

## KAJIAN DAMPAK PENAMBANGAN BATUBARA TERHADAP KUALITAS AIR DAN ARAHAN KEBIJAKAN MITIGASI SUNGAI DI SUB DAS HILIR SUNGAI BENGKULU

Supriyono <sup>1)</sup>, Paus Iskarni <sup>2)</sup>, Eri Barlian <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Pendidikan Geografi Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH (UNIHAZ) Bengkulu dan <sup>2)</sup> Program Studi Pendidikan Geografi dan Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Negeri Padang (UNP)  
*E-mail: yonosupri259@gmail.com*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air sungai dan menentukan arahan kebijakan mitigasi pengendalian pencemaran air sungai terhadap penambangan batubara di Sub DAS Hilir Sungai Bengkulu. Analisis kualitas air dengan menentukan setatus mutu air dengan baku mutu air sungai sesuai Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 kemudian menentukan indeks pencemaran air sungai dengan menggunakan metode *Storet* sesuai Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.115 Tahun 2003 dan menentukan arahan kebijakan mitigasi terhadap pengendalian pencemaran air dilakukan dengan wawancara mendalam pada *steakholder* dengan teknik analisis AHP (*Analytical Hierarchy Proses*). Hasil penelitian (1). Analisis kualitas air sungai Sub DAS Hilir Sungai Bengkulu tercemar berat berdasarkan nilai indeks *storet* sungai bagian hulu, tengah dan hilir adalah -80, -75 dan -58, (2). Arahan kebijakan mitigasi difokuskan pada aspek ekologi yang didukung dengan pembentukan RAPERDA DAS melalui peningkatan peran pemerintah Provinsi, Kota dan Kabupaten Bengkulu dalam upaya pengendalian pencemaran air.

**Kata Kunci:** *Kualitas Air, Kebijakan Mitigasi, Sub DAS Hilir Sungai Bengkulu*

### PENDAHUULUAN

Keberadaan daerah aliran sungai (DAS) sangat memegang peranan penting bagi kemaslahatan hidup orang banyak terutama bagi masyarakat yang ada di sekitarnya. Asdak (2007: 4) DAS adalah Suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggungan gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya kelaut melalui sungai utama. Wilayah daratan tersebut dinamakan daerah tangkapan air (DTA atau *catchment area*) yang merupakan suatu ekosistem yang unsur utamanya terdiri atas sumber daya alam (tanah, air dan vegetasi) dan

sumber daya manusia sebagai pemanfaat sumber daya alam.

Perkembangannya sekarang ini adalah banyak terjadi masalah-masalah yang terdapat di daerah aliran sungai khususnya daerah aliran sungai di Provinsi Bengkulu yang akan dibahas lebih lanjut. Beberapa perusahaan besar yang mengelola tambang batubara di hulu Sungai Bengkulu, menyebabkan degradasi lingkungan disekitar hulu sungai yang merupakan daerah *catchment area*.

Degradasi ekosistem DAS juga terlihat dari menurunnya kualitas air sungai. Sungai Bengkulu kebanyakan tercemar oleh limbah industri dan tambang batubara.

Buruknya kualitas sungai menjadi perhatian Yayasan Ulayat Bengkulu (YUB) mengingat fungsi sungai sebagai penyedia air minum PDAM Kota Bengkulu. Kondisi ini sangat membutuhkan perhatian khusus untuk segera memperbaiki keadaan ini agar tidak semakin parah yang pada akhirnya berdampak negatif seperti banjir dan tercemarnya kualitas baku air konsumsi. Sungai Bengkulu merupakan salah satu sumber bahan baku mata air PDAM di Kota Bengkulu.

Berdasarkan latar belakang diatas penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dan mengetahui data-data kualitas air sungai dilihat dari parameter fisik, kimia dan biologis air yang kemudian dianalisis berdasarkan baku mutu air sungai sesuai Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 kemudian menentukan indeks pencemaran air sungai dengan menggunakan metode *Storet* sesuai Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.115 Tahun 2003 serta memberikan dan menentukan arahan kebijakan mitigasi pengendalian pencemaran air sungai dilakukan dengan wawancara mendalam pada *stakeholder* dengan teknik analisis AHP (*Analytical Hierarchy Proses*).

