

PENGELGLAAN SUMBERDAYA AIR TERPADU MELALUI PENGEMBANGAN KEBIJAKAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN DI CEKUNGAN BANDUNG

Krishna Nur Pribadi

Putu Oktavia

*KK Pengelolaan Pembangunan dan Pengembangan Kebijakan
Sekolah Arsitektur, Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan
Institut Teknologi Bandung*

krishna@pl.itb.ac.id

Abstract

In the last decade, water is recognized as having economic value. However, the need to conserve water and allocate it to more valuable uses has not always been evident. Meanwhile, the availability of water resources is being threatened by explosive growth of urban activities, uncontrolled industrialization, and expanding population lacking proper sanitation. Perception of drinking water as a social service probably springs from the necessity of water for life. It has been taken for granted that all people should be guaranteed this vital water as part of their human rights. However, there is a much weaker understanding of what responsibilities and reciprocal obligations should be associated with the established rights. Responsibilities are seldom specified. Obligations of those who receive drinking water are even less clear. Mismanagement of water resources is putting human health and sustainable development at risk. A concern for management of water resources under increasing scarcity and societal stress, including financial constraints and with due consideration to the functioning ecosystems, is a key challenge. To be more focused, this paper will only discuss about water condition and policies which affected the management of water in Bandung Basin. The existing supply and demand condition in Bandung Basin will be provided to give insight of what action should government (and other actors involved) take to overcome the water problems in Bandung Basin.

Keywords: Bandung Basin; Integrated Water Resource Management; water.

I. PENDAHULUAN

*The wars of the next century will be over water
(The World Bank)*

Kawasan Cekungan Bandung diprediksi akan mengalami krisis air bersih beberapa tahun mendatang. Perumbuhan penduduk yang tinggi yang

disebabkan tingginya laju migrasi dan urbanisasi, serta pesatnya pertumbuhan kegiatan ekonomi menyebabkan meningkatnya permintaan terhadap air bersih. Di lain pihak, kapasitas ketersediaan air bersih juga semakin menurun, disebabkan eksploitasi sumberdaya air secara berlebihan (*over exploitation*) baik oleh rumah tangga, kegiatan industri, maupun oleh kegiatan ekonomi lainnya. Kondisi ini diperburuk dengan pesatnya pembangunan yang dilakukan di daerah tangkapan air (*water catchment area*).

Sementara itu, masyarakat masih beranggapan bahwa air bersih masih tersedia dalam jumlah yang tidak terbatas. Masyarakat belum paham terhadap fakta bahwa saat ini air bersih merupakan salah satu sumberdaya yang mengalami kelangkaan, dan oleh karenanya memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi. Hal ini tercermin dari ketidakefisienan dalam penggunaan air serta tingginya tingkat polusi air yang diakibatkan kegiatan rumah tangga dan industri. Rendahnya tingkat pemahaman masyarakat ini antara lain juga disebabkan tidak adanya sanksi yang tegas dan jelas bagi para pelaku pencemaran air. Untuk mencegah semakin parahnya degradasi sumberdaya air dan untuk menjamin keberlanjutan ketersediaan air di Kawasan Cekungan Bandung, diperlukan pendekatan yang lebih menyeluruh dalam pengelolaan air.

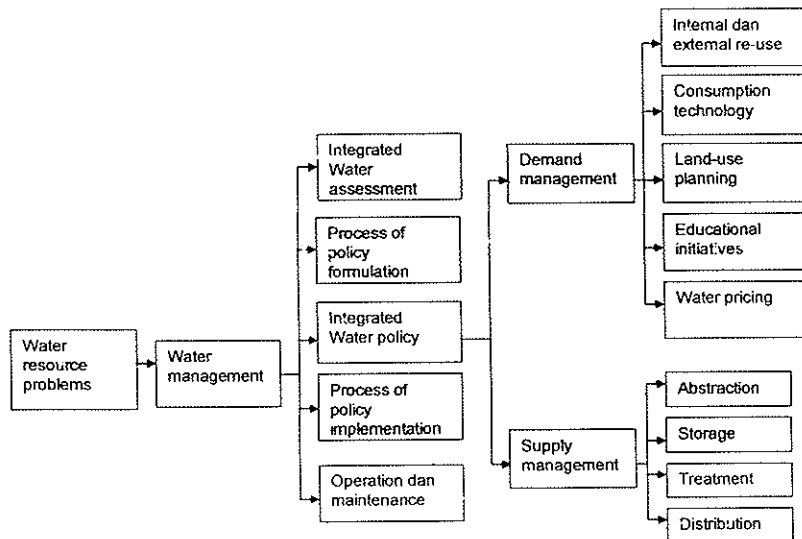
Selama sepuluh tahun terakhir, prinsip ekonomi dalam penyediaan air bersih semakin mendapat pengakuan. Namun, upaya konservasi serta alokasi air bersih secara lebih efisien masih belum disadari kepentingannya, dan karenanya belum dilaksanakan secara nyata. Mayoritas masyarakat Indonesia berlaku seolah-olah air tersedia dalam jumlah yang tidak terbatas. Di sisi lain, ketersediaan air bersih semakin berkurang oleh karena ledakan penduduk dan kegiatan perkotaan tanpa prasarana sanitasi yang memadai, serta laju industrialisasi yang tidak terkendali.

Falkenmark dan Lundqvist (1995) menyatakan bahwa persepsi terhadap penyediaan air bersih sebagai bentuk pelayanan sosial, yaitu sebagai bentuk pelayanan yang wajib disediakan pemerintah dan bahwa masyarakat memiliki hak penuh untuk menuntut penyediaannya dari pemerintah, kemungkinan muncul dari pemahaman bahwa air merupakan prasyarat bagi kehidupan. Hak atas air (*right to water*) dianggap sebagai hak yang tidak dapat diganggu gugat, dan selanjutnya memberikan dasar bagi masyarakat untuk menuntut bahwa akses terhadap air bersih merupakan bagian dari hak asasi manusia dan karenanya harus dapat diperoleh dengan cuma-cuma (*gratis*) atau hampir tanpa biaya. Namun, pemahaman terhadap kewajiban dan tanggung jawab yang menyertai hak atas air belum dipahami sepenuhnya oleh masyarakat. Tanggung jawab atas air selama ini hanya didefinisikan melalui *Polluters Pay Principle*, sedangkan kewajiban bagi mereka yang menikmati air bersih jarang didefinisikan dengan jelas.

Kesalahan dalam manajemen sumberdaya air akan menempatkan kesehatan masyarakat dan keberlanjutan pembangunan dalam bahaya. Pengenalan dan penerapan model manajemen yang tepat di tengah meningkatnya kelangkaan sumber air dan tekanan sosial, termasuk hambatan finansial pemerintah dalam penyediaan air bersih, merupakan kunci bagi tercapainya pembangunan berkelanjutan.

Pengelolaan sumberdaya air secara terpadu (*Integrated Water Resource Management/IWRM*) yang digunakan sebagai kerangka studi ini, memiliki lingkup dan konsepsi yang luas. Dalam penelitiannya, Hoekstra (1998) menyatakan bahwa IWRM mengacu pada proses *assessment* [sumberdaya] air terpadu (*Integrated Water Assesment/IWA*); proses perumusan kebijakan; kebijakan terpadu menyangkut air (*Integrated Water Policy/IWP*) yang dihasilkan; proses penerapan kebijakan; dan langkah operasional dan perawatan (*operation and maintenance*). Merret (1997) merinci lebih lanjut lingkup pengelolaan ketersediaan (*supply management*) dan pengelolaan permintaan (*demand management*) air bersih.

Berdasarkan definisi dan lingkup IWRM yang dinyatakan oleh Merret (ibid) dan Hoekstra (op cit.), paper ini akan menekankan pada diskusi yang menyangkut kondisi air bersih dan kebijakan yang berkaitan dengan pengelolaan air bersih di Kawasan Cekungan Bandung. Kondisi ketersediaan dan permintaan air bersih di kawasan ini akan disajikan untuk memberikan gambaran mengenai tindakan yang perlu dilakukan oleh seluruh pihak yang berkepentingan untuk mengatasi masalah air bersih di Cekungan Bandung.



Gambar 1. Water Resource Management (dikembangkan dari Hoekstra (1998) dan Merret (1997))

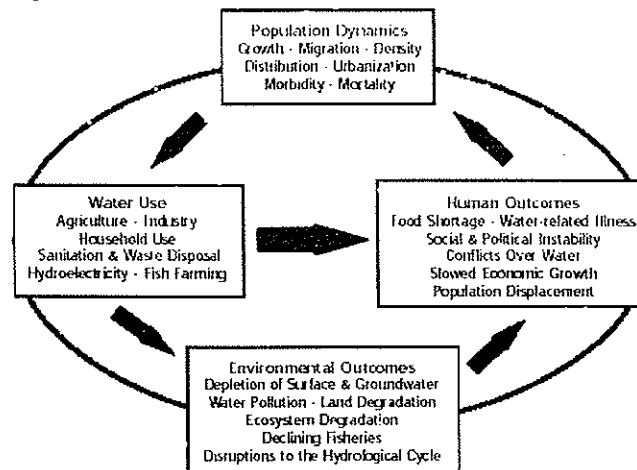
II. TINJAUAN TEORETIS

“...not even a little water that comes from the rain must flow into the ocean without being made useful to man.”
Raja Parakrama Bahu I dari Sri Lanka (1153 – 86 Masehi)

Terdapat dua sisi masalah pengembangan air bersih, yaitu sisi *demand* (permintaan) dan sisi *supply* (ketersediaan). Perbaikan pada kedua sisi tersebut, terutama dalam hal perbaikan strategi pengelolaan, sangat dibutuhkan untuk mengatasi masalah air bersih.

a. Permintaan terhadap Air

Hoekstra (1998) mendefinisikan permintaan terhadap air sebagai “*the volume of water which has to be withdrawn in response to some human purpose*”. Dalam hal ini, permintaan terhadap air sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk dan tingkatan kegiatan perekonomian (Hoekstra 1998; Merret 1997; Winpenny 1994). Selain itu, dapat juga dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain faktor-faktor eksternal (seperti iklim); faktor teknologi yang dapat membatasi penggunaan air (Anton (1993, 153-4)); serta peraturan, misalnya dengan penerapan kuota.



