

KUALITAS AIR PERMUKAAN DI KOTA SUKABUMI

Dadan Suherman¹, M.R. Djuwansah¹, dan Anna Fadliah Rusydi¹

¹Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI, Jalan Sangkuriang Bandung 40135

Telpon: +62 022 2503654, Fax: +62 022 2504593

Email: dadan.suherman@geotek.lipi.go.id

Sari

Kualitas air sungai di bagian hulu kota Sukabumi telah dianalisis, karena air tersebut dimanfaatkan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air domestik. Pengamatan serta pengambilan contoh air dilakukan di delapan titik sepanjang ruas sungai yang melintasi kota Sukabumi. Kegiatan dilakukan pada musim hujan dan musim kemarau. Contoh dianalisis dengan metode spektrofotometri sinar tampak, flame fotometri, dan volumetri. Baik pada musim hujan ataupun kemarau, beberapa parameter yakni nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$), oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen biologi (BOD), kebutuhan oksigen kimia (COD), dan Fosfat Total ($\text{PO}_4\text{-P}$), memperlihatkan kandungan nilai di atas ambang batas. Semua parameter antara musim hujan dan kemarau menunjukkan nilai yang berbeda. Sebab-sebab perbedaan nilai parameter di kedua musim, dibahas pada tulisan ini.

Kata kunci: kualitas air, air permukaan, sungai, parameter kimia.

Abstract

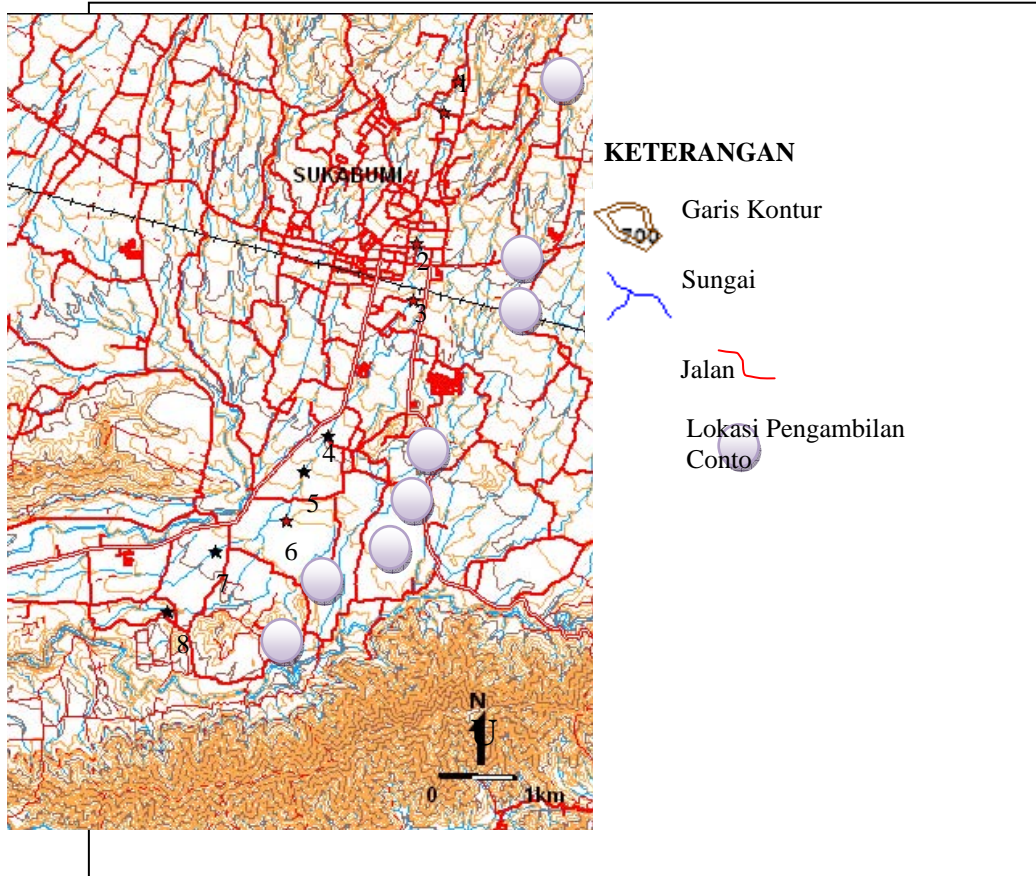
River water quality of the upper stream of Sukabumi city has been analyzed. Since it is still used by city people to fulfill their needs on domestic water. Observations as well as sampling have been taken at eight locations along the stream across the city. Samples is determined visible spectrophotometric method, flame photometric, and volumetric. Both in rainy and dry seasons, nitric ($\text{NO}_2\text{-N}$), dissolved oxygen (DO), biochemical oxygen demand (BOD), chemical oxygen demand (COD), and total phosphate show content at above permitted limits. All parameters shows different contents between dry and rainy seasons. The causes of these differences were discussed in this paper.

