

**PENGARUH KUALITAS SEDIMEN DASAR TERHADAP KARAKTERISTIK
LINGKUNGAN KEAIRAN, STUDI KASUS; SALURAN TARUM BARAT**
**(THE EFFECT OF BOTTOM SEDIMENT QUALITY ON TO WATER ENVIRONMENT
CHARACTERISTIC, CASE STUDY: WEST TARUM CANAL)**

Oleh :

Moelyadi Moelyo¹⁾, Januar Tisa²⁾ dan Bambang Priadie³⁾

¹⁾Peneliti Teknologi Lingkungan SDA, ²⁾Calon Peneliti Teknologi Lingkungan SDA
Pusat Litbang SumberDaya Air, Jl. Ir. Juanda No. 193 – Bandung 40135
Komunikasi penulis, email : moelyadimoelyo@yahoo.com

Naskah ini diterima pada 10 Februari 2012; revisi pada 24 Maret 2012;
disetujui untuk dipublikasikan pada 28 Maret 2012

ABSTRACT

Erosion and sedimentation are classical problems in water resources management. However, these problems become critical when related with pollution issues of the water environment, due to the increase of human activities and productivity in the catchment area included also the irrigation channels as well as West Tarum Canal that empty into the catchment. Related with the impact to the water environment, the study of characterize of bed sediment pollution becomes more complicated considering the great variety of critical areas, type and source of pollution as heavy metals in an from upper to lower areas of BTB1-BTB 46a. In the context of impact of such pollution, deposition of material pollutants in the West Tarum Canal, WTC bed sediment is selected as case study since pollutants in this canal are structured naturally in the bed sediment and distributed from upper to lower areas. The study methods such as, sediment sampling, pretreatment analysis, laboratory analysis dan data evaluation with the criteria of Japan Environment Quality Standard for Soil Pollution (1994). Influence of bed sediment quality to water resources can be significant as indicated by the variety of type, amount and location of pollutants in the WTC bed sediment (mud).

Keywords : *environment impact, pollutants, heavy metals, bed sediment, sediment quality*

ABSTRAK

Erosi dan sedimentasi merupakan masalah klasik dalam upaya pengelolaan sumber daya air. Namun masalah ini akan semakin serius apabila dikaitkan dengan pencemaran lingkungan sumber daya air, sehubungan dengan semakin meningkatnya aktifitas dan produktifitas manusia pada daerah aliran sungainya termasuk pada saluran-saluran irigasinya yang diantaranya Saluran Tarum Barat. Terkait dengan dampak lingkungan keairan, untuk mendapatkan data dan informasi kualitas sedimen dasar karena adanya kecenderungan akumulasi bahan pencemar seperti logam berat pada sedimen dasar saluran Tarum Barat, maka dilakukan kajian karakteristik sedimen dasar sepanjang saluran Tarum Barat pada lokasi BTB1 - BTB 46a. Sehubungan dengan dampak pencemaran tersebut, keberadaan bahan pencemar dalam sedimen dasar saluran Tarum Barat menjadi studi kasus, bahwa bahan pencemar dapat terstruktur secara alamiah dalam sedimen dasar saluran dan terdistribusi dari hulu ke hilir. Metoda yang dilakukan dalam penelitian ini, adalah melakukan pengambilan contoh, perlakuan sebelum analisis, analisis parameter bahan pencemar dan penilaian yang menggunakan kriteria pada Japan Environmental Quality Standard for Soil Pollution (1994). Dari hasil penelitian dapat diketahui pengaruh kualitas sedimen dasar terhadap sumber daya air sangat signifikan, hal ini tampak distribusi bahan pencemar pada sedimen dasar (lumpur) dalam saluran Tarum Barat diketahui sangat bervariasi baik jenis, jumlah dan lokasinya.

Kata Kunci : *sedimen dasar, pencemar, logam berat, dampak lingkungan, kualitas sedimen*

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara kepulauan mempunyai luas daratan sekitar 191,5 juta hektar, curah hujan rata-rata berkisar antara 700-7000 mm/tahun, tingkat evaporasi antara 1-1,5 mm/tahun. Daerah kritis erosi dan sedimentasi diperkirakan sekitar 10% dari total daratan ± (2,0 – 2,5) juta hektar diantaranya adalah daerah dengan kategori sangat kritis.

Untuk mengkaji daerah kritis dengan mempertimbangkan berbagai aspek relatif sangat sulit terutama untuk daerah Pulau Jawa. Menurut Nana Terangna & Moelyadi (2001), pengkajian aspek pencemaran sedimen di Pulau Jawa sangat dipengaruhi oleh beberapa kondisi diantaranya : (a) perbandingan yang tidak seimbang antara luas wilayah 13, 2 juta hektar atau 7 % luas wilayah Indonesia dan pertumbuhan penduduk 115 juta jiwa atau 60 % total penduduk Indonesia; (b) jumlah industri 10.800 buah industri atau 84,6 % jumlah industri di Indonesia ; (c) upaya konservasi sumberdaya air berkaitan dengan kerusakan daerah aliran sungai, erosi dan pelumpuran; (d) upaya penanggulangan sumber pencemaran air baik limbah industri maupun penduduk dan (e) efektifitas penerapan peraturan dan perundang-undangan dan kelembagaan yang terkait pengelolaan sumberdaya air dan lingkungannya.

Berdasarkan kemungkinan dampak lingkungan terhadap sistem tata air, penyelidikan pencemaran sedimen pada beberapa daerah aliran sungai di wilayah administratif Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi (Jabodetabek), perlu dilakukan langkah analisis ilmiah atas kecenderungan distribusi parameter bahan pencemaran dalam sedimen dasar sungai dan saluran. Analisis yang diawali mulai dari hulu hingga ke bagian hilir sungai dan saluran, diharapkan memberikan data dan informasi sekurang-kurangnya terkait bahan pencemar dominan dan sumber-sumber pencemarannya pada daerah pengalirannya.

Sebagai studi kasus, adalah Saluran Tarum Barat yang airnya bersumber dari Sungai Citarum, karena selain dimanfaatkan sebagai sumber baku air pertanian dan perikanan, juga menjadi sumber baku air minum untuk beberapa kota yang dilewatinya termasuk DKI Jakarta. Analisis ini belum sepenuhnya dapat mengidentifikasi masalah pencemaran lingkungan, sebagai

dampak adanya interaksi manusia dengan sumber daya air dan lingkungannya, namun indikasi ini bisa menjadi bahan kebijaksanaan dalam upaya pengelolaan lingkungan keairan.

1.2 Pendekatan Masalah

Bahan pencemar dalam sumber-sumber air pada awalnya dibawa oleh sistem persungai, dalam bentuk ion (bebas atau kompleks) yang terlarut atau terpartikulasi dalam partikel tersuspensi. Model distribusi bahan pencemar yang berasal dari limbah industri dan domestik ini, akan sangat tergantung pada karakteristik DPS yang pada akhirnya pada waktu tertentu bahan pencemar mengendap pada dasar setelah terjadi proses pengaliran (*flow on*), penyerapan (*absorption*) dan pelumeran (*leaching*)

Berdasarkan pada data dan informasi penelitian sebelumnya, di Pulau Jawa pengamatan pada 17 sungai selama 6 tahun menunjukkan adanya parameter kualitas air yang tidak memenuhi kriteria kualitas air baku, karena jumlahnya melebihi kadar yang diperbolehkan diantaranya parameter ammonia ($\text{NH}_3\text{-N}$), nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$), besi (Fe) dan seng (Zn). Informasi lain juga menunjukkan bahwa di Pulau Jawa terdapat 2.053 industri yang menggunakan air sekitar 8,2 m³/detik, membuang limbah antara lain BOD sebanyak 216 ton/hari umumnya bermuara ke pantai utara Pulau Jawa (Laporan Teknis Balai Lingkungan Keairan, 2000-2001)

Sehingga melalui beberapa pendekatan ilmiah, potensi terjadi akumulasi bahan pencemar pada sedimen saluran penampung limbah baik limbah industri maupun limbah domestik menjadi semakin tinggi, dengan kondisi sebagai berikut :

- a. beberapa bahan pencemar tidak larut dalam air, namun akan diserap oleh bahan tersuspensi yang kemudian mengendap pada sedimen dasar sistem sungai atau waduk
- b. akumulasi bahan pencemar dalam sedimen akan menjadi beban pencemaran bagian hilir sistem sungai
- c. sedimen akan menjadi distributor bahan pencemar secara langsung dari sumber-sumber pencemarannya sampai ke muara sungai atau daerah estuarnya
- d. pencemaran sedimen akan memberi dampak rusaknya sistem keairan dan sumber daya air pantai, tambak serta memacu *algae bloom* dan penurunan oksigen dalam air.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Sesuai dengan kebijaksanaan pemerintah mengenai pengelolaan sumberdaya air, yang diarahkan untuk dapat melakukan pemanfaatan sumber-sumber air secara terpadu, menyeluruh dan multiguna. Kebijakan yang berpedoman pada pola dasar perencanaan yang meliputi satuan wilayah sungai, tata air, tataguna tanah dan rencana tata ruang ini, masalah kualitas air akan menjadi masalah utama apabila dikaitkan dengan tingkat pencemaran yang akan terjadi dan telah terjadi pada daerah yang bersangkutan.

