

EVALUASI LINGKUNGAN AIR TANAH DI DAS CITARUM HULU

R. Haryoto Indriatmoko, Heru Dwi Wahjono, Satmoko Yudo dan P. Nugro Rahardjo

Abstract

The catchment area "Citarum" has been being in a very critical condition relating to extremely environmental problems. River water pollution in this catchment is obviously caused by industrial and domestic waste water. Nowadays the pollution load is already too high and the BOD, COD contents exceed the WHO standard. The activity evaluating groundwater environment in the up steam of the catchment area has the objective wich is to monitor the effect of groundwater pollution brought about by decreasing of surface water quality in upstream Citarum. The observed locations are village Suleman, Mekarrahayu, Margarahayu and Nanjung. They are all in Bandung regency. The four observed locations can be as representative for the three parts of upstream Citarum, ie. Upper, middle and lower part. Results of the evaluation are able to described groundwater quality condition, especially in the upstream Citarum cathment area.

Key word Upstream Citarum, groundwater, evaluation, water pollution.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

DAS Citarum merupakan wilayah DAS yang termasuk dalam wilayah Perencanaan Sumberdaya Air Wilayah Sungai (PSDWS) yang sudah dimulai sejak tahun 1996. Maksud dari kegiatan tersebut adalah untuk menyiapkan rencana wilayah sungai serta mengembangkan kapasitas dan kapabilitas Sumber Daya Air (SDA).

Kegiatan tersebut merupakan hasil kerjasama antara pemerintah Indonesia dengan Rijkwaterstaat and Assosiates dari negeri Belanda. PSDWS merupakan bentuk bantuan teknis dari Java Irrigation Improvement and Water Resources Management Project (JIWMP).

Tiga alasan mengapa pengelolaan DAS dilakukan secara terpadu (Mangundikoro, A, 1985) adalah :

1. Kegiatan pengelolaan DAS dilakukan secara bersama-sama dan saling terkait menyangkut aktivitas manusia/lembaga. Konsep ekosistem menuntut adanya konsekuensi logis bahwa setiap perubahan atau tindakan yang diambil harus mempertimbangkan komponen lainnya.
2. Ilmu yang mendasari bersifat multi disiplin antara lain Ilmu Tanah, Geomorfologi, Hidrologi, Kehutanan, Pertanian, dan Sosiologi. Bidang-bidang yang dicakup di dalam mengharuskan suatu konsepsi

bahwa pengelolaan DAS tidak boleh sepihak.

3. Penyelenggara pengelolaan DAS bersifat lintas sektoral. Tidak ada satu instansi pun yang secara fungsional memiliki kewenangan untuk melaksanakan pengelolaan DAS secara bulat.

Alasan terakhir yang dikemukakan di atas, yaitu tidak ada satu instansi pun yang memiliki kewenangan untuk melaksanakan pengelolaan DAS secara bulat, disinyalir telah membuat satu titik lemah, sehingga jika terjadi bencana maka yang menginisiasi dalam pengambilan satu keputusan datangnya selalu terlambat. Itulah sebabnya mengapa sampai sekarang kegiatan pengelolaan DAS seakan-akan hanya jalan di tempat. Diperlukan suatu paradigma baru untuk mensiasati masalah itu.

Paradigma baru dalam pengelolaan DAS memerlukan perhatian yang lebih intensif dan dilakukan secara holistik serta terintegrasi. Kenyataan yang ada selama ini telah menunjukkan bahwa masalah seperti kekurangan ketersediaan, peningkatan permintaan, polusi, dan konservasi merupakan masalah mendesak yang harus segera diselesaikan. Pendekatan holistik dalam pengelolaan DAS merangkum aspek kualitas dan kuantitas sumberdaya air, serta mencakup berbagai kegiatan antara lain:

1. Inventarisasi sumber daya air wilayah sungai, dan identifikasi kebutuhan saat ini dan masa mendatang

2. Analisis dan estimasi penggunaan air untuk sekarang dan masa mendatang
3. Evaluasi SDA untuk keperluan tindakan terhadap dampak dan alternatif kualitas dan kuantitas sumberdaya air serta pemberian suatu rekomendasi yang menjadi dasar dalam pengelolaan DAS di masa mendatang

1.2. Permasalahan

Fungsi utama DAS Citarum Hulu adalah sebagai daerah tangkapan air. Sumber daya air tersebut merupakan sumber aliran utama dalam DAS. Pengelolaan DAS Citarum Hulu di atas Waduk Saguling secara terpadu dan holistik mempunyai harapan agar tercipta kondisi lingkungan yang baik, salah satunya dapat ditinjau dari potensi aliran baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

DAS Citarum Hulu mempunyai arti yang strategis dalam pembangunan. Saat ini daerah tersebut berkembang secara pesat menjadi daerah pemukiman, pertanian, dan industri. Perkembangan ini dikawatirkan akan memberikan dampak penurunan kualitas lingkungan. Kondisi ini dapat dilihat secara sekilas data yang didasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh *Eko W. dkk, 2003*, kualitas air sungai pada DAS Hulu berdasarkan parameter BOD, COD, Mangan, Nitrit, Detergen, Amonium, dan Nitrit mengalami peningkatan konsentrasi, hal ini menandakan bahwa penurunan kualitas sudah dimulai dari daerah hulu Citarum.

Ditinjau dari segi kuantitas aliran sungai, perubahan dan perkembangan penggunaan lahan akan membawa dampak berupa penurunan infiltrasi dan semakin cepatnya air hujan masuk kedalam sungai. Secara singkat dapat dikatakan bahwa apabila hujan turun maka permukaan air sungai akan menjadi cepat naik. Sadar akan hal tersebut bahwa DAS Citarum hulu yang merupakan bagian penting dari suatu program penyelamatan lingkungan maka tidak boleh tidak semua pihak yang mempunyai kepentingan baik langsung maupun tidak secara bersama-sama mengambil bagian dalam program tersebut.

1.3. Tujuan

Kegiatan evaluasi air tanah ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui kualitas air tanah yang digunakan penduduk sebagai sumber air, kondisi air tanah di wilayah bantaran DAS Citarum Hulu
2. Mengetahui kondisi sosial ekonomi masyarakat di bantaran DAS Citarum Hulu
3. Mengetahui persepsi masyarakat yang tinggal di bantaran sungai terhadap sungai Citarum

Adapun sasaran yang hendak dicapai dari kegiatan ini adalah :

1. Mengetahui kualitas air tanah di wilayah DAS Citarum Hulu.
2. Mengetahui kondisi sosial ekonomi masyarakat di sekitar DAS Citarum Hulu,

2. METODOLOGI

Metodologi pelaksanaan kegiatan ini adalah sebagai berikut:

1. Studi pendahuluan, dilakukan dengan cara melakukan kajian literatur, mengikuti pertemuan teknis atau seminar terutama yang berkaitan dengan DAS Citarum.
2. Studi lapangan untuk mengetahui kondisi lapangan, sosial ekonomi dan lingkungan serta melakukan koordinasi dengan pemerintah setempat
3. Survei sosial ekonomi terhadap masyarakat dari lokasi terpilih.
4. Sampling air tanah untuk mengetahui kualitas dan tingkat pencemaran air tanah.
5. Analisis statistik dan laboratorium.