Keywords: water quality, surface water, river, chemical parameter.

PENDAHULUAN

Kota Sukabumi terletak pada bagian selatan tengah Jawa Barat dengan posisi geografi koordinat antara $106^{\circ} 45' 50''$ dan $106^{\circ} 45' 10''$ Bujur Timur, $6^{\circ} 49' 29''$ dan $6^{\circ} 50' 44''$ Lintang Selatan, terletak di kaki Gunung Gede dan Gunung Pangrango pada ketinggian 584 m dari permukaan laut. Suhu udara kota Sukabumi berkisar antara 15°C hingga 30°C , dan rata-rata curah hujan tertinggi tahun 2006 pada bulan Februari sebesar 483,5 mm (26 hari hujan, rata-rata curah hujan harian 17,4 mm), sedangkan terendah pada bulan Agustus dengan rata-rata curah hujan harian 1 mm. Luas kota Sukabumi 4.426,50 Ha dan dihuni oleh 277.769 jiwa yang terdiri dari 141.225 laki-laki dan 136.625 perempuan. Didasarkan pada penggunaan lahan (tanah) yang digunakan sebagai lahan sawah seluas 1.849,71 Ha dan sisanya sebagai lahan kering yang digunakan sebagai perkotaan, pemukiman dan lain sebagainya (www.sukabumikota.go.id/smiangka2.asp). Kebutuhan air minum di Kota Sukabumi dipenuhi oleh PAM, namun ada sebagian masyarakat yang menggunakan air permukaan sebagai air minum dan keperluan rumah tangga lainnya.

Sedangkan di bagian hilir umumnya air permukaan digunakan untuk mengairi sawah. Atas dasar itu, penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kualitas air permukaan, guna menyampaikan rekomendasi kepada pemerintah setempat dalam kebijakan penggunaan air tersebut. Salah satu sungai yang peruntukkannya seperti di atas adalah sungai Cikirei, sungai ini melintasi kota Sukabumi. Penilaian parameter kualitas air dibandingkan dengan parameter kualitas air yang ada di dalam kriteria mutu air Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 yang terdiri dari kelas I, II, III, dan IV. Peta lokasi penelitian disampaikan pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Conto Air