Gambar 2. Hubungan antara dinamika penduduk dan sumber air bersih (Sumber: de Sherbinin, dkk, IUCN Report, 1996)

Permintaan merupakan salah satu variabel kunci dalam pengaturan penyediaan air bersih. Pengurangan permintaan dapat menjadi solusi terhadap masalah kelangkaan air. Jika permintaan terhadap air dapat dikurangi secara signifikan, kebutuhan untuk mendapatkan sumber-sumber baru untuk menambah persediaan air akan dapat diturunkan secara substansial.

Hoekstra (1998, 31-2) menyatakan bahwa terdapat tiga konsep yang berbeda bagi permintaan terhadap air. Konsep pertama dilandasi premis bahwa air merupakan kebutuhan dasar yang harus dipenuhi. Dalam konsep ini, pertumbuhan penduduk serta pengembangan kegiatan pertanian dan industri dianggap sebagai suatu *given process* yang harus dipenuhi oleh kebutuhan air dalam jumlah tertentu.

Gleick (1996, dalam Hoekstra, 1998) menyajikan pandangan lain menyangkut permintaan terhadap air. Menurut Gleick, penggunaan air dapat dianggap sebagai keharusan hanya jika penggunaan tersebut terkait dengan pemenuhan 'kebutuhan dasar manusia'. Oleh karenanya, permintaan air *di atas* kebutuhan minimum dianggap sebagai suatu kemewahan dan merupakan subyek kepentingan sosial dan politis. Prioritas alokasi air secara politis seharusnya ditujukan untuk mempengaruhi tingkat penggunaan air di berbagai sektor. Pada tingkatan komunitas, menurut Hoekstra, permintaan air dapat dianggap sebagai fungsi dari kebiasaan manusia yang dapat diubah melalui peningkatan pemahaman terhadap lingkungan melalui, antara lain, penerapan pajak terhadap penggunaan air.

Pandangan ketiga yang menyangkut permintaan terhadap air adalah dari sisi ekonomi yang memandang permintaan air sebagai fungsi kemampuan dan kemauan masyarakat untuk membayar kebutuhannya terhadap air. Menurut pandangan ini, permintaan (*demand*) dan penyediaan (*supply*) air akan (atau harus) mencapai equilibrium melalui pengaturan harga (*price mechanism*).

b. Ketersediaan Air

Hoekstra (1998) mendefinisikan *supply* air sebagai "... *the volume of water withdrawn from any natural water source for human purposes...*", dan oleh karenanya terdapat perbedaan *pasokan* air untuk setiap kegiatan manusia, seperti untuk kegiatan rumah tangga, pertanian, dan industri.

Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi *pasokan* air bersih. Seperti halnya permintaan, pasokan air bersih sangat dipengaruhi oleh iklim. Sebagai akibatnya, beberapa wilayah memiliki pasokan air yang 'tidak terbatas', sementara wilayah lainnya mengalami kelangkaan air. Namun demikian, masalah kelangkaan air juga merambat ke wilayah-wilayah yang memiliki pasokan air yang cukup karena pengaruh peningkatan permintaan sebagai akibat pertumbuhan penduduk dan kegiatan ekonomi. Konflik antara berbagai penggunaan yang berbeda semakin meningkat karena kelangkaan air. Dengan hanya sekitar 0,006% persediaan air bersih di dunia yang layak digunakan bagi kegiatan manusia dengan penyebaran yang tidak merata, apa yang harus kita lakukan untuk menjamin keberlangsungan sumberdaya yang sangat berharga ini?

c. Manajemen Sumberdaya Air

Kemampuan untuk menyediakan air bersih, menurut Anton (1993), bergantung pada manajemen sumberdaya air yang ada pada sistem alamiahnya serta pada keefektifan sistem air artifisial yang berkaitan dengan penggunaan air. Penggunaan air oleh masyarakat mempengaruhi sistem air alamiah. Dalam banyak kasus, terutama di negara berkembang, air dikonsumsi tanpa mempertimbangkan sistem alamiahnya sehingga menimbulkan dampak yang biasanya tidak terduga.

Yang harus menjadi prioritas dalam hal penggunaan air adalah mendefinisikan suatu metode pengelolaan sumberdaya air secara terintegrasi. Pengelolaan sumberdaya air secara terpadu (*Integrated Water Resource Management (IWRM)*) meliputi seluruh penggunaan air dan kegiatan yang menyangkut penggunaan air tanpa mempertimbangkan batasan politis, administratif, ekonomi, atau fungsional apapun. IWRM mencakup strategi manajemen pemanfaatan lahan (*land use management strategies*), peraturan, insentif, dan instrumen lainnya untuk mencapai tujuan penyediaan air secara berkelanjutan yang merupakan kunci bagi pembangunan yang berkelanjutan (Roseland, 1998). Pendekatan dalam IWRM harus mencakup berbagai tahapan dalam perolehan air (*water acquisition*) termasuk identifikasi sumberdaya air yang ada; asesmen terhadap volume, kualitas, keterbaharuan (*renewability*), dan dampak lingkungan dari penggunaan air; penyimpanan (*storage*), pengolahan (*treatment*), distribusi; konsumsi; pengolahan dan penggunaan air buangan (*waste water*); dan pembuangan limbah (Anton 1993).

Visscher dkk. (1999) mendefinisikan 8 (delapan) prinsip dasar yang harus diperhatikan dalam implementasi IWRM sebagai berikut:

1. Konservasi dan perlindungan terhadap sumberdaya air dan daerah tangkapannya merupakan hal yang mendasar.
2. Alokasi penggunaan air harus disetujui oleh *pemangku kepentingan* di dalam kerangka nasional.
3. Manajemen sumberdaya air harus dilakukan di tingkat terbawah yang mungkin.
4. *Capacity building* merupakan kunci keberlanjutan pelaksanaan IWRM.
5. Pelibatan seluruh pemangku kepentingan.
6. Penggunaan air secara efisien merupakan hal mendasar dan dapat menjadi solusi dalam masalah kelangkaan air.
7. Air harus diperlakukan sebagai sumberdaya yang memiliki nilai ekonomis dan sosial.
8. Pelaksanaan IWRM harus memperhatikan keseimbangan gender.
9. Menurut Visscher, implementasi IWRM memerlukan pergeseran peranan pemerintah dari pelaku dan manajer menjadi fasilitator dalam

pengelolaan sumberdaya air. Partisipasi masyarakat di tingkat terbawah yang mungkin diperlukan dalam rangka pengambilan keputusan yang akan mempengaruhi keberlangsungan daerah tangkapan air di tingkat lokal.

Rondinelli (1991) menjelaskan 6 (enam) faktor yang mempengaruhi kesuksesan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sumberdaya air. Faktor-faktor ini diidentifikasi berdasarkan proyek-proyek pengelolaan sumberdaya air di negara-negara berkembang, sebagai berikut :

1. **Insentif memadai** bagi seluruh pihak yang berpartisipasi atau mengelola sistem pengelolaan air di masyarakat dan bagi pemerintah untuk menyediakan bantuan teknis bagi masyarakat.
2. **Keterampilan dan sumberdaya yang memadai** untuk terlaksananya partisipasi masyarakat dalam pengelolaan air, termasuk dalam manajemen sistem pengelolaan air, harus dikembangkan atau diperkuat.
3. **Proses yang efektif dan memadai** dalam operasi dan pemeliharaan sistem air bersih harus dikembangkan serta dilembagakan dalam masyarakat.
4. **Hubungan organisasional yang kooperatif** harus dikembangkan sehingga baik individu maupun kelompok masyarakat dapat berpartisipasi dalam perencanaan dan pengelolaan sistem air bersih. Dalam hal ini, pemerintah dapat berperan dalam pemberian bantuan teknis.
5. **Teknologi yang efisien dan memadai** harus tersedia untuk mendorong masyarakat agar menggunakan air bersih secara efektif.
6. **Sistem pemantauan, umpan balik, dan evaluasi** harus dikembangkan atau diperkuat untuk menjamin pengelolaan air bersih secara efektif dan efisien.

Keberhasilan program IWRM juga ditentukan dari perspektif masyarakat terhadap air bersih serta tindakan yang mereka ambil berdasarkan perspektif tersebut. Program pengelolaan air bersih di setiap komunitas baru akan berhasil jika masyarakat mengerti keterkaitan antara penurunan persediaan air bersih di sumber-sumber air atau di daerah tangkapan air dan faktor yang menyebabkannya sehingga masyarakat akan memahami pentingnya perlindungan terhadap sumber-sumber air. Dengan demikian, untuk menjamin bahwa masyarakat telah memiliki perspektif yang sama terhadap air, pengelolaan sistem air bersih terpadu hanya dapat dilakukan secara efektif melalui kerangka institusional dan legal yang memadai yang didukung oleh kebijakan, keputusan, dan tindakan yang sesuai (ADB, 1999; Falkenmark dan Lundqvist, 1995).

Secara umum, terdapat dua jenis pengelolaan air bersih, yaitu manajemen permintaan dan manajemen ketersediaan air bersih. Merret (1997)

mendefinisikan manajemen ketersediaan (*supply management*) sebagai manajemen abstraksi, penyimpanan (*storage*), pengolahan (*treatment*) dan distribusi air bersih; sementara manajemen permintaan didefinisikan sebagai serangkaian kebijakan untuk mengurangi (atau meningkatkan) kuantitas air bersih yang dikonsumsi oleh masyarakat. Pilihan untuk menerapkan manajemen ketersediaan atau manajemen permintaan air bersih didasarkan pada cara pandang terhadap keterkaitan antara permintaan, ketersediaan, dan kelangkaan air bersih, serta bagaimana masalah yang timbul akibat keterkaitan tersebut akan diatasi (Hoekstra, 1998: 47-9). Di satu sisi, permintaan terhadap air sering dianggap sebagai 'given' dan persediaan air bersih harus diupayakan agar mencukupi permintaan tersebut. Permintaan terhadap air seringkali tidak dipandang sebagai masalah kebijakan pengelolaan air bersih, namun sebagai fakta yang terjadi akibat pertumbuhan penduduk dan pengembangan kegiatan ekonomi masyarakat (Shaw, 1994, dalam Hoekstra, 1998). Isu aktual menyangkut permintaan terhadap air dipahami sebagai masalah penyediaan air untuk mencukupi kebutuhan masyarakat. Oleh karenanya, kelangkaan air dipandang sebagai masalah ketersediaan sumber air, dan kebijakan yang menyangkut air bersih harus diarahkan kepada pengelolaan sistem prasarana air bersih.