3. KONDISI FISIK DAS CITARUM HULU

DAS Citarum merupakan DAS besar, dengan luasnya $\pm 6.540 \text{ Km}^2$, dan panjang sungai utama mencapai 300 Km. Hulu sungai Citarum berasal dari Gunung Wayang dan bermuara di Laut Jawa. DAS ini terletak di Propinsi Jawa Barat. DAS Citarum hulu (diatas Waduk Saguling) merupakan daerah yang saat ini mengalami perkembangan pembangunan secara pesat. Terdapat sekitar 484 buah industri, 75 % dari jumlah industri tersebut merupakan industri tekstil.

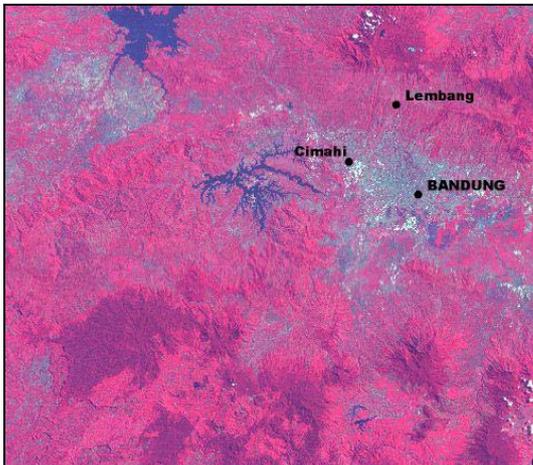
Pertumbuhan industri yang pesat baik yang di Kabupaten Bandung maupun Cimahi telah berperan dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Perkembangan ini telah

mempengaruhi kualitas air Sungai Citarum. Paling tidak ada 3 (tiga) faktor utama yang mempengaruhi penurunan kualitas air Sungai Citarum Hulu yaitu:

1. Peningkatan kepadatan penduduk yang akan mempengaruhi peningkatan jumlah sampah domestik, limbah cair rumah tangga seperti WC dan detergen serta peningkatan kebutuhan air yang dibarengi dengan peningkatan jumlah air kotor dari mandi/cuci.
2. Peningkatan jumlah industri di daerah hulu yang menyebabkan pencemaran logam berat, warna non organik, peningkatan BOD dan COD.
3. Perubahan penggunaan lahan dari hutan menjadi daerah pertanian yang mengakibatkan peningkatan jumlah sedimen, pestisida dan pencemaran zat-zat organik.

3.1. Lokasi Geografi

DAS Citarum Hulu terletak di daerah bergunung di Propinsi Jawa Barat. Secara administratif terletak di 4 (empat) daerah yaitu Kotamadya Bandung, Kabupaten Bandung, Kota Administrasi Cimahi dan Kabupaten Sumedang. DAS. Secara geografis terletak pada 107o 15' BT-107o 60' BT dan 6o 40' LS-7o 15' LS.



Gambar 1. Foto Udara DAS Citarum

Daerah-daerah yang secara administratif yang masuk dalam wilayah DAS Citarum ini adalah (SARCS-LUCC-2000) :

1. Sub DAS : Cikapundung
Kecamatan : Cisarua, Margaasih, Cicadas, Lembang, Cimahi Utara, Cimahi

- Tengah, Cimahi Selatan, Dayeh Kolot, Buah Batu, Ujung Berung, Regol, Bojongloa, Coblong, Bandung Barat, Babakan Ciparay, Astana Anyar, Andir, Batu Nunggal, Kiara Condong, Sukajadi, Lengkong, Cicendo, Bandung Timur, Cibenyang, Sukasari, Cidadap, dan Cimenyan
2. Sub DAS : Cirasea
Kecamatan : Ciparay, Majalaya, Ibum, Pacet, Kertasari dan Paseh.
3. Sub DAS : Cihaur
Kecamatan : Padalarang, Ngamprah, batujajar, Cimahi Utara, Cimahi Pusat, Cimahi Selatan, Cipatat dan Cisarua.
4. Sub DAS : Ciwidey
Kecamatan : Ketapang, Soreang, Pasir jambu, Ciwidey, Cililin, Banjaran, dan Pengalengan.
5. Sub DAS : Cisangkui
Kecamatan : Dayeuh Kolot, Pameungpeuk, Banjaran, Pengalengan, Kertasari, Pacet, Arjasari, Ciwidey, dan Ciparay.
6. Sub DAS : Ciminyak
Kecamatan : Cipongkor, Cililin, Sindang Kerta, Gunung Halu, Soreang dan Bojong Picung.
7. Sub DAS : Citarik
Kecamatan : Cimenyen, Ujung Berung, Tanjungsari, Cikeruh, Cileunyi, Ranca engkek, Cicalengka, majalaya, Cikan- cung, Paseh, Cilengkrang, Cimanggung, Buah Batu, Cicadas, dan Ibum.

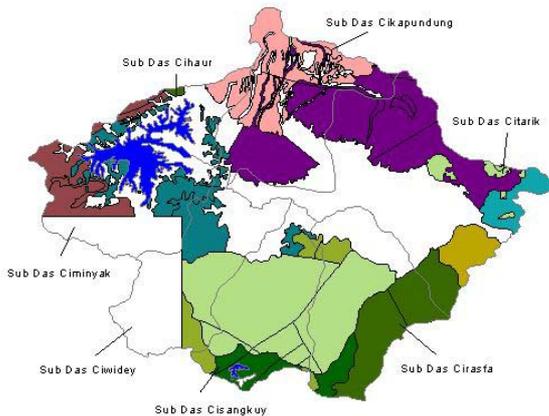
3.2. Kondisi Geologi dan Geomorpologi

Aktivitas gunung api / vulkanik dan morfologi kompleks sunda tua merupakan pengaruh utama kondisi geologi DAS Citarum Hulu. Menurut Silitonga (1973) kondisi geologi daerah penelitian dibedakan dalam 4 kategori (SARCS-LUCC 2000):

1. Produk vulkanik tua dengan material terdiri dari pasir tufaan, lapili, lava dengan pengulangan antar lapis. Material ini mengkaver 65% area memanjang di sebelah utara dan di bagian selatan DAS Citarum.
2. Produk vulkanik muda dengan meterial terdiri dari pasir tufaan, lapili, lava dan material aglomerat Gunung Tangkuban Perahu. Matarial produk vulkanik tua ini tersebar pada area kira-kira 10 % dari bagian timur ke barat.
3. Tufa batu apung, terdiri dari pasir tufaan, lapili, lava fragmen andesit-basal umumnya merupakan produk letusan tipe

A dari Gunung Tangkuban Perahu. Terdistribusi pada areal sepanjang lembah sungai kira-kira mencakup sampai 5% area.

4. Pasir tufaan terdiri dari pasir tufaan berasal dari material produk letusan tipe C Gunung Tangkuban Perahu. Pasir tufaan kecoklatan, amat porus terdiri dari cristal kars hnrblende, lahar, lapili berlapis dan breksi vulkanik. Material ini terdistribusi sampai 20% area di bagian tengah sampai DAS bagian Hulu.