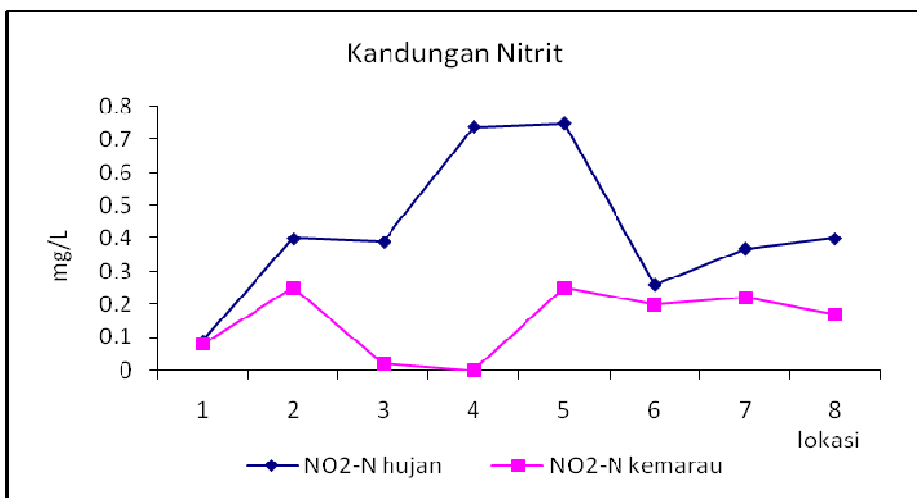
METODOLOGI

Penelitian dilakukan dengan cara pengamatan, pengukuran, serta pengambilan conto air di lapangan dan analisis terhadap parameter kimia kualitas air di laboratorium. Kegiatan ini dilaksanakan dua kali yakni pada musim hujan April (2009) dan musim kemarau Agustus (2009). Pengambilan conto dilakukan di sepanjang ruas sungai yang melintasi kota Sukabumi. Jumlah conto air sebanyak delapan, yang terdiri dari satu conto sebelum melintasi kota Sukabumi, dua conto di dalam kota Sukabumi, dan lima conto setelah keluar dari kota Sukabumi

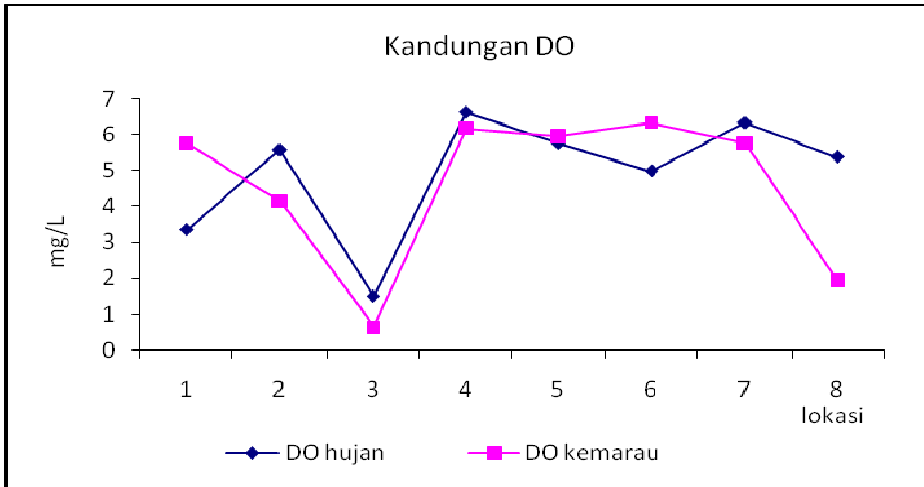
(melintasi pesawahan). Metode analisis yang digunakan di laboratorium meliputi spektrofotometri sinar tampak, flame fotometri, dan volumetri.

