

STRATEGI PENGELOLAAN SUNGAI CIBANTEN PROVINSI BANTEN BERDASARKAN ANALISIS DAYA TAMPUNG BEBAN PENCEMARAN AIR DAN KAPASITAS ASIMILASI

Management Strategy of Cibanten river Banten Province Based on the Analysis of Total Maximum Daily Loads and Assimilation Capacity

Baherem^a, Suprihatin^b dan Nastiti Siswi Indrasti^b

^a Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680 — baherem2013@gmail.com

^b Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

Abstract. Cibanten river is one of the most potential to be developed as a source of raw water. Crucial issues at Cibanten river is the increasing load of water pollution as indicated by parameter BOD, COD and TSS. This study aimed to estimate the amount of Total Maximum Daily Load (TMDL) in Cibanten river, analyze the quality Status of the Cibanten river water, analyze the capacity of assimilation, and determine management strategy of Cibanten river of Banten Province. TMDL of BOD were determined by modeling Qual2KW and the results were compared with the second class water quality standards to regulation No. 82/2001. Management strategy of Cibanten river determined by analysis of the results of an expert survey method with AHP (Analytical Hierarchy Process). Quality Status of the Cibanten river water with pollution index was light raiment and storet method of Raw Water Quality class II belong was heavy raiment. Results of the simulation calculation of TMDL, the total load of pollution in the Cibanten BOD was 730 tons/month while the TMDL of BOD was 146.801 tons/month. Results of the analysis of assimilation capacity COD was 24208 tons/month. Results of the analysis methods of survey expert with AHP (Analytical Hierarchy Process) is monitoring and surveillance as an alternative management strategies with the highest priority of the Cibanten river (aggregate value 0.202) and following up the monitoring results.

Keywords: Cibanten River, total maximum daily loads, Qual2Kw, assimilation capacity, storet, pollution index, Analytical Hierarchy Process

(Diterima: 17-04-2014; Disetujui: 17-06-2014)

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Meningkatnya beban pencemaran yang masuk ke perairan sungai disebabkan oleh kebiasaan masyarakat yang berdomisili di sekitar sungai. Umumnya masyarakat sekitar sungai membuang limbah domestik, baik limbah cair maupun limbah padatnya langsung ke perairan sungai. Hal ini akan memberikan tekanan terhadap ekosistem perairan sungai. (Guo *et al.* 2001) menyebutkan degradasi lingkungan perairan sungai dan danau sangat dipengaruhi oleh subsistem populasi penduduk, subsistem sumberdaya air, subsistem industri, subsistem polusi (pencemaran), subsistem kualitas air, subsistem pariwisata dan subsistem pertanian.

Sungai Cibanten sebagai salah satu potensi sumber daya alam penting yang dimiliki Kabupaten Serang maupun Kota Serang, dalam menunjang keberlanjutan pembangunan dan mendukung pertumbuhan ekonomi di wilayah perkotaan dan industri, terutama industri di kawasan kecamatan Bojonegara dan Pulo Ampel, wilayah yang juga merupakan lokasi rencana pembangunan pelabuhan Bojonegara. Berdasarkan

hasil studi Kogas Driyap Konsultan tahun 2000 berjudul “*Technical Assistance Services To PDAM Kabupaten Serang*” diperoleh kesimpulan bahwa Sungai Cibanten adalah sungai paling potensial untuk dikembangkan sebagai sumber air baku. Melihat kondisi DAS Cibanten yang terus terdegradasi dan debit Sungai Cibanten saat ini yang memiliki kecenderungan menurun, maka Sungai Cibanten sulit untuk dijadikan modal dasar pembangunan, untuk mendukung pertumbuhan kota Serang sebagai pusat pemerintahan Provinsi Banten dan kawasan industri Bojonegara. Diperlukan upaya rehabilitasi, normalisasi dan penataan kawasan DAS Cibanten secara terpadu, agar debit Sungai Cibanten bisa meningkat dan mencukupi kebutuhan air baku yang diprediksi akan meningkat 5 – 10 kali lipat dari kebutuhan air baku saat ini. Degradasi Sungai Cibanten merupakan dampak dari semakin cepatnya pertumbuhan penduduk yang menjadi beban tersendiri bagi lahan DAS di luar perkotaan. Beban ini mulai dari hulu sampai ke hilir, lahan dieksploitisir dengan berlebihan dan dengan cara yang tidak mengindahkan aspek pelestarian lingkungan.

Potensi pencemaran di Sungai Cibanten diperkirakan tinggi, tingginya tingkat pencemaran di

Cibanten disebabkan oleh tingginya potensi limbah pencemar yang masuk dari daratan melalui Sungai Cibanten yang akan menambah beban pencemaran dari tahun ke tahun. Mengingat besarnya aktivitas dan semakin bertambahnya permukiman sepanjang sempadan Sungai Cibanten, maka perlu diketahui berapa Daya Tampung Beban Pencemaran (TMDL) dan Kapasitas Asimilasi di Sungai Cibanten. Daya tampung beban pencemaran dapat ditentukan dengan metoda neraca massa, Streeter- Phelps, atau Qual2E berdasarkan kaidah ilmu pengetahuan dan teknologi (KLH 2003).

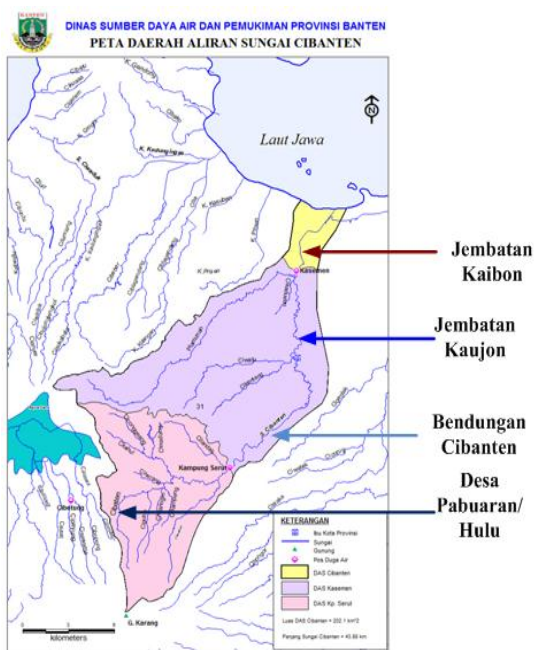
1.2. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis nilai daya tampung beban pencemaran BOD di Sungai Cibanten
2. Menganalisis Kapasitas Asimilasi Sungai Cibanten.
3. Menyusun strategi pengelolaan lingkungan dalam memperbaiki kualitas air Sungai Cibanten.

2. Metodologi

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Mei 2013 sampai dengan bulan Agustus 2013. Lokasi penelitian berada di wilayah DAS Cibanten (Gambar 1).



