kenyataan menunjukkan bahwa keluhan, kerugian atau penderitaan masyarakat akibat memburuknya kualitas air sungai dan terjadinya banjir terus terjadi dan semakin meningkat intensitas dan frekuensinya.

Pertanyaannya adalah apakah segala peraturan yang telah diberlakukan tidak dapat mencegah dan memperbaiki berbagai dampak negatif adanya kegiatan pembangunan termasuk kegiatan pertambangan batubara. Kasus sawah yang tercemar lumpur dari tambang batubara di Lempake, Samarinda pada awal Maret 2011 merupakan satu contoh aktual dari banyak kasus akibat kegiatan pembuangan air limbah dari tambang batubara ke sungai dengan beban pencemaran yang melampaui daya tampung beban pencemaran (DTBP) badan air penerima. Dalam banyak kasus pembuangan seperti ini adalah legal, dalam arti ada izin

pembuangan air limbah dan air limbah tidak melebihi baku mutunya. Akan tetapi ternyata pencemaran dan berbagai isu yang menyertainya tetap saja terjadi. Oleh karenanya patut diduga bahwa salah satu sumber utama masalah pencemaran ini ada pada perangkat yang mengatur perizinan dan baku mutu air limbahnya yang tidak berfungsi melindungi dan melestarikan peruntukkan suatu badan air.

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian terkait kualitas air sungai di Kaltim dan pengelolaannya telah dilakukan oleh Adi (2000), Albarakati (2001), Guritno (2005) dan Rizal (2009). Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Rizal (2009) yang menghitung DTBP BOD di sungai Karang Mumus untuk pengelolaan air dalam arti luas, maka penelitian ini lebih fokus tentang bagaimana dengan menghitung DTBP TSS untuk menetapkan alokasi limbah dan BMAL kegiatan pertambangan batubara yang masuk dalam satu badan air.

Dalam salah satu kesimpulannya, Guritno (2005) melaporkan bahwa badan air (sungai) yang tercemar atau yang dalam bahaya tercemar di Kalimantan Timur tidak ditangani dengan mekanisme yang memadai. Tidak ada tindakan mitigasi dan tidak ada tindakan pengendalian air limbah yang didasarkan pada kualitas air di badan air atau daya tampung beban pencemaran. Semua izin pembuangan limbah ditetapkan hanya berdasarkan baku

mutu air limbah nasional yang notabene tidak berbasis DTBP dan tanpa dilakukan kajian DTBP pula. Padahal dalam sistem (peraturan, pelaksana dan pelaksanaan) yang terkait lingkungan hidup di Indonesia pada umumnya berasaskan asas keserasian dan kesetimbangan, termasuk kesetimbangan antara beban pencemaran yang masuk dengan daya tampung beban pencemaran badan air yang menerima.

B. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Verifikasi

Penelitian ini memeriksa/memverifikasi kecukupan dan kesesuaian dengan membandingkan dan menganalisis konsep, penjabaran konsep dalam peraturan dan pelaksanaan peraturan dalam aktifitas keseharian. Pertama, kecukupan peraturan yang terkait dengan DTBP dan BMAL ditentukan dengan memeriksa apakah peraturan-peraturan terkait pengendalian pencemaran air yang berlaku telah memenuhi konsep DTBP. Selanjutnya, kecukupan antara peraturan yang lebih rendah (lokal atau keputusan Gubernur/Walikota/Bupati) terhadap peraturan yang lebih tinggi (nasional atau Peraturan Pemerintah/Peraturan Menteri) juga diperiksa. Sedangkan untuk kesesuaian implementasi ditentukan dengan memeriksa apakah dalam prakteknya peraturan yang berlaku itu telah dilaksanakan dengan benar oleh pemangku kepentingan kegiatan usaha pertambangan batubara di Kalimantan Timur (pemerintah, perusahaan dan masyarakat).

