

IDENTIFIKASI DAYA TAMPUNG BEBAN CEMARAN BOD SUNGAI DENGAN MODEL QUAL2E (STUDI KASUS SUNGAI GUNG, TEGAL – JAWA TENGAH)

Winardi Dwi Nugraha^{*)}, Lintang Cahyorini^{**)}

ABSTRACT

Gung River is a one of the river in Central Java which pass trough Tegal Region with total length about 48 km. The important thing in environmental problems that faced by Gung River such as increasing the load of water pollution. BOD is one of the water pollution indicator in the streams. To make easier in knowing the the amount of Total Maximum Dailly Load (TMDL)in Gung River , it is identified TMDL of BOD uses modeling principal with Qual2E Modelling. And than it is compared with the standar streams due to PP No. 82/2001 about Water Quality Management and Water Pollution Control. The result of simulation due to TMDL uses minimum flow rate is compared with standard stream ini PP 82 / 2001. It indicate that the quality could not meet with the standard stream related with the class 1 and class 2. In Reach 1 (km 1 – 3) could meet with standar stream of class 3 with TMDL 1,43 – 9,98 kg/day. All the stream along the river could meet with standar stream ini class 4 with TMDL of BOD is 7,13 – 865,34 kg / day. The result of simulation due to TMDL uses maximum flow rate is compared with standard stream ini PP 82 / 2001. It indicate that the quality could not meet with the standard stream related with the class 1 and class 2. In Reach 1 (km 1 – 3) could meet with standar stream of class 3 with TMDL 72.06 – 3134,51 kg/day. All the stream along the river could meet with standar stream ini class 4 with TMDL of BOD is 7277,82 – 10.340,27 kg / day.

Key Words: *Gung River, Total Maximum Dailly Load, Qual2E, Simulation*

PENDAHULUAN

Sumber pencemar di sungai diklasifikasikan menjadi dua yaitu sumber titik dan non sumber titik. Sumber titik menunjukkan buangan polutan yang ditimbulkan oleh sumber spesifik atau lokasi tertentu. Sedangkan non Sumber titik menunjukkan polusi yang dikoleksi, ditrasportasi serta dibuang lewat limpasan air pada suatu kawasan. Sering juga disebut sumber area atau sumber menyebar (James, 2003).

Tata guna lahan merupakan bagian penting yang mempunyai pengaruh pada kualitas air sungai. Kemampuan daya tampung air sungai yang telah ada secara alamiah terhadap pencemaran perlu dipertahankan untuk meminimalkan terjadinya penurunan kualitas air sungai (Marfai Aris, 2004).

Beban cemaran suatu sungai dapat diidentifikasi berdasarkan kadar BOD dalam air, di mana semakin tinggi BOD maka air sungai semakin tercemar. Akumulasi BOD dari sumber pencemar akan menimbulkan beban cemaran

terhadap kemampuan sungai untuk pulih kembali. Menurut PP No. 82 tahun 2001 Daya tampung beban pencemaran air adalah kemampuan air pada suatu sumber air untuk menerima masukan pencemaran tanpa menyebabkan air tersebut tercemar. Sedangkan beban pencemaran adalah jumlah suatu unsur pencemar yang terkandung dalam air atau limbah. Pencemaran air dapat terjadi akibat adanya unsur/zat lain yang masuk ke dalam air, sehingga menyebabkan kualitas air menjadi turun.

Dan sejalan dengan itu pula dilakukan pemantauan kadar cemaran BOD dengan cara mengambil contoh-contoh air sungai yang diperiksa di laboratorium. Pemantauan dengan cara ini memiliki kelemahan yaitu tidak terpantaunya kadar cemaran BOD sepanjang sungai. Hasil pemeriksaan akan akurat apabila contoh air diambil pada selang jarak tertentu yang cukup rapat dan dalam interval waktu tertentu dengan selisih waktu tidak terlalu lama, yang dilakukan secara kontinyu atau periodikal.

^{*)} Program Studi Teknik Lingkungan FT Undip

Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang

^{**)} Alumni Program Studi Teknik Lingkungan FT Undip

Jl. Prof. H. Sudarto, SH, Tembalang Semarang

Untuk mengatasi masalah tersebut dilakukan metode lain yaitu dengan menggabungkan cara di atas dengan suatu piranti lunak, yaitu dengan menggunakan model untuk mensimulasikan kadar BOD di sepanjang Sungai Gung sehingga dapat diketahui daya tampung beban cemaran BOD Sungai Gung terhadap baku mutu BOD kelas sungai sesuai PP No. 82 Tahun 2001.

Tujuan penggunaan suatu pemodelan adalah menyederhanakan suatu kejadian agar dapat diketahui kelakuan kejadian tersebut. Pada Qual2E ini dapat diketahui kondisi BOD sepanjang sungai, dengan begitu dapat dilakukan tindakan selanjutnya seperti industri yang ada disepanjang sungai hanya diperbolehkan membuang limbahnya pada beban tertentu.