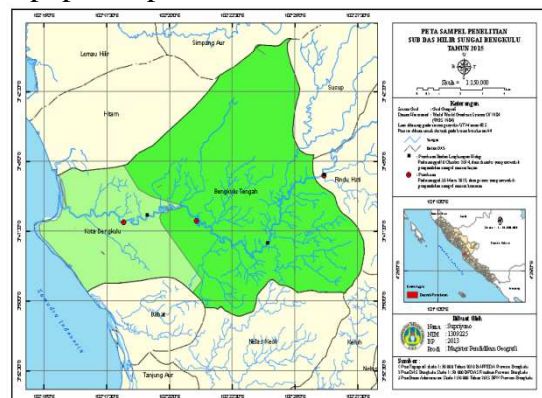
## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kombinasi (*Mixed Methods*). Menurut Sugiyono (2010: 127) menyatakan bahwa metode penelitian kombinasi (*mix methods*) adalah suatu metode penelitian yang mengkombinasikan atau menggabungkan antara metode kuantitatif dengan metode kualitatif untuk digunakan secara bersama-sama dalam suatu kegiatan penelitian sehingga diperoleh data yang lebih komprehensif, valid, reliabel dan objektif. Dalam penelitian ini pendekatan kuantitatif yang digunakan adalah menentukan status baku mutu kualitas air dan pendekatan kualitatif yang digunakan adalah menentukan arahan kebijakan mitigasi

terhadap pengendalian pencemaran air di Sub DAS Hilir Sungai Bengkulu.

## Lokasi Penelitian

Dengan pertimbangan di atas serta jumlah dana yang tersedia maka ditentukan titik sampling sebanyak 3 (tiga) lokasi, lokasi pengambilan sampel air sungai ditentukan dengan menggunakan “*sample survey method*” yaitu metode survey dengan membagi wilayah penelitian menjadi stasiun-stasiun yang diharapkan dapat mewakili populasi penelitian.



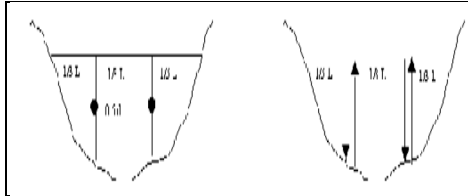
Gambar 1. Peta Pengambilan Titik Sampel

## Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dalam penelitian di Sub DAS hilir Sungai Bengkulu adalah observasi dan wawancara mendalam. Observasi untuk mengamati dan menganalisis kondisi wilayah penelitian adalah untuk mengetahui kondisi kualitas air yang di sebabkan oleh penambangan batubara di Sub DAS hilir Sungai Bengkulu.

Pengambilan sampel air sungai dilakukan sebanyak 1 (satu) kali di sungai dengan debit antara 5 m<sup>3</sup>/detik - 150 m<sup>3</sup>/detik, contoh diambil pada dua titik masing-masing pada jarak 1/3 dan 2/3 lebar sungai pada kedalaman 0,5 kali kedalaman dari permukaan. Pada titik ini dianggap telah mewakili kondisi kualitas air sungai karena telah terjadi pencampuran yang sempurna atau aliran homogen. Pengambilan sampel

air dilakukan dengan menggunakan alat pengambil sampel sederhana berupa gayung plastik bertangkai panjang sesuai SNI 6989.59-2008 tentang metode pengambilan contoh air limbah.



**Gambar 2.** Tehnik Pengambilan Sampel

Wawancara mendalam dilakukan kepada instansi terkait untuk memperoleh informasi mengenai permasalahan dan kebijakan pengendalian ini digunakan sebagai dasar penyusunan kriteria dan alternatif arah kebijakan pengendalian pencemaran air. Dalam penelitian ini wawancara mendalam dilakukan dengan informan kunci (*key informan*) yang mengetahui arahan kebijakan mitigasi yaitu Dinas ESDM, BPDAS, BKSDA dan BLH Provinsi Bengkulu

### Analisis Data

#### Kualitas Air Sungai

Analisis data untuk parameter fisika, kimia dan Biologi air sungai di DAS air Bengkulu yaitu dengan menentukan status baku mutu air sungai sesuai Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001.

