

BANJIR DAN PENCEMARAN KALI SURABAYA

Naskah diterima Tgl 7 Januari 2011, Naskah disetujui Tgl 30 November 2011

Ahmad Husein *)

Email : husein_geohid@yahoo.com

ABSTRAK

Peristiwa banjir Kali Surabaya terjadi akibat kerja sistem daur hidrologi yang tidak normal, karena distribusi air yang meresap ke dalam tanah (inlet) jauh lebih sedikit dibandingkan distribusi air yang keluar dan mengalir di atas permukaan tanah (outlet) untuk kebutuhan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Jenis penelitian ini adalah penelitian terapan, karena hasil penelitian ini bersifat menjawab secara langsung masalah yang dihadapi masyarakat (Charters, 1925), yaitu Banjir dan Pencemaran Kali Surabaya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana proses terjadinya banjir dan pencemaran Kali Surabaya, faktor-faktor penyebab dan solusi yang harus dilakukan agar kedua peristiwa tersebut segera dapat diatasi. Untuk menjawab masalah tersebut di atas diperlukan suatu metode deskriptif, yaitu tidak hanya memberikan gambaran terhadap fenomena-fenomena, tetapi juga menerangkan hubungan, membuat prediksi serta mendapatkan makna dan implikasi dari masalah yang ingin diselesaikan (Moh. Nazir, 2005) dengan pendekatan kuantitatif, yaitu dalam setiap mengambil kesimpulan dalam penelitian ini berdasarkan hasil analisa laboratorium. Hasil penelitian ini berupa saran yang mengarah pada perbaikan kerusakan lingkungan akibat banjir melalui larangan terhadap kegiatan penebangan hutan secara liar di kawasan hulu dan alih fungsi lahan pada kawasan penyangga hutan serta mewajibkan setiap industri yang ada di sepanjang Kali Surabaya, khususnya industri pulp soda dan industri kertas halus membangun Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), agar limbah cair industri yang dibuang ke Kali Surabaya sesuai baku mutu limbah cair menurut SK. Gubernur Jawa Timur No. 45 Tahun 2002.

Kata kunci : Banjir, Penebangan hutan secara liar, alih fungsi lahan, Limbah industri, Analisis Beban Pencemaran Kali Surabaya serta Solusi.

ABSTRACT

Surabaya River flood event due to the hydrological cycle of the system of work that is not normal, because the distribution of water that seeped into the ground (inlet) is much less than the distribution of the water that comes out and flows over the ground surface (outlet) to the needs of human life and other living creatures. This type of research is applied research, because the results of this study is to answer directly the problems facing the community (Charters, 1925), the flood and pollution Surabaya. The aim of this study was to determine how the process of flooding and pollution of Kali Surabaya, the factors causes and solutions must be done so that both events can be resolved soon. To address the above problems we need a descriptive method, which not only gives an overview of these phenomena, but also explain the

*) Peneliti pada Balitbang Prov Jawa Timur

relationships, make predictions and find meaning and implications of the problem you want completed (Moh. Nazir, 2005) with a quantitative approach, which is in every conclusion in this study is based on the results of laboratory analysis. results of this study a suggestion that leads to repair the environmental damage caused by flooding through a ban on illegal logging activities in the upstream region and conversion of forest land in the buffer zone and require every existing industries along the Kali Surabaya, especially soda pulp and fine paper industry build waste Water Treatment Plant (WWTP), so that industrial wastewater is discharged into the Kali Surabaya appropriate effluent quality standards by SK. No Governor of East Java. 45th of 2002.

Key words : flood, illegal logging, land conversion, industrial wastes, Surabaya River Pollution Load Analysis and Solutions.

PENDAHULUAN

Lingkungan merupakan tempat yang ada di sekitar kita. Oleh sebab itu baik buruknya suatu lingkungan adalah tanggung jawab kita bersama dan kita sebagai makhluk yang diberi kelebihan akal oleh Allah SWT sudah seharusnya wajib menjaga lingkungan hidup ini secara baik dan berkelanjutan. Bilamana alam semesta dan lingkungan hidup yang diciptakan Allah SWT beserta seluruh isinya dikelola dengan baik dan benar sesuai kaidah-kaidah yang telah ditetapkan oleh Pemerintah maupun tuntunan yang ada dalam kitab suci Al-Qur'an, maka penulis yakin bahwa alam semesta dan lingkungan hidup ini akan senantiasa memberikan manfaat yang sangat besar bagi kehidupan makhluk hidup di muka bumi, salah satunya adalah kita semua. Hal ini dalam istilah agama islam disebut "rahmatan lil alamin", artinya rahmat bagi seluruh alam, termasuk makhluk hidup yang ada didalamnya. Apa lagi jenis penelitian ini adalah penelitian terapan yang hasilnya bersifat menjawab secara langsung permasalahan yang dihadapi masyarakat (Charters, 1925 dalam Metode Penelitian, Moh. Nazir, 2005), khususnya banjir dan pencemaran Kali Surabaya.