Gambar 2. Peta Geologi DAS Citarum Hulu (SARCS-LUCC 2000)

Proses geomorfologi yang membentuk DAS Citarum Hulu terdiri dari dua proses yaitu oleh aktifitas vulkanik dan struktural. Aktivitas vulkanik merupakan bagian utama DAS bagian utara, sesudahnya proses struktural di bagian selatan DAS. Bentuk morfologinya berupa cekungan vulkanik, slope tengah, dan aktivitas vulkanik sampai tektonik dataran Lembang. Kemiringan lereng pada range geomorfologi vulkanik dari amat datar sampai amat miring. Proses geomorfologi struktural membentuk patahan normal Lembang arah kemiringan dari timur barat.

3.3. Kondisi Iklim

Distribusi hujan secara keruangan di daerah DAS bagian hulu umumnya tidak seragam. Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata hujan tahunan berkisar antara 1966 mm sampai 2600 mm. Diperkirakan terjadinya perbedaan ini disebabkan karena akibat dari bentuk topografinya. Curah hujan tinggi untuk yang daerah hujan tropis sedangkan yang di daerah bayangan hujan curah hujan umumnya rendah. Awal musim hujan dimulai antara bulan Nopember sampai April. Tebal hujan

pada bulan basah mencapai 300 mm. Menurut pembagian iklim Schmith dan Ferguson daerah penelitian termasuk dalam klas C, sedangkan menurut Koppen termasuk tipe Am.

Jika kita menganut pembagian iklim menurut Oldman yang mendasari pembagian bulan basah >200mm dan bulan kering <100 mm, maka termasuk B2 Zone agroklimat 3-4 bulan merupakan bulan basah dan 5-6 merupakan bulan kering. Untuk mengetahui tipe iklim di ke 7 (tujuh) sub DAS Citarum Hulu dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini. Distribusi suhu di DAS Citarum Hulu berkisar antara 11-22o C, rata-rata suhu adalah 22-24 o C dengan kelembaban relatif berkisar antara 25%-83%.

Tabel 1. Tipe Iklim Di Sub DAS Citarum Hulu

Sub DAS	Curah Hujan (Mm/Th)	Jumlah Hari Hujan	Intensitas Hujan (Mm/Day)	Tipe Iklim
Citarik	1.911	108	17,1	B
Cirasea	2.761	143	19,0	A
Cisangkuy	2.138	142	15,1	A
Ciminyak	1.562	115	13,6	C
Cihaur	1.817	134	13,6	A
Cikapundung	1.920	145	13,3	B
Ciwidey	2.233	127	17,6	A

Sumber: SARCS-LUCC, 2000

3.4. Kondisi Tanah

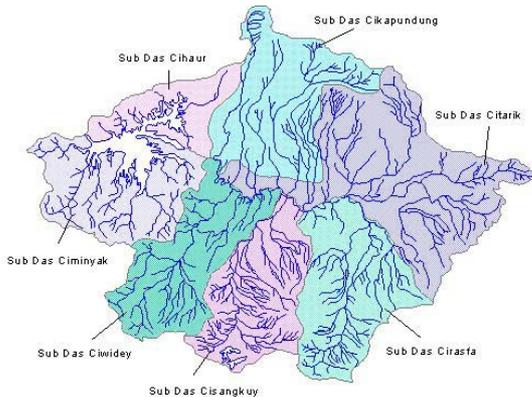
Syarat utama terbentuknya tanah dapat dikelompokkan menjadi 2 macam yaitu: 1. Tersedianya bahan asal/batuan induk dan 2. Faktor yang mempengaruhi bahan asal tersebut. Ada 5 fungsi pembentuk tanah yaitu: 1. Iklim. 2. Organisme. 3. bahan batuan induk. 4. Relief/Topografi. 5. Waktu.

Di DAS Citarum terdapat 4 macam jenis tanah yaitu: 1. Andosol. 2. Andosol Hitam. 3. Aluvial dan 4. Latosol. Jenis tanah di DAS Citarum Hulu didominasi jenis tanah Andosol dan tersebar di area pegunungan. Jenis Andosol hitam terbentuk di daerah datar Lembang, sedang yang didaerah patahan Lembang jenis tanah yang berkembang adalah Latosol. Jenis tanah Aluvial ada di lembah sungai.

3.5. Kondisi Hidrologi

DAS Citarum Hulu mencakup 7 (tujuh) buah Sub DAS yaitu: Sub DAS Citarik, Sub DAS Cisangkuy, Sub DAS Cirasea, Sub DAS Ciwidey, Sub DAS Cihaur, Sub DAS Cikapundung dan Sub DAS Ciminyak. Ketujuh sub DAS tersebut aliran airnya bergabung kedalam sungai Citarum dan ditampung lagi kedalam Waduk Saguling.

Di DAS Citarum Hulu kondisi hidrologi air tanah umumnya bervariasi. Sistem akuifer dangkal kedudukan air tanah umumnya kurang dari 30 m, Akuifer tengah antara 50-90 m sedangkan akuifer dalam lebih dari 100 m. Batuan penyusun sistem akuifer ini secara umum terdiri dari material klasik gunung api dengan vulkanik blok, andesit dan fragmen basal atau pumise putih.



Gambar 3. Peta Pola Drainase DAS Citarum Hulu (SARCS-LUCC 2000)

4. PENGOLAHAN DAN ANALISA DATA

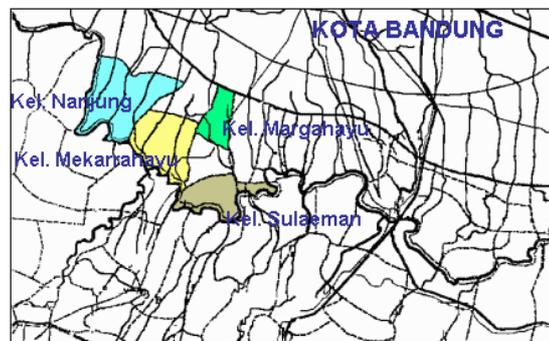
Kondisi sosial dan ekonomi masyarakat dalam pengelolaan DAS sangatlah penting karena salah satu tujuan dari pengelolaan itu sendiri adalah untuk peningkatan kesejahteraan manusia dan makhluk lainnya. Manusia baik sebagai individu atau kelompok secara bersama-sama dapat bertindak sebagai pemelihara atau perusak alam. Untuk itu perlu dilakukan pengamatan secara langsung melalui suatu survei sosial ekonomi dengan sasaran pokok untuk mengetahui kondisi sosial ekonomi masyarakat, mengetahui pola pemakaian air, dan mengetahui pola sanitasi lingkungan.

Survei dilakukan di desa yang terletak di kiri dan kanan sungai Citarum Hulu, dilakukan

di 4 Desa. Ke empat kecamatan tersebut diambil atas dasar penelitian yang dilakukan oleh tim ITB. Tiga titik pengambilan sampel air sungai yaitu di Cijeruk Bojongsoang, Margahayu dan Nanjung Kecamatan Margaasih menunjukkan adanya penurunan kualitas air sungai sudah dimulai dari daerah tersebut.

4.1. Survei Sosial Ekonomi

Survei sosial ekonomi dilakukan di empat kelurahan dalam empat kecamatan. Dalam survei tersebut ditanyakan lebih dari 137 pertanyaan yang terdiri dari 6 kelompok pertanyaan. Ke enam kelompok pertanyaan tersebut adalah : Identitas Responden, Mata Pencaharian, Tempat Tinggal, Sarana dan Prasarana, Kehidupan Sosial, dan Persepsi Terhadap Tata Ruang.