Gambar 1. Peta wilayah studi DAS Cibanten

2.2. Jenis dan Sumber Data

a. Data Primer

Data primer didapatkan dari observasi lapangan antara lain dengan pengukuran debit untuk air sungai, kedalaman, lebar sungai dan kualitas air sungai dilakukan pada setiap titik yang diperkirakan terjadi

perubahan konsentrasi bahan pencemar dan debit air sungai.

b. Data Sekunder

Penelitian yang dilakukan meliputi pengumpulan data sekunder, yaitu peta rupa bumi, peta kontur, peta penggunaan lahan (*landuse*) dari BAPPEDA Provinsi Banten, data pemantauan dari BPSDA (Balai Pengelolaan Sumber Daya Air) Provinsi Banten, curah hujan, lama penyinaran matahari, iklim dari BMKG stasiun wilayah Taktakan dan data monitoring kualitas air dari KLH Kota Serang.

2.3. Metode

a. Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Air (DTBPA) dengan Qual2KW

Kajian DTBP Sungai Cibanten ini menggunakan model kualitas air QUAL2Kw. QUAL2Kw adalah model kualitas air sungai yang dimaksudkan untuk mewakili versi modern dari model QUAL2E (Brown dan Barnwell 1987). QUAL2Kw adalah model satudimensi(diasumsikan arus air sudah tercampur sempurna secara vertikal dan lateral), kondisi aliran ajeg/steady state dan diimplementasikan dalam lingkungan Microsoft Windows. Hal ini didokumentasikan dengan baik dan tersedia secara bebas (<http://www.epa.gov/>). Model ini dapat mensimulasikan sejumlah konstituen termasuk suhu, pH, biokimia karbon, kebutuhan oksigen, oksigen terlarut, nitrogen organik, amonia nitrogen, nitrit dan nitrat nitrogen, fosfor organik, fosfor anorganik, total nitrogen, total fosfor, fitoplankton dan ganggang bawah (Kannel *et al.* 2007). Model ini menggunakan neraca panas, menghitung kinetika kualitas air, dan mensimulasikan beban point source dan beban nonpoint source serta beban abstraksi (Salvai and Bezdán 2008).

Perhitungan daya tampung beban pencemaran (DTBP) yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan parameter kunci kualitas air di Sungai yaitu parameter BOD. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa parameter kunci tersebut dapat memperlihatkan gambaran umum tingkat kualitas air Sungai untuk berbagai peruntukkan. Pada seluruh segmen ke-1, ke-2 dan ke-3 menggunakan baku mutu air (BMA) kelas II PP No.82 tahun 2001. Agar model kualitas air (Qual2Kw versi 5.1) menghasilkan keluaran berupa kuantitas beban pencemaran yang masuk ke Sungai Cibanten dan jumlah beban pencemar yang diperbolehkan dibuang ke wilayah yang sama, maka dilakukan simulasi dengan dua skenario yang berbeda (Tabel 1). Skenario ke-1 dieksekusi dengan menggunakan kualitas air hasil sampling di hulu (headwater) kemudian melakukan input beban pencemar hasil pemantauan untuk point source, sedangkan beban pencemar non point source diinput secara coba-coba (trial and error) sampai hasil simulasi mendekati data kualitas air hasil sampling di seluruh wilayah penelitian. Beban pencemar yang

diinputkan dari point source dan non point source kemudian dijumlahkan dan dianalisis.

Tabel 1. Skenario simulasi model Qual2KW

Skenario	Hulu		Bahan Pencemar	Output Kualitas Air
	Debit	Kualitas Air		
I	Hasil pengukuran	Hasil pengukuran	Input data lapang	Hasil sampling Kelas II
II	Hasil pengukuran	Hasil pemantauan	Trial & Error	segmen 1, 2, 3

Data Skenario 2 dieksekusi dengan menggunakan data kualitas air di hulu Sungai Cibanten yang sama seperti skenario 1, tetapi input beban pencemar dilakukan agar hasil simulasi mendekati kualitas air baku mutu air yang ditetapkan di setiap segmen Sungai Cibanten yang dimodelkan.

b. *Status mutu air*

Penentuan status kualitas air dengan metode STORET dan Metode Indeks Pencemaran (IP) air berdasarkan KepMen LH No. 115/2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air dengan membandingkan baku mutu air kelas II menurut PP No. 82 tahun 2001. yaitu:

A) Metode Storet	B) Metode Indeks pencemaran (IP)
1) Kelas A : baik sekali, skor = 0 → memenuhi baku mutu	1) $0 \leq Pij \leq 1.0$ = memenuhi baku mutu
2) Kelas B : baik, skor = -1 s/d -10 → cemar ringan	2) $1.0 \leq Pij \leq 5.0$ = cemar ringan
3) Kelas C : sedang, skor = -11 s/d -30 → cemar sedang	3) $5.0 \leq Pij \leq 10.0$ = cemar sedang
4) Kelas D : buruk, skor ≤ -31 → cemar berat	4) $Pij \geq 10.0$ = cemar berat

c. *Penentuan segmentasi Sungai Cibanten*

Berdasarkan pertimbangan wilayah administrasi, keberadaan sampling kualitas air, sumber pencemar, keberadaan bangunan tata air dan kondisi hidromorfologi dalam penelitian ini, Sungai Cibanten dengan panjang 40,88 km dibagi menjadi 3 penggal/segmen (Gambar 2). Headwater merupakan bagian hulu yang ditetapkan sebagai sumber utama air Sungai Cibanten dalam penelitian ini. Dalam hal ini dilakukan pengumpulan data penampang dan karakteristik Sungai untuk menentukan debit dan model hidrolis Sungai. Skenario 1 dan 2 tersebut untuk debit air di Sungai di hulu Sungai Cibanten menggunakan debit hasil pengukuran sesaat pada bulan Juli 2013 yaitu 4.5 m³/detik. Teluk Cibanten/hilir ditetapkan sebagai jarak nol (0) kilometer.

d. *Metode Kapasitas Asimilasi*

Metode ini menggunakan garis regresi serta grafik hubungan antara kualitas air di hilir dengan beban pencemaran total di hilir serta perpotongannya dengan garis baku mutu per parameter menurut PP No.82 tahun 2001 (Indrasti *et al.* 2006).

e. *Penentuan Strategi Pengelolaan Sungai Cibanten*

Hal ini ditetapkan berdasarkan analisis hasil survey pakar dengan metoda AHP (*Analytical Hierarchy Process*) menggunakan aplikasi program Expert Choice 11 (Marimin 2005).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Air (DTBPA) dengan Qual2KW

