

ANALISIS KUALITAS AIR DAN STRATEGI PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR SUNGAI BLUKAR KABUPATEN KENDAL

Dyah Agustiningih^{1*}, Setia Budi Sasongko², dan Sudarno³

¹Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, Jl. Imam Bardjo Semarang

²Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Jl. Prof H. Sudarto SH Semarang

³Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Jl. Prof H. Sudarto SH Semarang

*Email : dee.niel@yahoo.com

ABSTRAK

Sungai Blukar yang merupakan Sungai Utama di DAS Blukar, yang berfungsi sebagai tempat pengaliran air kondisinya tidak dapat dipisahkan dari aktivitas manusia di Daerah Aliran Sungai. Kondisi Sungai Blukar saat ini diperkirakan telah mengalami penurunan kualitas air disebabkan berbagai aktivitas manusia yang berada di daerah tangkapan airnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air Sungai Blukar berdasarkan baku mutu kualitas air sungai menurut PP Nomor 82 Tahun 2001 dan merumuskan prioritas strategi pengendalian pencemaran air sungai yang perlu dilakukan. Sungai sebagai daerah penelitian ditetapkan sepanjang 18,70 km. Kualitas air sungai diukur dan diamati pada 7 titik pengambilan sampel. Analisis kualitas air dilakukan dengan menggunakan metode indeks pencemaran. Analisis prioritas strategi pengendalian pencemaran air dengan AHP. Hasilnya adalah (1) parameter BOD di titik 3,4,5,6 dan 7 serta parameter COD di titik 7 telah melebihi baku mutu air sungai Kelas II menurut PP nomor 82 Tahun 2001. (2) Telah terjadi penurunan kualitas air Blukar dari hulu ke hilir yang ditandai dengan nilai indeks pencemaran yang cenderung semakin meningkat berdasarkan kriteria sungai Kelas II menurut PP nomor 82 Tahun 2001. Nilai indeks pencemaran berkisar antara 0,49 sampai 3,28. Status mutu air sungai Blukar telah tercemar dengan status cemaran ringan. (2) untuk menjaga kualitas air pada kondisi alamiahnya diperlukan strategi pengendalian pencemaran air sungai yang difokuskan pada (a) peningkatan peran masyarakat baik masyarakat umum, petani maupun industri dalam upaya pengendalian pencemaran air. (b) peningkatan koordinasi antar instansi yang berkaitan dengan pengendalian pencemaran air, serta (c) mengintegrasikan kebijakan pengendalian pencemaran air dalam penataan ruang.

Kata Kunci: AHP, indeks pencemaran, pengendalian pencemaran, status mutu air

PENDAHULUAN

Di dalam suatu sistem Daerah Aliran Sungai, sungai yang berfungsi sebagai wadah pengaliran air selalu berada di posisi paling rendah dalam landscape bumi, sehingga kondisi sungai tidak dapat dipisahkan dari kondisi Daerah Aliran Sungai (PP 38 Tahun 2011). Kualitas air sungai dipengaruhi oleh kualitas pasokan air yang berasal dari daerah tangkapan sedangkan kualitas pasokan air dari daerah tangkapan berkaitan dengan aktivitas manusia yang ada di dalamnya (Wiwoho, 2005). Perubahan kondisi kualitas air pada aliran sungai merupakan dampak dari buangan dari penggunaan lahan yang ada (Tafangenyasha dan Dzinomwa, 2005) Perubahan pola pemanfaatan lahan menjadi lahan pertanian, tegalan dan permukiman serta meningkatnya aktivitas industri akan

memberikan dampak terhadap kondisi hidrologis dalam suatu Daerah Aliran Sungai. Selain itu, berbagai aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya yang berasal dari kegiatan industri, rumah tangga, dan pertanian akan menghasilkan limbah yang memberi sumbangan pada penurunan kualitas air sungai (Suriawiria, 2003).