**Tabel 1.** Baku Mutu Air

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu
<b>Fisika</b>			
1.	Suhu	°C	D3*
2.	Bau	-	-
3.	Warna	-	-
4.	TSS	Mg/l	50
5.	pH	-	6-9
<b>Kimia</b>			
1.	DO	Mg/l	6
2.	BOD <sub>5</sub>	Mg/l	2
3.	COD	Mg/l	10
4.	Fe	Mg/l	0,3
5.	Mn	Mg/l	0,1
6.	Cu	Mg/l	0,02
<b>Biologi</b>			
1.	Total Colyfrom	Jml/ 100 ml	1000

Sumber: Peraturan Pemerintah No.82 tahun 2001

Kemudian untuk menentukan indeks pencemaran dengan metode *storet*. Cara untuk menentukan status mutu air adalah dengan menggunakan sistem nilai dari “US-EPA (*Environmental Protection Agency*)” dengan mengklasifikasikan mutu air dalam empat kelas.

**Tabel 2.** Penentuan Status Mutu Air

No.	Kelas	Skor	Keterangan
1.	Kelas A: baik sekali	0	memenuhi baku mutu
2.	Kelas B: baik	-1 s/d -10	cemar ringan
3.	Kelas C: sedang	-11 s/d -30	cemar sedang
4.	Kelas D: buruk	≥ -31	Cemar berat

Sumber: US-EPA (*Environmental Protection Agency*)

Penentuan status mutu air dengan menggunakan metode *storet* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Lakukan pengumpulan data kualitas air dan debit air secara periodik sehingga membentuk data dari waktu ke waktu (*time series data*).
2. Bandingkan data hasil pengukuran dari masing-masing parameter air dengan nilai baku mutu yang sesuai dengan kelas air.
3. Jika hasil pengukuran memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran < baku mutu) maka diberi skor 0.
4. Jika hasil pengukuran tidak memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran > baku mutu), maka diberi skor. Sesuai dengan perhitungan sistem nilai/skor untuk menentukan status mutu air.

**Tabel 3.** Penentuan Sistem Nilai untuk Menentukan Sttus Mutu Air

No	Jumlah Contoh <sup>1</sup>	Nilai	Parameter		
			Fisik	Kimia	Biologi
1	< 10	Maksimum	-1	-2	-3
		Minimum	-1	-2	-3
		Rata-rata	-3	-6	-9
2	≥ 10	Maksimum	-2	-4	-6
		Minimum	-2	-4	-6
		Rata-rata	-6	-12	-18

Catatan :<sup>1)</sup> jumlah parameter yang digunakan untuk penentuan mutu air.

### 1.3.1. Arahan Kebijakan Mitigasi

Arahan kebijakan mitigasi dilakukan dengan wawancara mendalam terhadap 4 (empat) *stakeholder* dari dinas/instansi terkait dengan hasil temuan penelitian. Kemudian disintesis untuk memperoleh aspek kriteria dan alternatif arahan kebijakan mitigasi. Hasil Sintesa kemudian diolah dan dicek dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan bantuan program *Criterion Decision Plus V.3.0*, ini sesuai dengan Hermon (2015: 204) pemilihan prioritas kebijakan menggunakan metode AHP.

**Tabel 4.** Kriteria Penilaian dalam AHP

Nilai	Definisi
1	A sama penting dengan B
3	A sedikit lebih penting dari B
5	A jelas lebih penting dari B
7	A sangat jelas lebih penting dari B
9	A mutlak lebih penting dari B
2,4,6,8	Nilai tengah diantara dua nilai keputusan yang berdekatan

Sumber: Hermon, 2015: 45

## Hasil Dan Pembahasan

### Kualitas Air Sungai

Sub DAS hilir Sungai Bengkulu merupakan salah satu sungai yang sudah ditentukan peruntukannya sesuai kelas sungai. Menurut Dalam Peraturan Daerah Nomor 6 Tahun 2005 tentang Penetapan Baku Mutu Air dan Kelas Air Sungai Lintas Kabupaten/Kota dalam Propinsi Bengkulu, Sub DAS hilir Sungai Bengkulu ditetapkan kriteria mutu air kelas I, yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk kebutuhan air minum dan peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

#### a. Segmen Sungai Bagian Hulu

Hasil temuan dilapangan segmen sungai bagian Hulu Sub DAS Hilir Sungai Bengkulu kualitas air sungai menurun. Menurunnya kualitas air disebabkan oleh sedimen yang

bersumber dari erosi maupun limbah industri (*polusi*) dan meningkatnya aktivitas pertambangan yang tidak diikuti oleh dengan teknik konservasi (Purnama *et al*, 2013: 234).