Verifikasi implementasi (pelaksanaan) peraturan dilakukan terhadap pemangku kepentingan utama yang dapat diperiksa yakni perusahaan dan pemerintah melalui dokumen Amdal perusahaan dan peraturan lingkungan yang menjadi kewenangan masing-masing pemerintahan. Verifikasi juga dilakukan dengan mengambil contoh pada satu badan air yang dijadikan sebagai bahan studi kasus dalam penerapan peraturan terkait DTBP dan BMAL kegiatan usaha pertambangan batubara. Selain hasil yang bersifat verifikatif, dalam penelitian ini studi kasus menjadi dasar generalisasi kasus-kasus serupa (implementasi DTBP) di badan air lain di Kalimantan Timur dan menjadi contoh bagaimana baku mutu air limbah sebaiknya ditentukan.

Penilaian kecukupan peraturan dan kesesuaian implementasi menggunakan kriteria audit sistem manajemen. Untuk setiap elemen pemeriksaan dinilai kecukupan dan kesesuaiannya dengan kriteria nilai sebagai berikut:

1. Cukup bila elemen yang dipersyaratkan ada aturannya dan aturan tersebut memenuhi substansi atau kaidah dalam elemen.

2. Tidak cukup bila elemen yang dipersyaratkan tidak ada aturannya atau ada tapi tidak memenuhi substansi atau kaidah dalam elemen.

3. Sesuai bila peraturan yang berlaku diimplementasikan dengan benar, prosedur atau syarat-syarat dilaksanakan dengan benar oleh baik pemerintah maupun pengusaha.

Penelitian tersebut di atas dapat ditindaklanjuti atau dilengkapi dengan penelitian yang sifatnya memeriksa/memverifikasi/ mengaudit kecukupan peraturan dan kesesuaian implementasi, serta memberikan contoh dalam kasus aktual yang memperbaiki mekanisme penanganan kualitas badan air dengan mengendalikan air limbah yang masuk ke dalamnya.

4. Tidak sesuai bila peraturan yang berlaku tidak diimplementasikan dengan benar, prosedur atau syarat-syarat tidak dilaksanakan dengan benar.

Adapun elemen-elemen tersebut adalah :Penetapan peruntukan atau kelas air, pengkajian DTBP, inventarisasi sumber pencemar, pengkajian beban pencemaran, pengalokasian beban pencemaran dan penetapan BMAL.

2.2. Pengujian

Pengujian kualitas air dilakukan di laborarorium Balai Riset dan Standardisasi Industri untuk mengetahui kualitas air dan limbah cair. Parameter pengujian untuk badan air mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 dan Perda Kaltim 02/2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk Kelas II. Sedangkan parameter pengujian untuk limbah cair kegiatan usaha pertambangan batubara mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 113 tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan Batubara.

2.3. Pengolahan data

Pada tahap verifikasi penerapan konsep DTBP dan BMAL, data kualitatif dan kuantitatif hasil observasi ditabulasikan, dibandingkan dan dianalisis. Pada tahap percontohan penerapan DTBP di badan air, perhitungan DTBP berdasarkan metode neraca massa (*material balance*) dan tahapan (Gambar 3.1.) sebagaimana diatur pada Lampiran II Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air.

Berdasarkan rumus (1) atau (2) dan skema pemikiran WAC dan TMDL di Gambar 2.2. diturunkanlah rumus (5), (6) dan (7). DTBP atau WAC adalah selisih beban maksimum yang diperbolehkan oleh kelas air tertentu dengan beban aktual sebelum air limbah dibuang ke sungai yang sedang dikaji.

$$B_{maks} = C_{std} \times Q \quad (5)$$

$$B_{aktl} = C_{aktl} \times Q \quad (6)$$

$$DTBP = B_{maks} - B_{aktl} \quad (7)$$

dimana:

B_{maks} = Beban maksimum yang diperbolehkan sesuai kelas air (ton/hari)