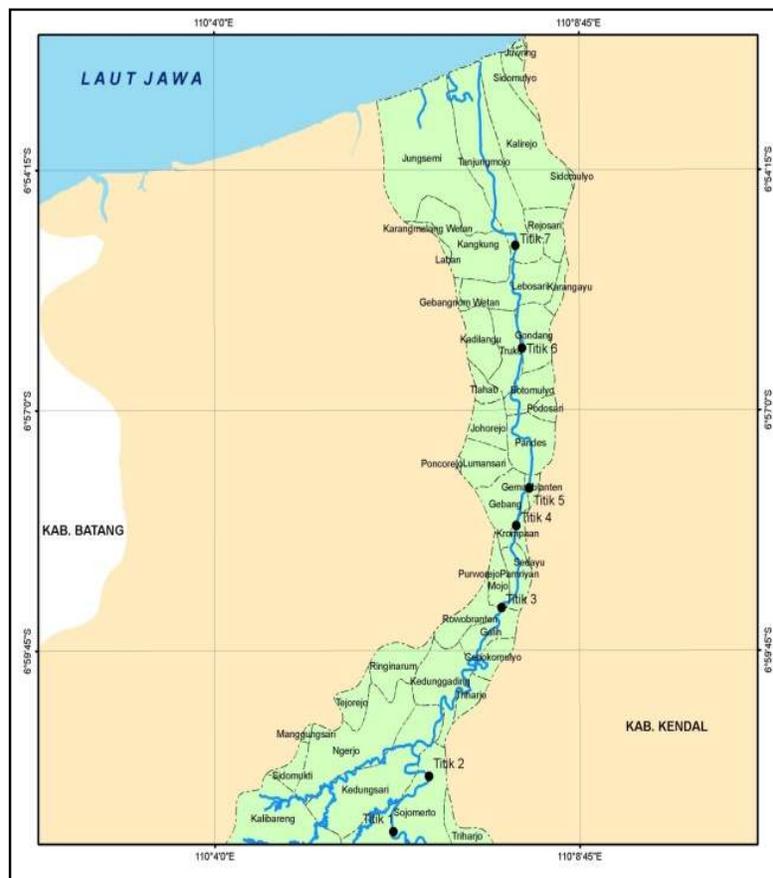
Berbagai aktivitas penggunaan lahan di wilayah DAS Blukar seperti aktivitas permukiman, pertanian dan industri diperkirakan telah mempengaruhi kualitas air Sungai Blukar. Aktivitas permukiman dan pertanian menyebar meliputi segmen tengah DAS. Hasil pemantauan kualitas air sungai yang dilakukan Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Kendal pada Sungai Blukar tahun 2006 menunjukkan parameter COD, belerang

sebagai H₂S dan Phenol tidak memenuhi kriteria mutu air kelas II serta pada tahun 2007 parameter Timbal (Pb), Phospat (PO₄), Chlorine bebas (Cl₂) tidak memenuhi kriteria mutu air kelas II sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 (Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Kendal, 2007). Menurut Priyambada *et al.* (2008) bahwa perubahan tata guna lahan yang ditandai dengan meningkatnya aktivitas domestik, pertanian dan industri akan mempengaruhi dan memberikan dampak terhadap kondisi kualitas air sungai terutama aktivitas domestik yang memberikan masukan konsentrasi BOD terbesar ke badan sungai. Berdasarkan uraian tersebut di atas maka perlu dilakukan analisis kualitas air sungai Blukar serta merumuskan strategi pengendalian pencemaran air yang perlu dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kualitas air sungai Blukar serta merumuskan prioritas strategi pengendalian pencemaran air sungai.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Sungai Blukar, Kabupaten Kendal. Panjang sungai Blukar sebagai lokasi penelitian adalah sepanjang ± 18,70 km dimulai dari Bendung Sojomerto yang berlokasi di Kecamatan Gemuh sampai dengan Desa Tanjungmojo Kecamatan Kangkung. Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Lingkungan Badan Lingkungan Hidup Kota Semarang. Pengambilan sampel air sungai dilakukan pada tanggal 16 Juli 2012.

Parameter yang diukur dan diamati meliputi parameter fisika, kimia dan mikrobiologi. Penelitian kualitas air dilakukan dengan membagi sungai menjadi 6 segmen dimulai dari bendung Sojomerto Kecamatan gemuh dengan 7 titik lokasi pengambilan sampel. Pembagian segmentasi sungai berdasarkan pada pola penggunaan lahan yang ada dengan tetap memperhatikan kemudahan akses, biaya dan waktu sehingga ditentukan titik yang mewakili kualitas air sungai.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

Analisis kualitas air dengan mengacu baku mutu kualitas air sungai menurut PP 82/2001. Penentuan status mutu air menggunakan metode indeks pencemaran menurut KepMenLH 115/2003, dengan menggunakan persamaan:

$$IP_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^2 M + (C_i/L_{ij})^2 R}{2}}$$

Tabel 1.