Pencemaran air sungai di Bagian Hulu diindikasikan oleh penambangan batubara oleh Perusahaan Perseroan Terbatas (PT). Terdapat empat perusahaan batubara di daerah Hulu DAS Sungai Bengkulu yaitu PT.DMH, PT. IPB, PT.BS dan PT ETA dan sekarang yang masih aktif beroperasi hanya PT. DMH selebihnya 3 perusahaan tidak aktif/tutup.

Aktivitas tambang batubara tersebut kurang lebih beroperasi sejak tahun 1990an sampai dengan sekarang. Ini sesuai dengan JJ Parake (2014) lokasi tambang tersebut beroperasi di Air kandis sebelah Selatan Bukit Sunur Desa Tabak Penanjung Kabupaten Bengkulu Tengah di lahan seluas 800 ha. Serta tingginya angka curah hujan yang ada di daerah DAS Air Bengkulu yaitu 3118 mm.

Kondisi tersebut mengakibatkan seringnya turun hujan dan berkorelasi dengan aliran *run off* pada lapisan bekas tambang, sehingga kualitas air menurun. Indikator pencemaran tersebut di sebabkan oleh tingginya nilai yang signifikan pada TSS, DO, COD, kadar logam (Fe, Mn dan Cu) serta parameter biologi yaitu total *coliform*.

Kadar TSS melebihi baku mutu (50 mm/l) yaitu 219,20 mm/l pada saat musim kemarau dan 175,75 mm/l pada musim penghujan. Padatan tersuspensi (TSS) berupa lapisan permukaan tanah yang terbawa oleh aliran air pada saat hujan (Effendi, 2003). Menurut Casali *et al* (2010) bahwa sedimen dalam air limpasan yang berasal dari lahan hutan sangat dipengaruhi oleh aktivitas penambangan, dimana pada saat penambangan jumlah sedimen dalam air mengalami peningkatan



Kegiatan aktivitas tersebut dapat dilihat gambar sebagai berikut:



**Gambar 3.** Penambangan di Daerah Hulu DAS Sungai Bengkulu *Sumber : Dokumentasi Pada Koordinat S 03<sup>o</sup>46'58,8" E 102<sup>o</sup>31'45", 2015*

#### b. Segmen Sungai Bagian Tengah

Pencemaran air sungai di Bagian Tengah diindikasikan oleh aktivitas industri yang berada di sepanjang Sungai Sub DAS hilir Sungai Bengkulu yaitu pabrik PT BAM, PT BBP, PT AST dan PT KRU. Aktivitas PT tersebut membuang limbahnya ke sungai, Indikator pencemaran tersebut di sebabkan oleh tingginya nilai yang signifikan pada TSS, BOD<sub>5</sub>, COD, dan kadar logam (Fe, Mn dan Cu) serta parameter biologi yaitu total *coliform*.

Limbah PT tersebut tidak dapat langsung terurai oleh air secara langsung, karena ketika pembuang limbah dindikasikan tidak memperhatikan aspek-aspek kelestarian lingkungan. Dan diduga limbah PT tersebut meluap atau melebihi daya dukung tampungan limbah pada saat musim penghujan. Sehingga mengalir ke sungai Bengkulu tanpa diperhatikan kadar baku mutu air limbah yang harus dibuang ke sungai.

#### c. Segmen Sungai Bagian Hilir

Pencemaran air sungai di Bagian Hilir diindikasikan oleh aktivitas industri masyarakat yang melakukan penambangan batubara di sepanjang sungai. Menurut BLH Provinsi Bengkulu (2008) jumlah penambang kurang lebih 500 orang penambang. Kegiatan penambangan tersebut mengakibatkan sedimentasi tanah yang tererosi dari hulu tersingkap dan menyebabkan air menjadi tercemar.

Indikator pencemaran tersebut di sebabkan oleh tingginya nilai yang signifikan pada TSS, BOD<sub>5</sub>, COD, dan kadar logam (Fe dan Cu) serta parameter biologi yaitu total *coliform*. Berikut visualisasi keberadaan penambangan batubara di sepanjang sungai Sub DAS Bengkulu Hilir.