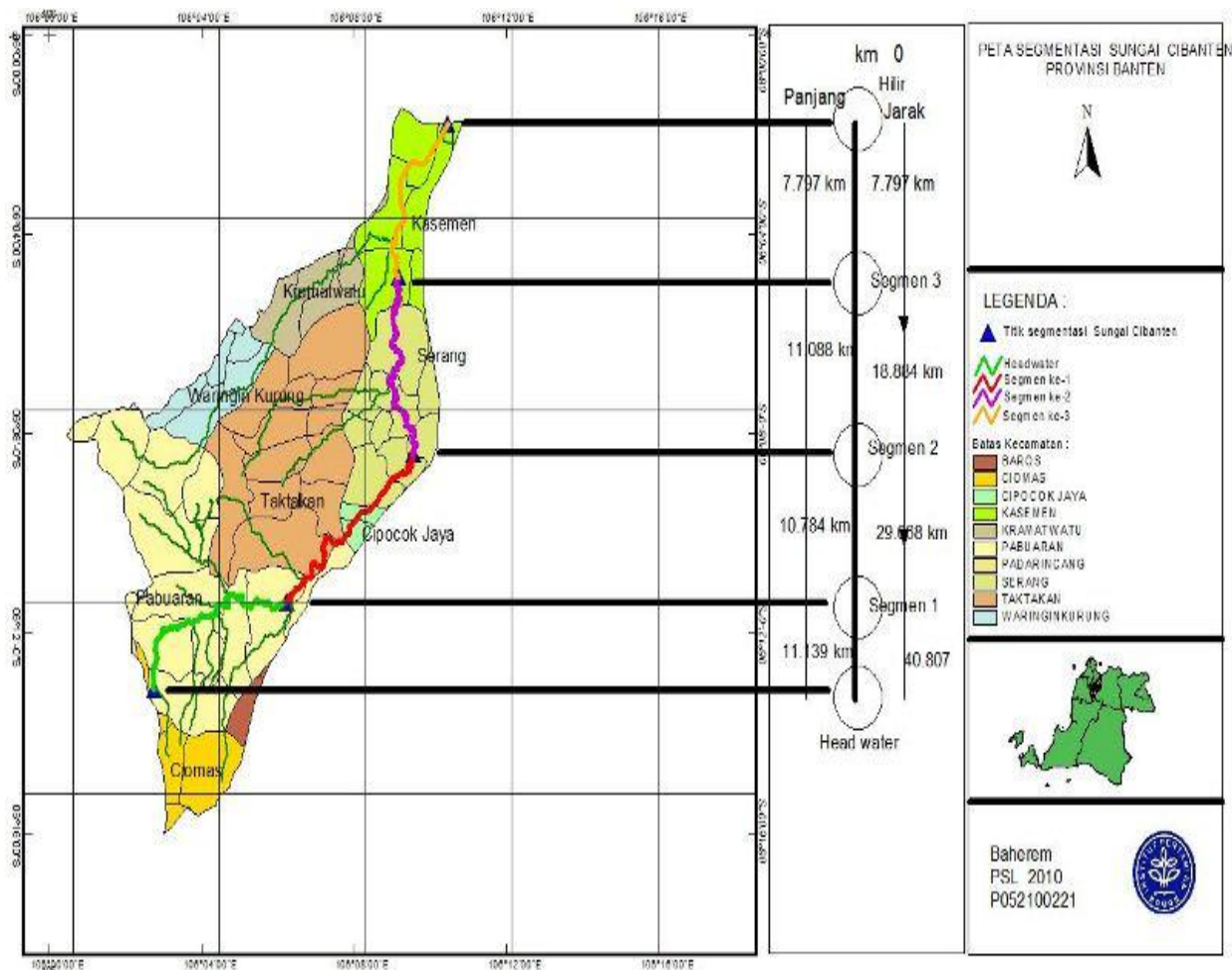
a. *Status Mutu Air*

Kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan terhadap baku mutu air yang ditetapkan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 apabila sungai belum ditetapkan kriteria mutu airnya, maka diambil baku mutu air kelas II. Sungai Cibanten belum ditetapkan kelas airnya. Untuk itu kriteria mutu air yang digunakan sebagai acuan adalah baku mutu kelas II. Berdasarkan hasil perhitungan data pemantauan BPSDA Sungai Cibanten pada bulan Januari s/d desember tahun 2013 dengan metode storets (Gambar 3) (BPSDA 2013) dan hasil perhitungan data pengamatan langsung Sungai Cibanten pada bulan Juli tahun 2013 dengan metode Indeks Pencemaran (Gambar 4) (BLHD 2013). Ini mengindikasikan bahwa sungai Cibanten sudah tercemar mulai cemar ringan sampai cemar berat.

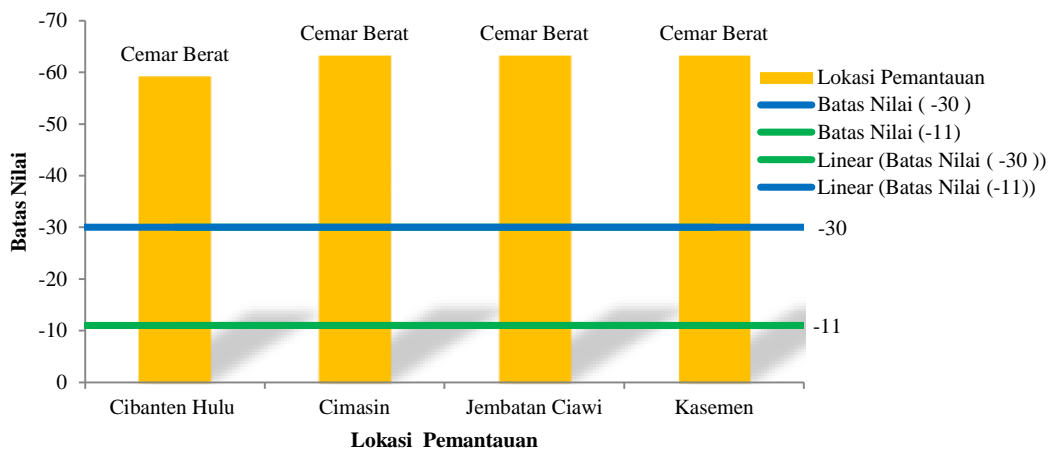
b. *Analisa dan Simulasi Daya Tampung Beban Pencemaran (DTBP) Parameter BOD*

Kebutuhan Oksigen Biologi atau BOD merupakan gambaran kadar bahan organik, yaitu jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba aerob untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbondioksida dan air (Davis dan Cornwell 1991). Hasil simulasi dengan menggunakan skenario I BOD (Gambar 5) menunjukkan bahwa konsentrasi BOD telah melebihi baku mutu air kelas II di segmen ke-1, segmen ke-2 dan segmen ke-3 termasuk di hulu Sungai Cibanten. Hal ini dapat diartikan bahwa Kemampuan daya tampung Aliran DAS Cibanten sudah tidak memiliki daya tampung beban pencemaran (DTBP) air untuk