Pandangan lain menganggap bahwa air bersih tersedia dalam jumlah yang terbatas sehingga permintaan terhadap air bersih tidak dapat dibiarkan terus bertambah. Kelangkaan air dipandang sebagai masalah permintaan. Peningkatan permintaan terhadap air bersih dipahami sebagai akar masalah terjadinya kelangkaan air bersih. Dengan demikian, solusi untuk mengatasi masalah kelangkaan air bersih adalah dengan mengatur permintaan dan penggunaan air. Pengurangan penggunaan air antara lain dapat dilakukan melalui peningkatan jumlah anggota masyarakat yang 'melek air' dan memperkenalkan sistem *water-user charge*.

Pandangan ketiga tentang kelangkaan air menyangkut nilai ekonomi dari air bersih. Gagasan ini juga diterima secara politis sebagai salah satu '*guiding principles for action*', seperti tercantum dalam *Dublin Statement* bahwa "*water has an economic value in all its competing uses and should be recognized as an economic good*". Solusi bagi masalah kelangkaan air karenanya diperoleh melalui pengenalan mekanisme pasar dalam pengelolaan air bersih, serta privatisasi terhadap perusahaan penyedia air bersih.

Berkaitan dengan manajemen permintaan, Merret (1997: 63-6) menyatakan bahwa sedikitnya terdapat 5 (lima) kelompok, sebagai berikut :

1. *Pemanfaatan kembali secara internal dan eksternal (internal dan external re-use)*

Pemanfaatan kembali secara internal (internal re-use) berlangsung bila pengguna air menggunakan kembali air yang diperolehnya dari sumber air bersih secara berulang secara internal. Sementara *pemanfaatan kembali secara eksternal (external re-use)* terjadi jika pengguna air (rumah tangga, petani, dan industri) menggunakan air bersih kemudian air buangan yang dihasilkan dari kegiatan mereka digunakan kembali sebagai input oleh pengguna air lainnya.

Pemanfaatan kembali dapat dipandang sebagai inovasi dari sisi penyediaan air bersih. Di lain pihak, penggunaan kembali ini menyebabkan penurunan konsumsi air secara agregat oleh masyarakat, dan dengan demikian dapat dipandang sebagai bentuk manajemen permintaan.

2. *teknologi konsumsi (consumption technology)*

Sejenis dengan *internal re-use* karena keduanya menggunakan teknologi untuk mengurangi konsumsi sumber air eksternal. Dalam hal ini, terutama menyangkut rumah tangga, desain tertentu dari peralatan rumah tangga seperti *shower*, tangki toilet, dan mesin cuci, dapat mengurangi konsumsi air secara signifikan.

3. *land use planning*

Argumen perlunya perencanaan guna lahan terutama menyangkut pelestarian daerah tangkapan air dan dampak ekonomi dan lingkungan dari abstraksi sumber-sumber air bersih.

4. *inisiatif melalui pendidikan (educational initiatives)*

Tujuannya adalah untuk mendorong masyarakat untuk menggunakan air secara bijak.

5. *kebijakan tarif (water pricing)*

Pengenaan tarif terhadap penggunaan air harus dianggap sebagai pelengkap dari keempat kelompok di atas dan bukan sebagai substitusi dari yang lainnya.

Pada dekade terakhir ini, kebijakan yang menyangkut air bersih lebih difokuskan pada peningkatan ketersediaan air bersih dengan mengabaikan atau memberikan perhatian yang terbatas terhadap pentingnya pengaturan terhadap permintaan air bersih (Hoekstra, 1998; Merret, 1997; Falkenmark dan Lundqvist, 1995; Wimpenny, 1994; dll.). Dengan mempertimbangkan kondisi ketersediaan air saat ini, seharusnya ada perubahan pandangan dari kebijakan yang hanya menyangkut ketersediaan air ke arah pengaturan permintaan, atau paling tidak perimbangan antara kedua pendekatan tersebut. Walaupun Hoekstra (1998) mengakui bahwa 'kebijakan yang menyangkut air' hanya dapat mengatasi sebagian masalah yang menyangkut air, namun masalah tersebut akan bertambah buruk jika kemungkinan untuk mengelola sumberdaya air melalui penerapan kebijakan yang menyangkut air tidak

diambil. Hal ini menjadi tantangan bagi perencana dan pengelola sumberdaya air dimasa mendatang.

Dapat disimpulkan bahwa kebijakan tentang air bersih memiliki peranan yang penting dalam pengelolaan air bersih, baik yang menyangkut ketersediaan maupun permintaan. Oleh karena air merupakan bagian fundamental dalam kehidupan seluruh mahluk hidup, pengelolaan dan alokasi air merupakan hal yang sensitif, sehingga kegagalan dalam kebijakan pengelolaan air bersih akan memberikan dampak yang besar terhadap perikehidupan kita. Banyak masalah yang menyangkut air bersih sesungguhnya terjadi karena kegagalan tersebut. Karenanya, dibutuhkan pendekatan yang lebih menyeluruh dalam kebijakan tentang air bersih untuk menjamin keefektifan dalam pelaksanaan kebijakan tersebut.

Prinsip-prinsip yang digunakan Visscher dkk. (1999) dan Rondinelli (1991) dalam pengelolaan air bersih, seperti yang telah disebutkan di atas, menyediakan kerangka kerja yang baik bagi pelaksanaan pengelolaan air bersih yang dapat dijadikan dasar bagi penyusunan dan pelaksanaan kebijakan tentang air. Keduanya menyajikan pendekatan komprehensif yang telah mencakup baik manajemen ketersediaan air maupun prinsip-prinsip manajemen permintaan yang dijelaskan oleh Merret (1997).

Sebagai kesimpulan, berikut ini adalah prinsip-prinsip IWRM yang merupakan kombinasi dari berbagai pendapat ahli seperti yang telah dijelaskan di atas. Prinsip-prinsip ini akan digunakan lebih lanjut untuk mengevaluasi kondisi air bersih di kawasan cekungan Bandung.

1. Konservasi dan proteksi sumber air dan daerah tangkapan air melalui perencanaan tata ruang.
2. Mengembangkan *capacity building* melalui pendidikan dan komunikasi kepada masyarakat untuk menyediakan informasi yang relevan demi meningkatkan perhatian masyarakat dan seluruh pemangku kepentingan yang terlibat terhadap 'nilai' air bersih.
3. Kerjasama pemangku kepentingan dari seluruh tingkatan, mulai dari tingkat nasional hingga tingkat komunitas dengan mempertimbangkan keseimbangan gender dalam seluruh proses pengambilan keputusan yang menyangkut air.
4. Pengelolaan air, termasuk pemantauan dan evaluasi, harus dilaksanakan di tingkat terbawah yang mungkin.
5. Peningkatan pemahaman terhadap 'nilai' air melalui penyediaan insentif untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air.
6. Pemanfaatan teknologi tepat guna untuk mencapai efisiensi penggunaan air.

III. PERGESERAN KE ARAH PENERAPAN IWRM

Solutions: Use Less, Use It Again
(*National Geographic Vol.202 No.3, September 2002*)

Dalam bagian ini, akan dibahas kondisi air bersih di Kawasan Cekungan Bandung dengan menggunakan prinsip-prinsip IWRM yang telah dibahas sebelumnya.

1. Konservasi dan proteksi sumber air dan daerah tangkapan air melalui perencanaan tata ruang.

Terdapat beberapa peraturan yang menyangkut air yang telah dilaksanakan di Indonesia yang berlaku secara nasional. Di Kawasan Cekungan Bandung, kebijakan yang berlaku antara lain UU No.7/2004, UU No.23/1997, dan PP No.22/1982, yang berlaku secara nasional; Peraturan Daerah Propinsi Jawa Barat yang secara khusus mengatur ekstraksi air tanah dan air permukaan di lingkungan wilayah propinsi; serta peraturan-peraturan daerah kabupaten dan kota tentang Rencana Tata Ruang Wilayah yang mengatur pemanfaatan dan pengendalian pemanfaatan lahan di wilayah administratif masing-masing.

Walaupun pentingnya konservasi dan proteksi terhadap sumber air dan daerah tangkapan air telah mulai dipahami, hal tersebut tidak selalu terjadi. Dari kasus studi, dapat dilihat bahwa banyak faktor yang mengurangi baik kualitas maupun kuantitas air, termasuk meningkatnya tekanan terhadap sumber air dan daerah tangkapan air akibat peningkatan permintaan, polusi, dan abstraksi berlebihan.

Dengan total populasi mencapai 7 juta jiwa pada tahun 2003, PDAM menghadapi tantangan yang berat untuk melayani kebutuhan air bersih penduduk di Kawasan Cekungan Bandung. Berlawanan dengan permintaan yang tinggi, pasokan air yang ada justru mengalami penurunan kuantitas. Kebutuhan air bersih untuk kawasan permukiman di Cekungan Bandung mencapai 1.200 liter/detik pada tahun 1995 dan diperkirakan meningkat menjadi sekitar 5.000 liter/detik pada tahun 2000 (Supriady, 1996). Pada tahun 1998, rata-rata penduduk di Cekungan Bandung mengkonsumsi 200 liter per hari per orang, atau mengalami peningkatan dua kali lipat dalam sepuluh tahun (Dinas Pengelolaan Sumberdaya Air Propinsi Jawa Barat, 2000).