**Gambar 4.** Penambangan masyarakat terhadap Limbah Batubara *Sumber: Dokumentasi Pada Koordinat 03<sup>o</sup> 45' 34,2" E102<sup>o</sup> 26' 04,4", 2015*

#### d. Indeks Pencemaran Sungai

Berdasarkan hasil perhitungan nilai indeks *storet* di atas dapat diambil kesimpulan bahwa sungai Sub DAS hilir Sungai Bengkulu tercemar Berat. Berikut tersaji dalam bentuk tabel dan grafiknya :

**Tabel 5.** Nilai Indeks Storet Kualitas

No	Sungai	Nilai Indeks Storet
1	Bagian Hulu	-80
2	Bagian Tengah	-75
3	Bagian Hilir	-58

Keterangan : Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.115 Th 2003 : Kelas A : baik sekali, skor = 0, Kelas B : baik, skor = -1 s/d -10, Kelas C = sedang, skor = -11 s/d -30, Kelas D = buruk, skor > -31 cemar berat.

Berdasarkan nilai indek *storet* menunjukkan bahwa sungai di Sub DAS Hilir Sungai Bengkulu yang tercemar berat adalah dari Bagian Hulu sungai hingga Bagian Hilir Sungai. Pencemaran sungai tersebut diakibatkan oleh tingginya parameter fisik, kimia dan biologi air sungai tersebut melebihi nilai ambang baku mutu air sungai.

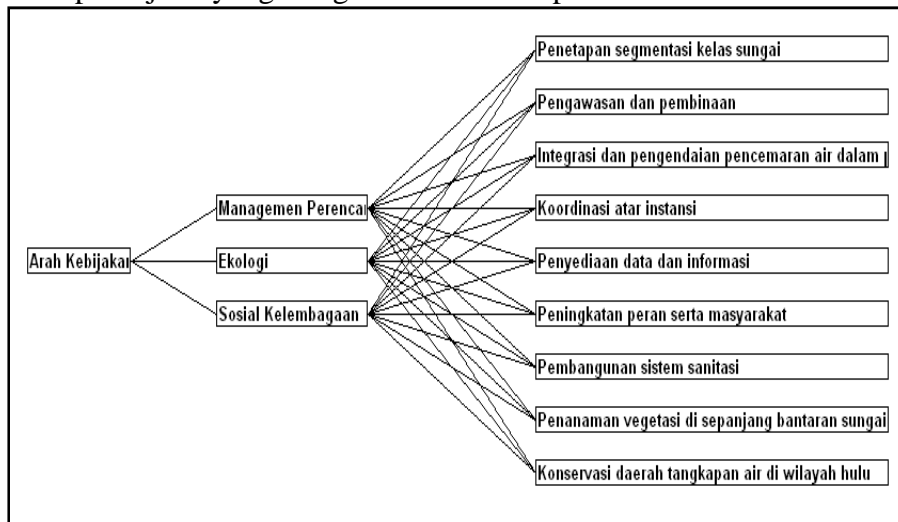
Pencemaran sungai di bagian hulu dengan nilai indeks storet -80 yang angka yang cukup tinggi dengan rata-rata indeks pencemaran air sungai apabila tercemar berat menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.115 tahun 2003 yaitu -11 sampai dengan -30.

### Arahan Kebijakan Mitigasi

Dari hasil evaluasi mitigasi yang dilakukan oleh Pemerintah Provinsi Bengkulu diatas maka arahan kebijakan mitigasi memerlukan serangkaian kriteria dan alternatif untuk mencapai tujuan yang diinginkan

sesuai dengan kondisi dan kemampuan sumber daya yang ada.

Arahan kebijakan mitigasi pencemaran air dirumuskan berdasarkan wawancara mendalam dengan *stakeholder* serta berdasarkan hasil analisis perhitungan dengan AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Kriteria dan alternatif untuk mencapai tujuan Arahan kebijakan mitigasi pencemaran air disusun berdasarkan hasil survey lapangan serta diskusi terhadap *stakeholder* yang berkompeten dalam pengendalian pencemaran air.