Dalam Kepmenlh No. 110 Tahun 2003 dijelaskan bahwa Qual2E merupakan program pemodelan kualitas air sungai yang sangat komprehensif dan yang paling banyak digunakan saat ini. Qual2E dikembangkan oleh *US Environmental Protection Agency*.

METODOLOGI PENELITIAN

Penentuan Penggalan-Penggalan (*Segmentasi*) Sungai Gung

Segmen ditentukan berdasarkan tempat pengambilan sampel. Segmen dibatasi oleh dua buah titik pengambilan sampel. Pada penelitian ini Sungai Gung dibagi menjadi 13 segmen dengan 15 titik pengambilan sampel.

Penetapan Lokasi Sampling

Pengambilan sampel air sungai dilakukan secara *purposive* sampling. Dipertimbangkan pula kemudahan akses, biaya, dan waktu sehingga ditentukan titik yang dianggap mewakili kualitas air sungai dari hulu ke hilir. Lokasi pengambilan sampel air Sungai Gung berjumlah 15.

Pengukuran Kadar BOD Titik Sampel

Materi yang diukur dan dianalisis adalah BOD. Sampel lalu dianalisis oleh Laboratorium Bappedal Kota Semarang.

Pengumpulan Data Sekunder

Secara umum data yang diambil adalah data penduduk, luas lahan pertanian, dan data effluen industri. Data debit tahunan diambil dari data sekunder

debit Bendung Pesayangan. Data lainnya adalah hidrolika, meteorologi, dan klimatologi.

Pemodelan Dengan Program Qual2E

Dilakukan input data pada Qual2E untuk simulasi BOD Sungai Gung. Data-data yang dimasukkan adalah :

1. Pembagian segmen, jarak, dan batas segmen.
2. Letak *Point Source*, *Withdrawal*, dan Dam.
3. Iklim, letak geografis, ketinggian stasiun iklim, koefisien pemantulan, koefisien evaporasi, dan faktor koreksi temperatur.
4. *Disper coeff*, *manning*, *slide slope 1*, *slide slope 2*, *width* dan *dust coeff*.
5. Konsentrasi BOD dan temperatur pada tiap titik hasil sampling.
6. Data tambahan debit yang bersifat menyebar merata (*non point source*) di sepanjang ruas sungai.
7. Koefisien BOD *decay* dan BOD *settling*
8. Data klimatologi berupa jam, tanggal, bulan, radiasi matahari, keadaan awan, temperatur, tekanan udara, dan kecepatan angin saat pengambilan sampel.

Melakukan *Running Program*

Setelah tahap pengisian data diselesaikan, program Qual2E akan dapat dijalankan, yang perlu diperhatikan adalah input program Qual2E selalu otomatis membuat file output dan input secara otomatis. Ada dua cara untuk melihat hasil output yaitu secara grafik dan teks.

Kalibrasi Model

Kalibrasi model dilakukan dengan memasukkan BOD *Decay* (K1), BOD *Settling* (K3), dan SOD (*Sediment Oxygen Demand*). Lalu dilakukan *trial* dan *error* pada menu *BOD and DO reaction rate* sampai diperoleh grafik hasil simulasi mendekati kondisi lapangan.

Uji Chi Kuadrat

$$x^2 = \sum_{r=1}^n \frac{(\text{Nilai Observasi} - \text{Nilai Model})^2}{\text{Nilai Model}} \dots\dots\dots(1)$$

dimana :

x^2 = Uji statistik rata-rata kuadrat dari simpangan

n = Jumlah sampel

r = Sampel ke-n

hasil perhitungan x^2 ini dibandingkan dengan x^2 dari tabel pada $\alpha = 0,95$.

Jika χ^2 hitung $>$ χ^2 tabel, maka model ditolak

Jika χ^2 hitung $<$ χ^2 tabel, maka model diterima (Sudjana, 2001)

Relatif Bias (rB)

$$rB = \frac{(\overline{Pred} - \overline{Obs})}{S_{obs}} \dots\dots\dots(2)$$

$$F = \frac{S^2_{pred}}{S^2_{obs}} \dots\dots\dots(3)$$

dimana :

- rB = relatif bias
 - \overline{Pred} = rata-rata nilai model
 - \overline{Obs} = rata-rata nilai lapangan
 - S_{Obs} = standar deviasi nilai lapangan
 - S_{pred} = standar deviasi nilai model
 - F = rasio variasi model dan lapangan
- Jika $-0,5 < rB < 0,5$ dan $0,5 < F < 1,5$, model diterima
 Jika $rB < -0,5$ atau $rB > 0,5$ dan $F < 0,5$ atau $F > 1,5$, maka model ditolak (Bartell,1992)

Mean Relatif Error (MRE)

$$MRE = \sum_{r=1}^n \frac{| \text{nilai obs} - \text{nilai model} |}{\text{nilai observasi}} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

- MRE = relatif error
 - n = jumlah sampel
 - r = sampel ke-n
- Jika $MRE < 10 \%$, maka model diterima
 Jika $MRE > 10 \%$, maka model ditolak (Montgomery, 1984)

Simulasi Model

Setelah model dinyatakan valid atau sesuai dengan keadaan yang sebenarnya lalu dilakukan simulasi unruk melihat kadar BOD di sepanjang perairan Sungai Gung. Kadar BOD yang diamati adalah pada setiap jarak 1 km.