Sebaliknya bila alam semesta beserta seluruh isinya ini tidak dikelola dengan benar oleh manusia sebagai kholifah di muka bumi, maka alam semesta dan lingkungan hidup ini niscaya akan memberikan dampak yang sangat merugikan, baik bagi umat manusia maupun makhluk hidup lainnya di sekitar kita. Sebagai contoh kasus banjir yang akhir-akhir ini melanda di hampir seluruh wilayah tanah air. Salah satu penyebab utamanya adalah akibat terganggunya sistem daur hidrologi atau siklus hidrologi yang tidak normal. Siklus hidrologi yang tidak normal, karena ketidak seimbangan antara jumlah volume air yang meresap kedalam tanah (lebih sedikit) dibandingkan dengan jumlah volume air yang keluar ke permukaan tanah untuk kepentingan umat manusia dan makhluk hidup lainnya.

Menurut Suparmoko (1997), tanah di hutan merupakan busa raksasa yang mampu menahan air hujan, sehingga air meresap perlahan-lahan ke dalam tanah dan sebagian lagi akan mengalir melalui sungai-sungai sepanjang tahun. Semakin banyak hutan yang ditebang, maka semakin luas lahan yang terbuka. Pada kondisi seperti ini bilamana terjadi hujan, air tidak akan langsung meresap kedalam tanah melainkan langsung

mengalir di atas permukaan tanah membentuk genangan dan sebagian lagi mengalir menuju ke sungai. Selain penebangan hutan secara liar, manusia juga melakukan kegiatan alih fungsi lahan dari status kawasan hutan lindung menjadi kawasan hutan produktif. Akibatnya jumlah volume air hujan yang meresap kedalam tanah (*infiltrasi*) lebih sedikit dibandingkan jumlah volume air hujan yang mengalir di atas permukaan tanah (*run off*), sehingga terjadilah banjir besar di Jawa Timur pada tahun 2004 dan 2007, diantaranya adalah banjir yang melanda Kota Surabaya dan seklitarnya. Faktor penyebab lainnya adalah meluapnya Kali Bengawan Solo, Kali Lamong dan Kali Brantas secara terpadu dan merusak hutan di Indonesia setiap tahun 1,08 Juta Ha (Metro TV, 3 September 2008). Sementara informasi dari *WALHI Jatim, 2006* menyebutkan bahwa ada sekitar 85 % dari luas seluruh hutan di Provinsi Jawa Timur, kondisinya sangat memprihatinkan.

Adapun proses pencemaran Kali Surabaya, sangat tergantung dari banyaknya industri dan permukiman penduduk di sepanjang Kali Surabaya. Semakin banyak jumlah industri dan permukiman penduduk yang berkembang di sepanjang , maka semakin cepat pula proses pencemaran Kali Surabaya. Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di muka, maka permasalahan diatas dapatlah dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana proses terjadinya banjir dan Pencemaran Kali Surabaya?
2. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya banjir dan Pencemaran Kali Surabaya?
3. Bagaimana solusi yang harus dilakukan oleh Pemerintah Daerah

dan Instansi terkait dalam mengatasi banjir dan pencemaran Kali Surabaya?

Sedangkan tujuan penelitian ini adalah menjawab permasalahan yang muncul di lapangan, yaitu :

1. Untuk mengetahui proses terjadinya banjir dan pencemaran Kali Surabaya.
2. Untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya banjir dan pencemaran Kali Surabaya.
3. Untuk memperoleh solusi yang harus dilakukan oleh Pemerintah Daerah dan Instansi terkait dalam mengatasi banjir dan pencemaran Kali Surabaya?

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah **metode deskriptif**, karena kerja peneliti disini tidak hanya memberikan gambaran terhadap fenomena-fenomena, tetapi juga menerangkan hubungan, membuat prediksi serta mendapatkan makna dan implikasi dari masalah yang ingin diselesaikan (**Moh. Nazir, 2005**), yaitu permasalahan Banjir dan Pencemaran Kali Surabaya. Adapun parameter yang digunakan untuk mengukur peristiwa banjir adalah : 1). Curah hujan, 2). Kapasitas daya tampung sungai, 3). Kemiringan panjang lereng, 4). Tutupan lahan (vegetasi), 5). Jenis batuan, 6). Kesesuaian lahan dan 7). Pendangkalan dasar sungai. Sedangkan untuk mengetahui **beban pencemaran** yang terjadi di Kali Surabaya, diperlukan 2 (dua) parameter kimiawi air, di antaranya adalah : 1). Kadar persentase BOD atau (kebutuhan Oksigen Biokimia), dan 2). Kadar persentase COD (kebutuhan oksigen kimia) yang

terkandung dalam Kali Surabaya. Khusus untuk melihat kualitas air, parameter yang diukur adalah parameter kimia air, yaitu Dissolved Oxygen (DO) atau oksigen yang terlarut dalam Kali Surabaya. Untuk lokasi stasiun pengamatan banjir adalah di wilayah Kecamatan Tandés dan Kecamatan Balongsari Kota Surabaya, sedangkan lokasi pengambilan sampel limbah cair dilakukan pada saluran pembuangan limbah cair dari industri Pulp Soda dan Kertas Halus di wilayah Kabupaten Mojokerto.