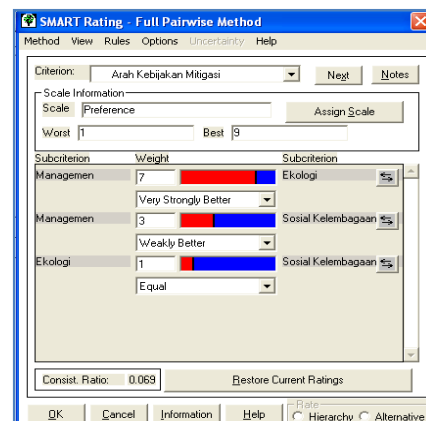


Gambar 5. Hirarki Arahan Kebijakan Mitigasi

Dari hirarki kebijakan dapat diketahui data antara kriteria dan alternatif kebijakan apakah konsisten atau tidak. Tingkat kekonsistenan data ditentukan dengan perhitungan *consistency ratio* harus  $\leq 0,1$ . Nilai *consistency ratio* pada hirarki kebijakan apabila  $\leq 0,1$  Artinya tiga kriteria yang dibuat dapat digunakan sebagai kriteria arahan kebijakan. Apabila perhitungan *consistency ratio* sama dengan  $\geq 0,1$ , maka hasil perhitungan menunjukan warna merah pada hasil skor yang buat, kemudian kriteria yang dibuat tidak dapat digunakan dalam penentuan arahan kebijakan.

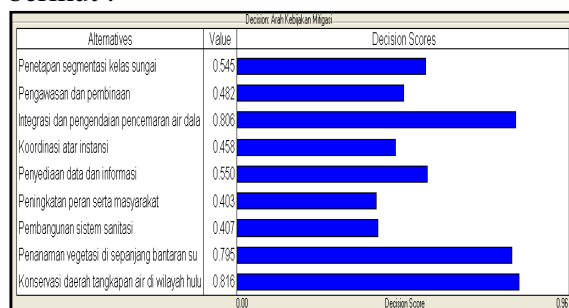
Setelah dilakukan perhitungan *consistency ratio* didapatkan nilai 0,069. Data nilai *consistency ratio* menjelaskan

bahwa data yang digunakan untuk membuat arahan kebijakan mitigasi dalam pengendalian pencemaran air adalah konsisten. Artinya data yang dibuat dapat digunakan dalam menentukan kebijakan, dalam hasil perhitungan adalah sebagai berikut:



**Gambar 6.** Tingkat *Consistency Ratio* = 0,069

Hasil analisis alternatif arah kebijakan mitigasi secara keseluruhan (*overall*) dengan AHP adalah sebagai berikut :



**Gambar 7.** Prioritas Alternatif Arah Kebijakan Mitigasi

Dari hasil analisis pendapat gabungan para *stakeholder* yang dikuantifikasi dengan AHP terhadap ketiga aspek yang berkaitan dengan strategi pengendalian pencemaran air, menunjukkan bahwa aspek sosial kelembagaan merupakan aspek penting prioritas yang perlu dikembangkan dalam pengendalian pencemaran air. Dari hasil analisa tersebut menunjukkan 3 (tiga) prioritas utama alternatif strategi pengendalian pencemaran air sungai Sub DAS Hilir Sungai Bengkulu yaitu :

- Konservasi daerah tangkapan air di wilayah hulu dengan bobot 0,816
- Integrasi dan pembinaan dalam penataan ruang dengan bobot 0,806
- Penanaman vegetasi di sepanjang bantaran sungai dengan bobot 0,795

Kebijakan pengelolaan DAS yang tepat, diikuti dengan penerapan teknologi pengelolaan sumberdaya lahan dan air yang sesuai, akan berimplikasi kepada perbaikan sistem pengelolaan DAS. Lebih lanjut dampak yang terjadi adalah menurunnya erosi dan sedimentasi, membaiknya kelestarian air, berkurangnya luasan lahan kritis, serta meningkatnya kesejahteraan masyarakat sekitar DAS dikarenakan perbaikan kualitas lingkungan DAS.

Penurunan kualitas air di Sungai Bengkulu hingga saat ini terus mengalami

penurunan yang sangat drastis, padahal secara notabene merupakan sungai yang memenuhi hajat hidup orang banyak yaitu sebagai bahan baku sumber mata air PDAM Kota Bengkulu. Perubahan kualitas air tersebut diindikasikan oleh aktivitas penambangan batubara, penambangan batubara limbah oleh masyarakat dan industri yang berada di sepanjang Sungai Sub DAS hilir Sungai Bengkulu.

