

# **IDENTIFIKASI PENCEMARAN DAN PEMETAAN PENYEBARAN INDUSTRI POTENSIAL PENCEMAR MATERIAL ORGANIK KARBON DI SUNGAI CITARUM HULU**

**oleh:**

**Eko Harsono**

## **ABSTRACT**

*Upper Citarum River is one of the rivers of the Prokasih programme. This programme started by efforts to decrease pollution load from industrial wastewater. This research was conducted to identify carbonaceous organic material pollution and mapping of industries polluting carbonaceous organic material to the Upper Citarum River.*

*Carbonaceous organic material was determined by  $BOD_{5(20)}$  concentration of river water sample. Location of sampling is along the length of Citarum River between Majalaya and Nanjung bridge. Grab sampling method was conducted during dry season, the starting rainy season and at the rainy season. Concentration of  $BOD_{5(20)}$  used the Winkler method and dissolved oxygen, pH, and temperature of river water was measured in the field. Mapping of industries distribution having potential carbonaceous organic pollution applied the plotting position method at Upper Citarum River drainage area on scale 1 : 50.000.*

*Result of the research indicate, that the Upper Citarum River water was polluted by carbonaceous organic material and caused DO concentration to decrease below 3 mg/l. Based on mapping of industries distribution, textile industries shows the major carbonaceous organic pollution in the Upper Citarum River. For the Upper Citarum River pollution control, especially to increase DO concentration  $BOD_{5(20)}$  concentration below 10 mg/l, and minimum river discharge of 80 m<sup>3</sup>/sec. In reducing carbonaceous organic material from industrial wastewater, the first priority should be given to textile industries. Whereas to reduce of carbonaceous organic material from textile industries wastewater, a centralized wastewater treatment system can be established.*

*keywords : water Pollution, Water Quality, Industries, Mapping, Management*

## **ABSTRAK**

*Sungai Citarum Hulu telah ditetapkan masuk dalam PROKASIH. Sasaran PROKASIH tahap pertama, adalah mengurangi beban pencemar sungai oleh air limbah industri. Penelitian ini telah melakukan identifikasi pencemaran dan pemetaan penyebaran industri potensial pencemar material organik karbon di badan air sungai Citarum Hulu. Hasil penelitian diharapkan dapat membantu PROKASIH, untuk berikhtiar dalam pengelolaan kualitas air sungai Citarum Hulu akibat air limbah industri.*

*Dalam penelitian ini, material organik karbon diidentifikasi dengan besaran  $BOD_{5(20)}$  dari contoh air sungai. Lokasi pengambilan contoh air sungai, yaitu sepanjang ruas sungai sebelum masuk kota Majalaya hingga jembatan Nanjung. Pengambilan contoh air dilakukan 3 kali, yaitu pada musim kemarau, permulaan musim penghujan dan musim penghujan dengan menggunakan metode Grab.  $BOD_{5(20)}$  contoh air dianalisis di laboratorium dengan cara Winkler, dan konsentrasi DO, pH dan suhu air sungai diukur langsung di lapangan. Pemetaan penyebaran industri potensial pencemar organik karbon di sungai Citarum Hulu, ditakukan dengan*

"plotting position" dari pencatatan lokasi dan jenis industri pada peta DAS Citarum Hulu yang dibuat berdasarkan peta Topografi skala 1:50.000, cetakan tahun 1973.

Hasil penelitian menunjukkan air sungai Citarum Hulu telah tercemar oleh material organik karbon hingga konsentrasi DO air sungai kurang dari 3 mg/l. Kondisi pencemaran tersebut, terjadi selama 83% dari waktu 5 tahun. Dari hasil pemetaan, diduga industri penyebab utama pencemaran tersebut adalah air limbah industri tekstil yang telah berkembang di DAS Citarum Hulu. Dimana industri tekstil tersebut mempunyai kecenderungan berkelompok dalam satu lokasi. Untuk itu dalam pengelolaan kualitas air sungai agar DO sesuai dengan peruntukan golongan C:D, maka  $BOD_{5(20)}$  badan air sungai Citarum Hulu sebaiknya dipelihara tidak lebih atau sama dengan 10 mg/l, dan debit aliran sungai dipelihara pada taraf 80 m<sup>3</sup>/det. Untuk mengurangi beban organik karbon air limbah industri, sebaiknya industri tekstil mendapat penanganan utama. Sedangkan pengurangan beban pencemar organik karbon air limbah industri tekstil dapat dilakukan dengan mengembangkan sistem pengolahan air limbah terpusat.

Kata kunci : Pencemaran air, Kualitas Air, Industri, Pemetaan, Pengelolaan

## PENDAHULUAN

Perkembangan industri, urbanisasi, jumlah penduduk dan aktivitasnya dikhawatirkan akan mengancam kualitas peruntukan air sungai Citarum Hulu. Program Kali Bersih (PROKASIH) adalah, salah satu kebijaksanaan pemerintah untuk mengantisipasi kemerosotan kualitas perairan sungai. Berdasarkan kepentingan peruntukan dan potensi ancaman kemerosotan kualitas air perairan tersebut, panitia PROKASIH Pemerintah D.T. I Jawa Barat telah menentukan sungai-sungai yang akan ditangani, salah satunya adalah sungai Citarum Hulu.