Waktu pengambilan sampel limbah industri tersebut pada saat Industri Pulp Soda dan Kertas Halus tersebut memproduksi. Caranya adalah melalui penampungan terhadap limbah industri yang keluar dari saluran pembuangan ke Kali Surabaya dengan jerigen yang cukup untuk menampung volume limbah industri sebanyak 5 liter. Selanjutnya jerigen yang berisi sampel limbah industri tersebut dibawa ke Laboratorium untuk dianalisa kadar persentase BOD dan COD nya. Kemudian nilai persentase BOD dan COD dari hasil analisa laboratorium dibandingkan dengan Baku Mutu Limbah Cair Untuk Industri Pulp dan Kertas (lihat Tabel 2). Bilamana kadar maksimum BOD₅ 100 mg/liter dan kadar maksimum COD 300 mg/liter, maka beban pencemaran limbah cair tersebut masih di perbolehkan

kan mengalir ke kali. Sementara untuk pengujian kualitas air Kali Surabaya, lokasi pengambilan sampel air di lakukan di 3 (tiga) titik lokasi pengamatan, yaitu : 1). Di bagian hulu Kali Surabaya di wilayah Kecamatan Balong Bendo; 2). Di bagian tengah Kali Surabaya di Kecamatan Driyorejo 3). Di bagian hilir Kali Surabaya di Kecamatan Wonokromo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kota Surabaya merupakan kota terbesar ke dua setelah Jakarta, karena terkenal dengan banyaknya industri yang berkembang di kota ini. Secara geografis wilayah Kota Surabaya dengan luas 33.306,30 Ha, terletak pada garis lintang : 07° 9' - 07° 21' LS (Lintang Selatan) dan 112° 36' - 112° 54' BT (Bujur Timur). Dengan ketinggian 3-6 meter di atas permukaan air laut (dataran rendah), kecuali di bagian selatan terdapat dua bukit landai di daerah Lidah dan Gayungan dengan ketinggian 25-50 meter di atas permukaan air laut. Adapun batas wilayah Kota Surabaya di sebelah utara dan Timur berbatasan dengan wilayah Selat Madura, sedangkan di sebelah selatan berbatasan dengan wilayah Kabupaten Sidoarjo dan di sebelah barat berbatasan dengan wilayah Kabupaten Gresik. Keadaan seperti ini dapat dilihat seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Peta Wilayah Administrasi Kota Surabaya

Disisi lain, pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri yang semakin cepat, kalau tidak dimbangi dengan aturan kebijakan dari Pemerintah Kota Surabaya yang berorientasi pada konsep pelestarian lingkungan yang sehat dan bersih, maka akan berdampak buruk pada lingkungan di wilayah Kota Surabaya. Salah satunya adalah peristiwa banjir, karena setiap pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri sudah bisa dipastikan akan membutuhkan lahan untuk tempat permukiman dan tempat beroperasinya sebuah industri tersebut. Akibatnya luas daerah resapan menjadi berkurang menjadi lebih sempit, dimana lahan yang tadinya bervegetasi atau ditumbuhi rerumputan dan semak belukar berubah menjadi tempat permukiman dan industri. Berubahnya fungsi lahan ini akan berdampak terhadap volume air hujan yang meresap ke dalam lapisan tanah menjadi lebih sedikit.

Proses terjadinya banjir

Banjir adalah meluapnya air di suatu daerah karena kapasitas daya tampung sungai terlampaui. Ada beberapa faktor penyebab terjadinya banjir, yaitu curah hujan, Kapasitas daya tampung sungai, kemiringan dan panjang lereng, tutupan lahan (vegetasi), jenis batuan, kesesuaian lahan dan pendangkalan dasar sungai. Salah satu penyebab utama terjadinya banjir di tanah air kita adalah akibat terganggunya sistem daur hidrologi atau siklus hidrologi yang tidak normal. Siklus hidrologi yang tidak normal, karena ketidak seimbangan antara jumlah volume air yang meresap kedalam tanah (*infiltrasi*) lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah volume air yang keluar ke permukaan tanah (*run off*) untuk kepentingan umat manusia dan makhluk hidup lainnya.

Faktor Penyebab Banjir

1. Curah hujan

Biasanya besarnya curah hujan yang dapat menyebabkan banjir, bila nilai intensitas curah hujannya melebihi atau sama dengan 200 mm/hari. Sebagai contoh banjir bandang yang terjadi di Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. Selain itu waktu hujan (1-3) hari.