Dengan pendekatan tersebut di atas, pengkajian pencemaran sedimen diarahkan pada lokasi sumberdaya air : (a) sungai dan saluran yang telah tercemar berat; (b) sungai dan saluran tercemar ringan; (c) muara sungai dan saluran serta estuari, dan (d) waduk.

Terdapat beberapa lokasi sepanjang saluran Tarum Barat yang menjadi titik pemantauan berada di daerah Karawang sampai Bekasi, yang diidentifikasi kemungkinan telah terjadi perbedaan karakteristik sedimen, sehingga perbedaan yang terjadi akan dijadikan dasar penilaian tingkat pencemarannya.

Substansi penyelidikan adalah kandungan bahan pencemar logam berat, bahan organik, parameter

fisika sedimen serta bahan beracun sulfida dan sianida.

1.4 Maksud dan Tujuan

Maksud dari kegiatan penelitian ini adalah mendapatkan data dan informasi kualitas sedimen dasar terkait adanya kecenderungan akumulasi bahan pencemar pada sedimen dasar saluran Tarum Barat (BTB1 - BTB 46a), sebagai dampak pencemaran lingkungan keairan.

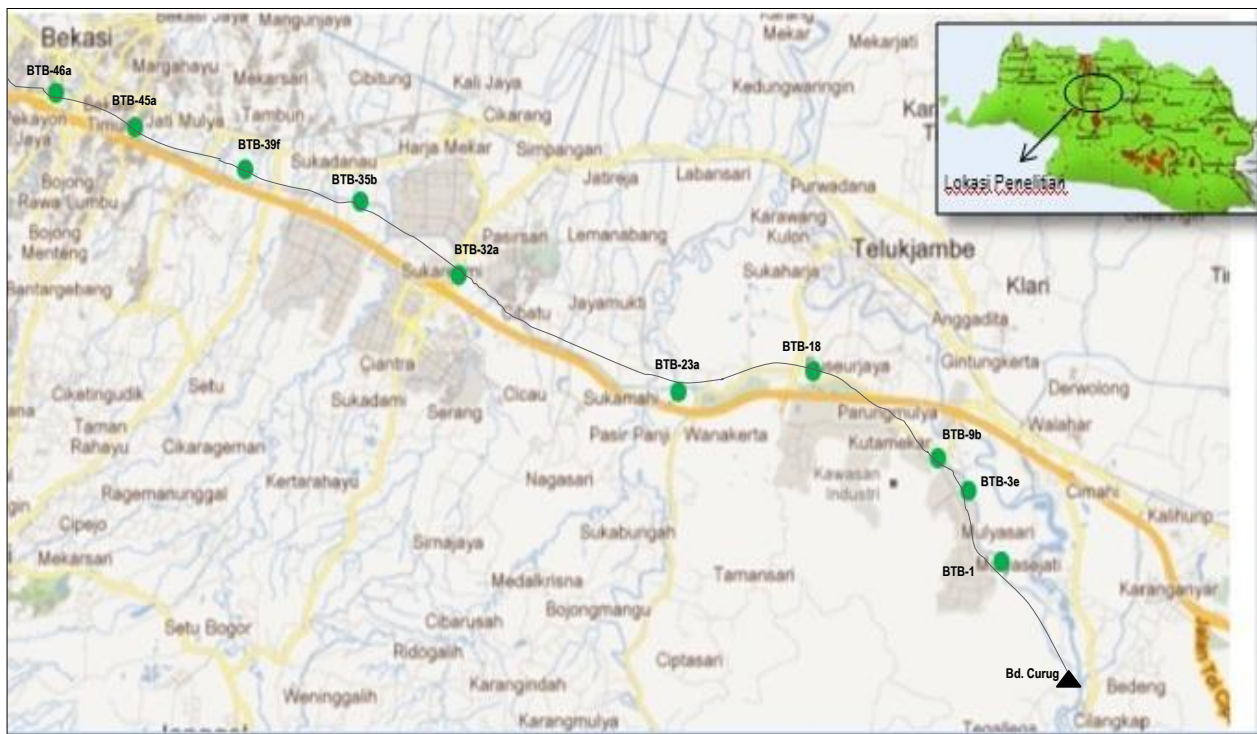
Sedangkan tujuannya adalah untuk mengetahui karakteristik sedimen dasar saluran, dalam hal ini sebagai studi kasus analisis kualitas sedimen dilakukan melalui pengujian sifat kimia dan fisika sedimen dasar saluran Tarum Barat.

1.5 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian pengaruh kualitas sedimen dasar saluran dilaksanakan pada periode bulan November-Desember 2005. Lokasi penelitian menyebar dari hulu ke bagian hilir saluran, yaitu pada 10 (sepuluh) lokasi pengambilan contoh sedimen dasar pada saluran Tarum Barat mulai dari Bendung Curug BTB-01 sampai dengan Kota Bekasi BTB-46a. Yang berada di wilayah kerja Kabupaten Karawang dan Kota Bekasi, Propinsi Jawa Barat, seperti diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Lokasi Pengambilan Contoh Sedimen Dasar Saluran Tarum Barat

No.	Kode	Lokasi Pengambilan Contoh	Posisi Geografis
1	BTB - 01	Kp. Pasir Pogor, Ds. Mulya Sejati, Kec. Ciampel, Kab. Karawang	06° 26' 490" S - 107° 22' 517" E
2	BTB - 3e	Kp. Kadongdong, Ds. Mulyasari, Kec. Ciampel, Kab. Karawang	06° 24' 767" S - 107° 21' 219" E
3	BTB - 9b	Kp. Cigempol, Ds. Kuta Mekar, Kec. Ciampel, Kab. Karawang	06° 22' 609" S - 107° 20' 105" E
4	BTB - 18	Kp. Ciherang, Ds. Wadas, Kec. Tl. Jambe Timur, Kab. Karawang	06° 20' 493" S - 107° 16' 478" E
5	BTB - 23a	Kp. Bojong, Ds. Mulyajaya, Kec. Tl. Jambe Barat, Kab. Karawang	06° 20' 773" S - 107° 13' 621" E
6	BTB - 32a	Kp. Tegal Gede, Ds. Pasirsari, Kec. Cikarang Selatan, Kab. Bekasi	06° 18' 405" S - 107° 0,8' 872" E
7	BTB - 35b	Kp. Cikedokan, Ds. Setiadamai, Kec. Cibitung, Kab. Bekasi	06° 17' 0,22" S - 107° 0,6' 255" E
8	BTB - 39f	Jl. Ry. K. Malang, Jatibaru Set. Darma, Kec. Tambun, Kab. Bekasi	06° 16' 414" S - 107° 0,3' 150" E
9	BTB - 45a	Komp. Pengairan, Kel. Margahayu, Kec. Bekasi Timur, Bekasi	06° 15' 196" S - 106° 59' 892" E
10	BTB - 46a	Kel. Marga Jaya, Kec. Bekasi Selatan, Kota Bekasi	06° 14' 866" S - 106° 59' 559" E



II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Distribusi Partikel dan Pengendapan Sedimen dasar

Menurut Sosrodarsono, S. dan Takeda, K. (1987), pengangkutan dan sedimentasi adalah akibat pengaruh air yang mengalir, pengangkutan sedimen oleh air terbagi atas pengangkutan oleh suspensi dan gaya seret (*tractive force*). Sedimen pada dasar atau lumpur sungai pada umumnya terdiri dari partikel tersuspensi yang terbawa dan mengendap pada dasar sungai/saluran karena aliran air, sehingga sedimen dasar secara umum dapat diklasifikasikan berdasarkan pada ukuran butir, berat jenis, bentuk, komposisi mineral, warna dan aspek kimia-fisik lainnya.

Sehubungan dengan pergerakan dan pengendapan partikel, besar butir sedimen dasar sungai merupakan faktor penting. Pada Tabel 2 diuraikan klasifikasi fraksi sedimen dasar atau lumpur berdasarkan ukuran partikel dan sifat partikelnya. Fraksi sedimen dasar jenis kerikil (*gravel*) dan kerakal (*boulders*) dominan sebagai bed-load, sedangkan jenis sedimen dasar lanau (*silt*) dan liat (*clay*) dominan dalam bentuk partikel tersuspensi.