Hubungan nilai IP dengan status mutu air

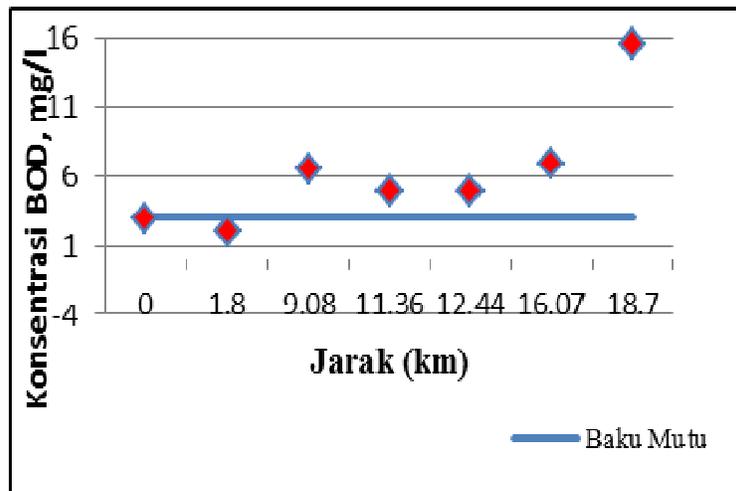
Indeks Pencemaran	Mutu Perairan
$0 \leq P_{ij} \leq 1,0$	Kondisi baik
$1,0 < P_{ij} \leq 5,0$	Cemar ringan
$5,0 < P_{ij} \leq 10$	Cemar sedang
$P_{ij} > 10,0$	Cemar berat

Analisis prioritas strategi pengendalian pencemaran air dilakukan berdasarkan data kondisi kualitas air, pengamatan di lapangan serta wawancara mendalam dengan 4 keyperson yang berasal dari instansi yang berkaitan dengan pengendalian pencemaran air yaitu BLH, Bappeda, Dinas Kesehatan dan Dinas Sumber Daya Air Kabupaten Kendal serta berdasarkan hasil AHP (*Analytic Hierarchy Process*).

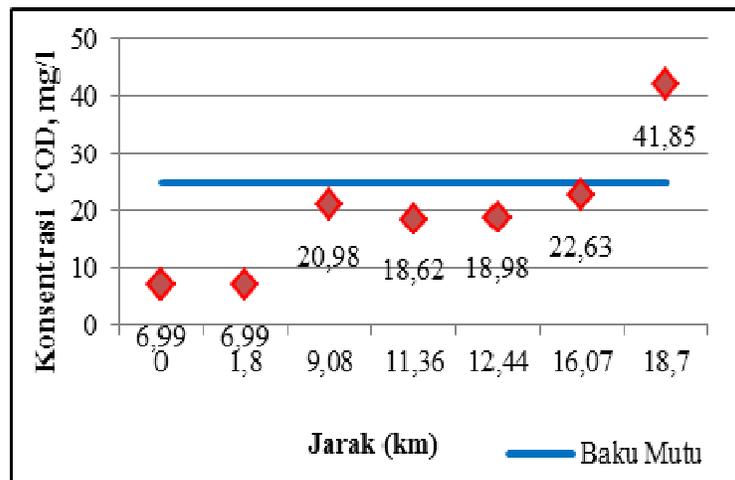
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas air sungai

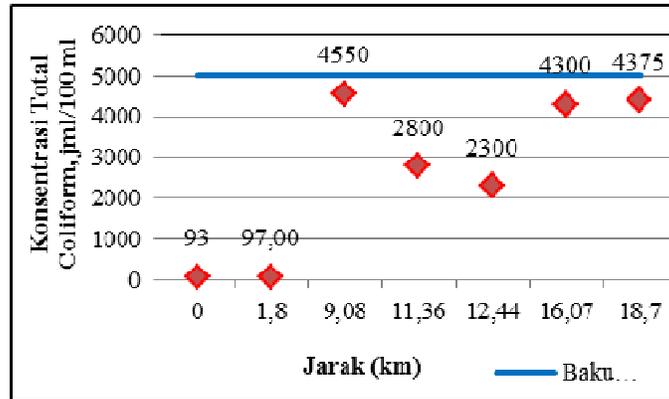
Hasil analisis kualitas air sungai di 7 titik lokasi pengambilan sampel adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Konsentrasi BOD di sungai Blukar