2. Kapasitas daya tampung sungai

Umumnya peristiwa banjir yang terjadi di kebanyakan daerah, khususnya di wilayah Kota Surabaya disebabkan debit air hujan pada bagian hulu (pertemuan antara Kali Surabaya dan Kali Porong) di Pintu air Mlirip (Mojokerto) sudah sangat tinggi, sehingga petugas pintu air di Mlirip kesulitan untuk mengatur kemana debit air hujan yang masuk ke pintu air tersebut di alirkan. Oleh sebab itu bilamana debit curah hujan di daerah hulu melebihi kapasitas daya tampung Kali Surabaya. maka sudah bisa di pastikan bahwa wilayah kota Surabaya bakalan dapat musibah banjir.

3. Kemiringan panjang lereng (*Length slope*)

Pada dasarnya faktor kemiringan panjang lereng (*length slope*) yang terkait dengan peristiwa banjir, bila kondisi di sepanjang lereng tersebut vegetasinya tidak lebat atau agak gundul, sehingga aliran air hujan yang seharusnya tertahan oleh vegetasi, justru langsung meluncur kebawah mengikuti kemiringan lereng menuju ke daerah yang terendah membentuk genangan atau mengisi badan air seperti selokan ataupun sungai. Bila waktu hujannya lama dengan intensitas yang tinggi (> 200

mm/hari), maka bisa dipastikan akan terjadi banjir pada daerah bagian hilir menuju Kota Surabaya dan sekitarnya.

4. Tutupan Lahan (Vegetasi)

Pada prinsipnya semakin luas tutupan lahan, akan memperbesar volume air hujan yang meresap ke dalam lapisan tanah (*infiltrasi*) dibandingkan volume air hujan yang mengalir di atas permukaan tanah (*run off*) dan sebaliknya. Jadi peristiwa banjir akan terjadi bilamana nilai *run off* > nilai *infiltrasi*.

5. Jenis batuan

Jenis batuan yang terkait dengan peristiwa banjir, biasanya pada daerah-daerah yang tersusun dari jenis batuan yang di dominasi lapisan batu lempung, yaitu lapisan batuan yang berukuran sangat halus (< 1/256 mm, Wentworth, 1932), berlapis, kompak dan tidak lulus air (*impermeable*). Sehingga walau-pun vegetasi cukup lebat, tetapi kalau batuan dasarnya berupa lapisan batulempung yang kedap terhadap air, maka peristiwa banjir juga akan terjadi.

6. Kesesuaian Lahan

Kesesuaian lahan sangat di perlukan pada suatu daerah, karena lahan yang ditanami dengan jenis pohon atau tanaman yang tidak sesuai dengan peruntukannya, maka bisa menimbulkan bencana banjir. Sebagai contoh : untuk daerah di sekitar tebing yang curam harus ditanami jenis tanaman keras dan mempunyai akar dalam, agar dapat menahan erosi air hujan yang jatuh ke permukaan tanah melalui daun-daun, ranting dan pohon dan mencegah terjadinya longsor

tanah dan bukan malah sebaliknya di tanami dengan jenis tanaman produktif yang mempunyai akar dangkal, seperti ketela pohon, jagung, pisang, dan sayuran (wortel, kubis, bayam dan bawang merah).

7. Pendangkalan Dasar sungai

Pemeliharaan sungai yang *tidak periodik setiap tahun*, sementara proses *sedimentasi berlangsung kontinyu* dengan membawa material hasil erosi lapisan tanah dan batuan yang berada di daerah bagian hulu, sampah warga, limbah cair domestik dan industri yang berada di sepanjang Kali Surabaya, maka cepat atau lambat pasti akan menyebabkan dasar sungai menjadi lebih dangkal. Kondisi seperti ini bila dibiarkan secara terus menerus, maka akan berakibat kapasitas daya tampung sungai menurun. Hal ini bila kemudian terjadi hujan lebat dalam waktu yang cukup lama, maka bisa dipastikan daerah hilir akan terjadi banjir.

Proses terjadinya Pencemaran Kali Surabaya

Pada prinsipnya terjadinya pencemaran Kali Surabaya, sebagai akibat masuknya limbah cair dari industri Pulp Soda dan industri Kertas Halus ke Kali Surabaya tanpa melalui IPAL terlebih dahulu, sehingga kadar maksimum BOD₅ dan COD Limbah Cair di kedua industri tersebut masih melebihi baku mutu limbah cair untuk industri Pulp dan Kertas. Akibatnya kualitas air Kali Surabaya menjadi turun dan tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya yaitu sebagai sumber air PDAM untuk wilayah Kota Surabaya dan sekitarnya.

Faktor Penyebab Pencemaran Kali Surabaya

1. **Limbah cair domestik**

Yang dimaksud limbah cair domestik adalah limbah cair yang dihasilkan dari penduduk yang berada di sekitar Kali Surabaya, berupa urine, sabun mandi dan bekas cucian piring dan baju. Kandungan urine yang tinggi, bila masuk ke dalam Kali Surabaya akan mempercepat tumbuhnya enceng gondok. Enceng gondok dalam volume yang banyak akan mengganggu kecepatan aliran air Kali Surabaya dan lama kelamaan akan menumpuk, akhirnya dapat menyumbat saluran air Kali Surabaya yang menuju ke arah hilir. Bila kondisi seperti ini dibiarkan bisa menyebabkan air Kali Surabaya meluap dan akhirnya terjadi banjir Kali Surabaya.