Tabel 2 Klasifikasi Ukuran Butir Sedimen

No.	Besar Butir Sedimen	Jenis	Sifat Asli
1	$d < 0.5 \mu$	koloid	biasanya ter-flokulasi
2	$0.5 \mu < d < 5 \mu$	clay	ter-flokulasi sebagian
3	$5 \mu < d < 64 \mu$	silt	tidak ter-flokulasi
4	$64 \mu < d < 2 \text{ mm}$	sand	fraksi pasir
5	$2 \text{ mm} < d$	gravel	fraksi dari batu

Sumber : Nolting R,F (1989)

Sedangkan untuk karakteristik sedimen dasar dalam waduk, mempunyai variasi yang kompleks. Selain masalah erosi dan angkutan sedimen yang karakteristiknya dipengaruhi oleh kondisi daerah aliran sungai dan fenomena fisika, kimia dan biologis airnya. Permasalahan di waduk juga sangat dipengaruhi oleh buangan air limbah dari penduduk, industri, pertanian dan perikanan sehingga penurunan kualitas air akan berlangsung secara cepat. Sehingga karakteristik sedimen dasar yang umumnya terdiri dari fraksi lempung, liat dan pasir juga mengandung hasil dekomposisi bahan organik dan akumulasi dari bahan pencemar lain yang berasal dari sumber pencemaran tersebut (Puslitbang SDA, 2004).

2.2 Karakterisasi Sedimen Dasar Saluran

Dalam mengidentifikasi karakteristik sedimen dasar dalam saluran, sungai dan waduk, terutama dengan sifat fisika, kimia dan biologisnya dari sedimen dasar, dimana pada tahap awal perlu diinventarisasi kemungkinan potensi dan sebaran sumber pencemarannya, baik yang bersumber dari limbah industri maupun limbah domestik. Inventarisasi sumber-sumber pencemaran yang umumnya air limbah industri dan atau air limbah domestik ini, perlu dilakukan karena sangat berhubungan dengan kuantitas dan kualitas kandungan bahan beracun berbahaya (B3) seperti logam berat yang cenderung terakumulasi dalam sedimen dasar. Oleh karena itu, usaha pengendalian pencemaran lingkungan pada umumnya dan upaya pengendalian dampak pengelolaan sedimen dasar dalam saluran pada khususnya akan dapat lebih optimal dalam pelaksanaannya.

Dalam Setiana (1996), penyebaran beberapa jenis bahan pencemar potensial dalam sedimen yang berasal dari limbah industri (*point source*) adalah protein, warna, bahan organik, fenol, asam, alkalis, pestisida, logam berat, halida, mineral, lemak dan minyak, sedangkan jenis bahan pencemar potensial yang berasal dari sumber tidak jelas (*non point source*) seperti (a) daerah pedesaan; erosi, sedimentasi, nutrisi, pestisida, nitrogen, fosfor, kalium, zat organik, mikroorganisme dan (b) daerah perkotaan; sampah, sedimen, bahan organik, logam berat, sianida, jaringan organisme, darah, bakteri, nutrisi, pestisida dan erosi kegiatan konstruksi.

Pada Tabel 3 dan 4 di bawah diuraikan, beberapa jenis dan komoditi industri serta bahan pencemar penting yang diperkirakan terkandung dalam air limbahnya. Dengan mengetahui jenis dan kategori industri, yang selanjutnya dapat diperkirakan bahan pencemar yang ada dalam air limbah dan sangat berpotensi, dapat mempengaruhi kualitas badan air penerima dan tingkat akumulasi bahan beracun berbahaya (B3) serta konstituen lainnya dalam sedimen dasar.

2.3 Akumulasi Logam Berat dalam Sedimen

Sebagaimana diuraikan sebelumnya, parameter bahan pencemar yang sangat reaktif berakumulasi dalam sedimen sistem persungai bahkan terakumulasi dalam biota air yang ada adalah logam berat. Logam berat pada umumnya dibutuhkan oleh organisme air (*hidroorganism*) dalam berbagai metabolisme untuk pertumbuhan dan perkembangan sel tubuhnya, seperti kobalt (Co) dibutuhkan untuk pembuatan haemoglobin, seng (Zn) berfungsi untuk mengaktifkan enzim hidrogenase. Menurut Bryan (1976) dan Phillips (1976) dalam Nolting et.al (1989), kadar logam berat yang rendah dalam suatu perairan, dapat menyebabkan berbagai de-efisiensi (Bryan, 1976), namun menurut Phillips (1980) unsur logam berat dalam jumlah berlebihan akan bersifat racun, misalnya terbentuknya senyawa merkaptida antara logam berat dengan gugus -SH yang dapat menghambat aktivitas enzim dan sistem metabolisme pada makhluk hidup.

Tabel 3 Beberapa Komoditi Industri dan Perkiraan Bahan Pencemar

No.	Jenis dan Tipe Industri	Perkiraan Jenis Bahan Pencemar
1	Pulp dan kertas	BOD, COD, SS, Bakteriologi, NH ₄ , TDS
2	Pengalangan Ikan/Daging	BOD, TDS, SS, NO ₃ , NH ₃ , N-org, Bakteriologi
3	Susu dan minuman ringan	pH, BOD, COD, TDS, SS, Bakteriologi
4	Tekstil	BOD, COD, TDS, logam berat, Seny.N-org
5	Pelapisan Logam	Logam berat, pH, TDS, SS
6	Industri Kimia	Logam berat, BOD, COD, TDS, suhu
7	Plastik dan Bahan Sintetik	Logam berat, BOD, COD, SS
8	Sabun dan Deterjen	BOD, COD, N-organik, pH, Surfactant
9	Fabrikasi Campuran Logam	SS, Cr, Mn, Ni, Fenol, PO ₄ , CN, O-reaktif
10	Kulit dan Tanning	BOD, COD, Cr, fenol, SO ₄ , S, Amina
11	Gelas dan Asbes	NH ₄ , pH, Fenol, TDS, SS, N-org, Suhu
12	Karet	BOD, COD, N-org, Klorida, Fenol, Cr

Sumber : *Industrial Wastewater Management Handbook*, 1976 (disederhanakan)

Tabel 4 Kecenderungan Limbah Logam Berat

No.	Jenis Industri	Kemungkinan Limbah Logam Berat
1	Tekstil / Pencelupan	Cd, Cr, Ni, Pb
2	Cat	Cd, Hg, Ni, Pb, Zn
3	Percetakan / Tinta Cetak	Cd, Pb
4	Minyak Pelumas	Cr, Pb, Zn
5	Industri Logam / Kawat	Cd, Cu, Pb, Zn
6	Pelapisan Logam	Cu, Cr, Ni, Zn
7	Gelas / Keramik	Cr, Pb
8	Elektronik / TV / Radio	Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn
9	Farmasi / Kosmetik	Cr, Hg, Zn
10	Dry Ice	Pb
11	Baterai / Accu	Cr, Hg, Ni, Pb, Zn
12	Perakitan Mobil / Motor	Cu, Cr, Ni, Zn
13	Plastik / PVC	Cr, Pb, Zn, Ni
14	Penyamakan Kulit	Cr, Pb, Zn
15	Ban / Karet	As, Cr, Ni

Sumber : dari berbagai Sumber & Literatur

Toksisitas logam berat terhadap organisme perairan tergantung pada jenis, kadar, efek sinergis dan komposisi fisik-kimianya. Adanya efek sinergistik dari beberapa logam berat menurut Bernhard (1978) dan Hard & Davis (1978) dalam Nolting (1989) akan dapat memperbesar toksisitas logam berat, misalnya perak (Ag) bila bersenyawa dengan tembaga (Cu), akan menghasilkan toksisitas 10 kali lebih toksik dari merkuri (Hg), demikian pula tembaga (Cu) dan arsen (As) dalam bentuk ion akan lebih toksik daripada dalam bentuk senyawa organik, dan hal berlaku sebaliknya untuk logam merkuri (Hg) dan timbal (Pb) dimana dalam bentuk senyawa organik jauh lebih toksik dibandingkan bentuk ionnya.

Disamping faktor-faktor tersebut diatas, faktor-faktor lingkungan perairan seperti pH, kesadahan, temperatur dan salinitas menurut Doudoroff et.al (1973) dalam Moelyadi (2003), akan mempengaruhi toksitas logam berat, misalnya toksisitas campuran nikel - sianida (Ni.CN) akan berubah 1000 kali lebih toksik bila pH turun 1 - 5 satuan, akan tetapi kesadahan yang tinggi dapat mengurangi toksitas logam berat, karena kesadahan yang tinggi akan membentuk senyawa kompleks yang mengendap dalam dasar sungai atau saluran.