B_{aktl} = Beban aktual hasil pengamatan (ton/hari)

C_{std} = Konsentrasi sesuai standard (mg/L)

C_{aktl} = Konsentrasi hasil pengamatan (mg/L)

DTBP = Beban yang masih dapat diterima tanpa menurunkan kualitas air beban penerima (ton/hari)

Contoh pengalokasian berdasarkan rumus (4) dan perhitungan BMAL berdasarkan rumus (8).

$$BMAL = BP_{\text{per}} \times P/\text{hari} \times 1000 \times 1,5 \quad (8)$$

dimana:

BMAL = Baku mutu air limbah (mg/L)

BPper = Alokasi beban per perusahaan per hari (ton/hari)

P/hari = Produksi perusahaan per hari (ton/hari)

1000 = Faktor konversi dari L ke m³

1,5 = Maksium volume air limbah yang diperbolehkan/ton produksi (m³/ton)

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan kecukupan peraturan dilakukan dengan mencocokkan beberapa elemen utama dari konsep DTBP dan BMAL dengan peraturan yang saat ini berlaku. Sedangkan pada pemeriksaan kesesuaian implementasi dilakukan dengan mencocokkan keberadaan elemen utama dalam peraturan tersebut terhadap implementasinya dalam pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Elemen-elemen itu disebut oleh USEPA (1999) meliputi setidaknya: 1. Penetapan

peruntukkan atau kelas air, 2. Pengkajian DTBP, 3. Inventarisasi sumber pencemar, 4. Kajian beban pencemaran, 5. Penetapan BMAL, 6. Penetapan mutu air sasaran dan 7. Alokasi beban pencemaran.

3.1. Kecukupan Peraturan

Tabel 1. adalah tabulasi pemeriksaan kecukupan peraturan-peraturan DTBP dan BMAL yang berlaku saat ini di Kalimantan Timur.

Tabel 1. Daftar Periksa Kecukupan Peraturan

No.	Elemen pemeriksaan	Aturan yang berlaku	Penilaian
1.	Penetapan kelas air	PP 82/2001	Cukup
	• Prosedur (tahapan)	KepMen LH 114/2003	Tidak cukup
	• Perhitungan teknis (ilmiah)	-	Tidak cukup
2.	Pengkajian DTBP		
	• Prosedur	PerMen LH 01/2010	Cukup
	• Perhitungan teknis	KepMenLH 110/2003	Cukup
3.	Inventarisasi sumber pencemar	PP 82/2001	Cukup
		Perda 02/2011	Cukup
	• Prosedur	PerMen LH 01/2010	Cukup
4.	Kajian beban pencemaran	KepMen LH 113/2003	Cukup
	• Prosedur	PerMenLH 01/2010	Cukup
	• Perhitungan teknis	Perda 02/2011	Cukup
5.	Penetapan BMAL	PP 82/2001	Cukup
		KepMen LH 113/2003	Cukup
		Perda 02/2011	Cukup
	• Prosedur	PerMen LH 01/2010	Cukup
	• Perhitungan teknis	PerMen LH 01/2010	Cukup
6.	Penetapan mutu air sasaran	Perda 02/2011	Cukup
	• Prosedur	PerMen LH 01/2010	Cukup
7.	Pengalokasian		
	• Prosedur (tahapan)	Tidak ada	Tidak cukup
	• Perhitungan teknis (ilmiah)	Tidak ada	Tidak cukup

Terkait DTBP dan BMAL belum cukup. Ketidacukupan terjadi pada penetapan kelas air dan pengalokasian beban pencemaran dalam satu wilayah kajian pada masing-masing sumber pencemar. Keduanya penting, dan cara atau aturan pelaksanaan penetapan kelas air diperlukan agar keputusan yang diambil pemerintah daerah berdasarkan kajian ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan secara ekologis,

ekonomis dan sosial kemasyarakatan. Pedoman pengkajian untuk menetapkan kelas air (KepMen LH 114/2003) belum dilengkapi dengan pedoman pengkajian teknis penetapan kelas air (pasal 3) agar pengkajian dapat dilakukan dengan tepat: sesuai keadaan aktual, sesuai prediksi dampak, sesuai dengan kemampuan mitigasi dan sesuai dengan kebutuhan

masyarakat. Pasal 3 KepMen LH 114/2003 belum dilaksanakan.