$BOD_{5(20)}$  merupakan indikator penting dan populer untuk mengetahui tingkat pencemaran air sungai di dalam PROKASIH.  $BOD_{5(20)}$  adalah oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk oksidasi organik karbon secara biokimia aerobik pada temperatur 20°C selama 5 hari dalam contoh air 1 liter (Benefield, & Randall, 1980). Dengan demikian satuan besaran  $BOD_{5(20)}$  merupakan konversi dari kehadiran material organik karbon di dalam perairan. Makin tinggi kandungan organik karbon di dalam perairan, semakin tinggi nilai  $BOD_{5(20)}$ , begitu sebaliknya. Hal ini mempunyai implikasi, bahwa semakin tinggi konsentrasi  $BOD_{5(20)}$  suatu perairan, maka semakin tinggi pula konsumsi oksigen tersebut. Hal ini dapat menyebabkan habisnya oksigen terlarut (DO) perairan tersebut.

Suatu perairan sungai, apabila oksigen terlarut sangat kecil atau habis, maka kehadiran material organik karbon akan dioksidasi oleh mikroorganisme secara biokimia anaerobik. Dalam suatu perairan sungai, kondisi tersebut tidak dikehendaki, karena akan dilepas gas sisa perombakan organik karbon seperti, H<sub>2</sub>S dan methan yang berbau busuk, perairan sungai menjadi kumuh (tidak saniter), dan kesehatan ekologis perairan sungai akan terganggu, sehingga pada gilirannya akan mengancam kriteria kualitas peruntukannya.

Pengolahan kualitas air sungai, adalah upaya mengembalikan dan menjaga kualitas air sungai karena adanya ancaman dan masukan dari sumber pencemar, hingga sesuai dengan kriteria peruntukan kualitas air yang telah ditetapkan. Untuk itu

dalam penelitian ini dilakukan identifikasi pencemaran dan pemetaan penyebaran industri potensial pencemar organik karbon di sungai Citarum Hulu. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu PROKASIH dalam pencarian strategi alternatif pengelolaan kualitas air sungai Citarum Hulu, yang diakibatkan oleh pencemaran material organik karbon dari air limbah industri.

## BAHAN DAN METODE

### Identifikasi Pencemaran Material Organik Karbon di Badan Air Sungai Citarum Hulu

Identifikasi pencemaran material organik karbon dilakukan dengan metode komparasi secara grafis, antara hasil pengambilan contoh air pada debit aliran yang berbeda dengan kriteria peruntukan kualitas air sungai yang berlaku. Material organik karbon yang terkandung dalam perairan sungai, diindikasikan dengan besaran  $BOD_{5(20)}$  dari contoh air yang diambil pada lokasi pengambilan contoh air yang telah ditentukan. Lokasi pengambilan contoh air dapat dilihat dalam gambar 1.

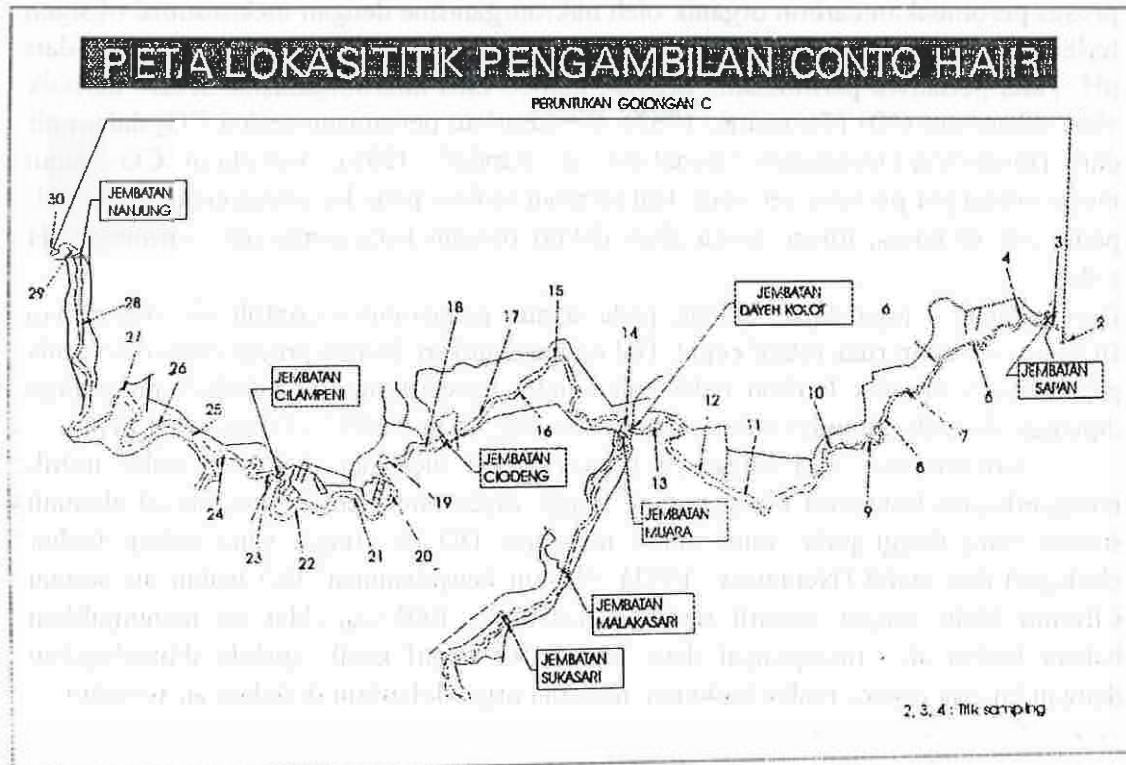
Analisa  $BOD_{5(20)}$  dari contoh air dilakukan di laboratorium dengan metode Winkler (Anonim, 1985). Sedangkan parameter air yang dipengaruhi oleh kehadiran material organik karbon dan yang mempengaruhi proses reaksi biokinetik di alam, yaitu parameter DO, pH dan temperatur air diukur langsung di lapangan dengan alat DO meter, pH meter dan termometer.