Menghitung Beban Cemar BOD Terukur untuk Menentukan Daya Tampung

Setelah diketahui kadar BOD pada tiap km lalu dilakukan penghitungan beban cemar terukur dengan menggunakan debit minimum dan maksimum tahunan. Beban cemar terukur kemudian dibandingkan dengan beban cemar BOD yang diijinkan sesuai PP No.82 Tahun 2001 sehingga akan diketahui Daya Tampung Beban Cemar BOD pada Sungai Gung

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pembagian Segmen Sungai Gung

Dari 15 titik sampling sungai dibagi menjadi 13 segmen untuk perhitungan dalam penelitian serta pemodelan Qual2e. Berikut ini adalah pembagian segmen Sungai Gung :

- a. Segmen 1
 Panjang segmen 1 adalah 9 km. Terdapat industri Air Minum dalam Kemasan (AMDK) PT. Setia Wijaya Bakti Sentosa.
- b. Segmen 2
 Panjang segmen 2 adalah 3 km.
- c. Segmen 3
 Panjang segmen 3 adalah 1 km.
- d. Segmen 4
 Panjang segmen 4 adalah 2 km.
- e. Segmen 5
 Panjang segmen 5 adalah 2 km.
- f. Segmen 6
 Panjang segmen 6 adalah 4 km. Terdapat Dam Danawarih dan Perusahaan AMDK PT. Armira.
- g. Segmen 7
 Panjang segmen 7 adalah 8 km. Terdapat Pabrik Es PT. Sari Petojo.
- h. Segmen 8
 Panjang segmen 8 adalah 8 km. Terdapat Perusahaan Kecap PT. Cipta Rasa dan Perusahaan AMDK PT. Lumut Interindo.
- i. Segmen 9
 Panjang segmen 9 adalah 2 km.
- j. Segmen 10
 Panjang segmen 10 adalah 2 km. Terdapat Bendung Pesayangan dan aliran ke arah Sungai Gung Lama.
- k. Segmen 11
 Panjang segmen 11 adalah 2 km.
- l. Segmen 12
 Panjang segmen 12 adalah 3 km.
- m. Segmen 13
 Panjang segmen 13 adalah 2 km. Terdapat industri tepung ikan PT. Adinusa Dian Manggala.

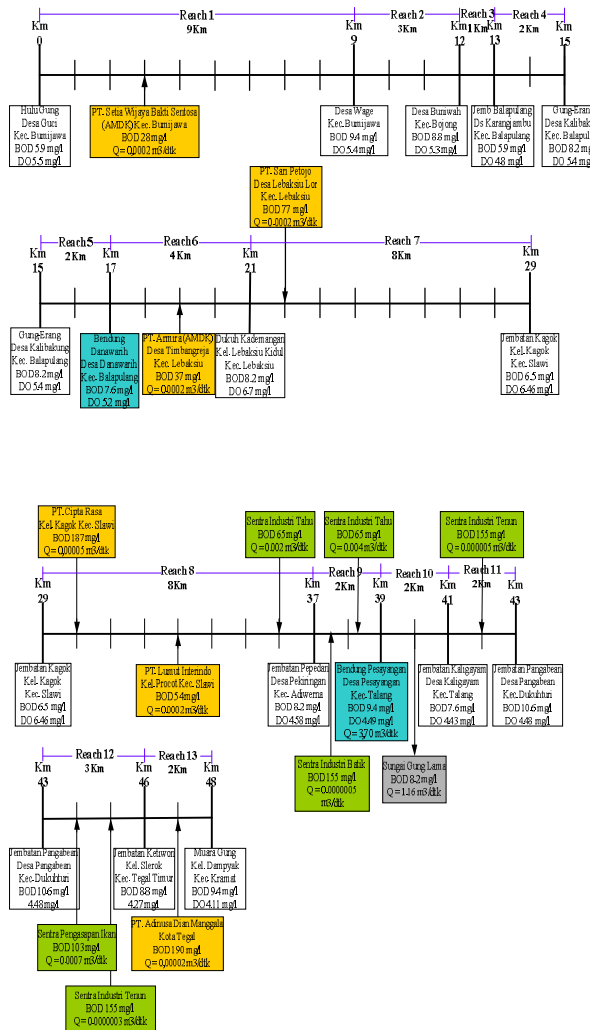
Debit Sungai Gung

Dari debit andalan diperoleh debit Sungai Gung terkecil adalah 1,65 m³/s terjadi pada bulan September. Sedangkan debit Sungai Gung yang terbesar adalah 13,9 m³/s terjadi pada bulan Februari.