HASIL

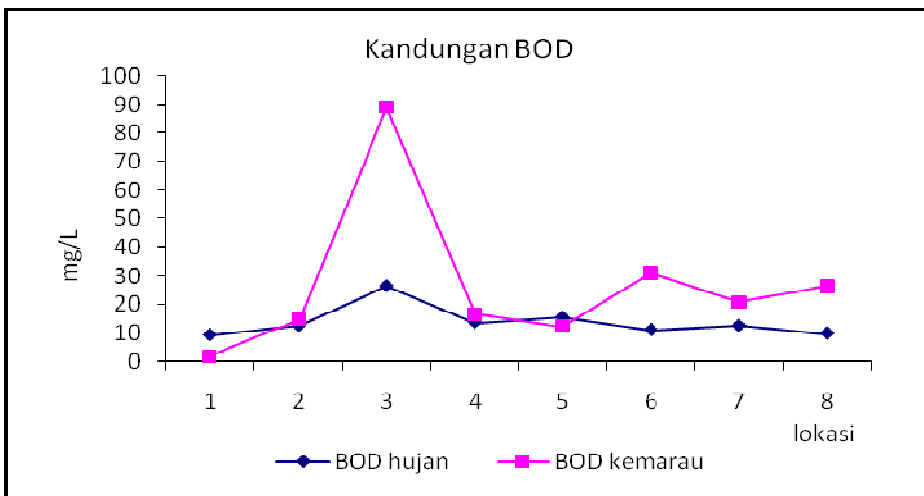
Data parameter kualitas air yang diperoleh dari hasil pengamatan serta pengukuran di lapangan dan analisis di labortaorium berjumlah 26 parameter. Lima parameter diantaranya yakni kandungan nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$), oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen secara biokimia (BOD), kebutuhan oksigen secara kimia (COD), dan total fosfat sebagai P menunjukkan nilai yang tidak memenuhi Kriteria Mutu Air kelas I, II, dan III, bahkan juga ada yang melampaui ambang batas kelas IV, Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001. Pada musim hujan dan kemarau memperlihatkan nilai yang berbeda, seperti terlihat pada Gambar 2 s/d 6.



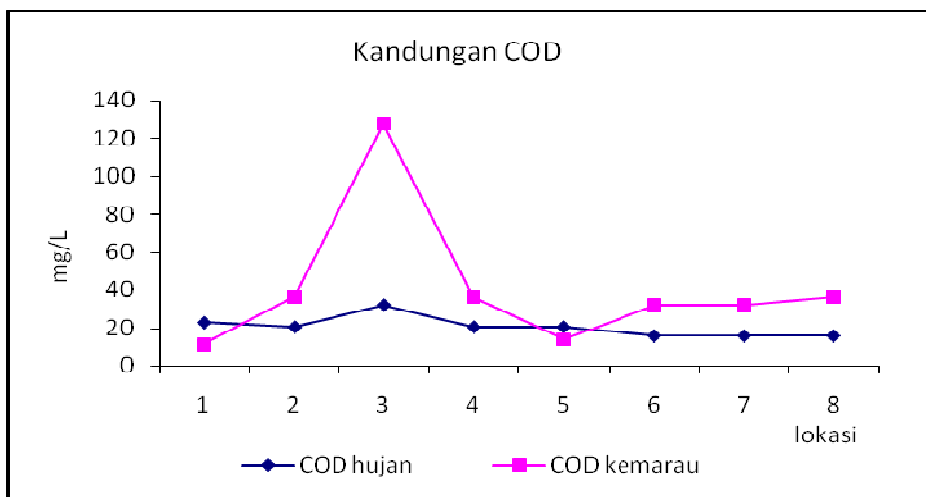
Gambar 2. Kandungan nitrit pada musim hujan dan kemarau