2. **Limbah cair industri**

Yang dimaksud limbah cair industri adalah limbah cair yang berasal dari industri. Dalam hal ini

adalah berupa limbah cair Pulp Soda dan Kertas Halus. Semakin banyak limbah cair Puip Soda dan Kertas Halus yang dibuang ke Kali Surabaya, maka semakin tinggi kadar BOD₅ dan COD yang terkandung dalam Kali Surabaya, sehingga bisa menyebabkan ikan mati dan bahkan merusak ekosistem biota air di Kali Surabaya.

Analisis Beban Pencemaran Kali Surabaya

Untuk melihat sejauh mana pengaruh pencemaran limbah cair, baik yang berasal dari penduduk setempat maupun dari beberapa industri, biasanya yang dianalisa adalah kadar persentase BOD dan COD yang terkandung dalam . Sedangkan untuk pengolahan air bersih, yang diukur biasanya kadar persentase DO (Oksigen yang terlarut dalam air). Dari hasil analisa laboratorium di BBTCL Surabaya terhadap 3 (tiga) lokasi pengambilan sampel air Kali Surabaya, menunjukkan data oksigen terlarut (DO) dan BOD sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil pengukuran parameter kimia kualitas air di Kali Surabaya

No	STASIUN	ZONASI	DO (mg/l)	BOD (mg/l)
1.	Balongsendo	Hulu	6,17	4,00
2.	Cangkir	Tengah	5,08	4,00
3.	Joyoboyo	Hilir	3,19	6,00

Pada Tabel 1. diatas terlihat bahwa kandungan oksigen terlarut (DO) Kali Surabaya di zona bagian hulu lebih tinggi dibandingkan di zona tengah dan hilir. Nilai oksigen terlarut tertinggi terdapat di Stasiun Balong-bendo (6,17 mg/l), sedangkan nilai oksigen terlarut terendah terdapat di Stasiun Joyoboyo (3,19 mg/l). Hasil pengukuran parameter oksigen terlarut menunjukkan bahwa 1

(Stasiun Balong bendo) dari 3 stasiun penelitian di Kali Surabaya memenuhi baku mutu parameter oksigen terlarut untuk bahan baku air minum yaitu 6 mg/l. Adapun nilai oksigen terlarut pada 2 stasiun penelitian di Cangkir (5,08 mg/l), yaitu pertemuan Kali Surabaya dengan anak sungainya Kali Tengah dan Joyoboyo (3,19 mg/l) tidak memenuhi baku mutu oksigen terlarut untuk air minum.

Atas dasar penjelasan diatas, maka kualitas air Kali Surabaya di Stasiun Balongbendo yang berada di zona hulu masih bisa dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku Air minum PDAM Kota Surabaya. Sedangkan pada stasiun Cangkir di zona tengah (5,08 mg/l), dan stasiun Joyoboyo di zonan hilir (3,19 mg/l) tidak bisa dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku air minum PDAM Kota Surabaya. Sementara hasil pengukuran parameter BOD atau oksigen biokimia pada Tabel 1. menunjukkan bahwa seluruh stasiun penelitian di Kali Surabaya tidak memenuhi baku mutu parameter BOD untuk bahan baku air minum yaitu 2mg/l. Hasil pengukuran Nilai BOD dari stasiun Balongbendo (4,00 mg/l) pada zona hulu menuju stasiun Joyoboyo (6,00 mg/l) pada zona hilir menunjukkan adanya peningkatan secara drastis. Artinya semakin besar nilai BOD, semakin banyak dibutuhkan oksigen terlarut (DO) dalam perairan Kali Surabaya. Kondisi seperti ini menunjukkan bahwa adanya pening-

katan pencemaran Kali Surabaya dari hulu ke hilir. Peningkatan nilai BOD ini di tunjukkan oleh adanya ratusan industri dalam kawasan industri Driyorejo yang membuang limbahnya ke Kali Surabaya dan sebagian lagi ada lebih 40 industri yang membuang limbahnya ke Kali Tengah.

Untuk mengetahui berapa besar kandungan BOD, COD maupun DO yang diperbolehkan agar dinyatakan aman dari pengaruh limbah cair domestik dan industri, diperlukan pedoman standar baku mutu limbah cair domestik dan industri yang mengacu pada Keputusan Gubernur No. 45 Tahun 2002 tentang : Baku Mutu Limbah Cair Bagi Industri atau kegiatan usaha lainnya di Jawa Timur. Salah satu contoh standar baku mutu limbah cair bagi industri Pulp dan Kertas di Jawa Timur menurut SK. Gubernur Jawa Timur No. 45 Tahun 2002 (lihat Tabel 2). Adapun untuk baku mutu limbah cair dengan pengolahan limbah terpusat (lihat Tabel 3).