Tabel 2 Estimasi Beban Cemaran BOD dan Debit Limbah Pertanian DAS Gung Tahun 2007

Segmen	Luas Lahan Pertanian (ha)	Kebutuhan Air (L/dt)	Estimasi Beban Cemaran BOD Pertanian (Kg/hari)
Segmen 1	530,19	15,91	37,11
Segmen 2	30,37	0,91	2,13
Segmen 3	1,00	0,03	0,07
Segmen 4	2430,07	72,90	170,10
Segmen 5	20,64	0,62	1,45
Segmen 6	176,79	5,30	12,38
Segmen 7	467,32	14,02	32,71
Segmen 8	1381,79	41,45	96,73
Segmen 9	9,98	0,30	0,70
Segmen 10	628,55	18,86	44,00
Segmen 11	638,94	19,17	44,73
Segmen 12	1050,24	31,51	73,52
Segmen 13	408,83	12,26	28,62

Sumber : Hasil Perhitungan, 2007



Gambar 1 Skema Pembagian Segmen Sungai Gung dan Lokasi Titik Sampling
Sumber : Hasil Analisa, 2007

Sumber Pencemar Pertanian

Limbah pertanian yang utama di wilayah Sungai Gung didominasi oleh air irigasi (teknis, semi teknis, sederhana). Dari hasil proyeksi diketahui bahwa pertumbuhan lahan pertanian di Kota dan Kabupaten Tegal adalah sebesar -0,4% setiap tahunnya.

Konsentrasi BOD dan Debit Limbah Domestik dan Pertanian

Dari hasil perhitungan beban cemaran BOD dan debit limbah domestik maupun pertanian dapat diketahui konsentrasi BOD.

Tabel 3 Total Konsentrasi BOD dan Debit Limbah DAS Gung

Segmen	Jumlah Konsentrasi BOD (mg/l)	Jumlah Debit (L/s)
Segmen 1	78.39	0,024
Segmen 2	173.21	0,068
Segmen 3	201.92	0,000
Segmen 4	61.20	0,093
Segmen 5	70.81	0,001
Segmen 6	87.38	0,007
Segmen 7	148.47	0,038
Segmen 8	143.23	0,141
Segmen 9	216.73	0,170
Segmen 10	153.46	0,054
Segmen 11	136.29	0,044
Segmen 12	218.56	0,172
Segmen 13	261.03	0,083

Sumber : Hasil Perhitungan, 2007

Sumber Pencemar Industri

Tabel 4 Konsentrasi BOD Dan Debit Effluen Limbah Industri Besar di DAS Gung

No	Nama Industri	Jenis Industri	BOD (mg/l)	Debit (m ³ /dtk)
1	PT. Cipta Rasa	Kecap	187	0.00005
2	PT. Lumut Interindo	AMDK "Zam"	54	0.0002
3	PT. Armira	PDAB/Air kemasan	37	0.0002
4	PT. Sari Petojo	Es Batu	77	0.0002
5	PT. Setia Wijaya Bhakti Santosa	AMDK "Adi"	28	0.0002
6	PT. Adinusa Dian Manggala	Tepung Ikan	190	0.00002

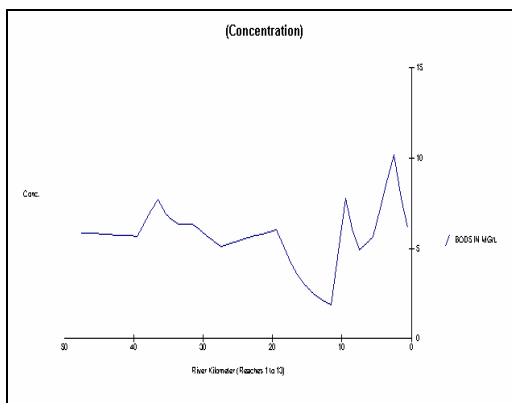
Sumber : Bappedal Prop. Jateng, 2007

Hidrolika Sungai Gung

Hidrolika sungai meliputi kemiringan dasar sungai, angka Manning, kemiringan dinding sungai, lebar dan panjang tiap segmen.

Pemodelan dengan Program Qual2E

Pemodelan mempunyai tujuan untuk memperoleh grafik profil cemaran sungai dengan penyederhanaan kondisi sungai di lapangan ke dalam bentuk model.



Gambar 2 Hasil *Running Model Qual2E*

Dari hasil running terlihat bahwa konsentrasi BOD sepanjang sungai dari hulu sampai hilir mengalami penurunan dan peningkatan, akibat cemaran yang berasal dari domestik, pertanian, dan industri yang masuk ke sungai.