Gambar 4. Peta Lokasi Survei Sosial Ekonomi

Tabel 2. Lokasi Survei Sosial Ekonomi

Kecamatan	Desa	Rt/Rw	Keterangan
Margahayu	Sulaeman	02/07	Wirasasta
		01/07	Wiraswasta
		03/07	Kepala Desa
		03/07	Mantan Kades
Margaasih	Mekarrahayu	04/06	Wirasasta
		04/06	Wirasasta
		03/06	Wirasasta
		05/06	Wirasasta
Margahayu	Margahayu	02/01	Pensiun PNS
		01/01	Wirasasta
		03/01	Pensiun PNS
		02/01	Ibu RT
Margaasih	Nanjung	05/02	Kepala Dusun
		04/03	Perangkat Desa
		01/05	Perangkat Desa
		04/02	Perangkat Desa

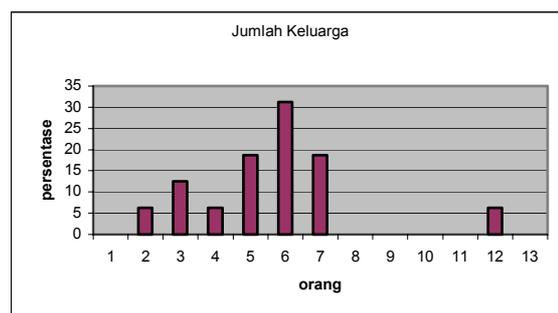
Untuk proses analisa digunakan software SPSS. Hasil analisis secara diskriptif dan terpilih yang berkaitan dengan persepsi terhadap air dan sanitasi adalah seperti pada tabel 3 berikut :

Tabel 3. Diskripsi Data Secara Statistik

PARAMETER TERPILIH	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std
Jenis sampah RT	16	6	1	7	0.38	1.50
Jumlah sampah	16	1	1	2	0.11	0.45
Jenis limbah jika punya usaha	6	4	1	5	0.76	1.86
Bayar Sampah	16	2	1	3	0.18	0.72
Sampah Anda	16	9	1	10	0.73	2.94
Setuju Pengelolaan Sampah	16	0	1	1	0.00	0.00
Arti Sungai	16	0	1	1	0.00	0.00
Manfaat S Citarum scr lang.	16	0	2	2	0.00	0.00
Kondisi Lingkungan	16	1	1	2	8.54e-02	0.34
Fungsi Sungai	14	7	1	8	0.76	2.85
Saluran Drainase	16	1	1	2	6.25e-02	0.25
Drainase Kemana	15	2	1	3	0.19	0.74
Jarak Rumah-Sungai	16	1	1	2	0.12	0.48
Ada/Tidak septictank	16	1	1	2	8.54e-02	0.34
Jarak SeptikTank ke Sumur	16	1	1	2	0.13	0.52
Sumber Air	16	1	1	2	6.25e-02	0.25
Sumber Air Cuci	16	1	1	2	6.25e-02	0.25
Sumber Air Mandi	16	1	1	2	6.25e-02	0.25
Dimana Mandi	16	0	1	1	0.00	0.00
Dimana Buang Air Besar	16	0	1	1	0.00	0.00
Buang Air Cuci/Mandi	16	2	1	3	0.17	0.68
Kedalaman Sumur	16	1	1	2	0.12	0.50
Kebutuhan air harian	16	3	1	4	0.24	0.96
Pernah kena banjir	16	1	1	2	8.54e-02	0.34
Keinginan langganan PAM	16	1	1	2	0.12	0.50
Kualitas sungai	16	0	2	2	0.00	0.00
Kualitas Air Tanah Msm Hujan	16	1	1	2	6.25e-02	0.25
Kualitas Air Tanah Msm Kemr	16	1	1	2	0.13	0.51
Rasa Air	16	3	1	4	0.19	0.75
Sulit air Bersih	16	2	1	3	0.22	0.89
Manfaat Sungai	16	1	1	2	6.25e-02	0.25
Warna Air	16	3	1	4	0.19	0.77

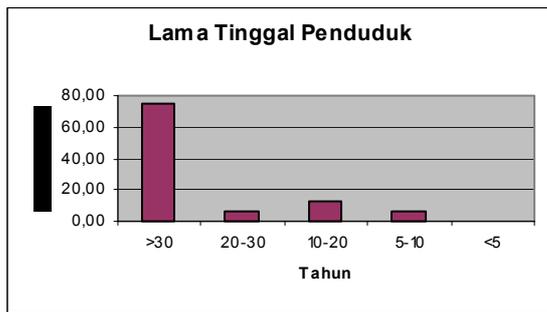
Berdasarkan diskripsi secara statistik dapat dijelaskan bahwa N menunjukkan jumlah data, Range merupakan selisih antara data nilai kuantitatif terbesar dan nilai kuantitatif terkecil, Range menunjukkan variasi jawaban jika besar maka variasi nilai kuantitatifnya banyak. Minimum Statistik adalah nilai kuantitatif terkecil, Maximum Statistik adalah nilai kuantitatif terbesar. Analisa frekuensi terhadap 35 parameter dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil survai anggota keluarga jumlah anggota keluarga berkisar antara 5-7 orang kira-kira 18-31 % responden. Selebihnya 2, 4 atau 12 orang kira-kira 6 % dan sisanya 3 orang 13 %.



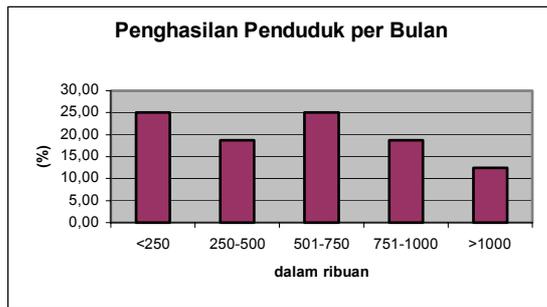
Gambar 5. Grafik Jumlah Keluarga

2. Hasil survai mengenai lama tinggal untuk lebih dari 30 th mencapai 75%, antara 20-30 th dan antara 5-10 th mencapai 6% dan antara 10-20 th mencaapat 13%.



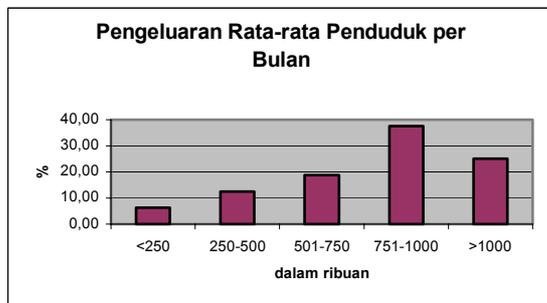
Gambar 5. Grafik Lama Tinggal Penduduk

- Untuk Pekerjaan pegawai negeri mencapai 56%, pedagang, buruh dan swasta masing-masing mencapai 12,5% dan valid buruh/jasa mencapai 6%.
- Untuk pertanyaan mengenai penghasilan bulanan maka yang mempunyai penghasilan bulanan antara Rp.250.000-Rp.500.000,- mencapai 75%, kurang dari Rp.250.000,- mencapai 19% dan antara Rp.750.000-Rp.1.000.000,- mencapai 6%.