Gambar 3. Konsentrasi COD di sungai Blukar



Gambar 4. Konsentrasi Total Coliform di Sungai Blukar

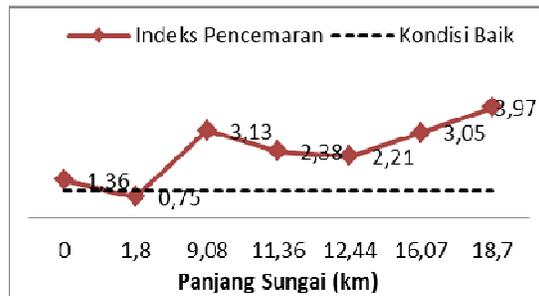
Berdasarkan hasil pengujian sampel air sungai menunjukkan bila dibandingkan dengan baku mutu air sungai Kelas I parameter yang melebihi baku mutu adalah BOD, COD dan Total Coliform, sedangkan bila dibandingkan dengan baku mutu air sungai Kelas II parameter yang melebihi baku mutu adalah BOD dan COD. Konsentrasi BOD yang tinggi terjadi di titik 3,4,5,6 dan 7. konsentrasi COD tinggi terjadi di titik 7. Pada titik 3 konsentrasi BOD, COD dan Total Coliform lebih tinggi jika dibandingkan dengan titik 2 dan titik 4. Hal ini berkaitan dengan aktivitas masyarakat di segmen 2 (ruas antara titik 2 dan titik 3) yang menggunakan air sungai Blukar sebagai tempat mandi, cuci dan buang air besar. Kondisi ini terjadi di Desa Sojomerto Kecamatan Gemuh, Desa Kedunggading Kecamatan Ringinarum dan Desa Galih Kecamatan Gemuh. Aktivitas masyarakat tersebut menyebabkan peningkatan bahan organik ke dalam air sungai. Eksistensi bakteri total Coliform dalam air sungai berkaitan dengan pembuangan limbah domestik. Hal ini sejalan dengan penelitian Atmojo (2004) yang menyatakan bahwa eksistensi bakteri total coliform tertinggi ditemukan di perairan Banjir Kanal Timur, Semarang yang berasal dari aktivitas domestik. George Tchobanoglous (1979) menyatakan bahwa limbah domestik mempunyai karakteristik antara lain kekeruhan, TSS, BOD, DO, COD, dan parameter Coliform. Selain itu, (Chapra, 1997) menyatakan bahwa kelompok bakteri coliform merupakan salah satu indikator adanya kontaminan limbah domestik dalam perairan.

Konsentrasi BOD, dan COD tertinggi ditemukan di titik 7. Titik 7 merupakan lokasi pengambilan sampel di Desa Tanjungmojo Kecamatan Kangkung setelah industri pengolahan ikan. Hal ini kemungkinan

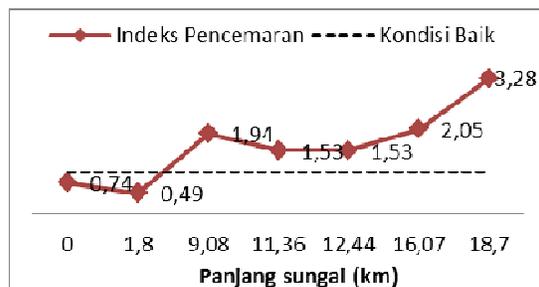
disebabkan aktivitas industri yang membuang air limbahnya ke sungai Blukar sehingga menyumbang konsentrasi bahan organik dalam air sungai.