Pabrik batubara yang masih beroperasi adalah PT. Bukit Sunur, PT. Danau Mas Hitam dan PT. Bukit Bara Utama dan berada di Sungai Bengkulu adalah Pabrik PT BAM, PT BBP, PT AST dan PT KRU. Aktivitas PT tersebut membuang limbahnya ke sungai, Indikator pencemaran tersebut disebabkan oleh tingginya nilai yang melebihi nilai baku mutu air sungai pada TSS, DO, BOD<sub>5</sub>, COD, dan kadar logam (Fe, Mn dan Cu) serta parameter biologi yaitu total *coliform*.

Dari hal tersebut di atas perlu suatu kebijakan yang sangat menekan kebawah terhadap perusahaan penambangan batubara dan Industri yang berada di Sungai Bengkulu. Ini dilakukan bukan hanya sebatas pada RAPERDA DAS yang disahkan tetapi bagaimana implementasi dari kebijakan mitigasi (Aji, 2015). Kemudian kebijakan yang dilakukan bukan hanya Pemerintah Provinsi tetapi yang sangat harus ditekankan pada kebijakan pada kewenangan daerah yaitu Bupati Pemerintah Kabupaten Bengkulu Tengah dan Walikota Kota Bengkulu. Hal tersebut dilakukan karena kewenangan yang besar terhadap pengambil keputusan kebijakan terhadap persolan DAS Sungai Bengkulu memiliki power yang besar terhadap pengawasan dan pengendalian dampak penambangan batubara.

## SIMPULAN

Kualitas air sungai Sub DAS hilir Sungai Bengkulu berdasarkan nilai indeks *storet* menunjukkan sungai tercemar berat yaitu nilai indeks pencemaran sungai

bagian hulu, tengah dan hilir adalah -80 , -75 dan -58.

Arahan Kebijakan mitigasi dalam rangka menjaga kualitas sumber daya alam dan lingkungan perairan sungai difokuskan pada aspek ekologi yang didukung dengan

pembentukan RAPERDA DAS melalui peningkatan peran pemerintah serta baik masyarakat umum, maupun kegiatan industri dalam upaya pengendalian pencemaran air.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay. 2007. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [BLH] Badan Lingkungan Hidup Propinsi Bengkulu. 2008. *Laporan Akhir Pemantauan Kualitas Sungai Musi dan Sungai Bengkulu*. BLH: Bengkulu.
- [BLH] Badan Lingkungan Hidup Propinsi Bengkulu. 2014. *Laporan Akhir Pemantauan Kualitas Sungai Musi dan Sungai Bengkulu*.
- Casali, J. R. Gimenez, J. Diez, J. Álvarez-Mozos, J. D.V. de Lersundi, M. Goni, M.A. Campo, Y. Chahor, R. Gastesi, J. Lopez. 2010. "Sediment Production And Water Quality Of Watersheds With Contrasting Land Use in Navarre (Spain)". *Jurnal Agricultural Water Management* 97 PP. 1683–1694
- Hermon, Dedi. 2015. *Geografi Bencana Alam*. Jakarta: Rajawali Pers.
- J.T Pareke dan David Aprizon Putra. 2014. "Model Penyelesaian Konflik Kewenangan Dalam Hal Timbulnya Dampak *Dumping* Limbah Batubara: Studi Kasus Pada Ppemerintahan Kota Bengkulu Dengan Pemerintah Kabupaten Bengkulu Tengah". *Jurnal Imu Hukum Padjajaran* Volume 1-No-2.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: 115 Tahun 2003 tentang *Pedoman Penentuan Status Mutu Air* Pasal 2, ayat 1
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001. *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Pasal 14, ayat 1.
- Peraturan Daerah Nomor 6 Tahun 2005. *Penetapan Baku Mutu Air dan Kelas Air Sungai Lintas Kabupaten/Kota dalam Propinsi Bengkulu*
- Purnama, S., Aji, Setyo D., Widiyanto, K., Sepriyadi, R.2013."Pengendalian Aspek Kebencanaan Daerah Aliran Sungai". *Jurnal*. Jurusan sains Geografis dan Pengembangan Wilayah: UGM.
- SNI 6989. 59 : 2008 *Metoda Pengambilan Contoh Air Limbah*
- .