Tabel 1. Jumlah, Kepadatan, dan Laju Pertumbuhan Penduduk Kawasan Cekungan Bandung Berdasarkan Wilayah Tahun 2003

Wilayah	Luas (Ha)	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kepadatan (jiwa/ha)	Laju Pertumbuhan (%)
Kota Bandung	16.730,00	2.141.837	129	3,70
Kab. Bandung	311.476,19	4.146.997	13	2,71
Kota Cimahi	4.036,73	442.167	103	1,74
Kab. Sumedang	12.497,70	322.947	26	3,00
Cekungan Bandung	344.739,62	7.053.948	20	2,70

Sumber : Direktorat Jenderal Penataan Ruang, Departemen Pekerjaan Umum (2004)

Sementara itu, indikasi menurunnya pasokan air bersih dapat dilihat dari tingkat aliran rata-rata sumber air yang ada, baik sumber air permukaan maupun air tanah. Dalam studinya, Annamraju (1996) memperlihatkan penurunan pasokan air di Cekungan Bandung. Pada tahun 1981, total aliran dari sumber air permukaan mencapai 900 liter/detik; namun pada tahun 1989 angka ini menurun menjadi 850 liter/detik. Sumber air tanah dalam juga mengalami penurunan, yaitu dari 350 liter/detik pada tahun 1981 menjadi 250 liter/detik pada tahun 1989. Sementara pasokan air dari mata air dan sumur dangkal mengalami penurunan dari 150 liter menjadi 120 liter per detik..

Tabel 2. Perbandingan Potensi dan Kebutuhan Air di Kawasan Cekungan Bandung

Tahun	Potensi (miliar m ³ /tahun)	Kebutuhan (miliar m ³ /tahun)
2002	1,85	1,70
2005	1,85	1,80
2010	1,85	1,98

Sumber : Penyusunan Kebijakan dan Strategi Pengembangan Kawasan Cekungan Bandung, Direktorat Jenderal Penataan Ruang, Departemen Pekerjaan Umum (2004)

Ada beberapa alasan yang menyebabkan penurunan tingkat produksi sumber-sumber air di Cekungan Bandung. Pembangunan di daerah resapan air, misalnya di Kawasan Bandung Utara menyebabkan penurunan kemampuan tanah untuk meresap air di kawasan tersebut. Dampaknya antara lain penurunan muka air tanah dan berkurangnya mata air; peningkatan volume air larian (*run-off*); penurunan kuantitas dan kualitas air permukaan; dan peningkatan jumlah erosi lahan. Namun, yang menjadi penyebab utama semakin menurunnya muka air tanah serta meningkatnya polusi air di Cekungan Bandung adalah pertumbuhan industri serta ekstraksi air tanah oleh kegiatan industri secara tidak terkendali (Annamraju, 1996). Sebagian besar kegiatan industri dan juga kegiatan rumah tangga menggunakan sumber air

tanah secara intensif tanpa pengawasan yang memadai dari pemerintah (ibid., 28).

Masyarakat cenderung untuk 'mengorbankan' lingkungan untuk mencukupi kebutuhan mereka. Perusakan lingkungan terjadi 'atas nama' memenuhi kebutuhan hidup manusia. Perusakan daerah tangkapan air secara terus menerus di Cekungan Bandung merupakan indikasi terjadinya tekanan penduduk secara ekstrim karena peningkatan jumlah penduduk dan meningkatnya kebutuhan lahan.

Daerah hulu Sungai Citarum di Kawasan Bandung Utara sedianya merupakan kawasan hutan. Namun, walaupun kawasan ini memiliki fungsi yang sangat penting sebagai daerah tangkapan air dan untuk mempertahankan kualitas dan kuantitas aliran Sungai Citarum, perusakan hutan dan perubahan pemanfaatan lahan untuk perumahan dan kawasan industri menyebabkan fungsi tersebut menurun secara signifikan. Hal ini antara lain terjadi karena masyarakat, termasuk aparat pemerintah daerah, masih menganggap kawasan hijau terbuka seperti kawasan hutan lindung sebagai lahan yang 'tidak produktif' dan karenanya akan lebih bermanfaat jika dikonversi menjadi 'lahan produktif' seperti perumahan, pertanian, industri, atau kegiatan ekonomi lainnya yang memiliki 'keuntungan langsung' bagi masyarakat.

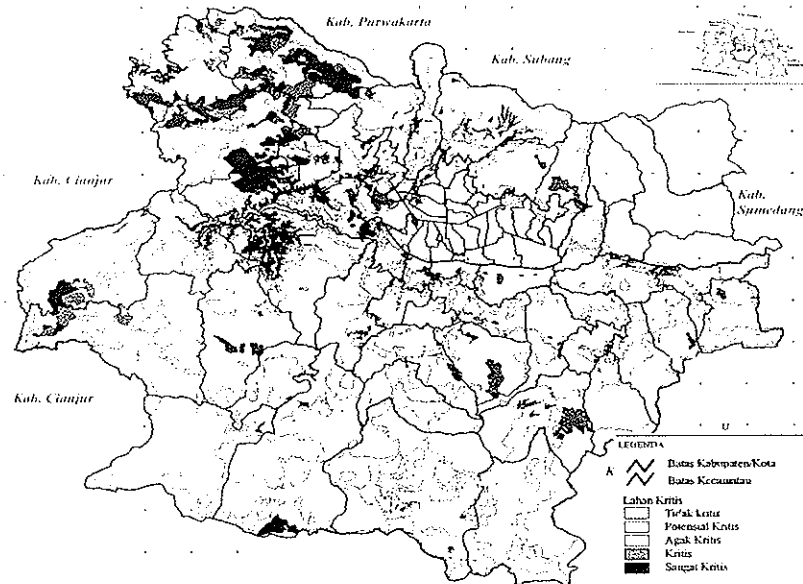
Pada tahun 1983, luas daerah perkotaan yang berada di daerah resapan air adalah 2.012 hektar, kemudian meningkat menjadi 6.356 hektar pada tahun 2002. Perubahan fungsi lahan terbesar pada periode tahun 1994 hingga 2001 terutama adalah hutan sekunder, yaitu dari 39.349 hektar pada tahun 1994 menjadi 5.541 hektar pada tahun 2001; pertanian, dari 65.626 hektar pada tahun 1994 menjadi 53.147 hektar pada tahun 2001; serta hutan primer, yaitu dari 57.295 hektar pada tahun 1994 menjadi 55.748 hektar pada tahun 2001. Dampaknya adalah meningkatnya kekritisian lahan yang diindikasikan dengan tingginya tingkat erosi yang mengakibatkan berkurangnya kesuburan tanah dan kemampuan tanah untuk meresapkan air. Pada tahun 2001, luas lahan kritis di Cekungan Bandung telah mencapai 705.574 hektar dengan tingkat erosi rata-rata sebesar 154,99 ton/hektar (Direktorat Jenderal Penataan Ruang, Departemen Pekerjaan Umum, 2004).

Pengaruh perubahan fungsi lahan di daerah resapan air DAS Citarum Hulu terhadap ketersediaan air bersih diindikasikan dari semakin menurunnya rata-rata debit ekstrim di stasiun Nanjung dari 6,35 m³/detik di tahun 1951 menjadi 5,70 m³/detik pada tahun 1993. di sisi lain, nilai rata-rata debit ekstrim maksimum meningkat dari 217,6 m³/detik pada tahun 1951 menjadi 285,8 m³/detik pada tahun 1998 (Wangsaatmaja, 2001).

Buruknya kondisi air permukaan juga berdampak terhadap kualitas dan kuantitas air tanah. Berdasarkan studi Dinas Pertambangan dan Energi Propinsi Jawa Barat (1995 dan 2000), volume ekstraksi air tanah untuk kegiatan industri, pertanian, perdagangan, dan kebutuhan air bersih rumah tangga di Kota Bandung dan Kabupaten Bandung mencapai rata-rata 66,9 juta m³/tahun pada periode tahun 1995 – 2000. Volume ekstraksi air tanah terus meningkat dari 0,5 juta m³/tahun pada tahun 1900, menjadi 38,6 juta m³/tahun pada tahun 1985, kemudian meningkat lagi menjadi 76,8 juta m³/tahun pada tahun 1996. Jumlah ini dianggap lebih rendah dari kenyataan karena banyaknya sumur bor yang tidak terdata. Sebagai akibatnya, sebagian besar wilayah di Cekungan Bandung mengalami penurunan muka air tanah. Penurunan terbesar terjadi di kawasan industri dan permukiman dimana air tanah diekstraksi secara berlebihan. Penurunan muka air tanah rata-rata per tahun bervariasi antara 0,06 m/bulan hingga 1,0 m/bulan. Di beberapa lokasi, air tanah hanya bisa diekstraksi dari kedalaman lebih dari 100 meter di bawah permukaan tanah. Penurunan muka air tanah juga menyebabkan terjadinya amblasan tanah (*land subsidence*) di beberapa lokasi dengan kecepatan rata-rata 1 m/tahun. Penurunan muka air tanah, rendahnya pengisian kembali (*discharge*) terhadap sumber-sumber air tanah, serta amblasan tanah menjadi masalah kritis dalam pengelolaan air di Cekungan Bandung dalam sepuluh tahun terakhir.

Penurunan kualitas air akibat dampak kegiatan penduduk disertai buruknya sistem sanitasi perkotaan telah menyebabkan tidak optimalnya pemanfaatan sungai. Beberapa parameter kunci, seperti DO, BOD, COD, dan Ecoli yang diukur di Sungai Citarum dinyatakan tidak memenuhi standar kualitas air baku seperti telah ditetapkan dalam SK Gubernur Jawa Barat No. 39/2000 untuk digunakan sebagai air minum, kegiatan pertanian, dan perikanan. Pencemaran sungai juga menyebabkan peningkatan frekuensi kasus kejadian penyakit bawaan air menjadi 3 – 4 kali setiap tahunnya.