Status Mutu air Sungai

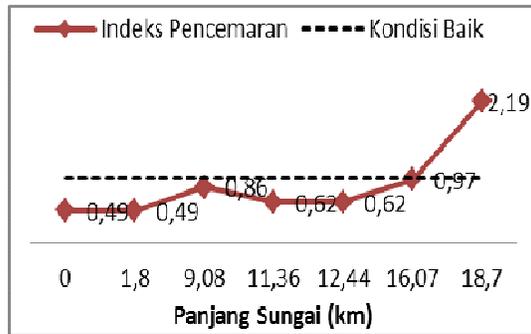
Indeks pencemaran merupakan salah satu metoda yang digunakan untuk menentukan status mutu air suatu sumber air. Status mutu air menunjukkan tingkat kondisi mutu air sumber air dalam kondisi cemar atau kondisi baik dengan membandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Hasil perhitungan indeks pencemaran sungai Blukar adalah sebagai berikut:



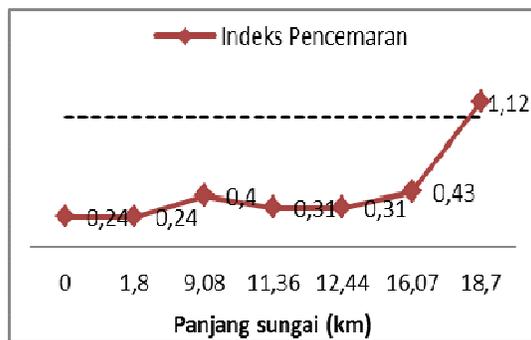
Gambar 5. Indeks Pencemaran Berdasar status mutu air Sungai Kelas I



Gambar 6. Indeks Pencemaran Berdasar status mutu air Sungai Kelas II



Gambar 7. Indeks Pencemaran Berdasar status mutu air Sungai Kelas III



Gambar 8. Indeks Pencemaran Berdasar status mutu air Sungai Kelas IV

Dari hasil perhitungan indeks pencemaran tersebut di atas menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan kualitas air sungai Blukar dari hulu ke hilir. Kualitas air sungai yang paling buruk terjadi di titik 7 yaitu berlokasi di Desa Tanjungmojo Kecamatan Kangkung setelah industri pengolahan ikan dengan kondisi mutu air sungai telah tercemar ringan. Nilai indeks pencemaran dari hulu ke hilir cenderung mengalami peningkatan meskipun di beberapa titik pengambilan sampel mengalami fluktuasi. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi kualitas air sungai Blukar berkaitan dengan penggunaan lahan dan aktivitas masyarakat di sekitarnya. Pada titik pengambilan sampel 2 nilai indeks pencemaran justru menurun bila dibandingkan nilai indeks pencemaran pada titik 1. Hal ini tersebut mungkin saja terjadi mengingat sungai mempunyai kemampuan memulihkan dirinya sendiri (*self purification*) dari bahan pencemar, dimana kandungan bahan organik mengalami penurunan yang ditunjukkan dengan nilai BOD yang menurun bila dibandingkan titik 1. Kemampuan *self purification* sungai terjadi karena penambahan konsentrasi oksigen terlarut dalam air yang

berasal dari udara. Keberadaan bendung Sojomerto menyebabkan terjadinya proses *reaerasi*. Proses *reaerasi* merupakan proses penambahan kandungan oksigen di dalam air akibat olakan (turbulensi) sehingga berlangsung perpindahan (difusi) oksigen dari udara ke air. Proses *reaerasi* dinyatakan dengan konstanta *reaerasi* yang tergantung pada kedalaman aliran, kecepatan aliran, kemiringan tepi sungai, dan kekasaran dasar sungai (KepMenLH 110/2003). Menurut Eko Harsono (2010), peningkatan kemiringan dasar sungai dapat menaikkan kemampuan pulih diri DO pada kondisi kecepatan aliran rendah. Pada titik 3 terjadi kenaikan nilai indeks pencemaran bila dibandingkan pada titik 2. Kondisi ini berkaitan dengan aktivitas masyarakat di segmen 2 yaitu ruas antara titik 2 dan titik 3. Pada segmen 2 ini terdapat aktivitas masyarakat yang menggunakan air sungai Blukar sebagai tempat mandi, cuci dan buang air besar. Pada titik 7 kondisi kualitas air sungai telah tercemar. Hal ini disebabkan selain masukan buangan air limbah dari industri pengolahan ikan juga kemungkinan karena proses *self purifikasi* sungai di segmen 6 berjalan belum optimal. Jarak antara titik 6 dan titik 7 relatif cukup pendek yaitu $\pm 2,63$ km menyebabkan proses *self purifikasi* sungai berjalan belum optimal. Menurut Noviriana (2010), semakin panjang jarak maka kemampuan *self purifikasi* sungai akan semakin bagus. Morfologi sungai blukar di segmen 6 kemungkinan juga menyebabkan *Self purifikasi* sungai berjalan belum optimal. Pada segmen 6, morfologi sungai Blukar mempunyai karakteristik lurus dan kekasaran dasar sungai relatif datar. Karakteristik sungai yang relatif datar menunjukkan pola aliran yang relative tenang dan tidak ada olakan (turbulensi) yang menyebabkan proses *reaerasi* udara ke dalam air menjadi berkurang sehingga kemampuan *self purifikasi* sungai menjadi tidak optimal.

Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai

Strategi pengendalian pencemaran air merupakan upaya yang dilakukan dalam rangka pencegahan dan penanggulangan terjadinya pencemaran air serta pemulihan kualitas air sesuai kondisi alamnya sehingga kualitas air sungai terjaga sesuai dengan peruntukannya.

Strategi pengendalian pencemaran air memerlukan serangkaian kriteria dan alternatif untuk mencapai tujuan yang diinginkan sesuai dengan kondisi dan kemampuan sumber daya

yang ada. Strategi pengendalian pencemaran air dirumuskan berdasarkan wawancara mendalam dengan *keyperson* serta berdasarkan hasil AHP (*Analytic Hierarchy Process*) . Kriteria dan alternatif untuk mencapai tujuan strategi pengendalian pencemaran air disusun berdasarkan hasil survey lapangan serta diskusi terhadap *keyperson* yang berkompeten dalam pengendalian pencemaran air.

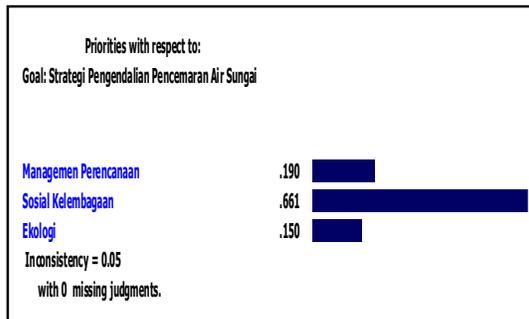
Rumusan hasil survey dan pengamatan di lapangan yang dilanjutkan dengan wawancara mendalam terhadap *keyperson* dalam upaya pengendalian pencemaran air adalah sebagai berikut :

- Perilaku masyarakat menyumbang terjadinya pencemaran air sungai.
- Belum optimalnya koordinasi antar instansi yang berkaitan dengan pengelolaan sumber daya air dan pengendalian pencemaran air
- Diperlukan instrumen di tingkat kebijakan yang dapat dijadikan pedoman program pengendalian pencemaran air.
- Perlunya kegiatan nyata di lapangan baik berupa pembangunan system sanitasi masyarakat maupun konservasi vegetatif.

Dari hasil rumusan diatas disusun 3 aspek utama yang berkaitan dengan strategi pengendalian pencemaran air, yaitu :

- Aspek manajemen perencanaan
- Aspek sosial kelembagaan
- Aspek lingkungan/ekologi

Pendapat para *keyperson* kemudian dianalisis dan dikuantifikasi dengan alat analisis AHP terhadap ketiga aspek yang berkaitan dengan strategi pengendalian pencemaran air. Hasil analisis adalah sebagai berikut :



Gambar 9.

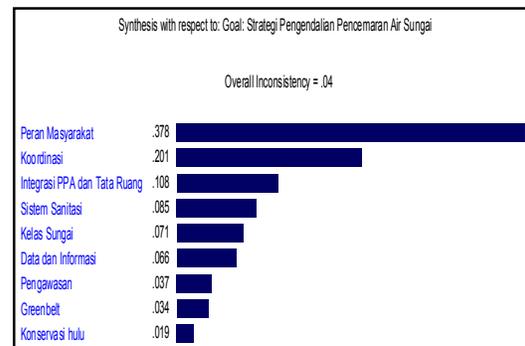
Kriteria Pengendalian Pencemaran Air

Hasil analisis pendapat gabungan para *keyperson* 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 sungai Blukar dengan nilai bobot 0,661. Aspek selanjutnya adalah aspek manajemen perencanaan dengan nilai bobot 0,190 serta aspek ekologi dengan nilai bobot 0,150. Nilai *inconsistency* sebesar 0,03 dibawah nilai maksimum 0,1, artinya pendapat gabungan para pakar konsisten dan hasil analisis dapat diterima.