Tabel 2. Baku Mutu Limbah Cair Untuk Industri Pulp dan Kertas

BAKU MUTU LIMBAH CAIR UNTUK INDUSTRI PULP DAN KERTAS					
Jenis Produk	Volume Max (m ³ /ton)	Parameter			
		Kadar Maximum (mg/l)			
		BOD ₅	COD	TSS	Pb
A. Produk Pulp					
• Kraft dikelantang	80	100	300	100	-
• Pulp Larut	90	100	300	100	-
• Kraft yang tidak dikelantang	50	75	200	60	-
• Kimia mekanik dan Ground Wood	60	50	120	75	-
• Semi Kimia	70	100	200	100	-
• Pulp Soda	80	100	300	100	-
• Deinking pulp (dari kertas bekas)	60	100	300	100	0,1
B. Produk sampai kertas					
• Kertas Halus	130	100	250	100	0,1
• Kertas kasar	90	80	200	80	-
• Kertas sigaret	170	60	185	70	-
• Kertas lain yang dikelantang	95	80	160	80	0,1
pH		6 - 9			

Pada Tabel 2, terlihat bahwa untuk jenis produk Pulp Soda dengan volume maksimum = 80 m³/ton, maka beban pencemaran limbah cair yang masih diperbolehkan mengalir ke, bilamana kadar maksimum BOD₅ 100 mg/liter dan kadar maksimum COD 300 mg/liter. Sedangkan untuk jenis produk kertas halus dengan volume maximum = 130 m³/ton, maka beban pencemaran limbah cair dari industri kertas yang masih diperbolehkan mengalir ke bilamana

kadar maksimum BOD₅ 100 mg/liter dan kadar maksimum COD 250 mg/liter. Dengan mengacu pada aturan Keputusan Gubernur Jawa Timur No. 45 Tahun 2002 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Industri atau kegiatan usaha lainnya di Jawa Timur, maka diharapkan limbah cair dari beberapa industri yang dibuang ke Kali Surabaya tidak mengganggu lingkungan habitat biota air di bagian hilir.

Tabel 3. Baku Mutu Limbah Cair Dengan Pengolah Limbah Terpusat

BAKU MUTU LIMBAH CAIR (TERMASUK PENGOLAH LIMBAH TERPUSAT/KAWASAN INDUSTRI)						
No	Parameter	Satuan	Golongan Baku Mutu			
			Limbah Cair			
			I	II	III	IV
A	FISIKA					
1.	Temperatur	0 ⁰ C	35	38	40	45
2.	Zat Padat Terlarut	mg/liter	1500	2000	4000	5000
3.	Zat Padat Tersuspensi	mg/liter	100	200	200	500
B	KIMIA					
1.	pH	mg/liter	6-9	6-9	6-9	6-9
2.	Besi (Fe)	mg/liter	5	10	15	20
3.	Mangan (Mn)	mg/liter	0,5	2	5	10
4.	Barium (Ba)	mg/liter	1	2	3	5
5.	Tembaga (Cu)	mg/liter	1	2	3	5
6.	Seng (Zn)	mg/liter	5	10	15	20
7.	Krom Heksavalen (Cr ⁺⁶)	mg/liter	0,05	0,1	0,5	2
8.	Krom total (Cr tot)	mg/liter	0,1	0,5	1	2
9.	Cadmium (Cd)	mg/liter	0,01	0,05	0,1	1
10.	Raksa (Hg)	mg/liter	0,001	0,002	0,005	0,01
11.	Timbal (Pb)	mg/liter	0,1	0,5	1	3
12.	Timah Putih (Sn)	mg/liter	2	3	4	5
13.	Arsen (As)	mg/liter	0,05	0,1	0,5	1
14.	Selenium (Se)	mg/liter	0,01	0,05	0,5	1
15.	Nikel (Ni)	mg/liter	0,1	0,2	0,5	1
16.	Cobalt (Co)	mg/liter	0,2	0,4	0,6	1
17.	Sianida (CN)	mg/liter	0,05	0,1	0,5	1
18.	Sulfida (H ₂ S)	mg/liter	0,01	0,06	0,1	1
19.	Fluorida (F)	mg/liter	1,5	15	20	30
20.	Klorin Bebas (Cl ₂)	mg/liter	0,02	0,03	0,04	0,05
21.	Amoniak Bebas(NH ₃ -N)	mg/liter	0,5	1	5	20
22.	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/liter	10	20	30	50
23.	Nitrit (NO ₂ -N)	mg/liter	0,06	1	3	5
24.	BOD ₅	mg/liter	30	50	150	300
25.	COD	mg/liter	80	100	300	600
26.	Detergent an ionik	mg/liter	0,5	1	10	15
27.	Phenol	mg/liter	0,01	0,05	1	2
28.	Minyak dan Lemak	mg/liter	1	5	15	20
29.	PCB	mg/liter	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil

Pada Tabel 3, terlihat bahwa untuk baku mutu limbah cair dengan pengolahan limbah terpusat, dibagi menjadi 4 golongan berdasarkan sifat fisika dan kimia. Dari golongan I ke golongan IV menunjukkan adanya peningkatan kadar / kandungan parameter, baik dari parameter fisika maupun parameter kimia. Sebagai contoh : Untuk golongan I, beban pencemaran limbah cair dari kedua parameter adalah paling kecil, sedangkan golongan IV menunjukkan beban pencemaran limbah cair paling besar.