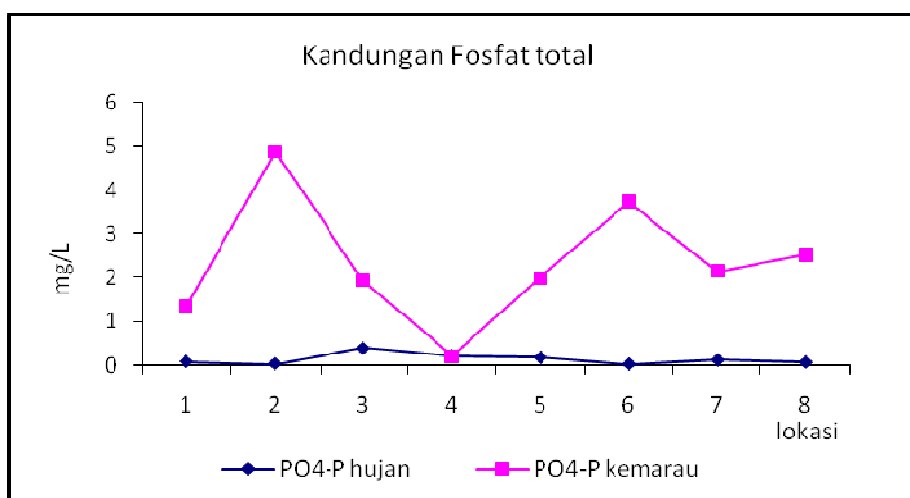
Gambar 3. Kandungan oksigen (DO) terlarut pada musim hujan dan kemarau



Gambar 4. Kandungan BOD pada musim hujan dan kemarau



Gambar 5. Kandungan COD pada musim hujan dan kemarau



Gambar 6. Kandungan Fosfat total pada musim hujan dan kemarau

Nilai parameter kualitas air yang melampaui ambang batas mutu air (Tabel 2) disajikan di dalam Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Parameter kualitas air yang melampaui batas mutu air PP. No. 82 Th. 2001, dalam mg/L

| No. Lok | Musim Hujan | | | | | Musim Kemarau | | | | |
|---------|--------------------|------|-------|-------|-----------------------------------|--------------------|------|-------|--------|-----------------------------------|
| | NO ₂ -N | DO | BOD | COD | PO ₄ -P _{tot} | NO ₂ -N | DO | BOD | COD | PO ₄ -P _{tot} |
| 1 | 0,09 | 3,36 | 9,31 | 22,82 | 0,09 | 0,08 | 5,78 | 1,97 | 11,40 | 1,34 |
| 2 | 0,40 | 5,58 | 12,50 | 20,54 | 0,04 | 0,25 | 4,16 | 14,84 | 36,48 | 4,86 |
| 3 | 0,39 | 1,49 | 26,63 | 31,95 | 0,39 | 0,02 | 0,64 | 89,07 | 127,68 | 1,92 |
| 4 | 0,74 | 6,64 | 13,70 | 20,54 | 0,22 | 0,00 | 6,18 | 16,64 | 36,48 | 0,20 |
| 5 | 0,75 | 5,76 | 15,62 | 20,54 | 0,18 | 0,25 | 5,96 | 12,32 | 13,68 | 1,98 |
| 6 | 0,26 | 4,99 | 11,11 | 15,97 | 0,03 | 0,20 | 6,34 | 31,24 | 31,92 | 3,72 |
| 7 | 0,37 | 6,34 | 12,55 | 15,97 | 0,12 | 0,22 | 5,77 | 20,90 | 31,92 | 2,14 |
| 8 | 0,40 | 5,39 | 9,93 | 15,97 | 0,07 | 0,17 | 1,94 | 26,62 | 36,48 | 2,52 |

Tabel 2. Nilai Batas Mutu Yang Diperbolehkan (PP. No. 82 Th. 2001)

| Parameter | Satuan | Kelas | | | |
|-----------------------------------|--------|-------|------|------|-----|
| | | I | II | III | IV |
| NO ₂ -N | mg/L | 0,06 | 0,06 | 0,06 | (-) |
| DO | mg/L | 6 | 4 | 3 | 0 |
| BOD | mg/L | 2 | 3 | 6 | 12 |
| COD | mg/L | 10 | 25 | 50 | 100 |
| PO ₄ -P _{tot} | mg/L | 0,2 | 0,2 | 1 | 5 |

Keterangan : (-) tidak dipersyaratkan
 Nilai DO = angka batas minimum

DISKUSI

Di dalam penelitian ini, yang dimaksud dengan air permukaan adalah air sungai yakni salah satu sungai yang melintasi kota Sukabumi. Dalam pembahasan, semua parameter kualitas air dibandingkan dengan parameter kimia yang tercantum di dalam Kriteria Mutu Air Kelas I, II, III, dan IV Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 (Tabel 2), penjelasan mengenai kelas kriteria mutu air adalah :

Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/rekreasi air, pembudayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Parameter-parameter yang melampaui batas maksimum dibahas di bawah ini :

Nitrit (NO₂-N).