Menurut Forstner & Prost (1979) urutan tingkat toksitas logam berat adalah $Hg^{2+} > Cd^{2+} > Ni^{2+}$

$> As^{2+} > Cr^{4+} > Cr^{2+} > Sn^{2+} > Zn^{2+}$, dimana daya toksik logam berat terhadap organisme perairan diukur dengan standar LC-50 (*Lethal Concentration* 50%), yaitu besarnya kadar logam berat dalam waktu 48 jam atau 96 jam, dimana semakin kecil LC-50 akan semakin toksik logam berat tersebut dalam air. Maka EPA pada tahun 1973 mengusulkan kadar maksimum logam berat dalam lingkungan perairan diatur dalam suatu baku mutu lingkungan, dimana diantaranya besar kadar alamiah unsur-unsur logam berat dalam perairan berkisar kurang dari 10,5-10,2 ppm (Doudoroff et, al, EPA, 1973; Horas Hutagalung, 1992, Bernhard, 1978 dalam Moelyadi Moelyo, 2003).

2.4 Upaya Pengendalian Dampak Pencemaran Sedimen Dasar

Sebagai upaya pengelolaan saluran, pengerukan sedimen dasar merupakan salah satu bentuk pengendalian sedimen dasar saluran, dengan maksud: i) mempertahankan fungsi dan pemanfaatan air dalam saluran, ii) kapasitas dan daya tampung air, iii) minimasi dampak pencemaran sistem saluran dari akumulasi bahan pencemar dalam sedimen dasar.

Sedimen dasar hasil pengerukan, pada umumnya, ditimbun pada suatu lokasi penimbunan baik sementara maupun permanen (*land disposal*), dalam hal perlu adanya suatu analisis mengenai

mekanisme pengangkutan kontaminan yang ada dalam sedimen dasar tersebut, apabila sedimen dasar tersebut telah mengandung logam berat, pestisida dan zat organik yang cukup tinggi, maka penanganan pengangkutan sedimen dasar harus sama dengan penanganan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3, *hazardous waste*).

Tempat penimbunan dari limbah B3 merupakan tempat penyimpanan permanen dari fraksi cair dan padat (*solid, liquid waste*) dan gas-gas, dari sedimen dasar, yang semula diharapkan bagian-bagian dari bahan buangan tersebut dapat dilokalisasi (*clousured*). Bahan-bahan kontaminan dari timbunan dapat bermigrasi dari lokasi penimbunan ke lokasi lainnya. Demikian pula halnya, dengan proses pengangkutan bahan pencemar (*contaminant transport*) dalam sedimen dasar hasil pengerukan sungai dan saluran perlu mendapat perhatian seksama, karena proses pengangkutan dapat menstimulasi proses pengendapan/pemadatan sedimen, yang menimbulkan proses pelimpahan, penyusupan dan perembesan dalam tanah.

Bahan pencemar terlarut (*leachate*) akan mencemari air tanah, tergantung pada karakter buangan, kecepatan filtrasi, kedalaman muka air tanah dan karakteristik dari tanah. Pengangkutan bahan pencemar melalui lahan yang jenuh air akan berlangsung lambat, sedangkan lapisan liat dan lempung dalam tanah akan menahan laju penyusupan dan perembesan bahan pencemar dalam tanah secara baik. dibandingkan melalui lapisan pasir atau kerikil.

Dalam rangka pengendalian dampak pencemaran bahan berbahaya dan beracun, pada saat akan menimbun sedimen dasar sungai dan saluran hasil pengerukan, terdapat beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan, yaitu : (a) analisis dari material yang ditimbun; (b) identifikasi produk reaksi atau dekomposisi yang bisa terjadi; (c) karakterisasi permukaan tanah dan geohidrologi lokasi penimbunan; (d) mekanisme pengangkutan material yang telah terkontaminasi, dan (e) penilaian dampak lingkungan terhadap rantai makanan, kesehatan dan komponen lingkungan lainnya.

III METODOLOGI PENELITIAN

Pemeriksaan fisika kimia sedimen dilakukan menurut metoda Standard Method for the Examination of Water and Wastewater (SMEWW), American Standard for Testing Material (ASTM) dan Standar Nasional Indonesia

(SNI) sedangkan penilaian hasil pemeriksaan kualitas sedimen dilakukan menurut Standard Kualitas Lingkungan untuk Pencemaran Tanah dan Sedimen pada Japan Environmental Quality Standard for Soil Pollution (J-EQS, 1994).

3.1 Sistematika Penelitian

Secara umum metodologi dan tahapan kerja penelitian yang dilakukan, sebagai berikut : (a) pengumpulan data dan studi literatur, (b) survey dan pengukuran lapangan, (c) pengambilan contoh sedimen dasar, (c) identifikasi dan pemeriksaan kualitas sedimen dasar di lapangan dan di laboratorium, (d) perhitungan dan evaluasi hasil pemeriksaan kualitas sedimen.

a. Pengumpulan data sekunder

Pengumpulan data dan studi literatur yang relevan dengan penelitian, digunakan sebagai data sekunder untuk melengkapi kajian, pemecahan masalah dan evaluasi hasil.

b. Pengambilan dan pemeriksaan kualitas sedimen

Pemeriksaan kualitas sedimen saluran dilakukan berdasarkan metode analisis pada American Standard for Testing Material, ASTM D.691, Standard Methods for the Examination Water and Wastewater, APHA/AWWA, 1992, Japan Environmental Quality Standard for Soil Pollution, 1994

c. Evaluasi Data dan Perhitungan

Evaluasi hasil pemeriksaan kualitas sedimen dasar dilakukan berdasarkan pada kriteria dalam J-EQS (1994), dengan mengkaji kualitas sedimen dasar hasil pemeriksaan kualitas sedimen di lapangan dan laboratorium, serta pengaruh terhadap lingkungan keairannya.

3.2 Pemeriksaan Kualitas Sedimen Dasar

Setelah dilakukan pengambilan contoh sedimen dasar dari saluran, selanjutnya dilakukan pemeriksaan kualitas sedimen dasar di laboratorium, yang sebelumnya telah dilakukan pula pengukuran parameter kualitas sedimen di lapangan. Pemeriksaan parameter fisika, kimia dan biologi sedimen dasar, dilakukan dengan metoda analisis diuraikan tabel 5 di bawah.

IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan kualitas sedimen, yang secara representatif pengambilan contohnya dilakukan sesaat pada 10 lokasi pemantauan yang menggunakan alat pengambil contoh sedimen dasar *Hydrobios Sediment Bottom Sampler*. Lokasi yang menyebar di sepanjang daerah aliran saluran Tarum Barat, yaitu mulai dari Bendung Curug (BTB-1) sampai dengan Kota Bekasi (BTB-46a).

4.1 Kualitas Sedimen Dasar Saluran

Hasil pemeriksaan kualitas sedimen dasar saluran yang dilakukan di laboratorium dan di

lapangan diperlihatkan dalam Tabel 6, pemeriksaan kualitas sedimen tersebut dilakukan terhadap parameter kualitas sedimen yang telah ditentukan kriteria baku mutu pencemaran tanah dan sedimen yang ada, yaitu kriteria kualitas lingkungan untuk tanah dan sedimen tercemar menurut Japan Environment Quality Standard for Soil Pollution (J-EQS, 1994).

Hasil pemeriksaan ini secara umum mengindikasikan bahwa hampir semua parameter memenuhi kriteria baku mutu dan terdapat beberapa parameter yang tidak memenuhi seperti diuraikan dalam pembahasan berikutnya.