Hasil pengamatan dan pemeriksaan kecukupan menunjukkan bahwa elemen penetapan kualitas air dan pengalokasian beban pencemaran tidak cukup diatur dalam peraturan yang berlaku. Jadi dapat disimpulkan

bahwa peraturan yang berlaku terkait dengan DTBP dan BMAL kegiatan pertambangan batubara tidak cukup.

3.2. Kesesuaian Implementasi

Pemeriksaan kesesuaian implementasi peraturan DTBP dan BMAL yang berlaku di Kalimantan Timur dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Daftar Periksa Kesesuaian Implementasi

No.	Elemen pemeriksaan	Implementasi	Penilaian
1.	Penetapan kelas air		
		Nasional dan Kabupaten/Kota belum mengkaji dan menetapkan kelas air	Tidak sesuai
		Langsung merujuk pasal 55 PP 82/2001	Tidak sesuai
2.	Pengkajian DTBP		
	• Pemerintah	Tidak ada pengkajian oleh pemerintah	Tidak sesuai
	• Perusahaan	Kajian dalam AMDAL tidak mengacu pada KepMen LH 110/2003 dan PerMen LH 01/2010	Tidak sesuai
3.	Inventarisasi sumber pencemar		
	• Pemerintah	Tidak melakukan kajian wilayah	Tidak sesuai
	• Perusahaan	Hanya fokus pada air limbah dari perusahaannya sendiri (sesuai kewenangannya)	Tidak sesuai
4.	Kajian beban pencemaran		
	• Pemerintah	Izin pembuangan air limbah dan penentuan titik penataan	Sesuai
	• Perusahaan	Ada kajian dampak dalam AMDAL yang memprakirakan besaran dampak termasuk dampak dari air limbah kegiatan pertambangan batubara tetapi pada umumnya tidak mengacu pada DTBP badan air penerima	Tidak sesuai
5.	Penetapan BMAL		
	• Pemerintah	Tidak ada penegasan dalam pelaksanaan bahwa sebelum BMAL nasional/provinsi digunakan harus melakukan pengkajian DTBP terlebih dahulu.	Tidak sesuai
	• Perusahaan	Pengkajian BMAL tidak sampai pada kesimpulan bahwa DTBP badan air penerima sudah atau belum terlampaui Langsung mengacu pada BMAL nasional dan atau provinsi	Tidak sesuai
6.	Penetapan mutu air sasaran		
	• Prosedur	Tidak ada penetapan mutu air sasaran karena pada umumnya hasil kajian dalam AMDAL belum tuntas. Tidak sampai pada kesimpulan DTBP dan apakah kualitas air akan terus dijaga seperti pada saat pengkajian atau harus ada tindakan mitigasi	Tidak sesuai
7.	Pengalokasian		
		Tidak atau belum ada pengaturan	Tidak sesuai

Ketiadaan aturan pelaksanaan/teknis penetapan kelas air

Banyaknya ketidaksesuaian ini sangat mungkin disebabkan ketidakcukupan peraturan dan ketidaksesuaian pelaksanaan oleh pemerintah. Banyak daerah atau bahkan provinsi dan nasional tidak melakukan kajian tentang peruntukan dan kelas air di badan air yang menjadi kewenangannya hanya karena tidak ada petunjuk teknisnya. Yang sudah diatur adalah sebagian prosedurnya saja seperti keharusan adanya dengar pendapat dan pelaksanaan kajian teknis yang dapat dilakukan oleh pihak ketiga. Meskipun pelaksanaan pengkajian kelas air dilaksanakan oleh pemerintah, peluang untuk dikerjakan oleh pihak ketiga juga dibuka. Hal ini menyebabkan urgensi dibuatnya petunjuk teknis penetapan kelas air menjadi rendah karena sangat mungkin pihak ketiga diandalkan untuk dapat melakukan pengkajian.