Kalibrasi Model

Hasil *trial* dan *error* untuk koefisien K1 dan K3 untuk setiap segmen

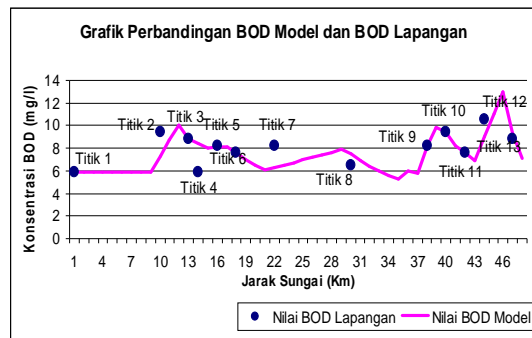
Tabel 5 Koefisien Peluruhan Parameter BOD Sepanjang Sungai Gung

Segmen	BOD & DO Reaction Rate Constant		
	BOD Decay	BOD Settling	SOD Rate
Segmen 1	2	0.2	10.76
Segmen 2	0.001	0.001	10.76
Segmen 3	9.1	10	0.05
Segmen 4	10	10	0.05
Segmen 5	0.001	0.001	0.05
Segmen 6	3.2	3.1	10.76
Segmen 7	0.001	0.001	2
Segmen 8	3	3,5	7.1
Segmen 9	4,5	4,5	5.4
Segmen 10	5	5,5	5.4
Segmen 11	3	3	10.76
Segmen 12	1	0,5	10.76
Segmen 13	10	10	0.05

Sumber : Hasil Kalibrasi, 2007

Dari tabel hasil di atas terlihat bahwa K1 dan K3 pada ruas ke 3, 4, 10, dan 13 terlihat maksimum, hal ini berarti terjadi pengendapan settleable solid maksimum pada ruas tersebut oleh bebatuan sungai.

Perbandingan BOD Model dan BOD Lapangan



Gambar 3 Grafik Perbandingan BOD Model dan BOD Lapangan

Uji Chi-Kuadrat

Hasil perhitungan validasi Chi Kuadrat pada $\alpha = 95\%$ dan $k = 13$ maka diketahui $\chi^2_{(0.05)(12)}$ pada tabel Chi Kuadrat adalah 5,23. Dari perhitungan diperoleh $\chi^2 = 2,39$, sehingga $2,39 < 5,23$. Maka dapat disimpulkan bahwa model dapat digunakan untuk simulasi.

Relatif Bias (rB)

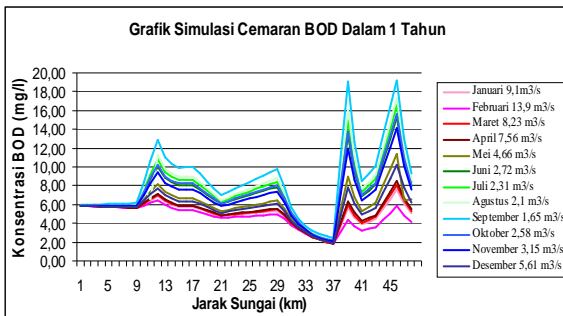
Dari hasil perhitungan diperoleh $rB = -0,14$ dan $F = 0,61$. Jika $-0,5 < rB < 0,5$ dan $0,5 < F < 1,5$, maka model diterima.

Mean Relative Error (MRE)

Dari hasil perhitungan didapatkan $MRE = 0,097 = 9,7\%$. Jika $MRE < 10\%$ maka model diterima.

Simulasi Beban Cemar Sungai Gung

Simulasi beban cemar dilakukan dengan cara merubah debit pada menu *headwater source* dengan asumsi debit limbah dan konsentrasi parameter BOD dari sumber *point source* dan *non point source* yang masuk ke Sungai Gung adalah tetap. Debit yang diinputkan tiap bulan adalah debit andalan Sungai Gung.



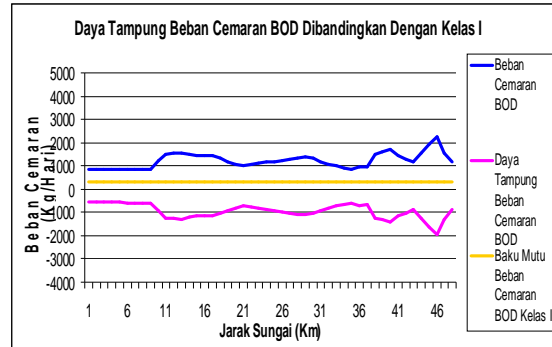
Gambar 4 Grafik Simulasi Cemar BOD Dalam Satu Tahun Berdasarkan Debit Andalan

Semakin kecil debit Sungai Gung, maka konsentrasi BOD semakin tinggi. Pada saat debit kecil konsentrasi cemar yang masuk ke Sungai Gung tidak mengalami pengenceran yang berarti, sehingga cemar pada musim kemarau menjadi lebih besar daripada musim penghujan.