Tabel 5 Parameter dan Metode Analisis Kualitas Sedimen

No.	Parameter	Satuan	Instrumental Analisis	Metode Analisis
1	Temperatur	°C	Thermometer	SNI 06-2413-1991
2	pH-air	-	pH Meter, Potential-metric	SNI 06-6989.11-2004
3	pH-sedimen	-	pH Meter, Potential-metric	ASTM D 2976-71 (81)
4	Kadar Air	%	Neraca Analitik, Gravimetri	ASTM D 2216-80
5	Partikel Hilang Pijar	%	Furnace, Gravimetri	Soils Method, USGS
6	Minyak & Lemak	mg/kg	Neraca Analitik, Gravimetri	SNI 06-2502-1991
7	Sulfida (S)	mg/kg	UV/VIS Spectrophotometer	SNI 06-6975-2002
8	C-Organik	%	Dosimeter, Titrimetri	SMEWW, 1992
9	COD	mg/kg	COD Reflux, Titrimetri	SNI 06-2504-1991
10	Tembaga, total (Cu)	mg/kg	Spektrofotometri Serapan Atom	ASTM D 3974-81
11	Kadmium (Cd)	mg/kg	Spektrofotometri Serapan Atom	SMEWW, 1992
12	Timbal (Pb)	mg/kg	Spektrofotometri Serapan Atom	ASTM D 3974-81
13	Nikel (Ni)	mg/kg	Spektrofotometri Serapan Atom	ASTM D 3974-81
14	Kromium (Cr ³⁺)	mg/kg	Spektrofotometri Serapan Atom	ASTM D 3974-81
15	Kromium valens6+ (Cr ⁶⁺)	mg/kg	Spektrofotometri Serapan Atom	SNI 06-2511-1991
16	Arsen, total (As)	mg/kg	Spektrofotometri Serapan Atom	ASTM D 3974-81
17	Merkuri (Hg)	µg/kg	Gold Film Mercury Analyzer/SSA	ASTM D 3974-81
18	Sianida (CN)	mg/kg	Selectif Ion Meter	SMEWW, 1992
19	Bakteri E.colie	Gram	Agar Platter, Inkubator	SMEWW, 1992
20	Besar Butir Pertikel	%	Ayakan, Neraca Analitik	ASTM D 422-63-72

Tabel 6 Rerata Hasil Pemeriksaan Kualitas Sedimen Dasar Pada Beberapa Lokasi di Saluran Tarum Barat

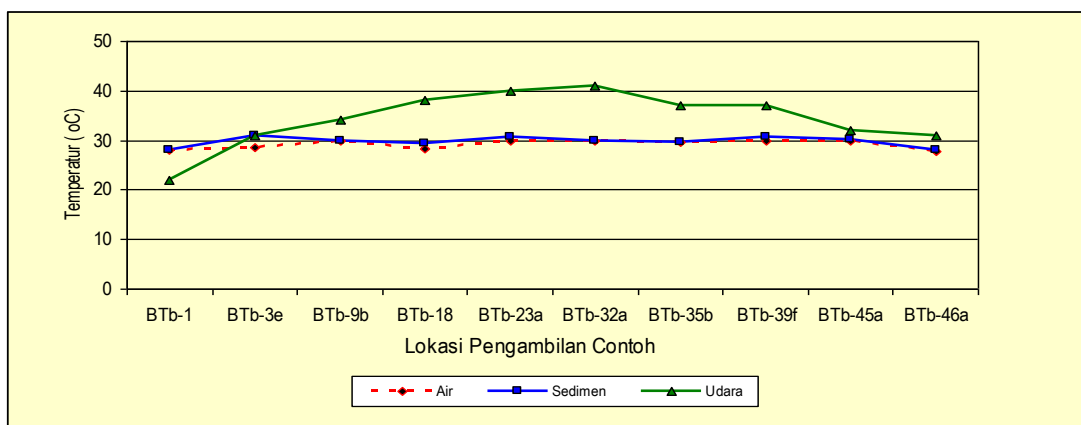
No.	Parameter	Satuan	Kadar		Kriteria Baku Mutu (J-EQS, 1994)*
			Rentang	Rerata	
1	Temperatur (Udara)	°C	22.0 - 41.0	34.37	-
	(Air)	°C	27.7 - 30.0	29.23	Normal
	(Sedimen)	°C	28.0 - 31.0	29.75	-
2	pH (Air)	-	6.69 - 7.05	6.93	6.0 - 8.5
	(Sedimen)	-	6.49 - 6.84	6.66	-
3	Kadar Air	%	3.21 - 9.68	5.77	-
4	Partikel Hilang Pijar	%	33.2 - 73.1	48.51	-
5	Minyak & Lemak	mg/kg	tt - 64	6.4	-
6	Sulfida (S)	mg/kg	tt - 42	10.52	-
7	C-Organik	%	0.02 - 0.09	0.056	-
8	COD	mg/kg	534 - 2403	1549	-
9	Tembaga, total (Cu)	mg/kg	2.39 - 21.6	7.47	< 125 mg/kg
10	Kadmium, total (Cd)	mg/kg	ud	ud	< 1 mg/kg
11	Timbal, total (Pb)	mg/kg	0.64 - 2.50	1.33	0.01 mg/L
12	Nikel, total (Ni)	mg/kg	34.9 - 147	68.74	-
13	Kromium, total (Cr ³⁺)	mg/kg	4.47 - 45.13	12.96	-
14	Kromium valensi 6 (Cr ⁶⁺)	mg/kg	ud	ud	0.05 mg/L
15	Arsen, total (As)	mg/kg	ud	ud	< 15 mg/kg
16	Mercuri, total (Hg)	µg/kg	0.0021-0.0276	0.0129	0.0005 mg/L
17	Sianida (CN)	mg/kg	ud	ud	Tidak ada
18	Bakteriologi	Gram	9x10 ⁶ -160x10 ⁶	61.9x10 ⁶	10000 col/100mL

* Japan Environment Quality Standard for Soil Pollution (1994)

a. Temperatur

Dilakukan pengukuran temperatur udara, air dan sedimen pada lokasi pemantauan di sepanjang Saluran Tarum Barat (BTB1-BTB46a), dimaksudkan untuk mengetahui korelasi sesaat ke 3 media pengukuran temperatur. Menurut SMEWW (1992), dalam studi limnologi perbedaan temperatur pada udara, air dan kedalaman airnya, diperlukan untuk penilaian keberadaan senyawa kimiawi dalam air, signifikasi yang terjadi seperti peningkatan temperatur berpengaruh pada penilaian dampak

lingkungannya. Hasil pengukuran diketahui bahwa temperatur udara mulai dari BTB-1 sampai dengan BTB-46A adalah berkisar antara 27,7°C - 30,0°C, untuk temperatur air yang terendah adalah di BTB-46A dan yang relatif tinggi adalah di lokasi BTB-9B, BTB-39F dan BTB 45A. Temperatur sedimen berkisar antara 28°C - 31°C, temperatur randah diperoleh di lokasi BTB-46A, sedangkan tertinggi di lokasi BTB-3E. temperatur udara mengindikasikan bahwa yang terendah di lokasi BTB-1, 22°C dan tertinggi di lokasi BTB-32A, 41°C, seperti diperlihatkan dalam Gambar 2.



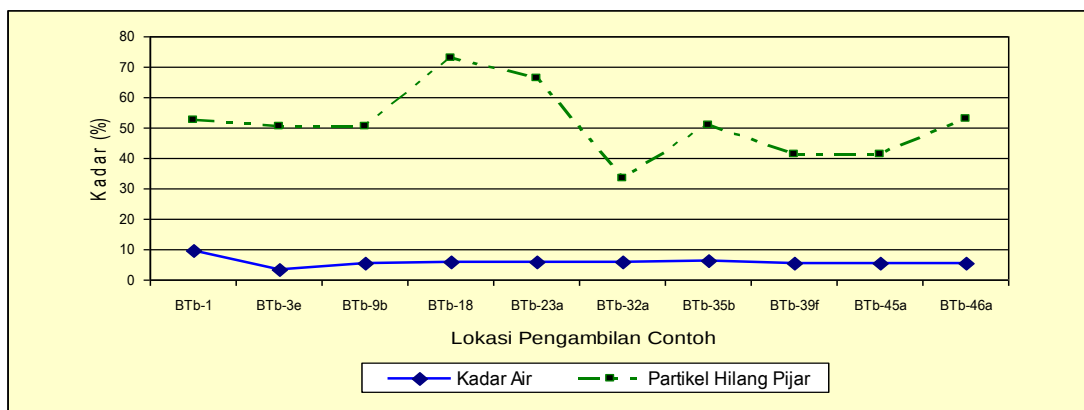
Gambar 2 Fluktuasi Temperatur Udara, Air dan Sedimen

b. Kadar Air dan Partikel Hilang Pijar

Pemeriksaan parameter ini penting untuk mengetahui kandungan partikel fisika, kimiawi, biologis dalam sedimen dasar, komposisi partikel organik yang terkandung bersumber dari limbah domestik dan industri ini, akan hilang sebagai partikel hilang pijar karena contoh sedimen dasar dipanaskan pada suhu 500 °C. Data ini digunakan sebagai data dasar perhitungan dalam upaya penilaian kadar bahan pencemar dalam

sedimen dasar pada kondisi basah dalam saluran, serta penilaian banyaknya bahan organik yang terkandung dalam sedimen dasar.

Komposisi partikel hilang pijar dalam sedimen yang tertinggi diperoleh di lokasi BTB-18 sebesar 73,09% dan terendah diperoleh dari lokasi BTB-32A sebesar 33,2%, sedangkan kadar air dalam sedimen tertinggi adalah di BTB-1 sebesar 9,68% dan terendah di BTB-3E sebesar 3,21% seperti diperlihatkan Gambar 3 berikut ini.