Gambar 6. Grafik Penghasilan Penduduk Per Bulan

- Untuk mengetahui besarnya pengeluaran, maka yang kurang dari Rp.250.000 dan Rp.500.000-Rp.750.000,- masing-masing mencapai 75%, antara Rp.250.000-Rp.500.000,- mencapai 19 % dan lebih dari Rp.1.000.000,- mencapai 12%.

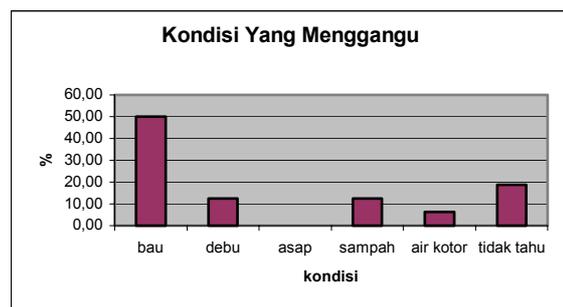


Gambar 7. Grafik Pengeluaran Rata-rata Penduduk Per Bulan

- Pertanyaan mengenai siapa yang mengelola sampah di desa maka yang

menjawab Pemda dan Swadaya Masyarakat mencapai 37,5%, sedang yang menjawab tidak ada mencapai 25%.

- Untuk mengetahui kondisi bangunan tempat tinggal maka yang menjawab permanen mencapai 94 % dan semi permanen mencapai 6%.
- Untuk mengetahui kondisi lantai rumah maka untuk responden yang bangunan rumah masih berlantai tanah mencapai 75%, yang dipleset/keramik mencapai 19% dan yang seluruhnya keramik mencapai 6%.
- Untuk mengetahui sirkulasi udara dalam rumah salah satunya dilihat dari ventilasi, hasilnya adalah tidak berventilasi mencapai 69% dan yang berventilasi cukup mencapai 31%.
- Untuk mengetahui alasan mengapa masyarakat tinggal dilokasi sekarang maka yang memakai alasan tidak memiliki lokasi lain dan dekat dengan tempat kerja mencapai 37,5% dan alasan lain/cukup nyaman mencapai 25%.
- Untuk mengetahui perasaan mengapa tinggal di tempat sekarang maka responden yang menjawab nyaman mencapai 100%.
- Untuk mengetahui mengenai kondisi lingkungan maka yang menjawab ya cukup nyaman mencapai 87,5% dan tidak nyaman mencapai 12,5%.
- Untuk mengetahui kondisi gangguan untuk yang menjawab bau mencapai 50%, yang menjawab debu dan sampah mencapai 12,5%, yang menjawab air kotor mencapai 6,25% sedangkan yang menjawab tidak tahu mencapai 18,75%.



Gambar 8. Grafik Kondisi Yang Mengganggu

- Mengenai rencana pindah lokasi maka yang menjawab tidak mencapai 94% dan ya mencapai 6%.
- Mengenai jenis sampah rumah tangga maka untuk jenis sampah rumah tangga mencapai 94% dan sampah dapur/kebun mencapai 6%.

16. Untuk mengetahui jumlah sampah yang dihasilkan setiap hari maka yang menjawab kurang dari 10 lt mencapai 75% dan lebih 10 lt mencapai 25%.
17. Untuk mengetahui bagaimana masyarakat memperlakukan sampah rumah tangga maka yang menjawab ditimbun di halaman rumah mencapai 25%, dibuang ke tempat sampah mencapai 19%, yang menjawab dibuang ke sungai dan tempat sampah masing-masing mencapai 12,5%, yang menjawab kadang ditimbun, buang ke sungai, dibuang ke TPA dan dibuat kompos masing-masing mencapai 6%.
18. Untuk mengetahui rencana penggunaan lahan maka yang menjawab dari peta mencapai 44%, dari media masa mencapai 25%, dari aparat Pemda mencapai 19% dan lainnya mencapai 12,5%.
19. Untuk mengetahui sumber air utama maka sumur gali mencapai 94% dan untuk sumur pantek/bor mencapai 6%.
20. Untuk mengetahui kedalaman sumur yang digunakan sebagai sumber air maka kedalaman kurang dari 10 m mencapai 62,5% dan lebih dari 10 m mencapai 37,5%.
21. Sedangkan pendapat mengenai kualitas sungai semua mengatakan kualitasnya buruk dan berbau mencapai 100%.
22. Untuk mengetahui kualitas air sumur pada musim hujan dua kelompok responden menyatakan bahwa kualitasnya baik mencapai 94% dan yang mencapai buruk mencapai 6%.
23. Untuk kualitas air sumur pada musim kemarau terdapat dua kelompok kualitas air yaitu untuk yang mengatakan baik mencapai 57%, sedangkan buruk mencapai 33%.
24. Asal sumber air untuk mencuci diperoleh dari sumur gali mencapai 94% sedangkan sumur pantek/bor mencapai 6%.
25. Demikian juga sumber air untuk mandi, untuk yang berasal dari sumur gali mencapai 94% sedangkan sumur pantek/bor mencapai 6%.
26. Menurut responden sumber air untuk keperluan harian pada umumnya yang menggunakan sumur gali mencapai 88%, sumur pantek/bor atau mata air masing-masing 6%.
27. Menurut responden mengenai rasa air diperoleh jawaban untuk yang menjawab tidak berasa mencapai 94% sedangkan yang menjawab tidak enak mencapai 6%.
28. Keinginan untuk memiliki sumber air PAM diperoleh jawaban untuk yang menjawab ya mencapai 62,5% sedangkan yang tidak mencapai 37,5%.
29. Jumlah kebutuhan air harian untuk keperluan sehari-hari untuk yang kurang 100 lt mencapai 56%, untuk yang lebih dari 1000 lt mencapai 19%, untuk yang 100-500 lt dan 500-1000 lt masing-masing 12,5%.
30. Mengenai kepemilikan septik tank maka untuk yang menjawab ya mencapai 87,5% sedangkan untuk yang tidak mencapai 12,5%.
31. Konstruksi dari septik tank semuanya menjawab permanen/disemen yaitu 100%.
32. Berdasarkan hasil survei dan pengamatan dapat dijelaskan bahwa jarak septik tank dengan sumur untuk valid 1 mencapai 50% sedangkan untuk valid 2 mencapai 50%.
33. Untuk mengetahui kepemilikan saluran drainase dalam kaitannya dengan cara buang air bekas cucian untuk lebih dari 10 m mencapai 56% sedangkan untuk kurang dari 10 m mencapai 44%.
34. Untuk mengetahui kebiasaan masyarakat jika buang air besar maka mereka melakukannya di WC yaitu mencapai 100%.
35. Untuk mengetahui kemana masyarakat membuang/menyalurkan drainase yang dimiliki maka diperoleh hasil untuk yang menyalurkan ke sungai secara langsung mencapai 56%, sedangkan yang ke saluran drainase yang lebih besar mencapai 25%, untuk ke lahan kosong mencapai 12,5% dan yang menyalurkan ke sawah/pekarangan mencapai 6%.