Jadi semakin besar golongannya, maka semakin besar beban pencemaran limbah cair yang terkandung di dalamnya dan sebaliknya beban pencemaran limbah cair terkecil berada pada golongan I. Biasanya golongan I, dimanfaatkan sebagai sumber air bersih oleh PDAM Kota Surabaya. Namun sekarang sumber air bersih yang diambil PDAM di Jagir tersebut sudah tidak layak untuk dikonsumsi ke masyarakat warga Surabaya, karena berdasarkan hasil penelitian dari beberapa mahasiswa ITS, UNIBRAW dan UNAIR sumber air tersebut sudah sangat tercemar oleh limbah cair dari beberapa industri yang berada di sepanjang . Hal ini bisa dilihat pada hasil analisa laboratorium dari Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit menular Surabaya (BBTKL), bahwa kadar BOD₅ dan COD yang ternyata nilainya sangat tinggi, yaitu masing-masing 200 mg/liter untuk kandungan BOD₅ dan 400 mg/liter untuk kandungan COD. Dalam standar baku mutu limbah cair menurut Keputusan Gubernur No. 45 Tahun 2002, maka kualitas air Kali Surabaya termasuk air yang di kelompokkan golongan IV dengan beban pencemaran terbesar.

SOLUSI

- 1) Cara mengatasi agar banjir dan beban pencemaran tidak menyebar luas, maka diperlukan penanganan secara terpadu antara pihak Pemerintah, Pengusaha, LSM dan Perguruan Tinggi. Untuk persoalan banjir, biasanya dari pihak Pemerintah, diwakili oleh Bapedal Provinsi Jawa Timur, Dinas Pengairan Provinsi Jawa Timur, Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya, dan Perum Jasa Tirta melalui kegiatan pengawasan terhadap beban pencemaran, kebersihan lingkungan di sepanjang sungai, mulai dari Kabupaten Jombang, Mojokerto, Lamongan, Gresik, sampai Kota Surabaya. Pengelolaan sungai seperti ini dikenal dengan istilah *"One river, one plan, one management"* dengan metode bendung gerak, dimana distribusi debit air antara daerah yang berada di bagian hulu, tengah dan hilir bisa diatur sesuai kebutuhan. Melalui metode tersebut diharapkan pembagian debit air bisa merata di daerah bagian hulu, tengah dan hilir, sehingga dengan demikian diharapkan banjir di daerah bagian hilir seperti Kota Surabaya dan sekitarnya tidak akan terjadi lagi. Sedangkan untuk mengatasi debit air yang melimpah dari Mojokerto menuju Kota Surabaya, maka distribusi debit airnya bisa diatur melalui pintu air di Mlirip (Mojokerto).
- 2) Untuk mengatasi agar beban pencemaran Kali Surabaya tidak berat atau, bahkan tidak ada, maka melalui tangan Pemerintah Kota Surabaya menghimbau agar sebelum limbah cair di keluarkan melalui pipa saluran pembuangan ke Kali Surabaya, limbah cair industri Pulp Soda dan Kertas Halus harus di treatment

terlebih dahulu melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), agar kadar maksimum BOD₅ sampai dibawah 100 mg/liter dan COD sampai dibawah 300 mg/liter untuk produk Pulp Soda dan dibawah 250 mg/liter untuk produk Kertas Halus sesuai baku mutu limbah cair menurut SK. Gubernur No. 45 Tahun 2002 (lihat Tabel 2).

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

1. Proses terjadinya banjir Kali Surabaya karena sistem daur hidrologi berjalan tidak normal, sehingga menyebabkan jumlah distribusi air yang meresap ke dalam tanah (*infiltrasi*) menjadi tidak sama (lebih kecil) di bandingkan dengan jumlah distribusi air yang keluar ke permukaan bumi (*run off*) untuk kepentingan umat manusia dan makhluk hidup lainnya mulai dari daerah hulu (Jombang) hingga daerah hilir (Kota Surabaya). Bukti di Lapangan menunjukkan bahwa banjir di Kota Surabaya merupakan banjir kiriman akibat meluapnya Kali Bengawan Solo dan Kali Lamong. Adapun proses terjadinya pencemaran Kali Surabaya adalah akibat masuknya limbah cair industri yang berada di Sepanjang Kali Surabaya, diantaranya yaitu industri Pulp Soda dan Industri Kertas Halus. Hal ini terbukti dari hasil analisa terhadap kualitas air di yang menunjukkan bahwa kadar BOD₅ = 200 mg/liter dan COD = 400 mg/liter (melebihi baku mutu limbah cair menurut Keputusan Gubernur No. 45 Tahun 2002), sehingga sumber air PDAM Kota Surabaya dalam standar baku mutu

limbah cair termasuk air yang dikelompokkan golongan IV.