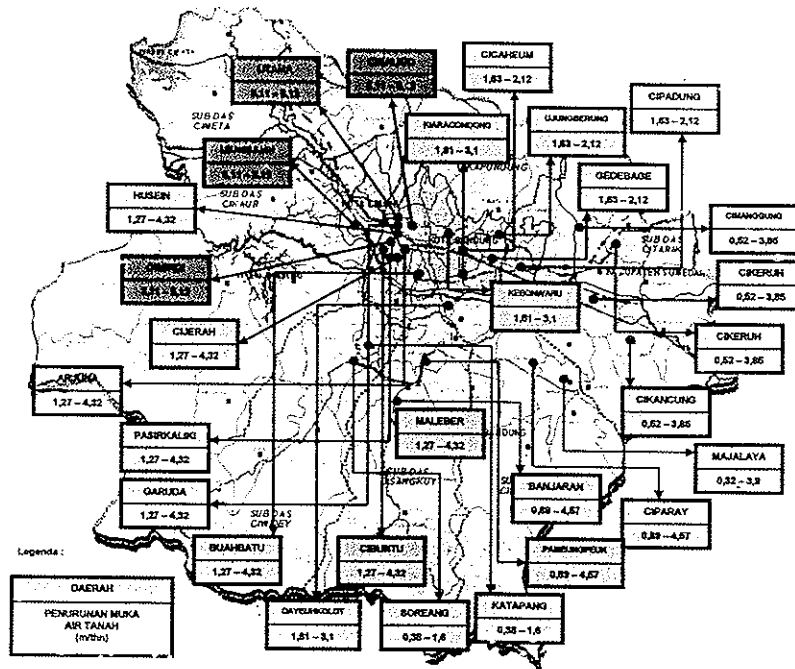
Berdasarkan penelitian Dinas Pertambangan dan Energi Propinsi Jawa Barat (2002), sebanyak 46,87% dari 496 sampel air tanah yang diambil dinyatakan tidak layak untuk diminum. Kontaminasi air tanah terjadi karena beberapa hal. Limbah cair yang mengandung bahan kimia yang dibuang ke sistem sungai dan selokan di kawasan industri, serta kebocoran septik tank di kawasan permukiman memberikan kontribusi terbesar dalam pencemaran air tanah. Hal ini semakin menambah beban PDAM dalam penyediaan air bersih karena biaya untuk mengolah air (limbah) menjadi air yang layak pakai semakin lama semakin meningkat.



**Gambar 3. Peta sebaran lahan kritis di kawasan Cekungan Bandung
(Sumber: Rancangan Awal RPJP dan RPJM Daerah Kabupaten
Bandung Tahun 2005 – 2025, Bapeda Kabupaten Bandung)**

Berkembangnya kegiatan industri dan urbanisasi di Cekungan Bandung secara langsung telah menyebabkan penurunan kualitas air akibat meningkatnya produksi limbah. Selain kuantitas, penurunan kualitas air tanah terutama terjadi di Kecamatan Ibum, Cikeruh, Cimanggung, Banjaran, Dayeuhkolot, Parongpong, Padalarang, Ujungberung, Ciparay, Cimahi Selatan, Cimanggung, Batununggal, Cisarua, Arcamanik, dan Tanjungsari.

Ketidakefektifan kebijakan penataan guna lahan juga disebabkan oleh kebijakan pemerintah yang memandang proses perijinan sebagai sarana untuk meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD). Jadi, selama proses perijinan tersebut menghasilkan pendapatan bagi pemerintah, pemerintah daerah akan memberikan ijin membangun meskipun lokasi pembangunan tidak sesuai dengan peruntukan dalam Rencana Tata Ruang yang telah ditetapkan. Pandangan pemerintah ini kerap menjadi obyek kritik di masyarakat karena menyebabkan terjadinya pertumbuhan yang tidak terencana di seluruh kawasan. 'Pertimbangan ekonomi' yang mendasari tindakan pemerintah menyebabkan Rencana Tata Ruang tidak memiliki kekuatan hukum di mata masyarakat sehingga cenderung diabaikan.



Gambar 4. Peta penurunan muka air tanah di kawasan Cekungan Bandung (Sumber : Rancangan Awal RPJP dan RPJM Daerah Kabupaten Bandung Tahun 2005 – 2025, Bapeda Kabupaten Bandung)

Untuk menghindari terjadinya eksploitasi berlebihan terhadap lingkungan, setiap pembangunan berskala besar diwajibkan untuk melakukan analisis dampak lingkungan (AMDAL) sebelum ijin diberikan. Namun, hal ini tidak berjalan sebagai mana yang diharapkan karena kurangnya pengawasan pemerintah dalam pelaksanaan persyaratan AMDAL.

Terdapat dua hal yang menjadi dasar persoalan. Selain kurang memadainya pengaturan terhadap lahan, masalah ledakan penduduk dan kelemahan institusional merupakan masalah yang paling kritis. Seperti telah disebutkan di Bagian 2, keberhasilan IWRM ditentukan oleh perspektif masyarakat terhadap air dan tindakan yang dilakukan berdasarkan perspektif tersebut. Program dan proyek pengelolaan air di setiap komunitas dapat lebih berhasil jika masyarakat mengerti keterkaitan antara perusakan sumber air dan daerah tangkapan air dengan masalah-masalah kelangkaan air yang diakibatkannya. Masyarakat yang gagal melihat keterkaitan antara dampak kegiatan mereka

dengan kondisi sumberdaya air juga akan gagal memahami pentingnya melindungi sumber-sumber air tersebut.

Pada kasus studi, pemerintah daerah gagal untuk melihat keterkaitan antara pentingnya melindungi daerah tangkapan air dan keberlangsungan sumber air. Setiap keputusan untuk memberikan ijin pembangunan fisik di daerah tangkapan air sesungguhnya hanya didasarkan pada pertimbangan ekonomi. Karena mempertahankan kawasan hijau terbuka tidak memberikan keuntungan ekonomi secara langsung kepada pemerintah, kepentingan untuk melindungi kawasan tersebut sering terabaikan. Masyarakat gagal untuk memahami bahwa penurunan muka air tanah dan meningkatnya sedimentasi di daerah aliran sungai karena tingginya perusakan hutan di daerah tangkapan air menjadi rintangan utama dalam upaya peningkatan kualitas dan kuantitas air yang pada akhirnya menyebabkan kelangkaan air di Bandung.

Di sisi lain, walaupun seluruh kebijakan yang disusun pemerintah pusat telah memperhatikan masalah kualitas air, kebijakan tersebut tidak memiliki kekuatan untuk mengatur pembuangan limbah yang dilakukan rumah tangga karena tujuan penyusunan kebijakan adalah untuk mengendalikan pembuangan limbah industri. Standar kualitas air yang disusun terutama diarahkan untuk mengontrol ambang batas limbah industri dan bukan yang berasal dari rumah tangga. Akibatnya, sangatlah sulit untuk mengontrol limbah yang tidak dihasilkan dari kegiatan industri. Saat ini belum ada peraturan yang menjawab permasalahan tersebut, walaupun salah satu sebab utama polusi air di Bandung berasal dari buangan limbah rumah tangga.

Dapat kita simpulkan bahwa penurunan kualitas dan kuantitas air yang diikuti dengan peningkatan permintaan terhadap air hanya dapat diatasi melalui metode pengelolaan dan perlindungan daerah tangkapan air yang lebih baik. Berkaitan dengan lahan, kita harus menyadari bahwa pengaturan pemanfaatan lahan memiliki dampak yang signifikan terhadap ketersediaan air, atau dapat dikatakan bahwa semua keputusan yang menyangkut pemanfaatan lahan juga merupakan keputusan yang menyangkut pengelolaan air. Dengan demikian, pengelolaan yang baik mensyaratkan adanya keterpaduan antara pengelolaan lahan dan pengelolaan air.

1. Mengembangkan capacity building melalui pendidikan dan komunikasi kepada masyarakat untuk menyediakan informasi yang relevan demi meningkatkan perhatian masyarakat dan seluruh pemangku kepentingan yang terlibat terhadap 'nilai' air bersih.

Pendidikan dan ketersediaan informasi merupakan faktor penting dalam pengelolaan sumberdaya air. Dengan keterbatasan sumber air di daerah padat

penduduk seperti Bandung, pendidikan dan komunikasi menjadi faktor yang menentukan dalam upaya konservasi sumber air dan perlindungan lingkungan. Kebijakan di bidang pendidikan dapat memberikan sumbangan berarti untuk memperbaiki masalah kelangkaan air dengan memberikan pengertian kepada masyarakat, misalnya, mengenai cara yang paling efektif untuk mengurangi penggunaan air, pentingnya perlindungan lingkungan bagi ketersediaan air, dan mengenai penggunaan teknologi untuk menghemat penggunaan air. Upaya konservasi sumber air dan penghematan air dapat dipengaruhi secara signifikan melalui kebijakan pendidikan yang efektif. Karenanya, sangatlah penting untuk memberikan pengetahuan dan pemahaman kepada masyarakat tentang keterkaitan yang kompleks antara air, lingkungan, dan dampak kegiatan manusia terhadap ketersediaan air.

Saat ini, pemerintah belum memberikan perhatian yang layak terhadap pentingnya menjaga kelestarian lingkungan, terutama kelestarian sumber air bersih, dalam kurikulum pendidikan. Padahal, hal ini merupakan cara terbaik untuk meningkatkan angka 'melek air' di masyarakat. Kebijakan yang menyangkut air saat ini, baik di tingkat nasional maupun di tingkat lokal, belum mempertimbangkan pentingnya pendidikan masyarakat sebagai prasyarat keberhasilan program pengelolaan air bersih yang *sustainable*. Konsekuensinya adalah sebagian besar masyarakat (termasuk aparat pemerintah) belum menyadari kondisi kelangkaan air yang dihadapi saat ini serta dampak kegiatan mereka terhadap ketersediaan air. Kurangnya pemahaman tersebut menyebabkan masyarakat belum dapat menggunakan air secara efisien. Kurangnya pemahaman masyarakat terhadap 'nilai air' antara lain dicerminkan dalam *behaviour* masyarakat terhadap air.

Sementara di musim hujan terjadi ancaman banjir, di musim kemarau sebagian besar Kawasan Cekungan Bandung mengalami kekurangan air. Kompetisi untuk penggunaan air pada musim kemarau semakin tinggi akibat kecilnya volume air yang tersedia di sumber-sumber air dan polusi yang terjadi menyebabkan sulitnya melakukan pengolahan air agar layak dipakai. Namun demikian, sangatlah ironis bahwa *behaviour* masyarakat tidak mencerminkan kondisi tersebut. Selain terus menyebabkan pencemaran dengan membuang sampah ke sungai, pemborosan penggunaan air sering terjadi bahkan dalam kondisi kelangkaan. Dari sebuah survey di Jakarta yang dilaksanakan pada tahun 1993, disimpulkan bahwa 60% air tanah yang diekstraksi secara individual ternyata digunakan untuk mencuci mobil (Intisari, Mei 2001).