Pelaksanaan kajian AMDAL yang tidak tuntas

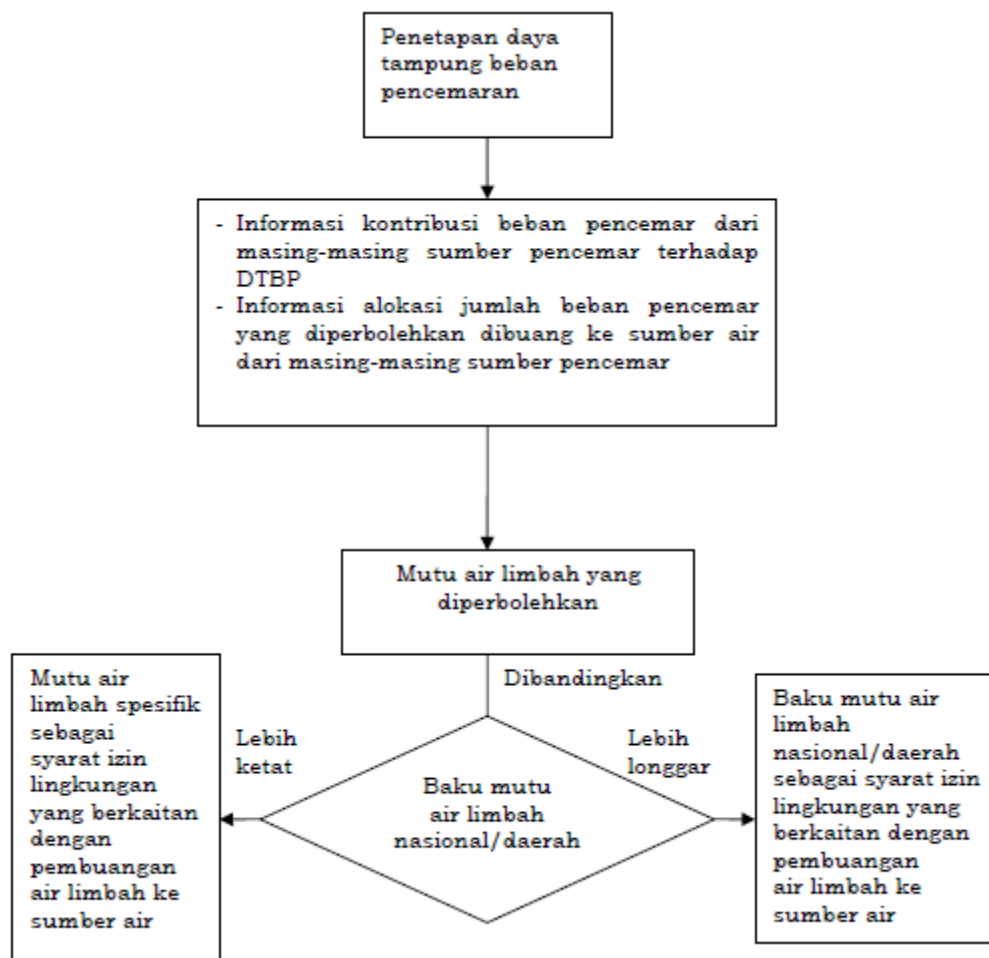
Umumnya kajian AMDAL hanya membandingkan antara prediksi besaran kualitas dan kuantitas air limbah yang dihasilkan dengan baku mutu air limbah nasional atau provinsi tanpa memperhatikan dan memperhitungkan DTBP badan air penerima. Karena hanya itu yang dilakukan maka DTBP suatu badan air tidak dihitung apalagi diperhitungkan. Selanjutnya dalam RKL/RPLnya yang menjadi acuan dalam pembuangan air limbah hanya BMAL nasional/provinsi. Semua ketidaksesuaian ini bermula dari tidak dilakukannya kajian DTBP.