Simulasi Daya Tampung Beban Cemar BOD Sungai Gung pada Debit Minimum

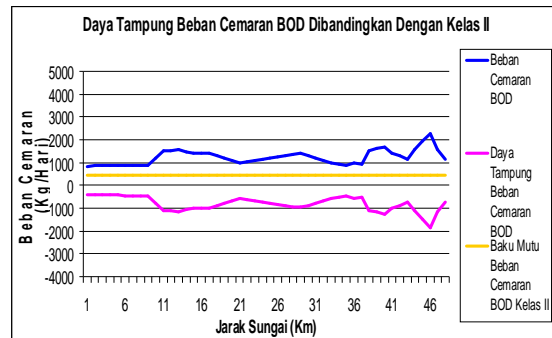
Konsentrasi BOD pada Bulan September dengan debit andalan $1,65 \text{ m}^3/\text{s}$ akan mengalami nilai tertinggi di sepanjang

Sungai Gung, sehingga daya tampung Sungai Gung terhadap cemar akan mengalami nilai minimum. Bila dilakukan simulasi daya tampung beban cemar kemudian dibandingkan dengan baku mutu BOD kelas pada PP Nomor 82 Tahun 2001 didapatkan hasil :



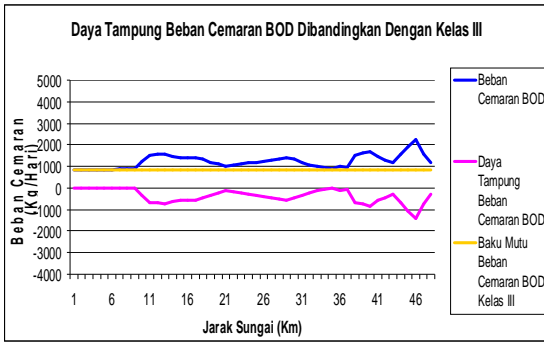
Gambar 5 Daya Tampung Beban Cemar Sungai Gung Pada Debit Terkecil Bila Dibandingkan Dengan Kelas 1 Sungai

Dapat disimpulkan bahwa daya tampung beban cemar Sungai Gung pada debit minimum tidak dapat memenuhi baku mutu BOD kelas 1 sungai.



Gambar 6 Daya Tampung Beban Cemar Sungai Gung Pada Debit Terkecil Bila Dibandingkan Dengan Kelas 2 Sungai

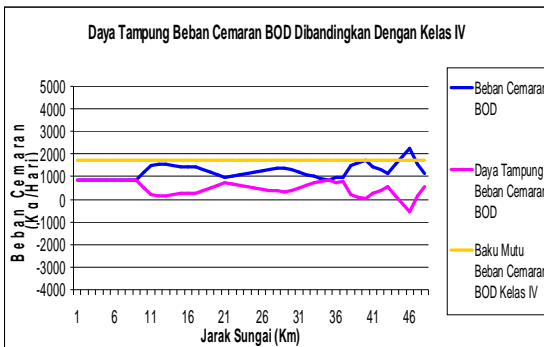
Hal ini menunjukkan bahwa Sungai Gung tidak dapat memenuhi baku mutu BOD kelas 2.



Gambar 7 Daya Tampung Beban Cemaran Sungai Gung Pada Debit Terkecil Bila Dibandingkan Dengan Kelas 3 Sungai

Sungai Gung pada segmen 1 (km 1-3) dapat memenuhi baku mutu kelas 3. Daya tampung beban cemaran BOD terhadap kelas 3 pada km 1-3 adalah 1,43 – 9,98 kg/hari.

Dengan anggapan beban cemaran pertanian selalu akan berkurang seiring berkurangnya lahan pertanian dan beban cemaran industri dianggap konstan karena tidak ada perubahan teknologi. Daya tampung pada km 1-3 setara dengan penambahan beban cemaran domestik dari 341-2383 jiwa di daerah rural.



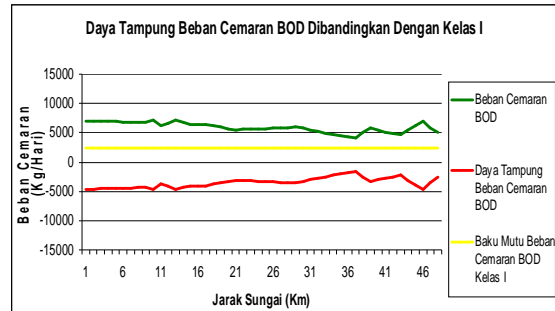
Gambar 8 Daya Tampung Beban Cemaran Sungai Gung Pada Debit Terkecil Bila Dibandingkan Dengan Kelas 4 Sungai

Beban cemaran BOD sungai pada hampir semua segmen dapat memenuhi baku mutu kelas 4 dengan daya tampung beban cemaran BOD sebesar 7,13-865,34 kg/hari. Kecuali pada km 45-46 tidak memenuhi baku mutu kelas 4.

Daya tampung tersebut setara dengan penambahan beban cemaran domestik dari 7103-2206648 jiwa di daerah rural atau 709-86103 jiwa di daerah semi urban atau 371-45002 jiwa di daerah urban.