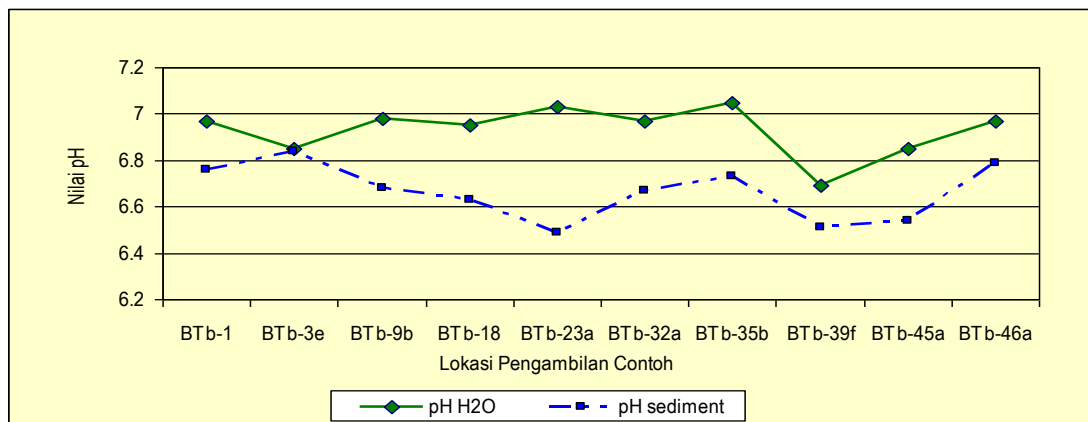


Gambar 3 Fluktuasi Kadar Air dan Partikel Hilang Pijar

c. pH

Hasil pemeriksaan pH air dan pH sedimen di sepanjang lokasi pemantauan pada saluran Tarum Barat diperlihatkan dalam Gambar 4,

menunjukkan bahwa pH air terindikasi normal yaitu berkisar antara 6,69-7,05, sedangkan pH sedimen berkisar antara 6,49-6,84, rentang pH ini relatif mendekati pH normal yang dipersyaratkan yaitu antara pH 6,0 sampai dengan pH 8.5.



Gambar 4 Fluktuasi Ph Air dan Ph Sedimen

Chemical Oxygen Demand, COD

Kualitas sedimen dasar berdasarkan parameter COD pada semua lokasi pengambilan contoh di sepanjang Saluran Tarum Barat (BTB 1 -BTB 46a), menunjukkan kadar yang berfluktuasi. Hal

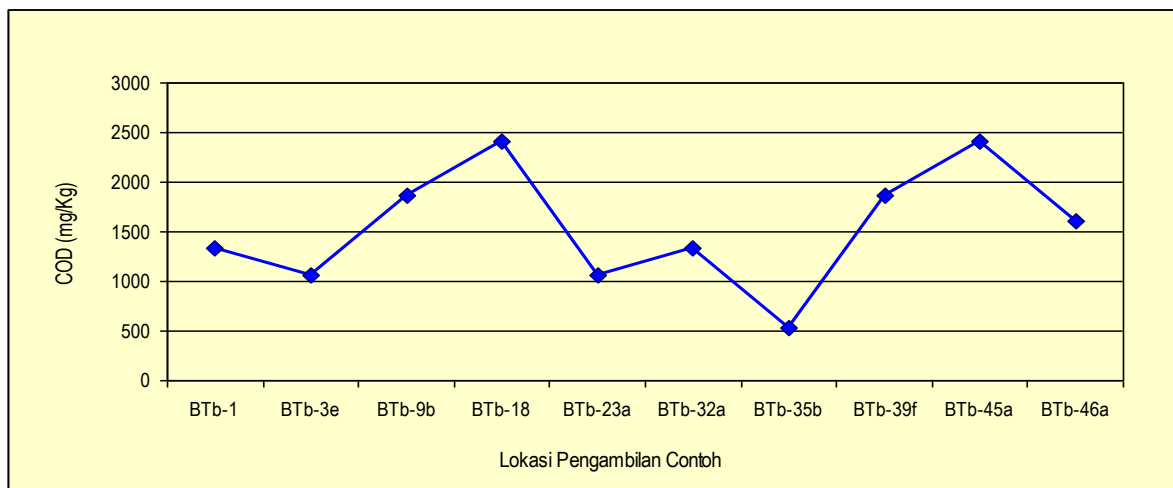
ini tampak pada Gambar 5 dan hasil pemeriksaan COD dalam sedimen dasar yang menunjukkan rentang kadar antara 534 sampai dengan 2403 mg/kg (menurut kriteria harus tidak terdeteksi dalam larutan contoh). Hal ini menunjukkan

banyaknya bahan organik dalam sedimen dasar saluran, sebagai sumber bahan organik adalah limbah industri dan domestik serta hasil dekomposisi vegetasi dalam saluran.

d. Minyak dan Lemak

Hasil pemeriksaan parameter minyak dan lemak menunjukan seluruh lokasi pengambilan contoh tidak terdeteksi kandungan minyak dan lemak

dalam sedimen dasar saluran, kecuali di lokasi BTB-46A terdeteksi kadar minyak lemak sebesar 64 Mg/Kg, hasil ini terindikasi bahwa pada lokasi anatar BTB-45A dan BTB-46A telah menerima limbah minyak dan lemak yang berasal dari limbah domestik sub sektor tranfortasi karena tersebarnya lokasi pemanfaatan air saluran sebagai tempat pencucian kendaraan bermotor dan penjualan makanan serta minuman.



Gambar 5 Fluktuasi cod dalam sedimen dasar

e. Sianida dan Sulfida

Hasil pemeriksaan parameter sianida total dalam sedimen dasar saluran Tarum Barat, semua lokasi tidak menunjukan adanya sianida (tidak terdeteksi). Namun demikian, telah terdeteksi parameter sulfida dengan kadar yang relatif tinggi yaitu di lokasi BTb-32a, BTb-39f dan BTb-45a masing-masing sebesar 21,2, 42, 42 dan 42 mgS/kg. Kadar sulfida yang terdapat dalam sedimen dasar saluran pada lokasi ini, terindikasi berasal dari dekomposisi dari senyawa organik vegetasi dan sampah yang berasal dari permukiman penduduk dan areal pertanian di daerah sekitarnya.

f. Parameter Logam Berat

Parameter logam berat terdiri dari unsur Cu, Pb, Ni, Cr dan Hg terdeteksi terkandung dalam contoh sedimen dasar saluran Tarum Barat, akan tetapi unsur Cd, Cr⁶⁺ dan As tidak terdeteksi dalam contoh sedimen dasar. Berdasarkan hasil pemeriksaan logam berat dalam sedimen dasar masing-masing dapat diperlihatkan dalam Gambar 6 dan 7, yang diketahui sebagai berikut :

- i. tembaga berkisar antara 2,39 - 21,59 mgCu /kg
- ii. timbal berkisar antara 0,636 - 2,50 mg Pb /kg
- iii. nikel berkisar antara 34,9 - 147 mgNi /kg
- iv. kromium berkisar antara 4,47 - 45,13 mgCr /kg
- v. raksa terdeteksi antara 0,021-0,0276 µgHg /kg
- vi. kadmium, Cd tidak terdeteksi dalam seluruh contoh sedimen
- vii. arsen, As dan kromium valensi 6, Cr⁶⁺ juga tidak terdeteksi dalam sedimen

Namun demikian, walaupun kandungan logam-logam berat dalam sedimen dasar saluran dengan besar kadar tersebut di atas, masih berada di bawah kadar yang dipersyaratkan tapi diperlukan perhatian yang seksama, mengingat karakteristik dari logam berat yang dapat terakumulasi dalam sedimen dan bersinergi dengan senyawa lain sehingga menjadi bersifat toksik. Kondisi pada saat penelitian ini, logam timbal (Pb) merupakan parameter yang terdeteksi relatif paling tinggi diantara logam-