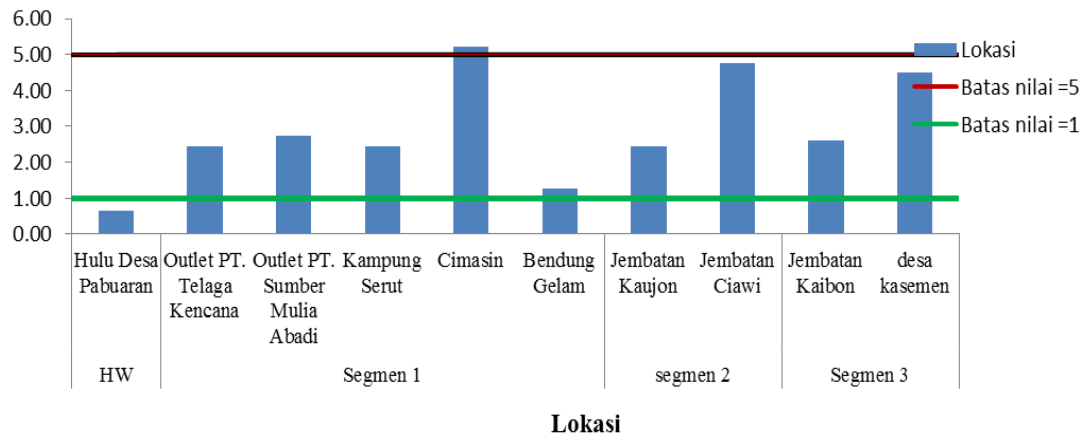
parameter BOD. Beban terbesar disumbang oleh segmen ke-1, kedua adalah segmen ke-2 dan terakhir adalah segmen ke-3.



Gambar 2. Penentuan segmentasi Sungai Cibanten



Gambar 3. Grafik mutu air sungai Cibanten dari hulu sampai hilir pada bulan Januari s/d Desember 2013 dengan metode STORET



Gambar 4. Grafik Status mutu air sungai Cibanten). dari hulu sampai hilir hasil pengamatan bulan Juli 2013 dengan metode Indeks Pencemaran (IP)

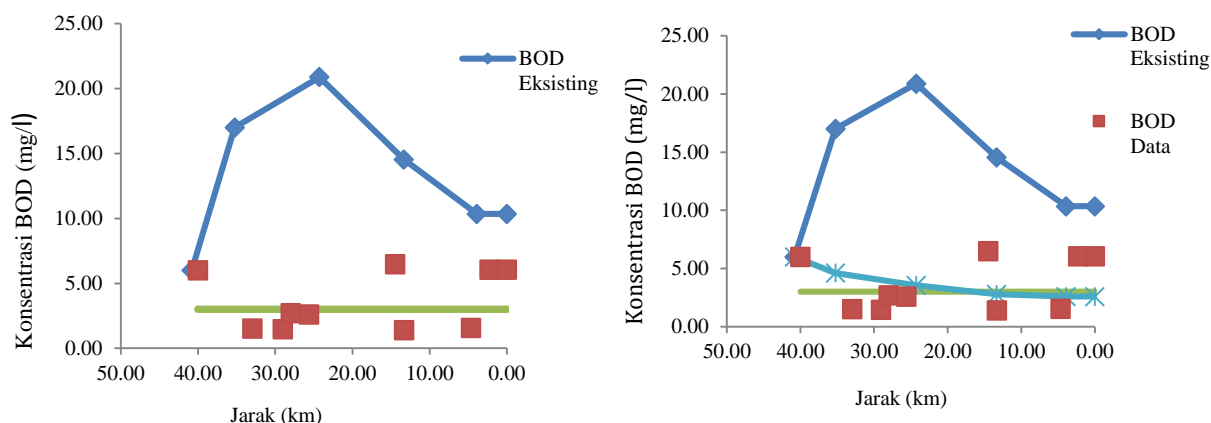
Tiap segmen masing-masing menyumbang 69.14%, 28.19% dan 2.68%. Pada Tabel 3 menunjukkan beban pencemar eksisting di setiap segmen di Sungai Cibanten. Segmen-ke-1 meliputi kabupaten Serang dan kota Serang, segmen ke-2 dan segmen ke-3 meliputi kota Serang. Kondisi BOD riil akibat dari masuknya beban pencemar eksisting masih jauh lebih tinggi dibandingkan konsentrasi BOD yang diinginkan (DTBP) seperti diperlihatkan pada (Gambar 5) kecuali pada segmen ke-3, beban pencemar eksisting lebih rendah daripada BOD yang diinginkan. Tingginya beban limbah di segmen ke-1 disebabkan adanya industri peternakan baik peternakan breeding maupun fattening/penggemukan baik ternak sapi, kerbau, domba maupun unggas yang tidak disertai pengolahan limbah yang optimal di kecamatan Pabuaran Kabupaten Serang, luasnya lahan pertanian di kecamatan Ciomas seluas 5713 Ha dan kecamatan Pabuaran seluas 3501 Ha (BPS Kabupaten Serang 2013). Sedangkan pada segmen ke-2 dan segmen ke-3 disebabkan limbah domestik yang berasal dari penduduk yang tinggal di kecamatan Taktakan, kecamatan Serang, kecamatan Cipocok Jaya dan kecamatan Kasemen Kota Serang adalah sebanyak 454.778 Jiwa (233.993 jiwa laki dan 240.812 jiwa perempuan) dengan tingkat kepadatan penduduk rata-rata 2696 jiwa/km² (BPS Kota Serang 2012), kegiatan rumah sakit terdiri dari 6 rumah sakit, kegiatan perhotelan sebanyak 18 hotel (BPS Kota Serang 2012). Hal ini belum termasuk limbah sampah bila diasumsikan bahwa timbulan sampah rata-rata adalah 2,5 liter/orang/hari maka jumlah timbulan sampah yang dihasilkan dari penduduk di kecamatan Taktakan, kecamatan Serang, kecamatan Cipocok Jaya dan kecamatan Kasemen Kota Serang adalah sebesar 113,69 m³/hari (BLHD Kota Serang 2012). Penyebab lainnya adalah adanya sumbangan limbah yang berasal dari beberapa anak sungai Cibanten ke sungai utama Cibanten (Tabel 2) yang belum teridentifikasi dalam penelitian ini. Oleh karena itu, diperlukan kajian lebih lanjut untuk mengidentifikasi sumber limbah yang berasal dari anak sungai Cibanten ini. Air digunakan

untuk keperluan domestik atau industri, air dibuang sebagai air limbah. Bergantung pada jenis penggunaan air tersebut, air yang telah digunakan tersebut terkontaminasi oleh berbagai bahan polutan, seperti karbohidrat, lemak, protein, lignin, sabun, detergen sintesis serta berbagai bahan alami dan bahan-bahan kimia sintesis. Polutan-polutan tersebut berada di dalam air dalam bentuk tersuspensi (suspended solid/SS) atau terlarut (dissolved solids/DS), dan berasal terutama dapur, kamar mandi, toilet/WC, laundry dan pembersihan lantai. Karakteristik air limbah domestik bervariasi dari waktu ke waktu, dari kota ke kota, dari negara ke negara lainnya, bergantung pada struktur komunitas, kebiasaan hidup masyarakat, jenis aktivitas, tingkat ekonomi, dan kesadaran lingkungan (Suprihatin dan Suparno 2013).