Penulisan NO₂-N artinya kandungan nitrogen dalam bentuk senyawa nitrit. Di dalam air nitrogen terdapat dalam bentuk anion nitrit atau nitrat (Hem,1989). Hasil penelitian menunjukkan kandungan nitrit pada musim hujan berkisar antara 0,09 mg/l hingga 0,74 mg/l, nilai ini melampaui ambang batas kriteria mutu air kelas I, II, dan III. Sedangkan pada musim kemarau lebih rendah daripada musim hujan yakni antara 0,02 mg/L hingga 0,25 mg/L. Namun walaupun demikian, hanya satu lokasi yang memenuhi kriteria mutu air kelas I, II, dan III, yaitu lokasi no. 3 (0,02 mg/L) sementara yang lain antara 0,08 mg/L hingga 0,25 mg/L. Hampir di seluruh lokasi kandungan nitrit antara musim hujan dan kemarau memperlihatkan nilai yang berbeda, kecuali pada titik lokasi 1 yakni lokasi sebelum melintasi kota Sukabumi menunjukkan nilai yang relatif sama yaitu 0,09 mg/L dan 0,08 mg/L. Hal ini terjadi karena pada titik lokasi yang bersangkutan tidak didapatkan sumber pencemar limbah domestik sehingga saat musim hujan limbah yang terhanyutkan tidak begitu mempengaruhi terhadap kandungan nitrit. Sementara di lokasi lainnya pada musim hujan menunjukkan nilai yang lebih tinggi daripada musim kemarau, fakta ini menunjukkan bahwa pada musim hujan limbah-limbah rumah tangga yang banyak mengandung senyawa nitrogen seperti urin, protein, dan tinja hanyut pada ruas sungai yang diteliti sehingga mempengaruhi terhadap kandungan nitrit, yang diduga akibat terjadi proses nitrifikasi sebagai berikut : $2 \text{NH}_4^+ + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2^- + 4 \text{H}^+ + 2 \text{H}_2\text{O} \dots\dots (1)$

Oksigen terlarut (DO)

Di dalam kriteria mutu air PP No. 82 Th. 2001, batas minimal kandungan oksigen terlarut kelas I, II, III, dan IV adalah 6 mg/L, 4 mg/L, 3 mg/L, dan 0 mg/L. Sementara oksigen terlarut pada musim kemarau berkisar antara 0,64 mg/L hingga 6,18 mg/L, sehingga nilai ini hanya terdapat dua lokasi yang memenuhi mutu air kelas I yakni lokasi no 4 dan 6 (6,18 mg/L dan 6,34 mg/L), sedangkan empat lokasi lainnya yaitu 1, 2, 5, dan 7, memenuhi mutu air kelas II (4,16 mg/L - 5,96 mg/L), dan dua lokasi yakni 3 dan 8 hanya memenuhi mutu air kelas IV. Kandungan oksigen terlarut pada musim hujan, relatif lebih tinggi dibanding dengan musim kemarau, karena pada musim hujan limbah domestik langsung hanyut terbawa aliran sehingga oksigen terlarut tidak digunakan sebagai oksidator pada perombakan limbah zat organik. Hal yang menarik adalah pada titik lokasi 1, 5 dan 6, pada musim kemarau memperlihatkan kandungan oksigen terlarut lebih tinggi dibanding pada musim hujan. Hal ini terjadi karena kondisi ketiga lokasi ini banyak tumbuh lumut berwarna hijau sehingga terjadi proses fotosintesa yang menghasilkan oksigen yang terlarut di perairan tersebut. Sedangkan di lokasi yang lain pada musim kemarau banyak ditemukan limbah rumah tangga seperti tinja sehingga oksigen yang terlarut berfungsi sebagai oksidator membantu mikro organisme dalam memecahkan ikatan karbon di dalam limbah organik tersebut.