Aspek sosial kelembagaan menjadi aspek prioritas dalam pengendalian pencemaran air dikarenakan pemanfaatan sumber daya alam dan kualitas lingkungan berkaitan dengan pola perilaku masyarakat di sekitarnya. Begitu pula dengan kondisi dan kualitas air sungai Blukar, dipengaruhi oleh masuknya buangan air limbah yang berasal dari daerah tangkapan airnya yang dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat di dalamnya. Aspek manajemen perencanaan menjadi aspek prioritas kedua. Hal ini mengindikasikan bahwa dalam strategi pengendalian pencemaran air diperlukan suatu instrumen kebijakan yang dijadikan pedoman dalam pengendalian pencemaran termasuk pembagian peran antar instansi terkait. Aspek ekologi menjadi prioritas ketiga, bahwa dalam melakukan upaya pencegahan pencemaran air dapat dilakukan melalui perbaikan kualitas lingkungan sekitar sumber air.

Hasil analisis alternatif strategi pengendalian pencemaran air sungai Blukar secara keseluruhan (*overall*) dengan AHP adalah sebagai berikut :



Gambar 10.

Prioritas alternatif Pengendalian Pencemaran Air

Diperlukan peningkatan kepedulian dan peran serta masyarakat dalam menjaga kualitas sumber daya air dengan cara pencegahan terjadinya pencemaran air sungai. Hal ini dikarenakan kondisi dan kualitas air

sungai Blukar, dipengaruhi oleh masuknya buangan air limbah yang berasal dari daerah tangkapan airnya yang dipengaruhi oleh pola perilaku masyarakat di sekitarnya. Masyarakat dalam hal ini adalah penduduk yang menggunakan air sungai Blukar sebagai tempat mandi, cuci dan buang air besar, perilaku petani di daerah sekitar sungai dalam penggunaan pupuk dan pestisida serta masyarakat industri yang membuang air limbah sisa produksi ke sungai Blukar. Disamping itu diperlukan peningkatan koordinasi antar instansi yang berkaitan dengan pengendalian pencemaran air. Peningkatan koordinasi disini dapat dilakukan dengan penerapan persyaratan prinsip-prinsip pengendalian pencemaran air terhadap rencana usaha/kegiatan yang mengajukan perizinan dimana masing-masing instansi menjadi anggota tim pertimbangan perizinan maupun dalam pelaksanaan kegiatan di lapangan yang berkaitan dengan pencegahan pencemaran air. Selama ini masing-masing instansi menjalankan program dan kegiatan secara sektoral dan belum terpadu dan terkoordinir, sehingga kegiatan yang dilakukan antar masing-masing instansi belum sinkron dan belum secara bersama-sama fokus menangani suatu daerah tertentu. Untuk melaksanakan program dan kegiatan secara terpadu dan terkoordinir diperlukan suatu pedoman berupa rencana induk pengelolaan sumber daya air berbasis Daerah Aliran Sungai termasuk pembagian peran antar instansi. Nilai *inconsistency ratio* secara keseluruhan sebesar $0,04 < 0,1$ (batas maksimum) sehingga hasil pendapat gabungan konsisten dan analisis dapat diterima. Hasil analisis AHP tersebut selanjutnya digunakan sebagai salah satu pertimbangan dalam penyusunan strategi pengendalian pencemaran air sungai Blukar.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

- Kualitas air sungai Blukar dari hulu ke hilir telah mengalami penurunan kualitas air sungai yang ditunjukkan parameter BOD dan COD melebihi baku mutu di titik 3,4,5,6 dan 7 berdasarkan mutu air sungai Kelas II menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001.
- Kualitas air sungai Blukar dari hulu ke hilir berdasarkan analisis mutu air sungai dengan metode indeks pencemaran menunjukkan telah mengalami penurunan kualitas air dimana pada wilayah hilir

tercemar ringan.