Pendidikan juga penting bagi institusi (pemerintahan) terutama yang bertanggung jawab dan memiliki kewenangan untuk mengelola sumber air. Apapun tingkatannya, institusi tersebut membutuhkan anggota yang benar-

benar memahami masalah yang menyangkut air. Pelatihan merupakan unsur yang penting, namun perlu disesuaikan dengan tipe institusinya. Institusi pemerintahan membutuhkan pelatihan secara formal misalnya dalam hal perencanaan sumberdaya air, sedangkan komunitas lokal dapat memperoleh pengetahuan lebih baik melalui pelibatan dalam program-program pengelolaan air di tingkat lokal.

Selain pendidikan, pengelolaan air secara efektif hanya dapat dicapai jika keputusan yang menyangkut masalah air didasarkan pada informasi yang layak. Namun demikian, pengumpulan informasi untuk kepentingan pengelolaan air masih merupakan proses yang sulit. Bahkan di negara-negara maju, informasi menyangkut jumlah sumber air yang masih tersedia belumlah jelas (Gustard dkk., 1992, dalam Acreman, 1996). Di Indonesia, bahkan sungai-sungai utama pun belum dipantau secara efektif, yang berarti bahwa informasi faktual mengenai ketersediaan air bersih belum diketahui secara pasti, dan karenanya upaya perencanaan dan pengelolaan air bersih masih dilakukan berdasarkan perkiraan semata.

Berdasarkan PP No. 22/1982, pemerintah propinsi memiliki kewenangan untuk mengumpulkan dan menganalisis data-data hidrologis untuk kepentingan pengelolaan air dari tingkat nasional ke tingkat lokal. Namun, hasil yang diperoleh seringkali tidak terdistribusi dengan baik dan secara praktik hanya tersedia bagi institusi pemerintahan tertentu dan konsultan yang menangani proyek tersebut. Hal ini seharusnya tidak terjadi karena penyediaan dan penyebaran informasi yang menyangkut ketersediaan dan kondisi air bersih ke masyarakat secara luas dapat meningkatkan perhatian dan kesadaran masyarakat akan 'nilai' air.

Informasi tentang sumberdaya air harus disebarkan secara luas kepada seluruh institusi pemerintahan, peneliti, dan masyarakat sehingga mereka semua dapat berpartisipasi secara aktif dalam proses pengambilan keputusan yang menyangkut pengelolaan air bersih. Meskipun telah ditetapkan dalam UU No. 7/2004 dan PP No. 22/1982 bahwa masyarakat memiliki hak untuk mengakses informasi yang berkaitan dengan sumber air di daerah mereka, namun tidak dijelaskan mekanisme untuk dapat memperoleh informasi tersebut.

Komunikasi dan penyebaran informasi yang menyangkut masalah air memerlukan perencanaan khusus. Jika data mentah dianggap memadai bagi para peneliti, maka masyarakat umum harus menerima informasi yang mudah dipahami misalnya melalui brosur, artikel di surat kabar, siaran radio, dan pertemuan publik. Dengan demikian, dalam penyebaran informasi diperlukan

berbagai bentuk media bagi masyarakat agar mereka dapat lebih berperan dalam diskusi dan pengambilan keputusan.

Sebagai kesimpulan, walaupun pendidikan dan penyebaran informasi merupakan instrumen yang berguna untuk meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam proses pembangunan berkelanjutan dan untuk menjamin komitmen dan akuntabilitas bagi kesejahteraan masyarakat, keduanya belum digunakan secara layak oleh pemerintah. Untuk mendukung keberhasilan pelaksanaan kebijakan IWRM, pendidikan dan kemudahan akses kepada informasi yang menyangkut masalah air harus menjadi agenda pemerintah pada masa yang akan datang.

2. Kerjasama pemangku kepentingan dari seluruh tingkatan, mulai dari tingkat nasional hingga tingkat komunitas dengan mempertimbangkan keseimbangan jender dalam seluruh proses pengambilan keputusan yang menyangkut air.

Sebagian besar DAS di Indonesia memiliki keragaman dalam lansekap, pemanfaatan lahan, habitat lingkungan alami, kegiatan ekonomi, komunitas, peraturan, dan tradisi. Karenanya, implementasi pendekatan pengelolaan terintegrasi (*integrated management approach*) dalam pengelolaan sumberdaya air membutuhkan kerjasama berbagai pemangku kepentingan dan pembentukan tim kerja yang bersifat lintas disiplin. Para pemangku kepentingan ini harus menguraikan berbagai topik sektoral yang masing-masing memiliki dampak langsung maupun tidak langsung pada ketersediaan sumber air, termasuk dinamika penduduk, pengendalian pencemaran, alokasi dan penggunaan air, legislasi, dan pendidikan bagi masyarakat.

Disiplin ilmu yang berbeda cenderung untuk terkonsentrasi pada sektor yang terpisah di institusi pemerintahan yang berbeda pula, dengan hubungan kerja yang terbatas. Setiap sektor memiliki kewenangan sendiri, dan seringkali berkaitan dengan masalah pengelolaan air. Sangatlah penting untuk membentuk kerjasama antarsektor dan antarinstansi pemerintahan untuk mengatasi masalah pengelolaan air.

Koordinasi antarinstansi di berbagai tingkatan pemerintahan juga sangat penting bagi pemerataan alokasi air. Koordinasi horizontal dan vertikal yang efektif dengan melibatkan pemangku kepentingan di tingkat nasional, propinsi, kabupaten/kota, dan tingkat masyarakat dibutuhkan untuk menjamin bahwa seluruh pemangku kepentingan dapat berkontribusi dalam proses pengambilan keputusan dan agar keputusan yang diambil tidak saling bertentangan. Hal ini dapat dicapai antara lain melalui pembentukan institusi semacam badan pengelola yang bertanggung jawab untuk mengatasi masalah

yang menyangkut air melalui pendekatan multi disiplin, dan bekerja sama dengan pemangku kepentingan di tingkat lokal dalam seluruh tahapan identifikasi dan analisis masalah, *policy dialogue* dan formulasi kebijakan, desain program dan implementasi, penegakan hukum, pemantauan dan evaluasi.

Belum adanya institusi semacam itu di Indonesia menyebabkan kesulitan dalam implementasi kebijakan pengelolaan air secara terpadu. Kegiatan sektoral yang menyangkut penggunaan air di dalam rencana pembangunan nasional dan daerah telah lama diperlakukan sebagai sektor yang terpisah dan diinterpretasikan dalam kebijakan sektoral yang berbeda sehingga pada akhirnya mendorong terjadinya kompetisi atau ketidakproduktifan penggunaan air, serta konflik dan kontradiksi antarprogram.

Penerbitan ijin pemanfaatan air sesungguhnya dimaksudkan untuk melindungi sumber air dan untuk mengantisipasi ketersediaan air secara optimal bagi pemenuhan kebutuhan pengguna air. Masalahnya adalah bahwa persyaratan dalam ijin sulit dipantau pelaksanaannya. Pemerintah jarang melakukan pembatalan atau pencabutan ijin sebagai salah satu bentuk sanksi karena alasan ekonomi dan sosial: pembatalan ijin berarti penutupan kegiatan ekonomi (industri) yang pada akhirnya akan menambah masalah pengangguran.

Masalah lainnya adalah bahwa peraturan yang ada saat ini tidak memiliki aturan untuk mendelegasikan kewenangan untuk menghentikan atau mengarahkan kegiatan yang secara potensial mengancam *kuantitas* ketersediaan air, melainkan hanya yang mengancam *kualitas* air. Tidak adanya aturan khusus menyangkut masalah kuantitas air menyebabkan pemerintah enggan untuk mencabut atau membatalkan ijin jika kegiatan yang dimaksud juga berada di bawah kewenangan sektor lain. Sebagai contoh, dalam hal terjadinya penurunan kuantitas air karena adanya pembangkit listrik tenaga air di suatu wilayah, gubernur di wilayah tersebut yang memiliki kewenangan pemberian ijin penggunaan air mungkin akan enggan untuk mencabut ijin karena perijinan kegiatan pembangkit listrik berada di bawah kewenangan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral.

Masalah berkaitan dengan penegakan sanksi juga terjadi di tingkat regional. Berdasarkan kebijakan regional, gubernur yang memiliki kewenangan pemberian ijin dapat mencabut atau membatalkan ijin tersebut jika pemegang ijin terbukti melakukan pelanggaran terhadap persyaratan yang tercantum dalam ijin atau jika penggunaan air oleh pemegang ijin dianggap membahayakan ketersediaan air atau menyebabkan kerusakan lingkungan. Namun demikian, seperti telah dijelaskan sebelumnya, hal ini tidak pernah

terjadi karena pembatalan ijin akan menimbulkan masalah baru seperti pengangguran dan hilangnya sumber pendapatan bagi pemerintah.

Kurangnya koordinasi juga terjadi pada pengelolaan daerah tangkapan air. Konflik kepentingan antara pemerintah propinsi dan pemerintah-pemerintah kabupaten dan kota di Kawasan Cekungan Bandung menyebabkan kebijakan perlindungan daerah tangkapan air menjadi tidak efektif.

3. Pengelolaan air, termasuk pemantauan dan evaluasi, harus dilaksanakan di tingkat terbawah yang mungkin.

Pengelolaan air harus dilakukan di tingkat terbawah yang mungkin karena masalah air bersifat spesifik lokasi (*location specific*). Pelibatan pemerintah (dan masyarakat) lokal dalam pengelolaan air akan menghasilkan pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai kondisi lokal, menciptakan rasa kepemilikan, dan menjamin keberlanjutan pengelolaan sumber air bersih. Kegagalan dalam pelaksanaan kebijakan yang menyangkut air juga dapat dihubungkan dengan kurangnya partisipasi masyarakat dalam proses pengambilan keputusan. Penyusunan kebijakan sering dilakukan tanpa melibatkan masyarakat, bahkan dalam hal penyebaran informasi. Kebijakan nasional dan propinsi yang menyangkut masalah pengelolaan air sesungguhnya telah ada, namun informasi yang berkaitan dengan kebijakan tersebut tidak disebarakan secara merata kepada masyarakat dan menjadikan kebijakan tersebut tidak efektif. Walaupun tujuan kebijakan telah dianggap ideal, namun akan menjadi tidak berguna kecuali jika masyarakat mengetahui dan memahaminya dengan baik.