Pengambilan contoh air dilakukan dengan cara Grab, dan diikatkan dengan pengukuran debit aliran di stasiun 14 (Dayeuh Kolot). Pengukuran debit dilakukan dengan metode "Velocity Area Method", dimana kecepatan aliran sungai diukur dengan alat Curren Meter. Untuk mendapatkan debit aliran di penampang sungai Dayeuh Kolot yang berbeda-beda, maka pengambilan contoh air dilaksanakan sebanyak 3 kali kunjungan, yaitu pada musim kemarau, mulai musim penghujan dan musim penghujan.

### Pemetaan Penyebaran Industri Potensial Pencemar Organik Karbon Di Badan Air Sungai Citarum Hulu

Pemetaan penyebaran industri potensial pencemar organik karbon yang diperkirakan air limbahnya masuk ke sungai Citarum Hulu, dibatasi oleh luasan DAS Citarum Hulu yang dibuat berdasarkan peta topografi skala 1:50.000 tahun 1973. Pemetaan lokasi beserta jenis industri di dalam peta DAS, dilakukan dengan "plotting position" dari data sekunder alamat beserta jenis industri dan eek lapangan. Sedangkan untuk mengidentifikasi industri potensial pencemar organik karbon di sungai Citarum Hulu, dilakukan dengan metode komparasi secara grafis antara penyebaran industri sepanjang sungai dengan profil memanjang sungai dari  $BOD_{5(20)}$ .

jumlah data yang diperlukan untuk mengetahui kualitas air sungai Citarum Hulu. Untuk mendapatkan data yang akurat dan benar, maka dilakukan pengambilan sampel air di beberapa titik yang telah ditentukan sebelumnya.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Contoh Air

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Profil Memanjang Sungai Dari $BOD_{5(20)}$ , DO, pH dan Suhu Air Sungai Citarum Hulu

Dari hasil analisis contoh air di laboratorium dan pengukuran langsung di lapangan pada titik-titik yang telah ditentukan (gambar 1), dapat digambarkan profil memanjang sungai dari  $BOD_{5(20)}$ , pH dan suhu air sungai Citarum Hulu. Profil memanjang tersebut disajikan dalam gambar 2 A, B dan 2C.

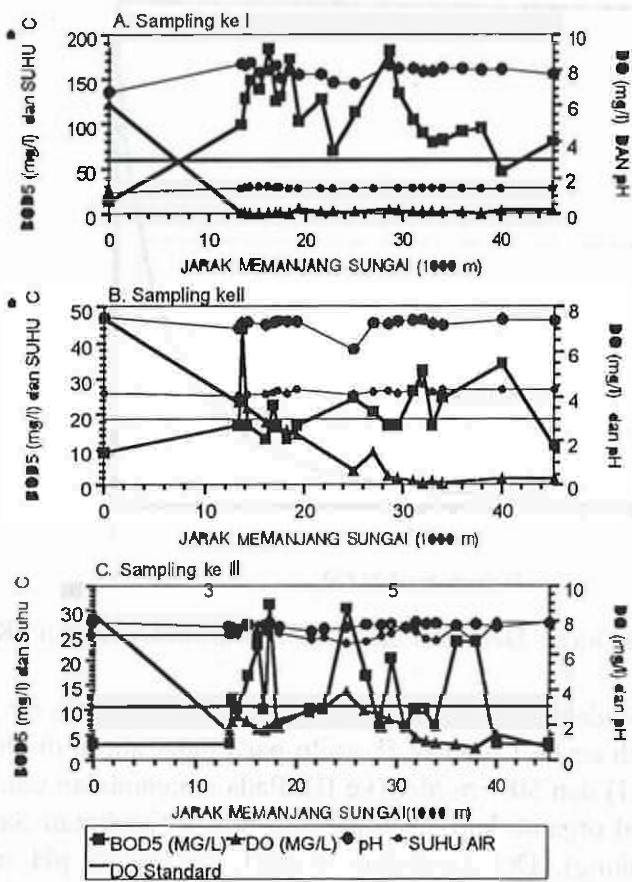
Dari gambar 2 dapat dilihat, profil  $BOD_{5(20)}$  dan DO mempunyai hubungan yang cenderung berkebalikan. Pada saat  $BOD_{5(20)}$  kecil, DO cenderung tinggi, begitu sebaliknya. Kejadian ini terlihat jelas di antara titik 1 hingga titik 2. Di titik 1 air

sungai masih alamiah (sebelum masuk kota Majalaya) dan titik 2 adalah setelah keluar dari kota Majalaya. Demikian selanjutnya pada titik-titik lainnya.