Tabel 2. Anak Sungai Cibanten

No.	Nama Sungai	Panjang (km)
a. Bagian Hulu		
1.	Ciherang	2,468
2.	Ciguha	4,986
3.	Ciwaringin	5,235
4.	Cikampeng	2,783
5.	Cimadang	2,7070
6.	Cijeruk	4,5540
7.	Drangong	5,8213
b. Bagian Tengah		
1.	Ciwaru	10,4130
2.	Cikaduen di bagian Tengah	17,9450
c. Bagian Hilir		
1.	Pelamunan	4,3010
2.	Cikaduan	2,8310
3.	Kali pembuangan Cibanten	9,9800

Sumber: Hasil analisis peta tematik DAS Cibanten, 2013



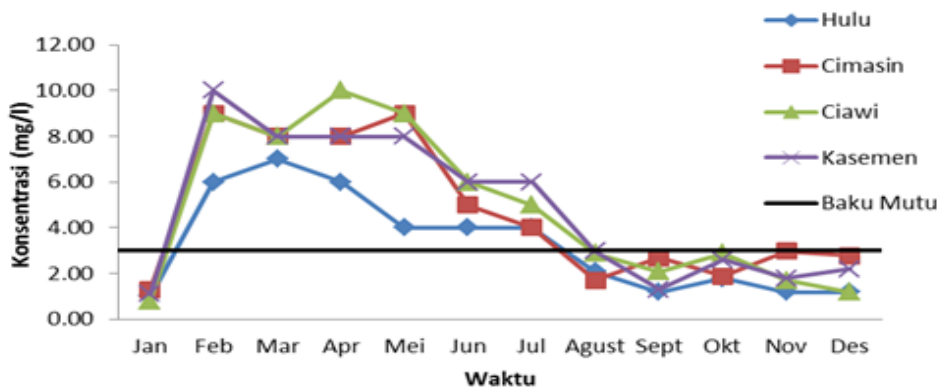
Gambar 5. Konsentrasi BOD hasil simulasi skenario I (kiri) dan skenario II (kanan)

Fenomena di atas didukung oleh hasil pengukuran parameter BOD pada (Gambar 6) dari desa pabuaran (hulu) sampai kasemen (hilir) (BPSDA 2013) dan hasil perhitungan status mutu air dengan metode Indeks Pencemaran (IP) (BLHD 2013) per segmen pada (Gambar 7). Banyak perilaku penduduk di bantaran sungai menghasilkan limbah padat maupun limbah cair domestik yang kemudian penduduk menggunakannya sebagai MCK bahkan beberapa desa belum memiliki WC/MCK yang memadai seperti di desa kenari kecamatan Kasemen Kota Serang. Pemanfaatan lahan bagi tempat pembuangan akhir (TPA) dengan sistem open dumping di daerah tengah sampai hilir Sungai Cibanten, kegiatan rumah sakit yang menghasilkan limbah medis dan non medis termasuk limbah mengandung bahan-bahan infeksius, detergen, NH₃, H₂S, NO₂ dan bahan berbahaya lainnya. Beberapa desa merupakan lahan pertanian yang penggunaan airnya berasal dari Sungai Cibanten akibatnya penggunaan pupuk dan pestisida kimia yang secara berlebihan mengalir di daerah hulu dan sebagian besar sepanjang hilir Sungai Cibanten.

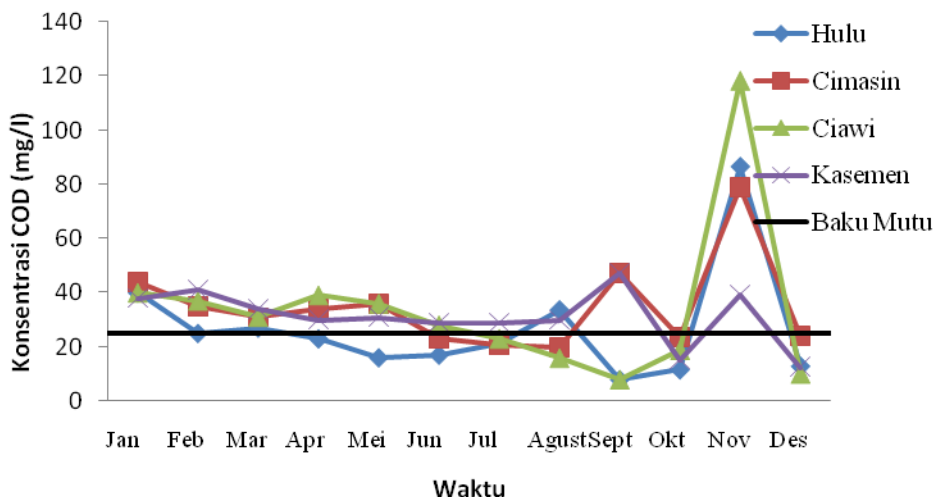
Kandungan BOD dan COD digunakan sebagai indikator pencemaran organik maupun anorganik di

suatu perairan yang menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut (Fardias 1992). Hal ini dikarenakan adanya kecenderungan sungai sebagai tempat pembuangan sampah, limbah rumah tangga atau limbah domestik, limbah pertanian, dan limbah industri (Fardias 1992).

Konsentrasi BOD yang diperbolehkan tersebut diperoleh dari simulasi menggunakan skenario ke-2. DTBP parameter BOD segmenke-1 sebesar 560,59 kg/hari bila dibandingkan dengan beban eksisting yang masuk, maka terdapat selisih sebesar 16268,26 kg/hari sehingga harus diturunkan sebesar 16268,26 kg/hari atau 96.67% agar memenuhi BMA kelas II. DTBP airparameter BOD segmenke-2 sebesar 3465,31 kg/hari maka terdapat selisih sebesar 3396,38 kg/hari sehingga harus diturunkan sebesar 3396,38 kg/hari atau 49.5% agar memenuhi BMA kelas II. Demikian juga DTBPA parameter BOD di segmen ke-3 sebesar 867,46 kg/hari sehingga harus diturunkan sebesar -216 kg/hari atau -33.16% dan beban sebesar 216 kg/hari itu merupakan beban yang masih tersedia atau masih diperbolehkan untuk dibuang ke Sungai Cibanten di segmenke-3 (Tabel 3).