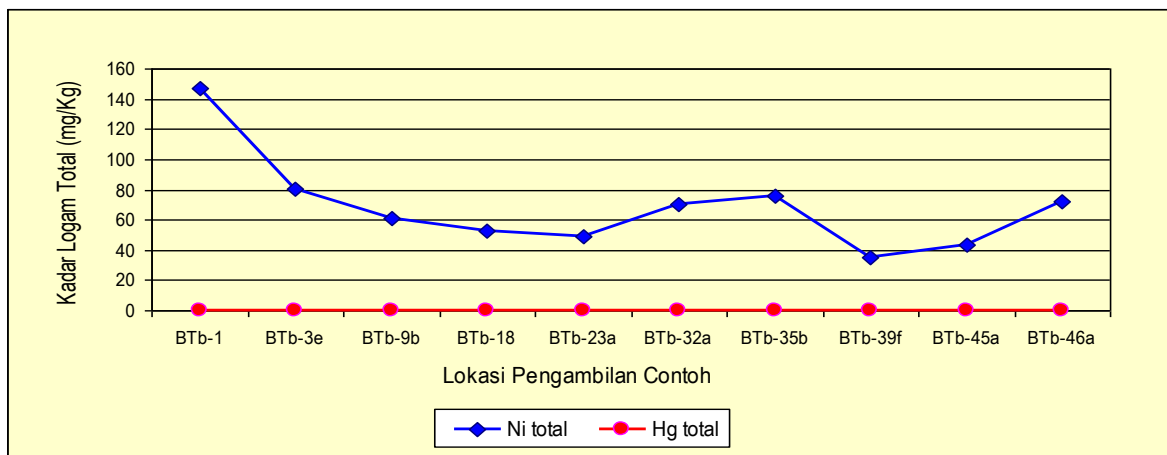
logam berat lainnya, karena toksisitas logam Pb sangat tinggi sehingga diperlukan upayaantisipasi atas dampak pemaparan logam timbal.

g. Bakteriologi

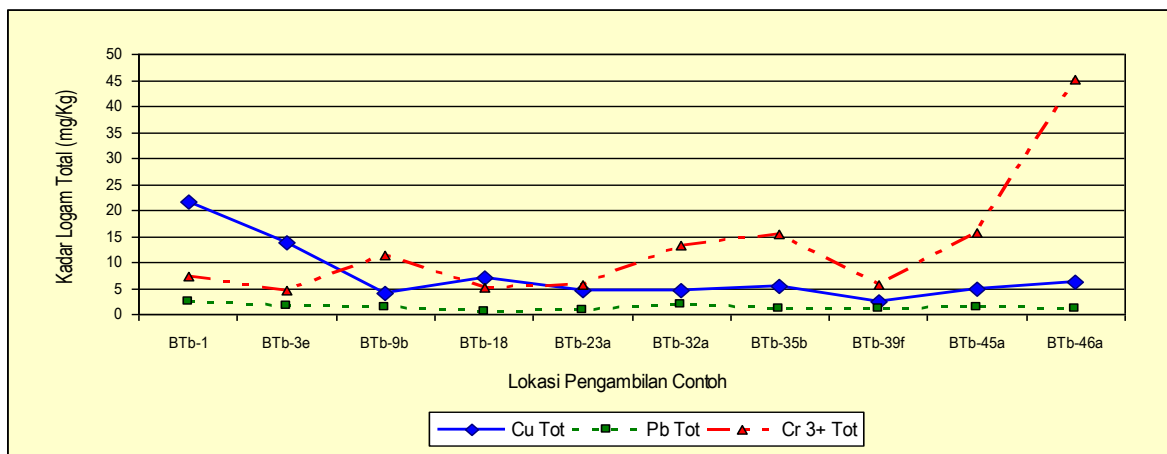
Kandungan bakteri dalam sedimen dasar saluran Tarum Barat (BTB 01- BTB 46a), relatif cukup tinggi, terdeteksi sebesar 9×10 kol/100gram sampai dengan 160×10^6 kol/100gram (periksa Gambar 8), walaupun demikian, belum ada kriteria baku mutu yang mengatur persyaratan kandungan bakteri dalam tanah atau sedimen dasar

h. Fraksinasi Partikel Sedimen Dasar

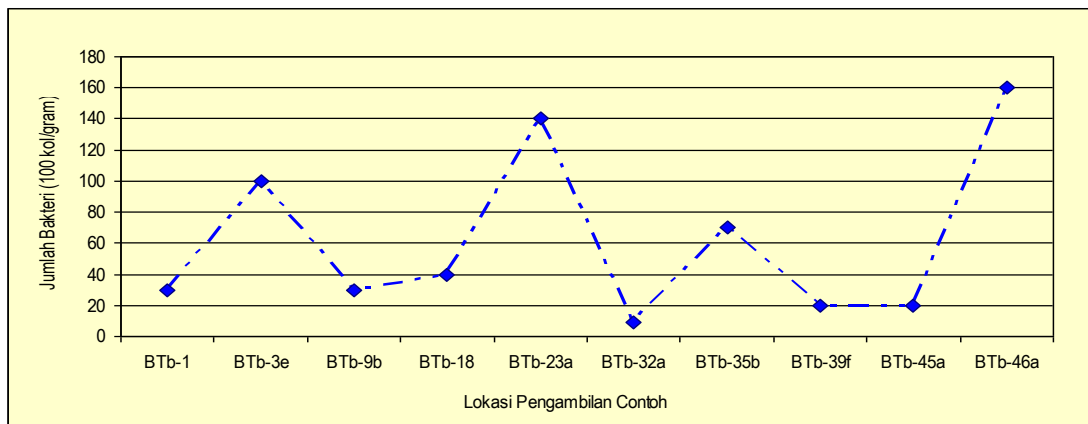
Dari hasil pemeriksaan fraksinasi dari contoh sedimen dasar saluran Tarum Barat, mulai dari lokasi BTB-1 sampai dengan lokasi BTB-46A faksi dominan dari sedimen dasar adalah fraksi liat, lempung dan sedikit pasir halus. Dalam fisik sedimen dasar saluran ini, selain material sedimen/tanah juga terdapat material padat lain yang berasal dari pelapukan vegetasi juga masih terdapat sampah yang berasal dari daerah pemukiman penduduk.



Gambar 6 Fluktuasi logam Ni dan Hg dalam sedimen dasar



Gambar 7 Fluktuasi logam cu, pb dan cr^{3+} dalam sedimen dasar



Gambar 8 Fluktuasi bakteri e.colie dalam sedimen dasar

4.2 Pembahasan

Dalam kegiatan pemeriksaan kualitas sedimen dasar saluran Tarum Barat antara BTB 1 – BTB46a antara sebagaimana telah diuraikan sebelumnya, yaitu agar dapat mengkaji kemungkinan pengaruh kualitas sedimen dasar saluran terhadap karakteristik lingkungan keairan. Hal ini akan tampak jelas apabila mengkaji hasil pemeriksaan kualitas sedimen dasar yang dapat memberikan data dan informasi terkait komposisi bahan pencemar yang ada dalam sedimen.

Informasi ini dapat menjadi bahan masukan dalam upaya pengelolaan sumber daya air dan pengendalian pencemaran air. Dari hasil pemeriksaan kualitas sedimen pada 10 (sepuluh) lokasi pengambilan contoh sedimen, diantaranya diperoleh data dan informasi keberadaan bahan berbahaya dan beracun (B3) seperti logam berat pada BTB1 – BTB46a (2,39 – 21,59 mgCu/kg, 0,636-2,50 mgPb/Kg, 34,9-147 mgNi/Kg, 0,021-0,0276 µgHg/Kg), sulfida pada BTB-32a, BTB-39f dan BTB-45a (21,2, 42, 42 dan 42mgS/Kg dan bahan pencemar organik COD pada BTB1 – BTB46a (534 – 2403 mg/Kg) dalam sedimen dasar saluran.

Selain daripada itu, diketahui pula bahwa sedimen dasar saluran mempunyai karakteristik kadar air yang relatif rendah (3,21% – 9,68%), komposisi sedimen dasar umumnya terdiri dari fraksi liat dan lempung yang relatif dominan.

Demikian pula halnya dengan pH sedimen dasar yang menunjukkan nilai pH netral, nilai pH ini juga hampir sama dengan nilai pH air-nya yaitu 6,49 - 6,84 (sedimen) dan 6,69-7,04 (air). Kondisi pH ini

menunjukkan karakteristik bahan pencemar dari unsur kimiawi dalam sedimen dasar akan berada pada kondisi stagnan, hal ini akan berubah secara signifikan apabila terjadi perubahan fisik saluran

Fraksi liat dan lempung yang mempunyai diameter butir 0,5 – 64 µm, sebagai fraksi dominan dalam sedimen dasar saluran, fraksi ini dapat diasumsikan mempunyai luas permukaan yang besar dan berpotensi sebagai media penyerap atau menempelnya (adsorpsi/absorpsi) bahan pencemar dalam air sebagai material suspensi terpartikulasi (*suspended particulated matter*). Sehingga proses absorpsi bahan pencemar dalam air dan proses akumulasi bahan pencemar berupa limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) seperti logam berat, sulfida dan senyawa lainnya akan semakin tinggi pula.

Oleh karena itu, dengan kadar air yang relatif rendah dan didominasi fraksi liat dan lempung, dapat diketahui bahwa sedimen berada pada dasar saluran dalam waktu relatif lama, namun mempunyai potensi yang membahayakan masyarakat sekitar terutama bila terjadi turbulensi aliran atau kegiatan fisik saluran seperti halnya pengerukan lumpur.