3.2. Survei Kualitas Air Tanah

Penurunan kualitas air dalam suatu DAS dapat disebabkan oleh berbagai faktor misalnya oleh erosi dan sedimentasi sebagai akibat dari aktifitas penebangan hutan, pembangunan jalan, dan intensifikasi pertanian di daerah hulu. Kekeruhan air sungai meningkat, hal ini dapat menyebabkan kerusakan flora dan fauna air. Efek lain yang ditimbulkan oleh meningkatnya kekeruhan air adalah biaya pengolahan air minum menjadi mahal.

Masalah lain yang juga mempunyai kontribusi terhadap penurunan kualitas air adalah dari polusi organik baik itu yang berasal dari sampah dan limbah manusia.

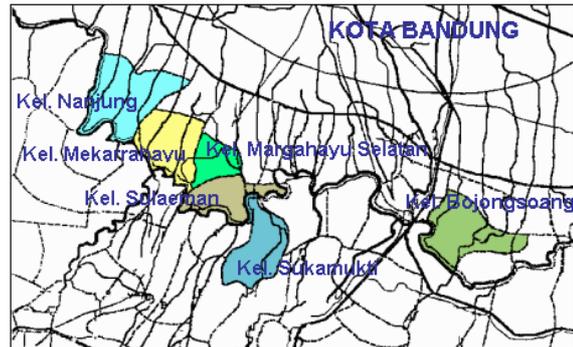
Pengolahan limbah rumah tangga dan limbah lainnya sangat jarang diadakan, hal ini akan menyebabkan beban sungai menjadi berat. Ini terjadi pada daerah yang umumnya berpenghasilan rendah, sedangkan untuk daerah yang berpenghasilan tinggi limbah septiktank umumnya diresapkan kedalam tanah. Ini juga akan memberikan kontribusi pencemaran kedalam air tanah.

Pencemaran air tanah oleh limbah tangki septik dapat terjadi karena muka air tanah terlalu dangkal sehingga mudah sekali terkontaminasi oleh limbah cair rumah tangga, konstruksi tangki yang dibuat secara tidak sempurna sehingga mengalami kebocoran, tingkat kepadatan pemukiman yang terlalu padat, sumber pencemar dari pemukiman mencemari ke pemukiman lain, dan tangki septik yang sudah penuh tidak segera disedot sehingga meluap atau masuk ke tubuh perairan secara langsung.

Pencemaran air oleh limbah industri terjadi jika: industri sama sekali tidak memiliki sistem pengolahan limbah, sistem pengolahan limbah telah rusak atau jenuh, sistem

pengolah limbah yang tersedia tidak sesuai/memadahi dengan beban polusi yang dihasilkan oleh industri tersebut, kurang sadarnya pemilik pabrik atau unit usaha pada masalah lingkungan.

Lokasi pengambilan sampel kualitas air berada di 4 kecamatan yaitu : 1. Kecamatan Ketapang. 2. Margahayu. 3. Marga Asih. Dan 4. Bojongsoang. Jumlah sampel air yang diambil sebanyak 17 lokasi.



Gambar 9. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air

Tabel 4. Data Lokasi Sampel Air

Kecamatan	Desa/ Kampung	Rt/Rw	Sumur	Dalam (M)	Jarak Ke Sungai (M)	Keterangan
Ketapang	1. Sukamukti	01/06	Gali	7	30	Puskesmas Sangkan Hurui
	2. Sukamukti	02/04	Gali	5	50	Masjid/mushola
	3. Sukamukti	01/03	Gali	7	60	Rumah Penduduk
	4. Sukamukti	02/03	Gali	8	70	Rumah Penduduk
Margahayu	5. Sulaiman	03/07	Gali	9	100	Bp Saran Sukma nah No.75
	6. Sulaiman	03/07	Gali	8	20	Bapak RT
	7. Sulaiman	04/03	Bor	60	40	Rumah Penduduk
	8. Margahayu Selatan	01/01	Gali	8	70	Rumah Bpk Boyamin No.7
	9. Margahayu Selatan	01/01	Bor	60	70	Rumah Bpk Boyamin No.7
Margaasih	10. Mekarrahayu	04/16	Gali	12	20	Rumah Penduduk
	11. Mekarrahayu	01/18	Bor	55	80	Kantor Desa Mekarrahayu
	12. Nanjung	-	Gali	8	100	Kantor Desa nanjung
	13. Nanjung	-	Gali	8	90	Masjdjid Desa nanjung
Bojongsoang	14. Cijeruk	03/08	Gali	10	50	Rumah Penduduk
	15. Sirnagalih	01/05	Bor	16	20	Rumah Penduduk
	16. Leuwinatug	05/12	Gali	15	20	Rumah Penduduk
	17. Leuwiharja	03/13	Bor	28	20	Rumah Penduduk

Mutu dari kualitas air dapat digambarkan dari banyak parameter. Berdasarkan kualitas air tersebut para ahli berdasarkan fungsinya membagi air menjadi 4 (empat) golongan sesuai dengan Keppres Nomor 23 Tahun 1990. Keempat golongan tersebut adalah:

1. Golongan A: Air yang diperbolehkan secara langsung sebagai air minum secara langsung.
2. Golongan B: Air yang dapat digunakan sebagai bahan baku air minum, setelah mengalami pengolahan.
3. Golongan C: Air yang digunakan untuk perikanan dan keperluan peternakan.
4. Golongan D: Air yang digunakan untuk pertanian, suplai daerah perkotaan, industri dan sumber tenaga air.

Kualitas air tanah dapat digambarkan atau dinilai melalui banyak parameter. Yang dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu:

Tabel 5. Parameter Kualitas Air

NO	PARAMETER
A	FISIK
	1. Zat Padat Terlarut (TDS)
	2. Warna
B	KIMIA
	1. Besi (Fe)
	2. Khromium VI (Cr 6+)
	3. Mangan (Mn)
	4. Nitrat (NO ₃ -N)
	5. Tembaga (Cu)
	6. Timbal (Pb)
	7. Detergen
	8. Amonia total (NH ₃ -N)
	9. BOD
	10. COD
C	MIKROBIOLOGI
	1. Koliform Tinja

Parameter terpilih yang digunakan dalam penelitian ini diharapkan sudah dapat menggambarkan kondisi kualitas air tanah di daerah penelitian. Analisa fisik dari parameter zat padat terlarut diharapkan sudah dapat menggambarkan total garam terlarut dalam air, parameter ini juga digunakan untuk menilai apakah air tersebut termasuk tawar, payau atau asin. Air tawar pada umumnya memiliki TDS < 1000 mg/lit. Sifat fisik lainnya yang dinilai adalah warna. Air yang baik tidak boleh mengandung warna. Warna dalam air biasanya ditimbulkan oleh bahan pencemar organik atau non organik.

Parameter kimia Fe digunakan untuk mengetahui adanya besi terlarut dalam air. Air

dengan kadar besi terlarut tinggi mempunyai tanda tanda seperti bau besi, warna air yang berubah menjadi kecoklatan. Adanya zat besi terlarut dalam air biasanya terjadi dari proses reduksi dengan batuan/tanah. Juga untuk Mangan (Mn). Parameter pencemar Fe dan Mn ini banyak dijumpai pada tanah bekas rawa atau sawah.