Kenyataan tersebut memperlihatkan, bahwa di badan air sungai telah terjadi proses perombakan carbon organik oleh mikroorganisme dengan mekonsumsi oksigen terlarut. Hal ini juga didukung dengan kecenderungan profil memanjang sungai dari pH. Pada peristiwa perombakan organik karbon oleh mikroorganisme secara aerobik akan dihasilkan  $\text{CO}_2$  (Thomann, 1987). Berdasarkan persamaan reaksi  $\text{CO}_2$  dalam air dari Henderson-Hessebelch (Benefield, & Randall, 1980), kehadiran  $\text{CO}_2$  akan menurunkan pH perairan tersebut. Hal tersebut terlihat pada kecenderungan profil pH, pada saat  $\text{BOD}_{5(20)}$  turun, maka akan diikuti dengan kecenderungan turunnya pH pula.

Dari gambar 2 juga dapat dilihat, pada semua pengambilan contoh air, penurunan  $\text{BOD}_{5(20)}$  di setiap ruas relatif cepat. Hal ini menunjukan, bahwa proses reaksi biokimia perombakan organik karbon dalam air sungai tersebut tinggi. Kejadian ini diduga dipengaruhi oleh tingginya suhu perairan tersebut, yaitu  $\pm 28^\circ\text{C}$ . (Thomann, 1987).

Konsekuensi dari tingginya proses reaksi biokimia tersebut, maka untuk mengantisipasi konsumsi oksigen yang tinggi, diperlukan kemampuan aerasi alamiah sungai yang tinggi pula, yaitu untuk mencapai DO air sungai yang cukup (sehat ekologis) dan stabil (Nemerow, 1991). Namun kenyataannya, DO badan air sungai Citarum Hulu sangat sensitif terhadap kehadiran  $\text{BOD}_{5(20)}$ . Hal ini menunjukkan bahwa badan air mempunyai daya lentur DO relatif kecil, apabila dibandingkan dengan kinerja proses reaksi biokimia material organik karbon di dalam air tersebut.

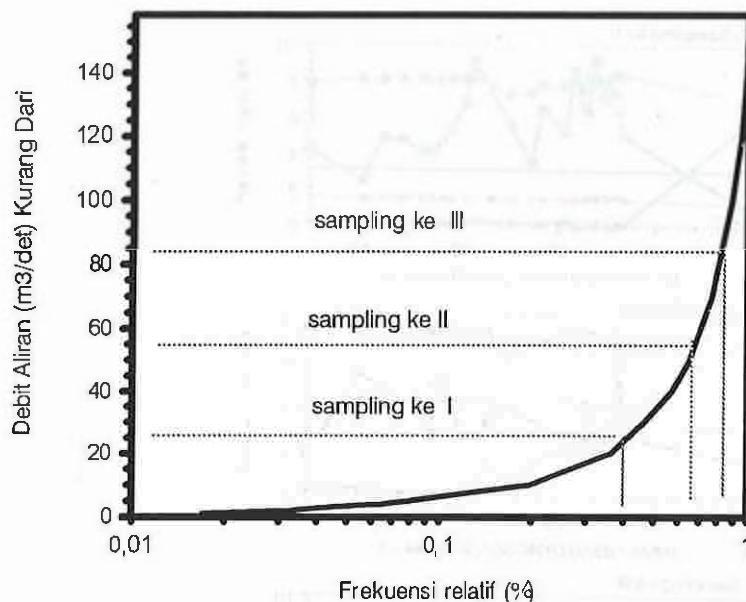


Gambar 2 . Profil Memanjang Sungai Dari  $BOD_{5(20)}$ , pH dan Suhu

### Identifikasi Pencemaran Organik Karbon Di Badan Air Sungai Citarum Hulu

Seperti yang telah dikemukakan dalam metode dan bahan penelitian, pada pembahasan ini terlebih dahulu harus diketahui kriteria kualitas peruntukan air yang berlaku, dan kondisi debit aliran badan air sungai Citarum Hulu. Berdasarkan S.K. Gubernur KDH. Tingkat I Jawa-Barat No. 38 Tahun 1991 Tentang Peruntukan Air Baku Mutu Air pada Sumber Air di Jawa-Barat, maka ruas sungai dalam penelitian ini termasuk peruntukan golongan C.D. Pada peruntukan tersebut, konsentrasi DO badan air sama dengan atau lebih besar dari 3 mg/l dan pH antara 6 sampai dengan 9.

Sedangkan kondisi debit aliran sungai Citarum Hulu secara seri waktu (*time series*), diwakili oleh hasil monitoring debit aliran harian di Dayeuh Kolot (stasiun 14), yang telah dilakukan oleh Puslitbang Pengairan P.U dari tahun 1981 s/d 1985. Dalam penelitian ini hasil monitoring tersebut, diolah kembali dan diekspresikan dalam bentuk kurva durasi (*duration curve*) debit aliran sungai harian. Kurva durasi tersebut disajikan dalam gambar 3.