2. Faktor-faktor penyebab terjadinya banjir Kali Surabaya adalah : 1). Curah hujan; 2). Kapasitas daya tampung sungai; 3). Kemiringan dan panjang lereng; 4). Tutupan lahan (vegetasi); 5). Jenis batuan; 6). Kesesuaian lahan dan 7). Pendangkalan dasar sungai. Sedangkan faktor penyebab terjadinya pencemaran Kali Surabaya adalah akibat masuknya limbah cair industri ke dalam Kali Surabaya, diantaranya yaitu limbah cair yang berasal dari industri Pulp Soda dan Industri Kertas Halus.
3. Solusi dalam mengatasi banjir Kali Surabaya adalah melalui pengelolaan Sub DAS K. Lamong secara terpadu mulai dari daerah hulu sampai ke daerah hilir, yaitu dari Kabupaten Jombang, Mojokerto, Lamongan, Gresik, sampai Kota Surabaya. Sementara untuk mengatasi masalah pencemaran Kali Surabaya dengan cara mewajibkan bagi setiap industri yang berada di sepanjang Kali Surabaya untuk membangun Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), khususnya bagi Industri Pulp Soda dan Industri Kertas Halus, agar limbah cair industri yang dialirkan ke Kali Surabaya sesuai pedoman baku mutu limbah cair menurut SK. Gubernur No. 45 Tahun 2002.

SARAN

1. Pemerintah Provinsi dan Pemerintah Kota Surabaya harus bersama-sama untuk mengatasi pencemaran di dalam rangka memperbaiki kualitas sumber air PDAM sesuai Keputusan Gubernur Jawa Timur No. 45 Tahun

- 2002 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Industri atau kegiatan usaha lainnya di Jawa Timur,
2. Ada 3 cara yang harus ditempuh oleh Pemerintah Jawa Timur, yaitu : 1). Setiap industri wajib memiliki IPAL, 2). Turunkan kadar beban pencemaran limbah cair yang masuk ke sesuai standar baku mutu limbah cair yang telah ditetapkan Gubernur Jawa Timur. 3). Pindahkan titik sumber air bersih yang diambil PDAM ke tempat yang lebih tinggi elevasinya (sebelum mlirip-Mojokerto) atau pada stasiun penelitian Balongbendo, karena nilai DO (6,17 mg/l) dan memenuhi baku mutu DO untuk bahan baku air minum yaitu : 6mg/l.
 3. harus dikelola dengan baik dan benar, yaitu disamping pengaturan debit air dari hulu (Kabupaten Jombang) sampai ke hilir (Kota Surabaya) secara terpadu atau dikenal dengan istilah : "One river, one plan, one management", juga limbah padat (sampah) penduduk dan limbah cair industri yang berada di sekitar.
- #### DAFTAR PUSTAKA
- Ali Masduqi dan Erna Apriliani, 2008. *Estimation of Surabaya River Water Quality Using Kalman Filter Algorithm, The Journal for Technology and Science, Vol. 19, No.3, August 2008, IPTEK Jakarta.*
- Chay Asdak, 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Penerbit Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ecoton dan Jasa Tirta, 2006. *Kajian Pencemaran Organik Dan Keanekaragaman Makroinvertebrata Bentos Kali Surabaya*, Surabaya.
- Jasa Tirta, 2005. *Pengendalian Pencemaran Air Daerah Pengaliran Sungai (DPS) Di Kali Brantas, Jawa Timur.*
- Kartasapoetra. AG, dkk., 2005. *Teknologi Konservasi Tanah & Air*, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Kurdiyono Dan Aris Sustiyo, 2003. *Studi Tingkat Kesadaran Masyarakat Kota Yogyakarta Terhadap Kelestarian Lingkungan Hidup*,
- Nazir, 2005. *Metode Penelitian*, Penerbit Ghalia Indonesia, Cetakan ke 6 Oktober 2005, Ciawi-Bogor Selatan.
- Sismanto., 2007. *Pengaruh Operasi Bangunan Pengatur Kali Surabaya, Wonokromo, Kalimas terhadap Banjir Kota Surabaya; dan Penyelesaiannya*, Jurnal Aplikasi, Volume 2, Nomor 1, Februari 2007, Media Informasi & Komunikasi Aplikasi Teknik Sipil ITSSurabaya.
- Suparmoko, M., 1997. *Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Suatu Pendekatan Teori*, Penerbit BPFE Yogyakarta.
- Widayani, E. 2002. *Pendugaan Kualitas Perairan Sungai Kali Surabaya*

Jurnal Cakrawala Vol.6 No.1 Desember 2011 : 60 - 72

*Dengan Menggunakan Indeks
Diversitas Makroinvertebrata.
Skripsi Jurusan Biologi FMIPA
Universitas Airlangga, Surabaya.*