Gambar 6. Grafik analisa kualitas air parameter BOD pada sungai Cibanten pada pemantauan Januari s/d Desember 2013



Gambar 7. Grafik analisa kualitas air parameter BOD pada sungai Cibanten pada pemantauan Januari s/d Desember 2013

Tabel 3. Rekapitulasi Beban Pencemar BOD dan Daya Tampung Beban Pencemar BOD

Segmen	Beban Pencemar (kg/hari)	Kontribusi (%)	DTBP (kg/hari)	Penurunan Beban (kg/hari)	Kontribusi (%)
Kab..Serang-Kota Serang	16828.85	69.14	560.59	16268.26	96.67
Kota Serang	6,861.69	28.19	3,465.31	3,396.38	49.50
Kota Serang	651.46	2.68	867.46	-216.00	33.16

3.2. Analisis Kapasitas Asimilasi

Kapasitas asimilasi suatu perairan ditentukan oleh morfologi dan dinamika perairan tersebut serta jenis dan jumlah limbah (*total pollutant load*) yang masuk kedalam perairan tersebut (Goldberg 1991: 53).

Beban pencemar diukur berdasarkan beban pencemar di bagian tengah- hilir Sungai Cibanten, merupakan hasil regresi parameter COD untuk mendapatkan nilai kapasitas asimilasi. Fungsi Y menunjukkan kualitas perairan rata-rata di bagian tengah-hilir DAS Cibanten yang diukur pada jembatan Ciawi dan Kasemen dari bulan Februari s/d Juli 2013 dan November 2013.

Kapasitas asimilasi merupakan batasan beban pencemar yang masuk ke sungai yang masih dapat dibersihkan secara alami melalui peristiwa fisik, kimia dan biologis. Sebagaimana menurut (Efendi 2003) polutan dalam badan air mengalami proses difusi, penguraian secara kimia (oksidasi reduksi), biologis (biodegradasi) maupun secara fisik (adsorpsi). Hubungan antara kualitas air untuk parameter COD dengan beban pencemaran seperti pada Gambar 4. Penentuan kapasitas asimilasi untuk COD dilakukan dengan fungsi $Y = 0.5199X + 0.2933$, pada fungsi ini didapatkan hasil perpotongan garis hubungan beban pencemaran dan kualitas perairan dengan garis baku mutu sehingga diperoleh nilai kapasitas asimilasi sebesar 13.2908 ton/bulan.

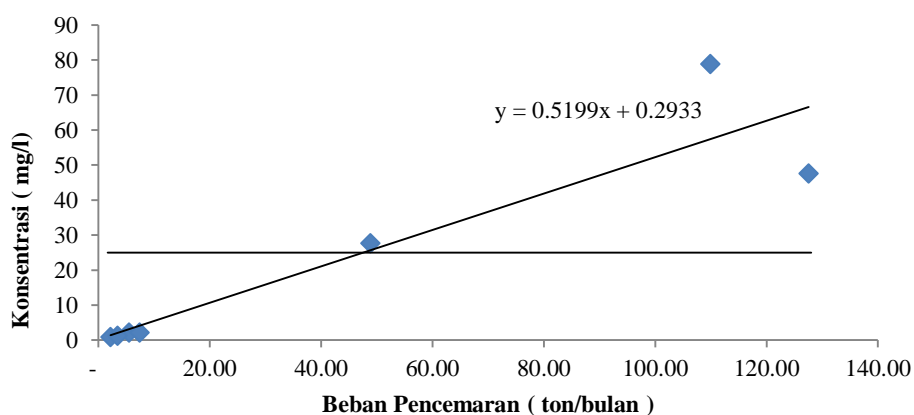
Beban pencemaran sebesar 13.2908 ton/bulan diakibatkan limbah parameter COD sebesar 25 mg/l. Nilai 13.2908 ton/bulan merupakan batasan maksimum beban pencemaran yang masih dapat ditampung sungai sampai pada kondisi sungai belum tercemar. Diatas nilai tersebut menunjukkan beban pencemaran sungai melebihi kapasitas asimilasinya. Pada Gambar 8, tampak bahwa ada tiga titik pengamatan nilai COD berada di atas garis baku mutu. Hal ini menunjukkan bahwa beban pencemaran untuk parameter COD melebihi kapasitas asimilasi dan sungai dikatakan mengalami pencemaran oleh parameter COD. Konsentrasi COD yang tinggi menggambarkan tingginya bahan organik pada badan air. Semakin tinggi bahan organik, kebutuhan oksigen untuk melakukan oksidasi bahan organik baik secara kimia maupun biologis menjadi CO₂ dan H₂O juga semakin tinggi. Pencemaran COD dalam badan air mengakibatkan berkurangnya kandungan oksigen terlarut dalam perairan. Seperti yang disebutkan oleh (Effendi 2003), COD merupakan parameter untuk mengetahui konsentrasi bahan organik di perairan yang sulit terurai. Beban pencemaran COD disebabkan oleh kontribusi beban pencemaran dari aktifitas manusia dalam sektor industri. Sepanjang wilayah DAS Cibanten bagian tengah dan hilir DAS Cibanten banyak didominasi daerah permukiman, daerah bisnis/pasar Rawudikecamatan Serang dan kecamatan Taktakan sedangkan di kecamatan Kasemen banyak didominasi industri formal sebanyak 254 usaha dan Non formal sebanyak 1672 usaha baik skala menengah

maupun skala kecil serta UKM (BPS Kota Serang 2012). Jenis industri meliputi: industri makanan-minuman, tekstil pewarnaan, serta industri kimia. Selain itu aktifitas domestik juga mengakibatkan emisi COD. Wilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi berkontribusi besar dalam beban pencemaran COD.

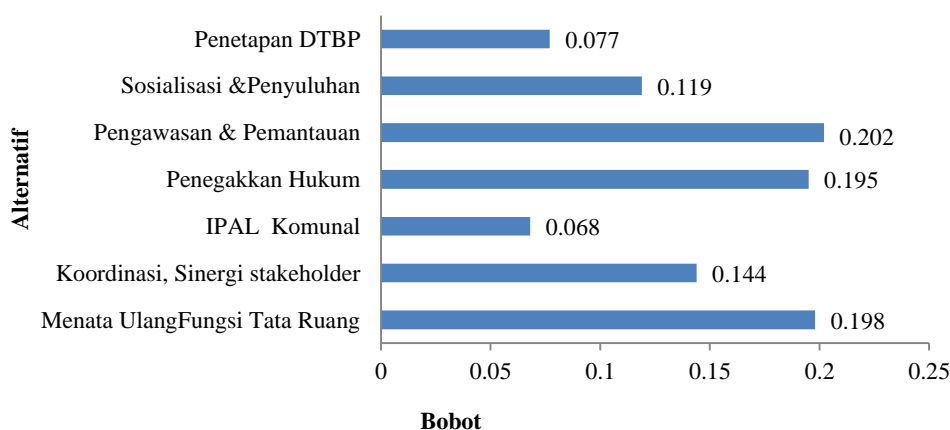
3.3. Menyusun Strategi Pengelolaan Lingkungan dalam Memperbaiki Kualitas Air Sungai Cibanten