Parameter kimia seperti Cromium (Cr), Tembaga (Cu), Timbal (Pb) merupakan parameter pencemar logam berat. Biasanya terjadi sebagai akibat dari aktifitas industri seperti Industri Penyamakan Kulit, Industri Pelapisan Logam dan Industri Accu. Pencemaran logam seperti ini merupakan pencemaran logam yang sifatnya beracun. Parameter detergen juga diukur untuk mengetahui apakah air juga telah tercemar oleh aktifitas rumah tangga sebagai akibat dari pemakaian berbagai jenis sabun mulai dari sabun cuci, mandi, shampoo.

Parameter BOD digunakan untuk mengetahui derajat polusi dalam air, yaitu jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi polutan dalam air dengan cara bio-kimia. COD adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk oksidasi komponen dengan cara kimia. Dibanding dengan COD pengukuran BOD masih lebih baik sebab merupakan parameter untuk mengukur proses bio-kimia yang sebenarnya dalam air.

Parameter Mikrobiologi yang digunakan untuk mengukur pencemaran yang terjadi sebagai akibat dari sistem septiktang yang tidak bagus adalah dengan cara mengukur koliform tinja. Air baku air minum sebaiknya tidak boleh tercemar coliform tinja. Oleh karena itu coliform merupakan parameter kualitas untuk mengetahui efek pencemaran oleh limbah rumah tangga. Semakin banyak coliform yang terukur maka semakin tinggi pencemaran oleh limbah rumah tangga, sedangkan jika BOD relatif lebih tinggi maka dapat ditarik kesimpulan bahwa telah terjadi pencemaran di daerah hulu oleh industri di daerah hulu.

Secara keseluruhan kualitas air di daerah penelitian terdapat indikasi pencemaran hal ini ditunjukkan oleh nilai warna, BOD, COD dan bakteri koli. Dari semua sampel maka secara fisik terdapat bahan pencemar yang mengakibatkan air menjadi berwarna. Warna ini terjadi akibat pencemar berupa NH₃, BOD dan COD. Terdapat parameter NO₃-N yang cukup besar pada 3 (tiga) lokasi.

Tabel 6. Grafik Hasil Analisa Air Tanah Mulai Dari Lokasi 1-17

NO	DESA	PARAMETER												
		FISIKA		KIMIA										BIO
		TDS	War	Fe	Cr6+	MN	NO ₃ -	Cu	Pb	Detg	NH ₃	BOD	COD	Coli
Mg/l	Pt-Co	Mg/l	Mg/l	Mg/l	Mg/l	Mg/l	Mg/l	Mg/l	Mg/l	Mg/l	Mg/l	Mg/l	*	
1	Sukamukti	330	15	<,06	<,01	<,02	,7	<,02	<,01	,05	,47	5,7	26,2	0
2	Sukamukti	282	2	<,06	<,01	<,02	8,4	<,02	<,01	,36	,08	3,9	18,1	21
3	Sukamukti	390	29	<,06	<,01	1,24	5,5	,02	,01	1,07	,90	8,3	38,4	0
4	Sukamukti	224	17	<,06	<,01	<,02	1,0	,02	,01	,07	,06	3,9	18,2	21
5	Sulaiman	454	2	<,06	<,01	<,02	27,2	,02	,01	,20	,08	2,2	10,1	38
6	Sulaiman	206	2	<,06	<,01	<,02	4,2	,02	,01	,07	,13	3,9	18,1	2
7	Sulaiman	230	3	<,06	<,01	<,02	,06	,02	,01	,14	,06	2,6	12,1	0
8	Margahayu	364	4	,15	,01	,02	28,8	,02	,01	,17	,05	3,9	18,1	21
9	Margahayu	260	22	,06	,01	,69	,1	,02	,01	,41	,96	4,4	20,2	0
10	Mekar-rahayu	231	7	,06	,01	,02	,2	,02	,01	,14	,04	4,8	22,2	15
11	Mekar-rahayu	262	5	,06	,01	,02	3,2	,02	,01	,11	,34	4,4	20,2	38
12	Nanjung	638	44	,06	,01	,02	,8	,02	,01	,12	,15	5,2	24,2	0
13	Nanjung	576	20	,06	,01	,02	15,6	,02	,01	,38	,09	7,4	34,3	21
14	Cijeruk	318	42	,06	,01	,02	,2	,02	,01	,06	,79	5,7	26,3	38
15	Simagalih	336	9	,06	,01	,02	6,2	,02	,01	,13	,10	6,1	28,3	38
16	Leuwinatug	363	13	,06	,01	,09	4,5	,02	,01	,45	,12	6,9	32,3	5
17	Leuwiharja	342	47	,06	,01	,02	,1	,02	,01	,05	,91	9,6	44,4	2
Standar Baku		1000	-	5	0,05	,5	10,0	1,0	,1	,50	-	-	-	0

Sumber : Hasil Analisa

Beberapa gambar grafik hasil analisa air survei kualitas tanah dapat dilihat pada lampiran, yaitu gambar 10 ~ gambar 12.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Sebagaimana diketahui bahwa DAS Citarum Hulu merupakan suatu area yang sangat penting dan strategis menyangkut berbagai aspek seperti Pemerintahan, Pertanian, Industri, Sumber Daya Air, Energi, dan Lingkungan. Benar seperti yang dikatakan oleh beberapa peneliti bahwa saat ini kondisi kualitas air permukaan telah tercemar berat. Salah satu indikasi yang terlihat dan dirasakan adalah warna kualitas air permukaan hitam, kotor dan bau.

Kondisi tersebut telah menyebabkan ikan dan berbagai makluk yang berinteraksi dengan Sungai Citarum tidak berkembang. Saat ini dirasakan menjadi tidak nyaman, dari survai sosek sebagian besar merasa terganggu oleh bau, kotor dan warna hitam. Potensi sumberdaya air permukaan oleh masyarakat dijelaskan bahwa potensinya sudah tidak/kurang dapat diandalkan.

Berdasarkan penelitian terhadap kualitas air tanah yang diambil dari berbagai lokasi mulai dari bagian bawah, tengah dan atas dari DAS Citarum Hulu telah diketahui bahwa kualitasnya jelek. Berdasarkan pengamatan terhadap 13 parameter kualitas air dapat disimpulkan bahwa terdapat kaitan antara penurunan kualitas air permukaan dengan air tanah. Meskipun tidak dilakukan analisis hubungan antara kualitas air permukaan dengan kualitas air tanah pada lokasi yang

berdekatan akan tetapi pola fluktuasi kualitas antara air tanah (hasil survai kualitas air tanah) dengan fluktuasi kualitas air permukaan (dilakukan oleh Tim ITB) nampak mempunyai kecenderungan yang mirip / seragam.