Hasil pengamatan dan pemeriksaan kesesuaian menunjukkan bahwa semua unsur penilaian dalam peraturan terkait DTBP dan BMAL tidak dilaksanakan sesuai aturan. Bagian-bagian dari aturan yang diterapkan

adalah bagian yang tidak berdasarkan kajian DTBP dan BMAL. Jadi dapat disimpulkan sementara disini bahwa peraturan-peraturan yang berlaku dan terkait dengan DTBP dan BMAL kegiatan pertambangan batubara tidak dilaksanakan dengan benar (sesuai).

3.3. Kajian Kasus

Penerapan BMAL yang berbasis DTBP dapat dilakukan dengan pendekatan perizinan. Izin pembuangan air limbah dapat diberikan bila telah kondisi sebagaimana bagan alir pemberian izin terpenuhi (Gambar 5.1).



Sumber: (PerMen LH 01/2010)

Gambar 1. Alur Perizinan Air Limbah ke Sumber Air

3.4. Daya Tampung Beban Pencemaran sungai Loa Haur

Kelas air sungai Loa Haur adalah kelas II yang baku mutu untuk TSSnya adalah 50 mg/L. Beban pencemaran yang akan dihitung berasal dari parameter TSS karena hanya parameter kunci kegiatan pertambangan batubara itu yang dapat dikaji untuk kelas II. Nilai aktual rata-rata optimis (hasil pengamatan yang dibawah baku mutu) TSS pada segmen Ma. Kendisan sampai dengan Ma. Putak sejauh 10 km adalah 37 mg/L.

Dengan rumus dari DEQ (2007), NAHB (2004) dan debit terbesar pada segmen tersebut sebesar 30 m³/detik maka daya tampung TSS maksimal untuk kelas II adalah 129,6 ton per hari (perhitungan di Lampiran 6.). Sedangkan beban aktual saat ini adalah 96 ton TSS/hari atau masih ada kelebihan kemampuan menerima beban sebesar 33,696 ton TSS/hari. Maka kelebihan inilah yang disebut daya tampung beban pencemaran atau DTBP.

DTBP untuk parameter TSS di sungai Loa Haur pada saat dikaji adalah 33,696 ton per hari.

3.5. Alokasi beban pencemaran pada pertambangan batubara

Sumber pencemar (TSS) dari kegiatan pertambangan batubara dapat dikategorikan dalam 2 (dua) jenis sumber. Pertama sumber yang tidak tentu seperti bukaan jalan, bukaan bengkel dan perkantoran, bukaan tempat menimbun tanah penutup (*overburden/OB*) dan tanah pucuk (*top soil*) dan bukaan tambang itu sendiri. TSS yang ditimbulkan adalah akibat adanya aliran permukaan (*Surface Run Off*) dan erosi atau sedimentasi. Asumsi yang digunakan dalam pengalokasian ini adalah bahwa margin keselamatan yang mungkin bersumber pada ketidakakuratan metode adalah 15% dan alokasi untuk *non point sources* adalah 70%. Kedua nilai ini biasanya lebih tinggi dan dalam prakteknya nilai ini

merupakan kesepakatan berbagai pihak yang berkepentingan.