Kebutuhan Oksigen secara Biokimia (BOD)

Nilai BOD (biochemical oxygen demand) baik pada musim hujan maupun musim kemarau, umumnya melampaui ambang batas mutu air kelas I, II, dan III, kecuali lokasi 1 pada musim kemarau menunjukkan nilai 1,97 mg/L. Sementara lokasi lainnya berkisar antara 12,32 mg/L hingga 89,07 mg/L sehingga nilai ini seluruhnya tidak memenuhi mutu air kelas I, II, III, dan IV, sedangkan pada musim hujan terdapat dua lokasi (1 dan 6) yang nilainya di bawah ambang batas mutu air kelas IV, dan yang lainnya melampaui ambang batas mutu air kelas IV karena memiliki nilai yang berkisar antara 12,50 mg/L hingga 26,63 mg/L. Umumnya BOD pada musim kemarau menunjukkan nilai yang lebih tinggi daripada musim hujan. Hal ini sangat logis karena pada musim kemarau limbah-limbah domestik seperti tinja banyak ditemukan di ruas sungai yang diteliti. Limbah ini komposisinya zat organik, sehingga di alam dipecah (didegradasi) oleh bakteri secara aerob sehingga tidak lepas dari peranan oksigen dalam proses ini (Hammer, 1977). Dengan demikian nilai BOD merupakan salah satu parameter kualitas air yang

mengindikasikan pencemaran oleh limbah zat organik. Pada gambar 4 terlihat pada musim kemarau, nilai BOD tertinggi terdapat pada lokasi 3, sedangkan terendah pada lokasi 1. Fakta ini memberikan informasi bahwa di lokasi 3 paling berat limbahnya, kenyataan di lapangan menunjukkan demikian karena ruas sungai ini juga berfungsi sebagai *septic tank* (jamban) bagi rumah-rumah yang berlokasi di sepanjang pinggir sungai. Sedangkan lokasi 1 menunjukkan nilai paling rendah, artinya kecil sekali limbah zat organik. Kenyataan lapangan pada lokasi tersebut di musim kemarau menunjukkan aliran air yang bening tanpa limbah, karena ruas sungai di lokasi 1 tidak berfungsi sebagai *septic tank* (jamban)

Kebutuhan Oksigen Kimia (COD)

Nilai COD juga berfungsi sebagai indikasi pencemaran oleh limbah zat organik. Baik pada musim kemarau ataupun musim hujan, seluruh lokasi menunjukkan nilai di atas ambang batas mutu air kelas I. Pada musim kemarau terdapat dua lokasi (1 dan 5) yang memperlihatkan nilai di bawah ambang batas mutu air kelas II, sedangkan lainnya melampaui ambang batas mutu air kelas II, namun masih berada di bawah ambang batas mutu air kelas III, kecuali lokasi 3 memiliki nilai 127,68 mg/L sehingga nilai ini melampaui ambang batas mutu air kelas IV. Pada musim hujan hampir seluruh lokasi memiliki nilai di di bawah ambang batas mutu air kelas II, kecuali lokasi 3 (31,95 mg/L), namun nilai ini masih berada di bawah ambang batas mutu air kelas III. Pada musim kemarau umumnya menunjukkan nilai yang lebih tinggi daripada musim hujan, kecuali dua lokasi yakni 1 dan 5. Pada lokasi 1 menunjukkan nilai yang paling rendah alasannya sama dengan yang dikemukakan dalam pembahasan BOD yaitu di lokasi tersebut tidak dijadikan sebagai *septic tank*. Sedangkan di lokasi 5, terjadi pengenceran karena ada masukan dari parit. Lima lokasi lainnya menunjukkan BOD lebih tinggi daripada musim hujan yang diakibatkan akumulasi limbah-limbah zat organik terutama limbah rumah tangga yang dibuang oleh masyarakat penghuni rumah pinggir sungai di perkotaan. Dengan demikian perbedaan nilai antara musim hujan dan kemarau terutama disebabkan terjadinya akumulasi limbah, sementara musim hujan terjadi pengenceran dan langsung terbawa aliran sungai.