- Kondisi kualitas air sungai Blukar berkaitan dengan aktivitas masyarakat di daerah tangkapan airnya.
- Strategi pengendalian pencemaran air sungai diprioritaskan pada peningkatan peran masyarakat baik masyarakat umum, petani maupun industri dalam upaya pengendalian pencemaran air melalui kegiatan sanitasi berbasis masyarakat, pengurangan penggunaan pupuk tunggal dan pestisida serta pengelolaan limbah industri.

Rekomendasi

- Perlu dilakukan perhitungan daya tampung beban pencemaran sungai Blukar berdasarkan peruntukkan air sungai per segmen sehingga dapat ditentukan beban pencemaran maksimum yang diperbolehkan bagi masing-masing sumber pencemar. Daya tampung beban pencemaran dapat digunakan sebagai dasar penetapan izin lokasi bagi usaha dan/atau kegiatan, penetapan izin lingkungan yang berkaitan dengan pembuangan air limbah ke sumber air, penetapan kebijakan dalam pengendalian pencemaran air, dan penyusunan RTRW.
- Diperlukan peningkatan koordinasi antar instansi yang berkaitan dengan pengendalian pencemaran air. Peningkatan koordinasi dapat dilakukan dengan penerapan persyaratan prinsip-prinsip pengendalian pencemaran air terhadap rencana usaha/kegiatan yang mengajukan perizinan.
- Untuk melaksanakan program dan kegiatan secara terpadu dan terkoordinir diperlukan suatu pedoman berupa rencana induk pengelolaan sumber daya air berbasis Daerah Aliran Sungai termasuk pembagian peran antar instansi.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmojo, T. Yuni. Bachtiar, T. Radjasa, O.K. Sabdon, A. 2003. Kandungan Koprostanol dan Bakteri Coliform pada Lingkungan Perairan Sungai, Muara dan Pantai di Banjir Kanal Timur, Semarang pada Monsun Timur. *Jurnal Ilmu Kelautan*, Vol 9, No. 1, pp : 54-60
- Chapra, S. C., 1997. *Surface Water Quality Modelling*, McGraw-Hill, Singapore
- Eko Harsono. 2010. Evaluasi Kemampuan Puli Dirir Oksigen Terlarut Air Sungai Citarum Hulu. *Jurnal Limnotek*. Vol 17

- No.1 Hal 17-36. Diakses 10 September 2012. http://limnologi.lipi.go.id/limnologi/p2limnologi/images/stories/Publikasi/limnotek/Volume%2017_No%20mor%201_Tahun%202010.pdf#page=21
- Noviriana Hendrasarie, Cahyarani. 2010. Kemampuan Self Purification Kali Surabaya, ditinjau dari Parameter Organik, berdasarkan Model Matematis Kualitas Air, *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, Vo.2. No. 1. Diakses 3 September 2012. <http://eprints.upnjatim.ac.id/1247/1/1-Novi-Cahaya%2710.pdf>
- Priyambada, I, B, Oktiawan, W, Suprpto,R,P,E, 2008, *Analisa Pengaruh Perbedaan Fungsi Tata Guna Lahan terhadap Beban Cemaran BOD Sungai (Studi Kasus Sungai Serayu Jawa Tengah)*, *Jurnal Presipitasi*, Vol. 5, No. 2, pp 55-62, diakses 7 November 2011, <http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/52085562.pdf>
- Suriawiria, Unus. 2003. *Air dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat*. Penerbit Alumni. Bandung
- Tafangenyasha, C. and T. Dzinomwa. 2005. Land-use Impacts on River Water Quality in Lowveld Sand River Systems in South-East Zimbabwe. *Land Use and Water Resources Research* 5 : 3.1-3.10. <http://www.luwrr.com>
- Tchobanoglous, George, 1979. *Wastewater Engineering, Treatment, Disposal, Reuse*. New York, USA: McGraw Hill
- Wiwoho, 2005, Model Identifikasi Daya Tampung Beban Cemaran Sungai Dengan QUAL2E. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
- Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai
- Keputusan Menteri Negara lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air
- Keputusan Menteri Negara lingkungan Hidup Nomor 110 Tahun 2003 tentang Pedoman penetapan Daya tampung Beban Pencemaran Sumber Air