Meskipun begitu, partisipasi masyarakat bukannya tanpa masalah. Salah satu faktor yang dapat menghambat keefektifan pelibatan masyarakat dalam proses pengelolaan air adalah ketidakpercayaan atau kesalahpahaman bahwa aspirasi masyarakat tidak dipahami dengan baik oleh pengambil keputusan (Smith 1995, dalam Acreman 1996). Sebagian besar masyarakat, terutama masyarakat miskin, tidak berminat untuk berpartisipasi dalam proses pengambilan keputusan karena pendapat mereka tidak diwakili dengan baik dalam kebijakan yang disusun. Padahal, jika masyarakat lokal berpartisipasi maka masalah yang menyangkut air seperti polusi dan pemborosan akan lebih mudah diatasi.

4. Peningkatan pemahaman terhadap 'nilai' air melalui penyediaan insentif untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air.

Dalam perdebatan terkini menyangkut masalah pengelolaan air, terdapat permohonan untuk menggunakan insentif ekonomi untuk memperbaiki

kondisi pengelolaan air. Banyak yang berharap pada mekanisme pasar sebagai sarana untuk mengalokasikan air secara optimal dengan alasan bahwa penambahan unit air harus didasarkan pada permintaan dan digunakan oleh kegiatan yang memberikan nilai tertinggi. Sebagai tambahan, biaya untuk menyediakan air sesuai dengan permintaan harus dikurangi jika pengembangan dan distribusinya dilakukan melalui mekanisme pasar, sebagai ganti dari sistem penerapan tarif yang dilakukan melalui persetujuan politis dan administratif. Dari sisi pengelolaan permintaan, penerapan tarif dianggap dapat mengatasi masalah konsumsi air yang berlebihan.

Pendekatan pengelolaan permintaan dapat dilihat sebagai suatu prinsip, dan desain aktual pengaturan implementasinya dapat bervariasi sesuai kebijakan suatu negara. Mekanisme pasar sebagai sarana pengembangan, alokasi, dan pembuangan air mewakili interpretasi ekstrem yang menyangkut operasionalisasi pengelolaan permintaan terhadap air. Secara teoretis, penerapan mekanisme pasar dalam pengelolaan air memiliki banyak keuntungan, antara lain meningkatkan efisiensi, tidak dibatasi oleh birokrasi dan peraturan, dan sebagainya.

Penerapan kebijakan *block rate pricing* untuk air pipa di Indonesia dimaksudkan untuk mengatasi masalah kesenjangan pendapatan antara masyarakat berpendapatan tinggi dan berpendapatan rendah, dan untuk membatasi penggunaan air oleh kegiatan industri. Namun, tujuan yang ideal ini belum dapat dicapai dengan optimal karena beberapa alasan. Pertama, sebagian besar rumah tangga menggunakan beberapa sumber air sekaligus walaupun telah tersambung dengan sistem distribusi pipa PDAM. Di kawasan permukiman masyarakat berpendapatan rendah, masyarakat cenderung membatasi penggunaan air pipa hanya untuk keperluan minum dan memasak, dan masih bergantung pada sumur untuk keperluan mandi dan mencuci. Bahkan di kawasan perumahan mewah, masyarakat masih menggunakan air dari sumur (artesis) untuk mencukupi kebutuhan mereka, kecuali untuk minum dimana sebagian besar masyarakat memilih untuk menggunakan air dalam kemasan. Karenanya, pembedaan tarif dasar air pipa berdasarkan golongan pendapatan belum dapat memberikan insentif kepada masyarakat untuk menggunakan air secara efisien karena masyarakat memiliki sumber-sumber air alternatif.

Kedua, walaupun berdasarkan Peraturan Daerah Propinsi Jawa Barat, ekstraksi air tanah untuk kebutuhan rumah tangga yang melebihi 100 m³/bulan harus mendapatkan ijin dari pemerintah, sangatlah sulit untuk memantau pelanggaran ketentuan. Kondisi ini juga diperburuk oleh penerapan tarif yang tidak memberikan insentif kepada rumah tangga

pengguna air untuk menjaga kelangsungan ketersediaan air dan tidak mendorong penggunaan air secara efisien.

Ketiga, dalam hal penggunaan air oleh industri, permasalahan yang timbul berkaitan dengan perbedaan tarif dasar air bagi kegiatan industri dan rumah tangga. Karena kebijakan *block pricing* dan skema subsidi silang yang dikenakan oleh PDAM, pengguna air dari kalangan industri cenderung memilih untuk menggunakan sumber-sumber air tanah (sumur bor). Tingkat ekstraksi air tanah yang tinggi oleh kegiatan industri kemudian menyebabkan salinisasi dan kontaminasi air tanah hingga ke kawasan permukiman penduduk (Purwanta, 1991, dalam Annamraju, 1996: 30). Dalam beberapa kasus, industri memiliki sumber air sendiri namun membuang limbah cairnya ke sistem drainase kota. Karenanya, pembedaan tarif dasar air dengan harapan bahwa kegiatan industri dapat memberikan subsidi silang bagi kegiatan rumah tangga telah gagal dicapai.

Salah satu penyebab kegagalan penerapan tarif adalah masih kurangnya kinerja PDAM sebagai satu-satunya penyedia air pipa. Ketidak mampuan mereka untuk memberikan pelayanan berkualitas baik dan dapat diandalkan antara lain disebabkan adanya premis bahwa air merupakan barang sosial (*social good*) dan harus disediakan dengan biaya rendah (atau jika mungkin tanpa biaya sama sekali). Banyak sambungan pipa yang tidak dilengkapi meteran air, sementara di sisi lain masyarakat membutuhkan air lebih dari yang bisa disediakan oleh sumber air pipa. Agar air yang tersedia dapat memenuhi kebutuhan masyarakat, PDAM harus mengurangi lamanya waktu pelayanan air pipa ke permukiman penduduk. Karenanya, sistem perpipaan menjadi tidak dapat diandalkan sebagai sumber air, dan akhirnya masyarakat tidak akan mau membayar lebih untuk pelayanan semacam itu. Karena rumah tangga tidak mau membayar pelayanan PDAM, PDAM tidak dapat mengenakan tarif yang lebih realistis dan pada akhirnya tidak dapat memperoleh penghasilan yang cukup untuk mengelola sistem perpipaan secara layak.

Tidak seperti sumberdaya alam lainnya, hak milik terhadap air tidak dapat diterima seperti layaknya kepemilikan terhadap, misalnya, barang tambang. Hal ini sebagian disebabkan sifat air yang dinamis dan bahwa air masih dianggap sebagai 'berkah dari Tuhan'. Karena hal tersebut, usulan PDAM untuk menaikkan tarif dasar air selalu menghadapi penolakan keras dari masyarakat walaupun dapat dikatakan bahwa peningkatan tarif berkaitan dengan pengembangan dan pemeliharaan infrastruktur perpipaan. Jadi, walaupun penerapan tarif secara teoretis merupakan strategi pengelolaan permintaan yang baik, namun pelaksanaannya seringkali mendapat penolakan dari masyarakat.

Meskipun demikian, masyarakat termasuk para pengambil keputusan harus mulai mengenali nilai ekonomi yang dimiliki air. Air bersih adalah sumberdaya yang sangat berharga, dan karenanya harus digunakan secara efisien. Penghargaan terhadap nilai air sebagai penunjang utama kehidupan makhluk hidup merupakan prasyarat tercapainya pembangunan berkelanjutan. Hanya dengan kesadaran tersebut barulah mungkin untuk mendorong tingkat permintaan terhadap air agar sesuai dengan kondisi ketersediaan air.

5. Pemanfaatan teknologi tepat guna untuk mencapai efisiensi penggunaan air.

Salah satu aspek yang sering diabaikan oleh para pengambil keputusan adalah penggunaan teknologi yang dapat menghemat air. Penggunaan teknologi hemat air dapat memberikan hasil yang lebih baik dalam mengatasi masalah kelangkaan air dibandingkan dengan melalui pencarian sumber-sumber air baru. Selain itu, penggunaan teknologi hemat air dapat memberikan sumbangan dalam upaya pengelolaan air secara berkelanjutan. Dengan mendorong dan bahkan memaksa masyarakat untuk menggunakan air secara efisien melalui penggunaan teknologi hemat air, pemerintah dapat meyakinkan masyarakat bahwa mereka dapat tetap mencukupi kebutuhannya sekaligus menghemat pengeluaran dan melakukan konservasi terhadap sumber air yang ada.

Teknologi dapat digunakan untuk mengatur baik permintaan maupun ketersediaan air. Di sisi ketersediaan (*supply*), peralatan teknik digunakan untuk mengatur pasokan air termasuk pemilihan peralatan yang paling efisien dan murah untuk menjamin ketersediaan air. Teknologi juga dapat digunakan untuk mempengaruhi permintaan terhadap air, misalnya, melalui pengenalan dan penggunaan peralatan yang dapat mengkonservasi air.

Selain mengembangkan teknologi, ada pula kemungkinan untuk memperkenalkan penggunaan air daur ulang (*recycled water*). Penggunaan air daur ulang terutama oleh industri dapat mengurangi penggunaan air dan meningkatkan efisiensi. Industri dapat didorong untuk menggunakan air secara berulang, misalnya untuk sistem pendinginan yang tidak memerlukan air berkualitas baik. Untuk rumah tangga, air bekas mandi dapat digunakan kembali untuk menyiram toilet, untuk menyiram tanaman, dan lain-lain.

Terdapat beragam solusi teknologi untuk mengurangi limbah dan meningkatkan efisiensi penggunaan air, mulai dari penggunaan pengatur keran dan pengatur siraman toilet hingga unit deteksi kebocoran pipa dengan menggunakan sonar dan model penggunaan air berbasis komputer untuk proses pengambilan keputusan. Tantangannya adalah untuk mengurangi

konsumsi air tanpa mengurangi kenyamanan kita, yang dapat dicapai jika masyarakat menggunakan produk dan peralatan yang menggunakan air secara efisien, dan menggunakan strategi atau teknik yang membantu perkembangan konservasi air.