Hasil analisis Proses Hirarki Analitik (PHA) alternatifstrategi pengelolaan dengan prioritas paling utama adalah kegiatan pengawasan dan pemantauan DAS sebesar 0,202 (Gambar 9). Pengawasan dan pemantauan lingkungan merupakan bagian dari

pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Menurut PP RI No. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air pasal 2 ayat (1) menyatakan pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air diselenggarakan secara terpadu dengan pendekatan ekosistem. Selanjutnya dinyatakan bahwa keterpaduan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilakukan pada tahap perencanaan, pelaksanaan, pengawasan dan evaluasi. Salah satu tujuan pengawasan untuk memeriksa dan mengetahui tingkat ketaatan penanggungjawab kegiatan dan/atau usaha terhadap ketentuan perundang-undangan yang berkaitan dengan masalah lingkungan hidup.



Gambar 8. Analisis regresi antara beban pencemar COD dengan konsentrasi COD di bagian tengah-hilir Sungai Cibanten pada bulan pengamatan Februari s/d Juli 2013 dan November 2013



Gambar 9. Hasil pembobotan alternatif Strategi Pengelolaan Sungai Cibanten Provinsi Banten

Pengelolaan sistem pembangunan dalam basis keterpaduan adalah sangat sulit. Karena saling ketergantungan dari sistem, kerangka dan aspek-aspek sosial-ekonomi-alam adalah sangat kompleks, sehingga kemungkinan dan peluang terjadinya salah pengelolaan dan pembangunan yang mubasir adalah cukup besar. Bagian yang paling sulit adalah keterpaduan dari keseluruhan sistem yang ada

(Kodoatie *et al.* 2002). Dalam pengelolaan sumberdaya air seperti daerah aliran sungai haruslah melalui pendekatan terpadu dan menyeluruh (Kodoatie dan Sjarief 2008). Terpadu berarti mencakup keterkaitan dengan berbagai aspek, berbagai pihak (*stakeholders*), dan berbagai disiplin ilmu. Menyeluruh mencerminkan cakupan yang sangat luas (*broad coverage*), melintasi batas antar sumberdaya,

antar lokasi, antar hulu dan hilir, antar kondisi, dan berbagai jenis tata guna lahan. Pendekatan pengelolaan sumberdaya alam seperti DAS haruslah holistik dan berwawasan lingkungan. Strategi pengelolaan kualitas air terdiri dari rangkaian kompleks keputusan antardisiplin berdasarkan pada spekulasi respon kualitas air untuk merubah pengendalian (McIntyre and Wheeler, 2004).

Pengawasan dan pemantauan tata air das dimaksudkan untuk mengetahui perkembangan nilai luaran (offsite) sebagai dampak adanya kegiatan pengelolaan antropogenik yang dilaksanakan di dalam DAS Cibanten, yaitu kondisi kuantitas air Sungai Cibanten berupa debit air sungai, kandungan jumlah polutan (COD, BOD, TSS, dan parameter lainnya), pengawasan IPAL Pabrik/rumah sakit, pengawasan kegiatan peternakan di sepanjang DAS Cibanten, pengawasan perizinan IPLC, pengawasan pengambilan air permukaan/SIPPA, erosi serta sedimentasi DAS Cibanten yang banyak terjadi pada daerah tengah dan hilir DAS Cibanten. Selain pengawasan tata air juga harus dilakukan pengawasan dan pemantauan kawasan lindung hulu (Hutan lereng Gunung Karang) DAS Cibanten yang merupakan kawasan lindung sebagai sumber air DAS Cibanten yang saat ini banyak mengalami penebangan illegal logging. Pencegahan perubahan fungsi lahan di kawasan lindung agar tidak dimanfaatkan sebagai kawasan budi daya. Namun sampai saat ini kegiatan pengawasan dan pemantauan Sungai Cibanten belum berjalan optimal dan efektif. Hal ini sesuai dengan penelitian (Putri 2011) dengan faktor-faktor penghambat pelaksanaan program pengendalian pencemaran air Sungai Siak adalah sebagai berikut :

1. Koordinasi tidak berjalan lancar antara pemerintah Propinsi dengan Kabupaten/Kota,
2. Rapat koordinasi tidak berjalan lancar antar pemerintah kabupaten/kota dengan pihak propinsi
3. Kurangnya sumber daya manusia
4. Keterbatasan Dana
5. Sumber daya alam yang belum tersedia.

Peran suatu pemerintah salah satunya adalah menyelesaikan permasalahan yang menyangkut dengan kepentingan masyarakat, salah satu contohnya adalah seperti masalah kerusakan lingkungan yang terjadi di Daerah Aliran Sungai Cibanten Propinsi Banten. Dengan diberlakukannya UU No. 32 tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah, setiap pemerintah daerah dituntut untuk siap menerima delegasi wewenang dari pemerintah pusat atau pemerintah di atasnya tidak hanya dalam hal penyelenggaraan pemerintahannya, tetapi juga dalam hal pemecahan permasalahan dan pendanaan kegiatan pembangunannya. Hal tersebut membawa konsekuensi perlunya pelaksanaan *manajemen* pembangunan daerah yang lebih profesional, *bottom up* dan mandiri. Artinya, pemerintah daerah dituntut untuk melaksanakan fungsi-fungsi manajemen yang lebih komprehensif, yaitu adanya keterkaitan proses antara perencanaan,

pelaksanaan dan pemantauan evaluasi kegiatan pembangunan daerah yang berkesinambungan.

Berdasarkan faktor-faktor tersebut bisa dianalogikan bahwa koordinasi antara Pemerintah Provinsi Banten dengan Kota Serang dan Kabupaten Serang belum berjalan efektif dan optimal masalah program kerja antara lain kegiatan pengawasan dan pemantauan perijinan IPLC, SIPPA, pembukaan dan perubahan tata ruang lahan.

Kegiatan pengawasan dan pemantauan merupakan salah satu cara untuk mengimplementasikan kebijakan dan strategi pengembangan pola ruang kawasan lindung provinsi Banten. Hal ini tertuang dalam Perda Provinsi Banten No.2 tahun 2011 tentang RTRW Provinsi Banten tahun 2010-2030, pasal 10 ayat 4 huruf (a), (b), (c), (d), yang berbunyi: "Strategi untuk pencegahan dampak negatif kegiatan manusia yang dapat menimbulkan kerusakan lingkungan hidup meliputi:

- a) menyelenggarakan upaya terpadu untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup,
- b) meningkatkan daya dukung lingkungan hidup dari tekanan perubahan dan/atau dampak negatif yang ditimbulkan oleh suatu kegiatan agar tetap mampu mendukung perikehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya,
- c) meningkatkan kemampuan daya tampung lingkungan hidup untuk menyerap zat, energi, dan/atau komponen lainnya yang dibuang ke dalamnya,
- d) mengendalikan terjadinya tindakan yang dapat secara langsung atau tidak langsung menimbulkan perubahan sifat fisik lingkungan yang mengakibatkan lingkungan hidup tidak berfungsi dalam menunjang pembangunan yang berkelanjutan".