Gambar 3. Kurva Durasi Debit Aliran Sungai Citarum Di Dayeuh Kolot

Gambar 2A dan 2B adalah, profil memanjang sungai dari kualitas air yang diteliti pada pengambilan contoh air ke I dan ke II, yaitu pada debit aliran di Dayeuh Kolot sebesar  $20,5 \text{ m}^3/\text{det}$  (ke I) dan  $50,7 \text{ m}^3/\text{det}$  (ke II). Pada pengambilan contoh air ke I, akibat kehadiran material organik karbon, sejak dari titik 2 (jembatan Sapan) hingga titik 30 (jembatan Nanjung), DO mendekati  $0 \text{ mg/l}$ , sedangkan pH masih dalam persyaratan kriteria kualitas air yang berlaku. Demikian juga dengan kondisi pada pengambilan contoh air ke II, setelah titik 10, DO badan air turun di bawah persyaratan, sedangkan pH berfluktuasi namun masih di dalam persyaratan kriteria yang berlaku. Dari gambar 2B dapat dilihat, pada titik 14 hingga 16,  $\text{BOD}_{5(20)}$  turun diikuti dengan kenaikan DO hingga mendekati persyaratan yang berlaku. Hal tersebut diduga adanya pengenceran dari sungai Sangkey pada taraf debit aliran tersebut.

Sedangkan pada gambar 2C adalah profil memanjang sungai dari kualitas air yang diteliti pada pengambilan contoh air ke III, yaitu pada debit aliran di Dayeuh Kolot  $80 \text{ m}^3/\text{det}$ . Pada pengambilan contoh air ini, DO badan air telah mulai naik mendekati persyaratan yang berlaku, hingga pada titik 14 DO badan air di atas persyaratan ( $4 \text{ mg/l}$ ). Kenaikan DO pada titik 14 pada pengambilan contoh air ini, seperti halnya pada pengambilan contoh air ke II, diduga disebabkan oleh adanya pengenceran dari aliran sungai Sangkey pada taraf debit aliran yang lebih besar dari waktu pengambilan contoh air ke II. Sedangkan kondisi pH pada pengambilan contoh air ini, masih masuk dalam rentang persyaratan yang berlaku.

Berdasarkan uraian di atas, kondisi pencemaran dari 3 waktu pengambilan contoh air dengan debit aliran di Dayeuh Kolot yang berbeda-beda, apabila dihubungkan dengan durasi (*duration*) aliran harian (gambar 3), maka dapat diketahui durasi kondisi pencemaran di atas. Kondisi pencemaran material organik karbon sama seperti atau lebih berat dari pada waktu pengambilan contoh air ke I, akan terjadi selama 36% dari waktu selama 5 tahun. Kondisi pencemaran material organik karbon sama seperti atau lebih berat dari kondisi pencemaran pada waktu pengambilan contoh

air ke II, akan terjadi selama 65% dari waktu selama 5 tahun. Sedangkan kondisi pencemaran material organik karbon, sama seperti atau lebih berat dari kondisi pencemaran pada pengambilan contoh air ke III, akan terjadi selama 83% dari waktu selama 5 tahun.

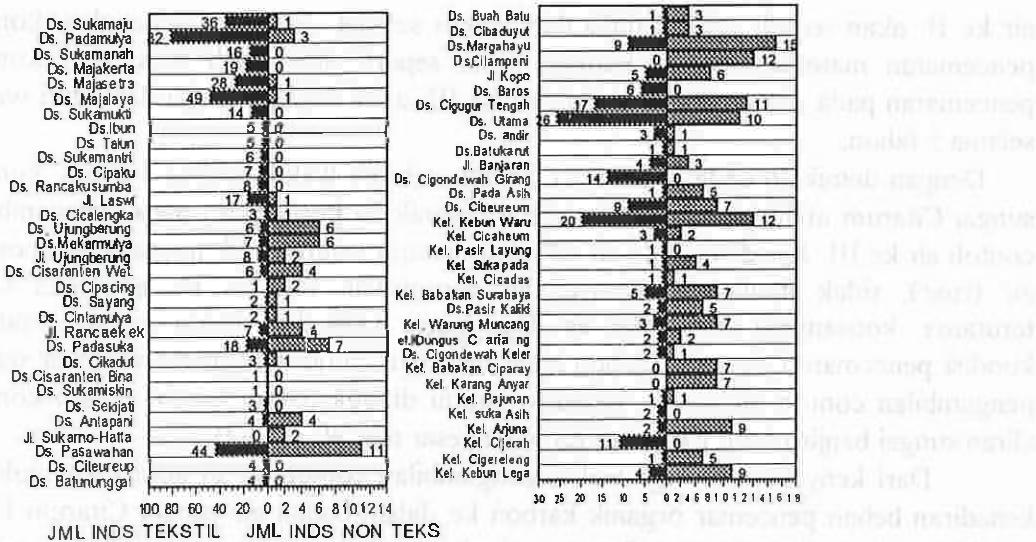
Dengan demikian dapat dikatakan, hampir seluruh waktu selama 5 tahun, kondisi sungai Citarum minimal tercemar material organik karbon seperti pada pengambilan contoh air ke III. Kondisi badan air tersebut, hampir seluruh titik pengambilan contoh air (ruas), tidak memenuhi persyaratan peruntukan kualitas air golongan C:D, terutama konsentrasi DO badan air. Dan hanya 17% dari waktu selama 5 tahun, kondisi pencemaran organik karbon lebih baik dari kondisi pencemaran pada waktu pengambilan contoh air ke III, kejadian inipun diduga terjadi karena dalam kondisi aliran sungai banjir (debit aliran sungai lebih besar dari  $80 \text{ m}^3/\text{det}$ ).