Karena bahan pencemar yang ada dalam sedimen dasar akan terpartikulasi atau larut kembali ke dalam air (*particulated matter*) yang kemudian terdistribusi ke sumber air lain. Selain daripada itu, dengan terindikasinya bahan berbahaya dan beracun seperti logam berat dan sulfida, maka akan terjadi proses flokulasi yaitu tanah lempung akan terdispersi dalam air sehingga partikel satu sama lain akan berjauhan.

Seluruh spesi bahan pencemar secara kimiawi akan berasosiasi satu sama lainnya dan

membentuk senyawa lain dengan karakteristik yang berbeda. Logam-logam berat akan diserap secara baik ke dalam bahan organik, sehingga jumlah bahan organik yang terkandung dalam sedimen bisa diasumsikan sebagai jumlah relatif beberapa logam berat. Selain daripada itu pada perairan alamiah oksida logam juga akan berasosiasi dengan unsur besi, sehingga mempercepat proses pengendapan logam ke dalam sedimen dasar.

Parameter bakteriologi E.colie di sepanjang lokasi studi sangat fluktuatif, namun tampak meningkat pada lokasi BTB-3e, BTB-23a, BTB-35b dan BTB-46a yang berada di daerah permukiman dan perkotaan di Kabupaten Karawang dan Bekasi. Namun hal ini perlu kajian

lebih spesifik, terkait pengaruh permukiman dan aktifitas perkotaan atas meningkatnya parameter E.colie, karena pada lokasi lain (daerah pertanian sawah) menunjukkan hal sebaliknya.

Untuk itu, inventarisasi dan identifikasi sumber-sumber pencemaran sepanjang saluran Tarum Barat (BTB1 – BTB46a) menjadi hal yang perlu mendapat perhatian. Upaya ini secara langsung akan memberikan kontribusi nyata dalam upaya pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Sebagai informasi Tabel 7 dibawah menguraikan beberapa bahan pencemar logam berat yang berbahaya dan beracun bagi masyarakat khususnya dan lingkungan hidup pada umumnya.

Tabel 7 Dampak Bahan Pencemar Logam Berat Terhadap Kesehatan Lingkungan

No.	Paramater B3	Dampak Pada Kesehatan
1.	Arsen, As	Terdapat di alam, toksik, akumulasi pada rambut, kanker kulit
2.	Barium, Ba	Racun terhadap urat syaraf, jantung dan darah
3.	Kadmium, Cd	Racun terhadap tulang, ginjal dan akulatif aktif
4.	Kromium, Cr	Gangguan pada kulit, racun pada paru-paru dan karsinogenik
5.	Tembaga, Cu	Dosis kecil diperlukan, dosis besar merusak hati
6.	Sianida, CN	Sangat beracun dan mematikan
7.	Fluorida, F	Dosis kecil menumbuhkan gigi, dosis besar mencoklatkan gigi dan merapuhkan tulang
8.	Besi, Fe	Dosis kecil diperlukan, dosis besar beracun (anak-anak)
9.	Timbal, Pb	Bersifat racun, penyebab anemia, akumulasi pada tulang, merusak sistem pencernaan dan jaringan/selaput otak
10.	Mangan, Mn	Merusak susunan syaraf, merusak hati dan pankreas
11.	Raksa, Hg	Sangat racun (organik), merusak jaringan syaraf
12.	Nitrit, NO ₂	Sangat racun untuk bayi
13.	Nitrat, NO ₃	Sangat racun untuk bayi
14.	Nikel, Ni	Merusak saluran darah kapiler, ginjal, susunan syaraf pusat
15.	Selenium, Se	Mengganggu saluran pencernaan
16.	Sulfat, SO ₄	Mengganggu sistem pencernaan
17.	Seng, Zn	Mengganggu fungsi pencernaan
18.	Pestisida	Merusak susunan syaraf, merusak enzim-enzim, toksik

Sumber : dari berbagai Sumber & Literatur

V KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pada hasil pemeriksaan sedimen dasar saluran pada 10 lokasi pengambilan contoh pengujian kualitas sedimen dasar, di sepanjang saluran Tarum Barat (BTB 01- BTB 46a), dapat disampaikan kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdeteksinya logam berat Cu, Pb, Ni, Cr dan Hg pada sedimen dasar saluran, menunjukkan bahwa sebagian besar sumber pencemaran di daerah aliran saluran berasal dari limbah industri, domestik dan areal pertanian

sehingga memberikan kontribusi beban pencemaran air

2. Hasil pemeriksaan pH menunjukan pH air normal antara 6,69 - 7,05, demikian pula pH sedimen dasar saluran antara 6,49 - 6,84, kondisi ini menunjukan karakteristik kimia sedimen dasar pada kondisi stagnan, hal ini akan berubah secara signifikan apabila terjadi perubahan fisik saluran
3. Apabila terjadi peningkatan partikel terdispersi dalam air akan memperbesar luas permukaan partikel partikulat dalam air, yang dapat meng-absorpsi bahan pencemar

dalam air melalui proses akumulasi bahan pencemar ke dalam sedimen.

4. Fraksi dominan dalam sedimen dasar berupa liat dan lempung, fraksi ini sangat mudah terpartikulasi dan mengangkut kontaminan yang kemudian terdistribusi ke dalam sistem tata air.
5. Upaya inventarisasi dan identifikasi sumber-sumber pencemaran pada saluran Tarum Barat (BTB 1-BTB 46a), perlu dilakukan karena akan memberikan kontribusi nyata dalam upaya pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran airnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Rahardjanto CES atas arahan, masukan dan koreksi dalam pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga kepada Prof (R.) Ir. Nana Terangna, Dipl. EST dan Kepala Balai Irigasi beserta Staf, atas informasi, koreksi dan masukan yang diberikan dalam penyempurnaan hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badruddin M. & Moelyadi M, 2000, *Kualitas Air Sungai Alamiah Sebagai Standar Kualitas Sumber Air*. Bulletin PUSAIR No.34/IX/April2000, Bandung.
- Baillod, CR et al, 1990, *Critical Evaluation of the State of Technologies for Predicting the Transport and Fate of Toxic Compounds in Wastewater Facilities*. WPCF Research Foundation Project 90-1. Clemson Inversity, South Carolina, USA.
- Balai Lingkungan Keairan, 2000-2001, *Laporan Kemajuan Penyelidikan Pencemaran Sedimen*. Interim Report I - VI. Puslitbang Sumber Daya Air, Bandung
- Christian, Gary, 1994, *Analytical Chemistry*. John Willey & Sons, Toronto, Canada
- Damanhuri, Enri, 2003, *Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun Industri*. Presentasi Paper. Departemen TL-ITB. Bandung
- Forstner & Prost, 1979, *Heavy Metals Pollution in Freshwater Ecosystem*. Proceeding in Biological Aspect of Freshwater Pollution. William Clower, London, UK.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 2001. *Himpunan Peraturan, Pengendalian Dampak Lingkungan*. Jakarta.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 2001. *Neraca Kualitas Lingkungan Hidup Daerah*. Buku Analisis Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Manning, WJ, et. al. 1988. *Environmental Pollution*. Elsevier Applied Science, volume 49/1/1988, Great Yarmouth, UK.
- Ministry of the Environment, Government of Japan. 1994. *Environmental Quality Standard for Soil Pollution*. <http://www.env.go.jp/en/water/soil/sp.html>, diakses tanggal 8 Februari 2012.
- Moelyo, Moelyadi. 2003. *Teknik Sampling Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*. Materi Ajar pada Pelatihan Teknik Sampling, Analisis Tanah Serta Limbah B3. BPLHD Propinsi Jawa Barat - Pusat Penelitian Kimia LIPI, Bandung.
- Nana Terangna & Moelyadi M. 2001. *Aspek Pencemaran Sedimen Dalam Pengelolaan Sumberdaya Air dan Lingkungan Keairan*. Presentasi Paper Pada Hari Air Sedunia 2001. Departemen Kimpraswil, Jakarta.
- Nolting, RF et.al. 1989. *The Investigation on Metals, Phosphate and Silicate*. NIOZ Rapport 1989-4. Nederland Instituut voor Onderzoek der Zee, Netherlands.
- North Java Flood Control Sector Project. 2001. *Water Quality Monitoring*. Research Institute for Water Resources Development, Bandung.
- Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001. *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- Pusat Litbang Sumber Daya Air. 2004. *Pengelolaan Waduk dan Danau dari Aspek Kualitas Lingkungan*. Badan Litbang Departemen PU, Bandung.
- Setiana. 1996. *Pengendalian Pencemaran Air di DPS*. Prosiding Pengelolaan DPS Terpadu. BPPT, Jakarta.
- Sosrodarsono, S & Takeda, K. 1987. *Hidrologi untuk Pengairan*. Pradnya Paramita, Jakarta.