4.2. Saran

Saran yang dapat diberikan sebagai dasar bagi pemerintah untuk mengambil suatu kebijakan pengelolaan DAS Citarum hulu adalah sebagai berikut :

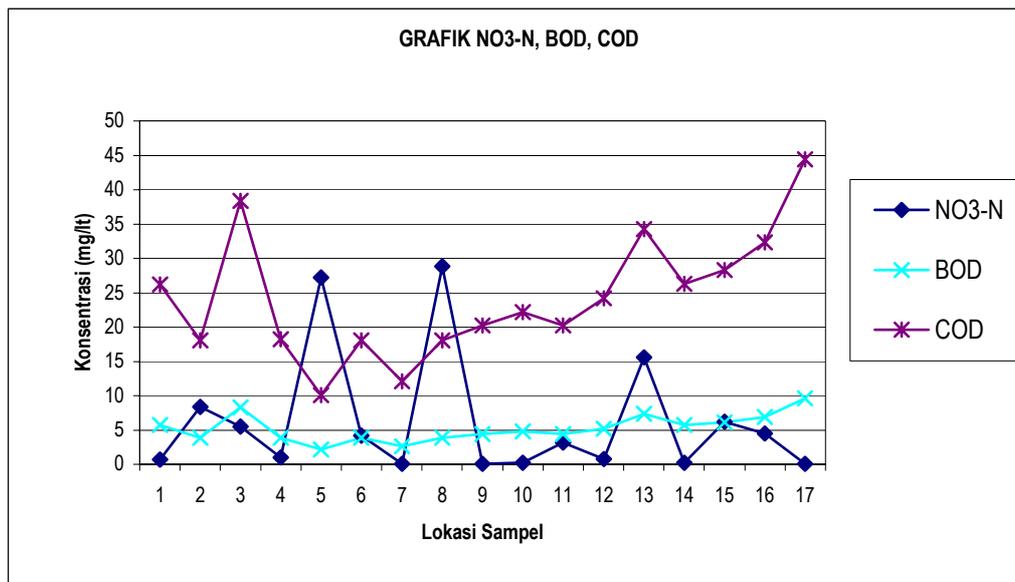
1. Perbaikan mutu kualitas air permukaan harus segera dilakukan, dengan mewajibkan pada semua industri, Kantor Pemerintah, Rumah Sakit dan Fasilitas umum menerapkan sistem pengolahan limbah.
2. Perlu dilakukan monitoring secara kontinyu baik terhadap industri maupun terhadap sungai Citarum sendiri.
3. Program unggulan yang mendesak untuk segera dilaksanakan adalah Program Minimisasi Polutan dan Pengelolaan DAS secara Holistik dan Terpadu.
4. Pelaksanaan program tersebut harus dimulai secara serentak dan bersama-sama.

5. Berdasarkan hasil analisa terhadap kualitas air tanah, secara kualitas sudah tidak memenuhi syarat (BOD dan COD sudah melebihi ambang batas). Jika digunakan sebagai sumber air minum perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu menjadi air bersih.

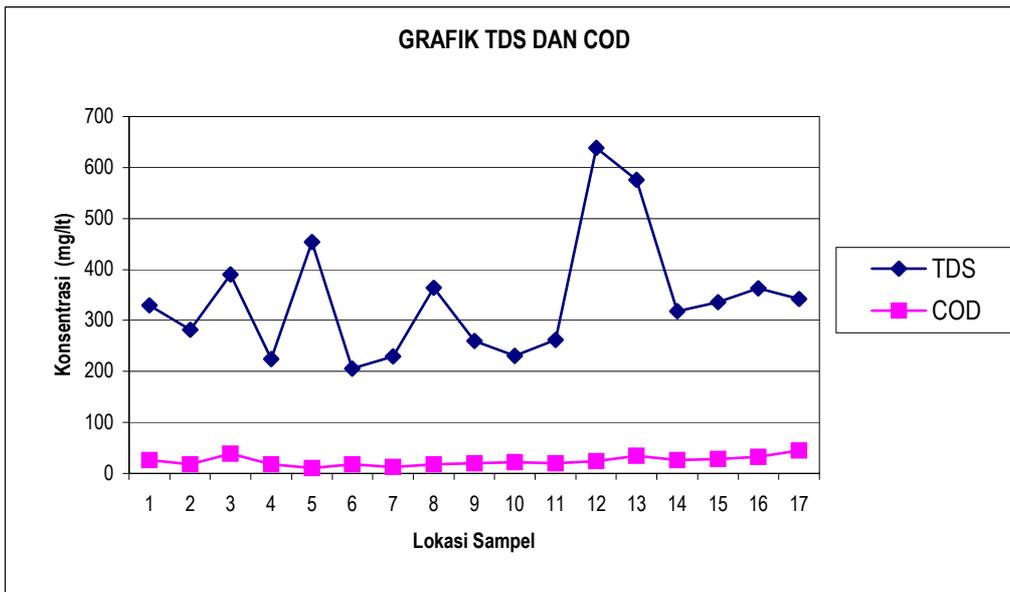
DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Pemukiman dan Pengembangan Wilayah Direktorat Jendral Penetaan Ruang dan Pengembangan Wilayah, 2000, *Pedoman Untuk Perencanaan Sumberdaya Air Wilayah Sungai*, Direktorat Jendral Penetaan Ruang dan Pengembangan Wilayah, Jakarta
2. Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi LIPI, 2003, *Prosiding Seminar Nasional Sistem Monitoring Pencemaran Lingkungan Sungai dan Teknologi Pengolahannya*, 8-9 Juli 2003, LIPI, Bandung.
3. SARCS-LUCC, 2000, *Dynamic Model For Monitoring Land Use and Land Cover Changes*,
4. Sujana, 1992, *Metoda Statistik*, 5th Edition, Penerbit Tarsito, Bandung.

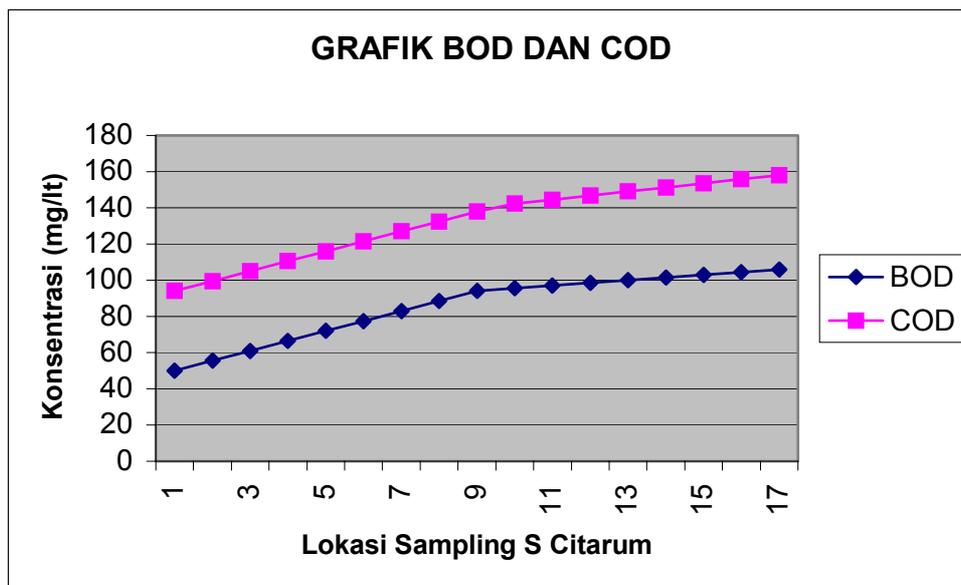
LAMPIRAN



Gambar 10. Grafik NO3-N, BOD, COD



Gambar 11. Grafik TDS DAN COD



Gambar 12. Grafik BOD DAN COD

(Sumber : The Effect Of Three Cascade Reservoirs In Citarum River Basin To The Water Quality of Citarum River, Eko Dkk, 2003) (Dengan Tambahan Analisa Grafik)