Dari kenyataan ke tiga waktu pengambilan contoh air di atas, menunjukkan kehadiran beban pencemar organik karbon ke dalam badan air sungai Citarum Hulu relatif konstan. Sedangkan adanya peningkatan DO badan air tersebut, banyak dipengaruhi oleh adanya pengenceran  $\text{BOD}_{5(20)}$  dan DO akibat kenaikan taraf debit aliran sungai Citarum Hulu. Disamping itu, menurut O'Connor's *dalam* Thomann, (1987), dengan adanya kenaikan taraf debit aliran suatu sungai, aerasi karena parameter hidrolik badan air sungai semakin meningkat.

Dengan semakin kecilnya  $\text{BOD}_{5(20)}$ , meningkatnya konsentrasi DO dan kemampuan aerasi badan air sungai akibat meningkatnya taraf debit aliran sungai, maka kondisi kualitas air sungai Citarum hulu semakin meningkat. Hal ini terlihat pada pengambilan contoh air ke tiga pada titik 11 dan 12. Pada titik tersebut, konsentrasi  $\text{BOD}_{5(20)}$  sebesar 10 mg/l dan debit aliran sungai  $80 \text{ m}^3/\text{det}$ , baru mampu meningkatkan konsentrasi DO badan air hingga 3 mg/l (persyaratan minimum golongan C:D). Kejadian ini sesuai dengan perkiraan kemampuan lentur DO badan air sungai Citarum Hulu yang telah diuraikan dalam point 3.1, yaitu daya lentur DO badan air tersebut relatif kecil. Sehingga apabila dikehendaki konsentrasi DO badan air sungai Citarum Hulu terpelihara sama atau lebih besar dari 3 mg/l, maka konsentrasi  $\text{BOD}_{5(20)}$  badan air harus terpelihara maksimum 10 mg/l dan debit aliran sungai Dayeuh Kolot (titik 14) terpelihara pada tingkat  $80 \text{ m}^3/\text{det}$  atau lebih.

## Pemetaan Penyebaran Industri Potensial Pencemar Organik Karbon Di Sungai Citarum Hulu

Berdasarkan peta DAS Citarum Hulu yang dibuat dari peta topografi skala 1:50.000, data alamat dan jenis produksi industri, dapat diidentifikasi industri-industri yang masuk ke dalam DAS Citarum Hulu. Identifikasi industri tersebut disajikan dalam gambar 4, dan pengeplotan alamat (lokasi) industri ke dalam peta DAS disajikan dalam gambar 5.



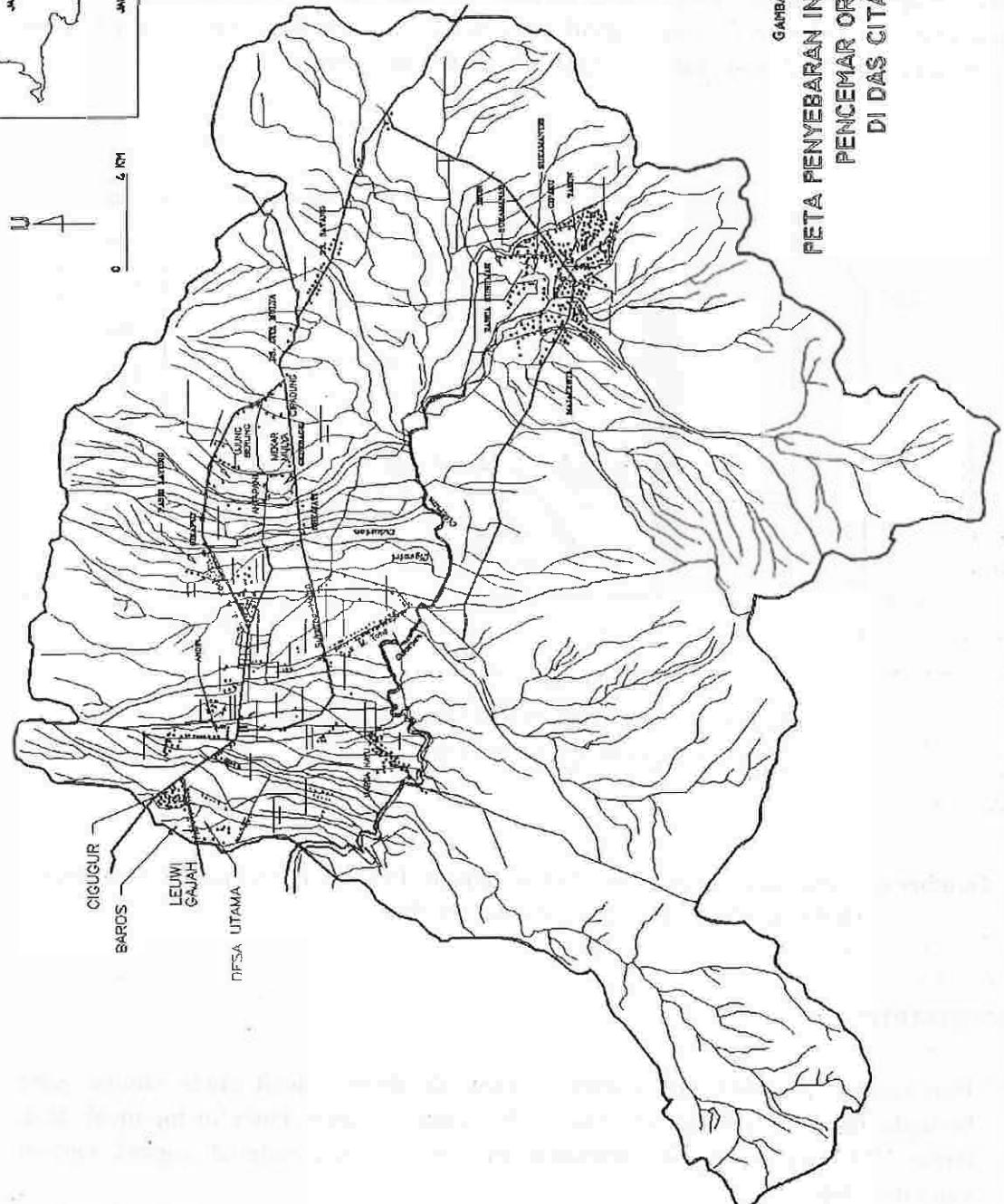
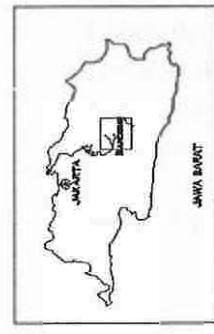
Sumber: Kan. Wil. Dep. Prind.JawaBarat