Perhitungan di Lampiran 7. menunjukkan bahwa alokasi untuk sumber tertentu (*point sources*) adalah 5

ton/hari. Sumber tertentu dalam hal ini adalah buangan dari setling pond di pencucian/pengolahan dan di areal tambang. Alokasi beban masing-masing perusahaan adalah seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Alokasi Beban Pencemaran TSS

No.	Perusahaan	Produksi (ton/thn)	Alokasi (ton/hari)
1.	PT. MSA	2,500,000	1.19
2.	PT. MHU	3,000,000	1.43
3.	PT. GIE	182,000	0.09
4.	PT. IPC	300,000	0.14
5.	PT. KPB	3,400,000	1.62
6.	PT. WSJ	1,200,000	0.57

Sedangkan BMAL untuk beban pencemaran TSSnya adalah 0,17 kg TSS per ton batubara dan jika menggunakan acuan 1,5 m³/ton batubara seperti diatur oleh Perda 02/2011 maka konsentrasi TSSnya adalah

114,63 mg/L. Nilai BMAL hasil kajian berdasarkan DTBP ini 44% lebih ketat dibanding baku mutu provinsi yang secara berurutan nilainya adalah 0,3 kg/ton batubara dan 200mg/L (Tabel 4).

Tabel 4. Baku mutu air limbah hasil kajian

No.	Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)	Kadar Pencemaran (Kg/ton)	Metode Uji
1.	TSS	114,63	0,17	SNI 06-6989.27-2005
2.	Besi (Fe) Total	7	0,0105	SNI 6989.5-2009
3.	Mangan (Mn) Total	4	0,006	SNI 6989.5-2009
4.	pH	6,0 – 9,0		SNI 06-6989.11-2004
5.	Debit air limbah maksimum	1,5 m ³ per ton produk batubara yang dicuci		

Dengan observasi dalam dokumen AMDAL dan hasil verifikasi kesesuaian, sebenarnya sudah terlihat bahwa BMAL dari kegiatan pertambangan batubara di Sub DAS Loa Haur tidak mempertimbangkan DTBP sungai Loa Haur. Dokumen AMDAL semua perusahaan

menjadikan BMAL nasional/provinsi sebagai acuan dalam pembuangan air limbah mereka dan ternyata setelah dicontohkan penerapannya, BMAL hasil kajian lebih ketat.

D. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan terhadap implementasi baku mutu air limbah berbasis daya tampung beban pencemaran kegiatan pertambangan batubara dan contoh kasusnya di sungai Loa Haur dapat disimpulkan bahwa:

- Peraturan pelaksanaan/teknis untuk memudahkan penerapan baku mutu air limbah dari kegiatan pertambangan batubara belum cukup terutama aturan pelaksanaan penentuan kelas air, pedoman perhitungan alokasi beban pencemaran pada sumber pencemar dan pedoman perhitungan nilai baku mutu air limbah berdasarkan alokasi beban pencemaran.
- Pelaksanaan peraturan baku mutu air limbah berbasis daya tampung beban pencemaran pada kegiatan pertambangan batubara tidak sesuai dengan peraturan yang berlaku. Baku mutu air limbah nasional dan

provinsi digunakan tanpa didahului oleh pengkajian atas baku mutu air limbah yang sesuai dengan daya tampung badan air penerima di lokasi tertentu.

- Kegiatan pertambangan batubara yang air limbahnya masuk ke sungai Loa Haur membuang air limbahnya tanpa mempertimbang daya tampung beban pencemaran sungai Loa Haur.
- Daya tampung beban pencemaran TSS sungai Loa Haur pada saat studi adalah 33, 696 ton/hari.
- Baku mutu air limbah untuk TSS berdasarkan daya tampung beban pencemaran di sungai Loa Haur adalah 0,17 kg TSS/ton batubara atau dalam bentuk konsentrasi sebesar 114,63 mg/L. Baku mutu air limbah lebih ketat 44% dari baku mutu air limbah nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, P.W., 2000. *Strategi Pengelolaan Kualitas Air Sungai Mahakam Kalimantan Timur*. Abstrak. Magister Pengelolaan Sumber Daya Air. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. Indonesia.
- Albarakati, N. *Optimasi Pengendalian Kualitas Air Sungai Akibat Pencemaran Limbah Industri*. Naskah Publikasi. Magister Pengelolaan Sumberdaya Air. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. Indonesia.