Sebagai bagian dari upaya pengendalian pencemaran air, wilayah yang merupakan sumber-sumber pencemar perlu dikelola dengan baik agar degradasi air sungai dapat ditekan. Pemantauan dan pengawasan kualitas air merupakan salah satu prioritas utama dalam upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran air serta pemulihan kualitas air untuk menjamin kualitas air agar sesuai dengan baku mutu air (PP No 82 Tahun 2001). (Marfaei dan Widayastuti 2004) Tataguna lahan dan pengelolaan limbah merupakan bagian penting yang mempunyai pengaruh pada kualitas air sungai. Kemampuan daya tampung air sungai yang telah ada secara alamiah terhadap pencemaran perlu diper-tahankan untuk meminimal-kan terjadinya penurunan kualitas air sungai.

4. Kesimpulan

1. Nilai beban pencemar BOD eksisting segmen kec. Pabuaran (segmen ke-1) sebesar 16829 kg/hari dengan DTBP BOD segmen ke-1 sebesar 561 kg/hari sehingga harus diturunkan sebesar 16268 kg/hari agar memenuhi baku mutu air kelas II, nilai beban pencemar BOD eksisting segmen Kec. Serang - Kec. Cipocok jaya (segmen ke-2) sebesar

6862 kg/hari dengan DTBP BOD segmen ke-2 sebesar 3465 kg/hari sehingga harus diturunkan sebesar 3396,38 kg/hari agar memenuhi baku mutu air kelas II, nilai beban pencemar BOD eksisting segmen ke-3 sebesar 651 kg/hari dengan DTBP BOD segmen kec.Kasemen (segmen ke-3) sebesar 867 kg/hari sehingga masih tersedia beban sebesar 216 kg/hari yang diperbolehkan untuk dibuang ke Sungai Cibanten

2. Berdasarkan hasil analisis kapasitas asimilasi parameter COD Sungai Cibanten dalam kondisi tercemar.

Daftar Pustaka

- [1] [BLHD Kota Serang] Badan Lingkungan Hidup Daerah Kota Serang, 2012. Laporan Akhir Inventarisasi dan Identifikasi Sumber Pencemar Air di Kota Serang 2012. BLHD Kota Serang, Serang.
- [2] [BLHD Provinsi Banten] Badan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Banten, 2013. Laporan Pemantauan Kualitas Air Sungai Cibanten 2013. BLHD Provinsi Banten, Serang.
- [3] [BPS Kabupaten Serang] Badan Pusat Statistik Kabupaten Serang, 2013. Kabupaten Serang dalam Angka 2013. BPS Kabupaten Serang, Serang.
- [4] [BPS Kota Serang] Badan Pusat Statistik Kota Serang, 2012. Kota Serang dalam Angka 2012. BPS Kota Serang, Serang.
- [5] [BPSDA Provinsi Banten] Balai Pengelolaan Sumber Daya Air Provinsi Banten, 2013. Laporan Kualitas Air Sungai di Provinsi Banten 2013. BPSDA Provinsi Banten, Serang.
- [6] Brown, L. C., Barnwell T. O., Jr., 1987. The Enhanced Stream Water Quality Models Qual2E and Qual2E UNCAS: Documentational and User Manual, Environmental research and Laboratory Office of Research and Development, USEPA, Athens, Georgia.
- [7] Davis, M. L., Cornwell D. A., 1991. Introduction to Environmental Engineering. Ed. ke-2. Mc-Graw-Hill, Inc., New York, pp. 822.
- [8] Efendi, H., 2003. Telaahan Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan perairan. Karnisius, Jakarta.
- [9] Fardiaz, S., 1992. Polusi Air dan Udara. Kanisius, Yogyakarta.
- [10] Goldberg, D.H., Ruyitno. 1991. Status Pencemaran Laut Indonesia dan Teknik Pemantauannya. LON LIP1, Jakarta.
- [11] Guo, H. C., L. Liu, Gii Huang, G. A. Fuller, R. Zou, Y. Y. Yin, 2001. A system dynamics approach for regional environmental planning and management: A study for the Lake Erhai Basin. *Journal Environmental Management* 61, pp. 93-111.
- [12] Indrasti, N. S., Suprihatin, Rajab A. Laode, 2006. Analisis Beban Pencemaran dan Kapasitas Asimilasi serta Penyusunan Strategi Pengelolaan Perairan Teluk Kendari. *ENVIRO.* 8(2), pp. 1-6.
- [13] Kannel, P. R., Lee S., Lee Y.S., Kanel S.R., Pelletier G. J., 2007. Application of QUAL2Kw for water quality modeling, and dissolved oxygen control in the river Bagmati Nepal. *Environ Monit Assess.* 125, pp. 201-217.
- [14] KLH, 2003. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Tentang Pedoman Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air pada Sumber Air. Kementerian Lingkungan Hidup, Jakarta.
- [15] Kodoatie, R. J., Suharyanto, Sangkawati S., Edhisono S., 2002. Pengelolaan Sumber Daya Air Dalam Otonomi Daerah. ANDI, Yogyakarta.
- [16] Kodoatie, R. J., Sjarief R., 2008. Pengelolaan Sumberdaya Air Terpadu. ANDI. Yogyakarta.
- [17] Marimin, 2005. Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk. Grasindo, Jakarta.
- [18] Marfai, M. A., Widyastuti M., 2004. Kajian Daya Tampung Gajah Wong Terhadap Beban Pencemaran. *Majalah Geografi Indonesia* 18(2), pp. 81-97.
- [19] McIntyre, N. R., Wheeler, H. S., 2004. A tool for risk-based management of surface water quality. *Environmental Modeling & Software* 19, pp. 1131-1140
- [20] Putri, Dwi N. A., 2011. Kebijakan Pemerintah dalam Pengendalian Pencemaran Air Sungai Siak. *Jurnal Ilmu Politik dan Ilmu Pemerintahan* 1(1), pp. 68-79.
- [21] Salvai, A., Bezdán, A., 2008. Water Quality Model QUAL2K in TMDL Development. BALWOIS 2008: Faculty of Agriculture, Department of Water Management Novi Sad, University of Novi Sad, Serbia.
- [22] Suprihatin, Suparno O., 2013. Teknologi Proses Pengolahan Air Untuk Mahasiswa dan Praktisi Industri. IPB Press, Bogor.