Gambar 4. Penyebaran Industri Per Desa Di DAS Citarum Hulu

Pada gambar 4, pengelompokan industri hanya dibagi menjadi 2 jenis produk, yaitu industri teknologi dan industri non teknologi. Hal ini dilakukan, mengingat pada industri non teknologi sulit dikelompokkan lebih lanjut, karena mempunyai keragaman kuantitas dan jenis produksi yang tinggi. Industri non teknologi tersebut antara lain terdiri dari industri elektronika, jasa konstruksi, kerajinan tangan dan lain sebagainya.

Berdasarkan gambar 4 dapat dilihat, industri teknologi di DAS Citarum Hulu sebesar 72,75% (574 industri), dan industri non teknologi hanya 22,25% (215 industri). Kenyataan ini wajar, karena daerah penelitian merupakan pusat industri teknologi Jawa Barat, terutama daerah Majalaya dan sekitarnya.

Berdasarkan gambar 4 dan 5, dapat diidentifikasi jumlah industri per sub DAS anak sungai Citarum Hulu. Dengan menghubungkan jumlah industri per sub DAS tersebut dengan profil memanjang sungai dari  $BOD_{5(20)}$  hasil dari 3 pengambilan contoh air, dapat dilihat hubungan kecenderungan keduanya. Hubungan jumlah industri per sub DAS dengan profil memanjang sungai dari  $BOD_{5(20)}$  tersebut, dapat dilihat dalam gambar 6. Dari gambar 6 dapat dilihat, kecenderungan penambahan jumlah teknologi per sub DAS akan diikuti dengan kenaikan konsentrasi  $BOD_{5(20)}$  badan air sungai Citarum Hulu. Hal ini terlihat jelas pada kenaikan konsentrasi  $BOD_{5(20)}$  mulai dari titik 2, ini diduga disebabkan oleh jumlah industri teknologi yang berkembang di sub DAS titik 2 (daerah Majalaya dan sekitarnya). Demikian juga dengan titik-titik lainnya. Kenyataan ini menunjukkan, industri teknologi yang berkembang di daerah tersebut dapat dikatakan penyumbang utama kehadiran material organik karbon di badan air sungai Citarum Hulu.