3. Department of Environmental (DES), 2010. *Specify in Statute All of the Designated Beneficial Uses of New Hampshire Surface Waters*. New Hampshire. United States of America.
4. <http://www.des.state.nh.us/organization/divisions/water/wmb/wqs/meetings/documents/20100506-du-disc.pdf>
5. Diedrich, A., Balaguer, P., and Tintore, J., 2009. *Shifting the carrying capacity concept from theory into practical application: An example using recreational boats in Mallorca, Working Papers of CMT 2009*. Balearic Islands, Spanyol.
<http://www.cmt2009.com/Proceedings/content/CMT2009_WP_028.pdf>.
6. Ellis K.V., G. White dan A.E. Warn, 1989. *Surface Water and Pollution and Its Control*. The Macmillan Press Ltd. London. Inggris.
7. Guritno, W.M., 2005. *The Regulation of Coal Mining Effluent in East Kalimantan: A Case Study*. IDTC. The University of Melbourne. Melbourne. Victoria. Australia.
8. Hansen E. and Janes M., 2003. *Coal Mining and the Clean Water Act: Why Regulated Coal Mines Still Pollute Virginia's Stream*. Elkin, WV: West Virginia River Coalition and Appalachian Center for the Economy and the Environment. United States of America.
9. Hansen E., 2001. *Total Maximum Daily Load Implementation in West Virginia: A Status Report*. Elkins, WV. West Virginia River Coalition. United States of America.
10. Khanna P., Babu P.R. and George M.S., 1999. *Carrying-capacity as a basis for sustainable development. A case study of National Capital Region in India*. Progress in Planning. National Environmental Engineering Research Institute, Nehru Marg. Nagpur. India.
11. Mackenzie I., 1995. *Water Quality-Based Effluent Limits Procedure Manual. Standard and Guidelines Branch, Environmental Assessment Division*. Alberta Environmental Protection. Alberta. Kanada.
12. Meybeck, M., Kuusisto E., Makela A., and E. Malkki E., 1996. Chapter 2 – *Water Quality. Water Quality Monitoring – A Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies an Monitoring Programmes*. UNEP / WHO.
13. Miller, B.G., 2005. *Coal Energy System*. Elsevier Academic Press. California. USA.
14. National Association of Home Builders (NAHB), 2004. *Model Sediment TMDL Protocol*. Limno-Tech, Inc. Washington, D.C. United States of America.
15. Novotny V., 2003. *Water Quality, Diffuse Pollution and Watershed Management*. Second Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York. United States of America.
16. Novotny V. and Harvey O., 1994. *Water Quality. Prevention, Identification and Management of Diffuse Pollution*. ITP, A Division of International Thomson Publishing, Inc. New York. United States of America.
17. Oregon Departement of Environmental Quality (ODEQ), 2007. *Oregon DEQ TMDL Modeling Review*. Oregon. United States of America.
18. Rizal, E.A.R., 2009. "Penentuan Daya Tampung Beban Pencemaran dan Penerapannya pada Pengelolaan Kualitas Air Sungai Karang Mumus Samarinda". Tesis Magister Ilmu Lingkungan. Universitas Mulawarman Samarinda.
19. Schobert, 1987. *Coal: The Energy Source of the Past and Future*. American Chemical Society. Washington DC. USA.
20. United States Environmental Protection Agency (USEPA), 1999. *Guidance for Water Quality-Based Decision: The TMDL Process, Assessment and Watershed Protection Division*. Washington DC. United States of America.
21. United States Environmental Protection Agency (USEPA), 1999. *Protocol for Developing Sediment TMDLs. Assessment and Watershed Protection Division*. Washington DC. United States of America.