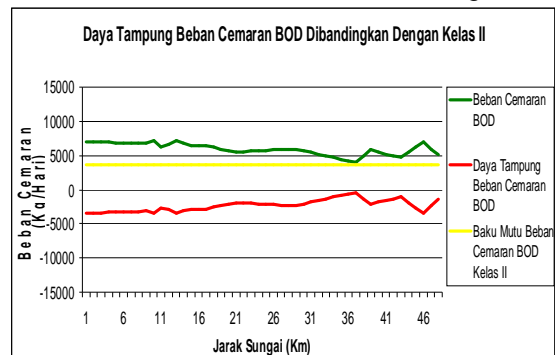
Daya Tampung Beban Cemaran BOD Sungai Gung pada Debit Maksimum

Sungai Gung mengalami debit maksimum pada bulan Februari. Debit andalan yang diperoleh dari dinas PSDA yaitu sebesar 13,9 m³/detik. Bila dilakukan simulasi daya tampung beban cemaran kemudian dibandingkan dengan baku mutu BOD kelas pada PP Nomor 82 Tahun 2001 didapatkan hasil :



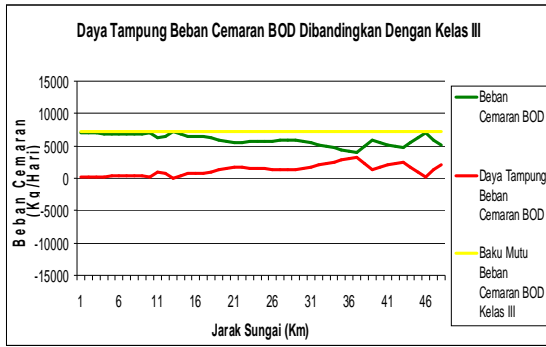
Gambar 9 Daya Tampung Beban Cemaran Sungai Gung Pada Debit Terbesar Bila Dibandingkan Dengan Kelas 1 Sungai

Hal ini menunjukkan bahwa beban cemaran BOD Sungai Gung pada debit maksimum tidak dapat memenuhi baku mutu beban cemaran BOD kelas 1 sungai



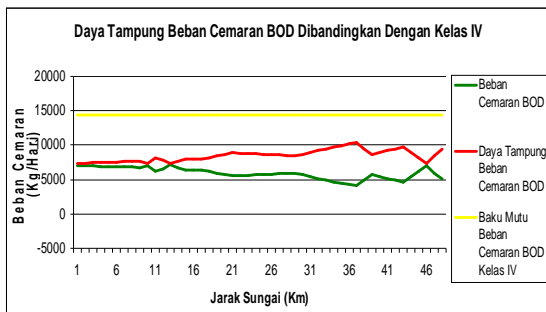
Gambar 10 Daya Tampung Beban Cemaran Sungai Gung Pada Debit Terbesar Bila Dibandingkan Dengan Kelas 2 Sungai

Dapat disimpulkan bahwa beban cemaran BOD Sungai Gung tidak dapat memenuhi baku mutu kelas 2.



Gambar 11 Daya Tampung Beban Cemaran Sungai Gung Pada Debit Terbesar Bila Dibandingkan Dengan Kelas 3 Sungai

Dapat disimpulkan bahwa beban cemaran BOD seluruh segmen sungai dapat memenuhi baku kelas 3 dengan daya tampung mutu beban cemaran BOD sebesar 72,06–3134,51 kg/hari.



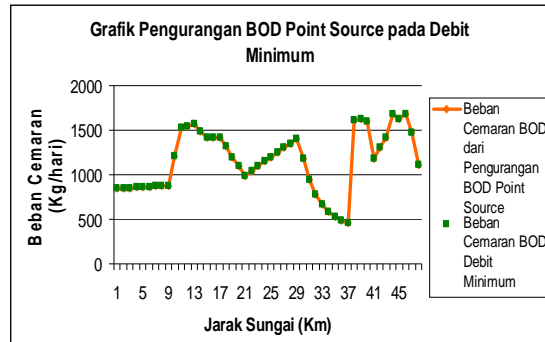
Gambar 12 Daya Tampung Beban Cemaran Sungai Gung Pada Debit Terbesar Bila Dibandingkan Dengan Kelas 4 Sungai

beban cemaran BOD sungai pada debit maksimum dapat memenuhi baku mutu kelas 4 dengan daya tampung beban cemaran BOD sebesar 7277,82-10340,27 kg/hari. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor. Selain toleransi baku mutu kelas 4 sangat longgar, juga simulasi yang dilakukan pada debit sungai maksimum menyebabkan terjadinya pengenceran cemaran BOD.

Daya Tampung Beban Cemaran BOD pada Debit Minimum dengan Pengurangan Cemaran BOD Point Source

Dilakukan simulasi dengan mengurangi cemaran BOD pada semua sumber *point source* dan *withdrawal* pada *menu point loads and withdrawal* sebesar

50%. Simulasi dilakukan pada debit minimum.