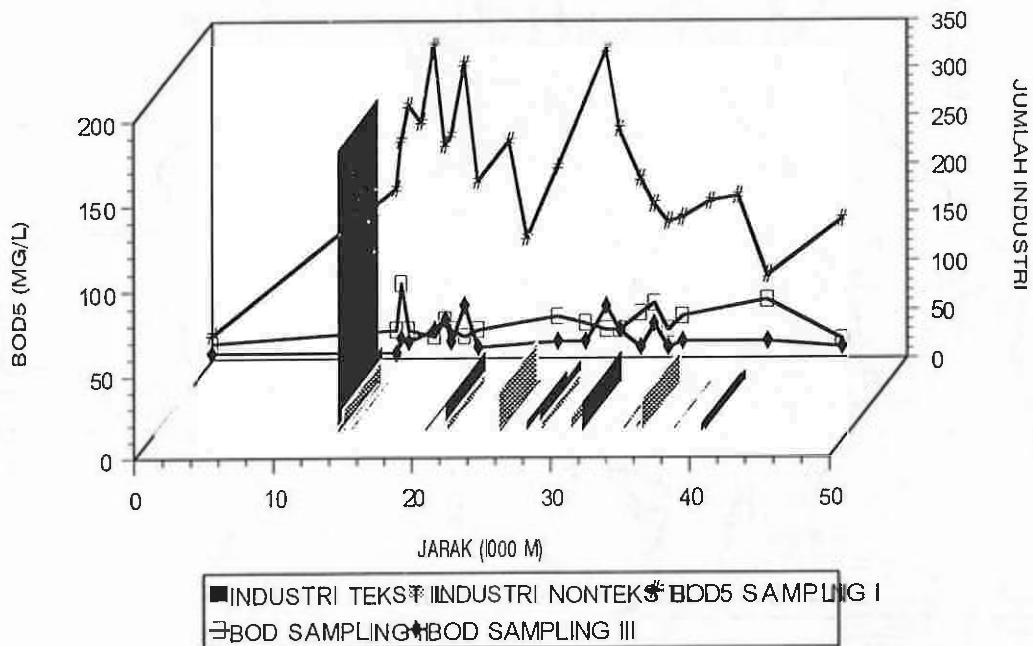


GARBAR 5.  
PIETA PENYEBARAN INDUSTRI POTENSIAL  
PENCEMAR ORGANIK KARBON  
DI DAS CITARUM HULU

LEGENDA  
◆ INDUSTRI TEXTIL  
● INDUSTRI NONTENTIL

Gambar 5. Peta Penyebaran Industri Potensial Pencemar Organik Karbon Di DAS Citarum Hulu

Kenyataan tersebut di atas, dapat memberikan suatu alternatif dalam upaya mengurangi beban pencemar organik karbon di badan air sungai Citarum Hulu karena air limbah industri, hingga sesuai dengan peruntukan yang telah ditetapkan. Alternatif tersebut yaitu, pengurangan beban pencemar organik karbon dari air limbah industri tekstil sebaiknya mendapat prioritas utama, dibanding dengan industri lainnya. Dari gambar 5 dapat dilihat juga, industri tekstil yang berkembang di daerah penelitian cenderung mempunyai lokasi berkelompok. Kenyataan ini memungkinkan dalam pengurangan beban pencemar organik karbon dari air limbah industri tekstil, yaitu dengan mengembangkan sistem pengolahan air limbah terpusat.



Gambar 6. Hubungan Antara Penyebaran Industri Per Sub DAS Dengan Distribusi  $BOD_{5(20)}$  Memanjang Sungai Citarum Hulu.

## KESIMPULAN

1. Berdasarkan 3 waktu pengambilan contoh air dengan debit aliran sungai yang berbeda dalam penelitian ini, badan air sungai Citarum Hulu mempunyai daya lentur DO relatif kecil, bila dibandingkan dengan beban material organik karbon yang diterima.
2. Badan air sungai Citarum Hulu ruas jembatan Sapan hingga jembatan Nanjung telah tercemar oleh material organik karbon, hingga konsentrasi DO badan air turun di bawah peruntukan kualitas air C/D yang telah ditetapkan.

3. Kejadian pencemaran material organik di badan air sungai Citarum Hulu yang telah disimpulkan (no. 2), terjadi selama 83% dari waktu 5 tahun.
4. Industri dominan pencemar material organik karbon di badan air Citarum Hulu, diduga industri tekstil yang telah berkembang di DAS Citarum Hulu.
5. Penyebaran industri tekstil di DAS Citarum Hulu mempunyai kecenderungan berkelompok di suatu lokasi (daerah).

## **SARAN-SARAN**

1. Untuk mengelola kualitas air sungai Citarum akibat pencemar material organik karbon dari air limbah industri, hingga kriteria peruntukan kualitas air C:D (terutama parameter DO) dicapai, disarankan:
  - konsentrasi  $BOD_{5(20)}$  badan air sungai Citarum Hulu dipelihara kurang atau sama dengan 10 mg/l.
  - debit aliran sungai yang diukur di Dayeuh Kolot dipertahankan lebih besar atau sama dengan  $80 \text{ m}^3/\text{det}$ .
2. Untuk mempertahankan konsentrasi  $BOD_{5(20)}$  badan air sungai Citarum Hulu kurang atau sama dengan 10 mg/l, disarankan prioritas utama air limbah industri yang perlu ditangani adalah dari industri tekstil.
3. Pengendalian air limbah industri tekstil disarankan dengan mengembangkan sistem pengolahan air limbah terpusat.
4. Penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan sungai Citarum Hulu dalam menerima beban pencemar material organik karbon, yaitu untuk menentukan alokasi beban pencemar material organik karbon dari sumber pencemar yang dapat diterima badan air sungai Citarum Hulu.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Anonim, 1985. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater 16th edition. American Public Health Association, Washington D.C. 1533 pp.

Anonim, 1995. Daftar Perusahaan Industri di Propinsi Jawa Barat, Kanwil Departemen Perindustrian Propinsi Jawa Barat, 200 hal.

Benefield, & Randall, 1980. Biological Process Design for Wastewater Treatment. Prentice-Hall, Inc, Englewood Chiff. 526 pp.

JICA, 1988. The Study on the Flood Control Plant of the Cipper Citarum Basin.

Namerow, N.L, 1991. Stream, Lake, Estuary and Ocean Pollution. Van Nostrand Rinhold, New York. 422 pp.

Thomann, R.V, 1987. Principles of Surface Water Quality Modelling and Control, Harper & Row. inc. 453 pp.

Anonim, 1993. Laporan Program Kali Bersih Propinsi D.T. I Jawa Barat. Tim Pelaksana Program Kali Bersih Propinsi D.T. I Jawa Barat. 350 hal.