Total Fosfat sebagai P

Pada musim hujan, seluruh lokasi menunjukkan nilai total fosfat sebagai P, di bawah ambang batas mutu air kelas I. Sedangkan pada musim kemarau hampir keseluruhan memperlihatkan nilai di atas ambang batas mutu air kelas III, kecuali lokasi 4 memenuhi mutu air kelas I. Perbedaan yang cukup tajam antara kedua musim tersebut adalah akibat terjadi akumulasi limbah organik pada musim kemarau. Limbah dimaksud adalah limbah domestik terutama limbah tinja buangan dari rumah-rumah di pinggir sungai. Menurut Morse, 1993 (<http://id.wikipedia.org/wiki/eutrofikasi>), sumber fosfat di alam berasal dari proses alamiah di lingkungannya (background source) sebesar 10 persen, berasal dari industri 7 persen, dari detergen 11 persen, dari pupuk pertanian 17 persen, dari limbah manusia 23 persen, dan dari limbah peternakan adalah 32 persen. Walaupun data statistik ini tidak selalu mewakili untuk wilayah Indonesia, namun paling tidak memberi gambaran bahwa limbah manusia penyumbang limbah fosfat kedua terbesar.

KESIMPULAN

1. Dari 26 parameter fisika/kimia kualitas air yang diukur dan dianalisis di laboratorium, lima parameter diantaranya yakni nitrit, total fosfat sebagai P, oksigen terlarut (DO), BOD, dan COD umumnya menunjukkan nilai di atas ambang batas (tidak memenuhi) batas mutu kriteria air kelas I, II, III, kecuali di titik lokasi 3, pada musim kemarau kandungan COD melampaui ambang batas mutu air kelas IV.
2. Kandungan lima parameter di atas, antara musim hujan dan kemarau memperlihatkan nilai yang berbeda, umumnya pada musim kemarau menunjukkan nilai yang lebih tinggi kecuali DO dan nitrit.
3. Kandungan total fosfat sebagai P konsentrasi tinggi di ruas sungai, ada indikasi bersumber dari kotoran manusia (tinja).
4. Sebagian besar limbah berasal dari limbah domestik (rumah tangga), karena ruas sungai ini juga berfungsi sebagai *septic tank* (jamban).
5. Pembuangan tinja lebih tepat ke dalam *septic tank* daripada dibuang ke sungai.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini, kami ucapkan terima kasih kepada Bapak Aep Sofian, Bapak Dady Sukmayadi, Ibu Dewi Nurbaeti, Ibu Sari Asmanah, Ibu Nining Karningsih, dan Wahyu Purwoko yang telah membantu dalam pengambilan contoh air dan analisis di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, *Eutrofikasi*, <http://id.wikipedia.org/wiki/eutrofikasi> (diakses 13 November 2009).
- Anonim, 2001, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82, Tahun 2001.
- Anonim, 2008, *Sukabumi Dalam Angka*, www.sukabumikota.go.id/smiangka2.asp (diakses 13 November 2009).
- Hammer M.J., 1977, *Water and Waste Water Technology*, John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, page 92 – 97.
- Hem, J.D., 1989, *Study and Interpretation of the Chemical Characteristic of Natural Water*, 3rd ed, US. Geological Survey, Water Supply Paper 2254, page 124-126.