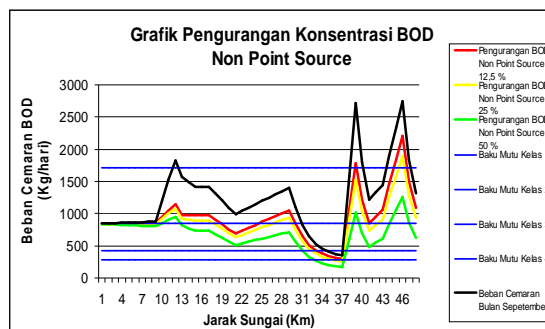


Gambar 13 Hasil Simulasi Pengurangan Cemaran BOD Menu Point Loads And Withdrawal

Pada hasil simulasi tidak ada perubahan pada beban cemaran hasil pengurangan BOD dengan beban cemaran asal. Beban cemaran yang berasal dari industri tidak memiliki pengaruh bagi perubahan daya tampung beban cemaran BOD Sungai Gung

Daya Tampung Beban Cemaran BOD pada Debit Minimum dengan Pengurangan Cemaran BOD Non Point Source

Dilakukan simulasi dengan mengurangi cemaran BOD pada sumber *non point source* pada *incremental inflow* sebesar 12,5 %, 25 %, dan 50 %. Simulasi dilakukan pada debit minimum.



Gambar 14 Hasil Simulasi Pengurangan Cemaran BOD Menu Incremental Inflow

Beban cemaran BOD di sepanjang sungai Gung semakin menurun dengan semakin berkurangnya beban cemaran yang berasal dari sumber *non point source*. Daya tampung beban cemaran BOD Sungai Gung dipengaruhi oleh tinggi rendahnya beban cemaran BOD dari

sumber domestik dan pertanian. Daya tampung beban cemaran BOD akan naik dengan semakin berkurangnya cemaran BOD dari sumber domestik dan pertanian.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil simulasi daya tampung beban cemaran BOD pada debit minimum yang dibandingkan dengan baku mutu BOD PP Nomor 82 Tahun 2001 didapatkan bahwa Sungai Gung tidak dapat memenuhi baku mutu BOD kelas 1 dan 2. Sungai Gung pada segmen 1 (km 1-3) dapat memenuhi baku mutu kelas 3 dengan daya tampung 1,43 – 9,98 kg/hari. Atau setara dengan penambahan beban cemaran domestik dari 341-2383 jiwa di daerah rural. Sungai dapat memenuhi baku mutu kelas 4 dengan daya tampung beban cemaran BOD sebesar 7,13-865,34 kg/hari setara dengan penambahan beban cemaran domestik dari 7103-2206648 jiwa di daerah rural atau 709-86103 jiwa di daerah semi urban atau 371-45002 jiwa di daerah urban
2. Dari hasil simulasi daya tampung beban cemaran BOD pada debit maksimum yang dibandingkan dengan baku mutu BOD PP Nomor 82 Tahun 2001 didapatkan bahwa Sungai Gung tidak dapat memenuhi baku mutu kelas 1 dan 2. Sungai Gung dapat memenuhi baku mutu kelas 3 dengan daya tampung beban cemaran BOD sebesar 72,06–3134,51 kg/hari. Serta memenuhi baku mutu kelas 4 dengan daya tampung beban cemaran BOD sebesar 7277,82-10340,27 kg/hari
3. Beban cemaran yang berasal dari industri tidak memiliki pengaruh bagi perubahan daya tampung beban cemaran BOD Sungai Gung. Daya tampung beban cemaran BOD Sungai Gung dipengaruhi oleh tinggi rendahnya beban cemaran BOD dari sumber domestik dan pertanian.
4. Qual2E dapat digunakan untuk simulasi daya tampung beban cemaran BOD sungai.

SARAN

Saran yang dapat diajukan adalah :

1. Diperlukan sosialisasi terhadap penduduk di sekitar DAS untuk pengurangan beban cemaran.
2. Untuk menurunkan beban cemaran pada perumahan, perlu dibuatkan IPAL komunal.
3. Perlu adanya pemantauan rutin terhadap beban cemaran di Sungai Gung.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2003. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.110 Tahun 2003, Tentang Pedoman Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Pada Sumber Air.*
- _____, 2001. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.*
- Bartell, S.M., R.H. Gardner, and R.V. O'Neill. 1992. *Ecological Risk Estimation.* Boca Raton, Florida: Lewis Publishers, 252 pp.
- James, A. 1984. *An Introduction to Water Quality Modelling.* John Willey & Sons Ltd. New York, West Sussex, England.
- Marfai, Aris dkk. 2004. *Kajian Daya Tampung Sungai Gajahwong Terhadap Beban Pencemaran.* Majalah Geografi Indonesia Vol 18 no 2
- Montgomery, Douglas. C. 1984. *Design and Analysis of Experiments.* John Willey and Sons Inc. Canada. USA.
- Sudjana, 2001. *Metoda Statistika.* Tarsito. Bandung.
- United States Environmental Protection Agency. "Windows Interface Users Guide" QUAL2E Window., Dodson & Associate, Inc, Houston: Texas.1995