Keuntungan finansial dari penggunaan teknologi yang menghemat air mencakup penghematan akibat menurunnya penggunaan air dan pengurangan biaya pengolahan limbah akibat berkurangnya jumlah air limbah. Sementara masyarakat masih belum menyadari pentingnya penggunaan air secara efisien, efisiensi penggunaan air dapat mengurangi investasi besar-besaran untuk membangun reservoir dan untuk memperluas instalasi pengolahan limbah.

IV. KESIMPULAN

As “water country”, it will be ashamed if Indonesia experiences water crisis.
(Media Transparansi Online, April 7, 1999)

Terdapat beberapa peraturan yang menyangkut air yang telah dilaksanakan di Indonesia yang berlaku secara nasional. Di Kawasan Cekungan Bandung, kebijakan yang berlaku antara lain UU No. 7/2004, UU No. 23/1997, dan PP No. 22/1982, yang berlaku secara nasional, Peraturan Daerah Propinsi Jawa Barat yang secara khusus mengatur ekstraksi air tanah dan air permukaan di lingkungan wilayah propinsi; serta peraturan-peraturan daerah kabupaten dan kota tentang Rencana Tata Ruang Wilayah yang mengatur pemanfaatan dan pengendalian pemanfaatan lahan di wilayah administratif masing-masing.

Sistem hierarkis yang dianut dalam pelaksanaan peraturan perundangan di Indonesia menciptakan berbagai kesulitan dalam penerapan peraturan, termasuk dalam hal pengelolaan air bersih. Kontradiksi antara peraturan di satu tingkatan pemerintah dengan tingkatan pemerintah yang lainnya sering terjadi, seperti dalam kasus pengelolaan daerah resapan air di Kawasan Bandung Utara. Kurangnya koordinasi, kurangnya pemantauan dan evaluasi, dan kurangnya penerapan sanksi sesuai peraturan menyebabkan tidak efektifnya kebijakan yang mengatur masalah air untuk mengatasi krisis air bersih di Indonesia, termasuk di Kawasan Cekungan Bandung.

Masalah lain terjadi karena kebijakan yang ada saat ini hanya terfokus pada pengaturan kualitas air dan tidak memadai untuk mengendalikan volume air yang dapat diekstraksi. Kebijakan penerapan tarif dasar air dan peraturan daerah propinsi mengenai retribusi ekstraksi air yang sedianya dimaksudkan untuk membatasi penggunaan air juga tidak efektif. Karena tarif yang

dikenakan terlalu rendah, tidak ada insentif bagi masyarakat pengguna air untuk menggunakan air secara efisien.

Dapat disimpulkan bahwa di Kawasan Cekungan Bandung terdapat berbagai persoalan yang menyangkut air. Sebagaimana yang terjadi di negara-negara lain, permasalahan air bersih di Kawasan Cekungan Bandung berkisar dari kurangnya kesadaran masyarakat tentang 'nilai' air hingga tidak memadainya kerangka institusional yang ada. Beberapa hal yang menjadi penyebab masalah air bersih yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini, antara lain :

a. Pertumbuhan populasi dan kegiatan ekonomi (terutama industri)

Tingginya pertumbuhan penduduk di Kawasan Cekungan Bandung yang disebabkan tingginya tingkat urbanisasi, serta tingginya pertumbuhan kegiatan ekonomi di wilayah perkotaan menyebabkan peningkatan permintaan terhadap air bersih. Namun, karena sumber-sumber air tambahan belum tersedia dan jika tersedia diperlukan waktu untuk membangun sistem jaringan distribusi, sebagian besar penduduk dan kegiatan industri di Kawasan Cekungan Bandung memilih untuk menggunakan sumur bor untuk memenuhi kebutuhan mereka.

Walaupun telah terdapat peraturan perundangan di tingkat pusat dan provinsi yang bertujuan untuk mengatur volume air yang dapat dieksiraksi (melalui perijinan dan retribusi), kurangnya pengendalian, pemantauan, dan pengenaan sanksi dari pemerintah membuat peraturan yang ada menjadi tidak efektif. Konsekuensinya adalah terjadinya penurunan signifikan terhadap volume ketersediaan air di Kawasan Cekungan Bandung yang dirasa depan akan membahayakan keberlanjutan kawasan.

b. Kurangnya perlindungan terhadap sumber-sumber air

Polusi air tanah dan air permukaan, serta perusakan daerah tangkapan air merupakan dua sebab utama yang mempengaruhi ketersediaan air bersih di Kawasan Cekungan Bandung. Rendahnya kesadaran masyarakat (rumah tangga dan industri) terhadap kebersihan dan kelestarian lingkungan merupakan faktor utama tingginya tingkat polusi sumber-sumber air permukaan dan air tanah di Kawasan Cekungan Bandung.

Peraturan yang berkaitan dengan pengendalian kualitas air menjadi tidak efektif karena hanya ditujukan untuk mengendalikan limbah buangan industri (yang juga tidak efektif karena kurangnya pengawasan pemerintah) dan tidak mengatur limbah buangan rumah tangga, walaupun polusi air di Kawasan Cekungan Bandung juga disebabkan oleh limbah rumah tangga. Di sisi lain, perusakan daerah tangkapan air masih terus berlangsung; sebagian karena mendapat 'ijin' dari pemerintah.

Selain kurangnya pemantauan dan pengendalian dari pemerintah, alasan terjadinya ketidakefektifan kebijakan yang menyangkut air adalah bahwa masyarakat (termasuk pengambil keputusan) masih belum menyadari keterkaitan antara perusakan daerah tangkapan air, polusi air, dan krisis air bersih yang dihadapi saat ini. Karenanya, masyarakat tidak dapat memahami pentingnya melindungi sumber-sumber air yang ada.

c. Tidak memadainya pengelolaan sumber air bersih

Salah satu konsekuensi dari kurangnya kesadaran dan pengetahuan mengenai ketersediaan air adalah tidak memadainya pengelolaan air bersih. Di Kawasan Cekungan Bandung, hal ini dicerminkan dari kurangnya koordinasi antar pemerintah daerah kabupaten dan kota, maupun dengan pemerintah propinsi. Keputusan pengembangan wilayah jangka pendek dan menengah sering dilakukan atas dasar pertimbangan ekonomi tanpa informasi yang memadai tentang kondisi sumber-sumber alam (air) yang ada, dan daya dukung serta daya tampung lingkungan. Sebagai contoh, ijin ekstraksi air dan ijin pembangunan di daerah tangkapan air diberikan tanpa mempertimbangkan dampak dari keputusan tersebut terhadap keberlanjutan lingkungan dan ketersediaan air secara keseluruhan.

Pada kasus lain, kurangnya sanksi hukum bagi pelaku pencemaran membuat para pelaku tersebut tidak secara efektif mengambil tanggung jawab terhadap akibat tindakan mereka. Dengan demikian, tanggung jawab untuk mengatasi akibat pencemaran berada sepenuhnya di tangan pemerintah, padahal biaya untuk melakukan pemulihan lingkungan (air) semakin lama semakin mahal.

Keputusan yang menyangkut pengelolaan air membutuhkan analisis komprehensif tentang seluruh aspek yang saling berkaitan, dan hal ini seringkali tidak dilakukan. Hasilnya adalah keputusan yang salah yang kemudian mempengaruhi kualitas dan kuantitas air, serta biaya operasional pengelolaan air bersih.

d. Pemborosan

Konsumsi air bersih di Kawasan Cekungan Bandung tergolong boros. Hal ini terjadi karena secara umum setiap orang memiliki akses yang baik kepada sumber-sumber air. Baik rumah tangga maupun kegiatan ekonomi yang ada (terutama industri) memiliki beberapa sumber air sendiri, mulai dari sumur hingga air pipa. Kondisi ini menghasilkan pandangan bahwa air tersedia dalam jumlah yang tidak terbatas. Akibatnya, kesadaran masyarakat akan 'nilai' air menjadi kurang, dan kebijakan yang ada (antara lain kebijakan tentang tarif air) tidak memberikan insentif untuk menggunakan air secara efisien.

Dapat dikatakan bahwa kebijakan menyangkut air yang ada saat ini belum memadai untuk mengatasi masalah yang menyangkut air. Kurangnya integrasi kebijakan dan koordinasi antar para pengambil keputusan menghambat pelaksanaan kebijakan dan membuat kebijakan tersebut menjadi tidak efektif untuk mengatasi masalah. Integrasi kebijakan sangatlah penting untuk menjamin keberlangsungan ketersediaan sumber air bersih dan akan mempengaruhi efisiensi penggunaan air di semua sektor. Karenanya, untuk menjamin keberhasilan pelaksanaannya, kebijakan yang menyangkut air harus mengandung prinsip-prinsip *Integrated Water Resource Management* yang telah dijelaskan di atas.

Ada beberapa prinsip yang belum menjadi pertimbangan dalam penyusunan dan pelaksanaan kebijakan yang menyangkut air di Indonesia. Pendidikan dan penggunaan teknologi hemat air belum mendapat porsi yang cukup dalam peraturan, sementara masih diperlukan perbaikan dalam kebijakan yang ada agar sesuai dengan prinsip-prinsip IWRM. Selain itu, perbaikan dalam pengaturan institusi harus pula mendapat perhatian untuk memberikan dukungan bagi pelaksanaan pengelolaan air yang lebih baik.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Acreman, M. 1996. "Principles of Water Management for People and the Environment." Sebuah pandangan dalam *Water and Population Dynamics: Case Studies and Policy Implications* diedit oleh A. de Sherbinin dan V. Dompka. IUCN Workshop Oktober 1996 Montreal, Canada. Dapat diakses di <http://www.aaas.org/international/psd/waterpop/acreman.htm>
- Anton, D.J. 1993. *Thirsty Cities: Urban Environments and Water Supply in Latin America*. Ottawa: International Development Research Centre.
- Annamraju, Shailaja. 1996. *Water Delivery System for The Urban Poor and The Willingness to Pay for Improved Water Services: Case Study of Bandung, Indonesia*. Tesis. Department of Economics, Dalhousie University. Halifax, Nova Scotia.
- Asaduzzaman, M. dan K.M. Nabiul Islam. 1999. "Institutional Development in Local Water Management." Dalam *Planning and Management of Water Resources: Lessons from two decades of Early Implementation Projects Bangladesh* diedit oleh A.K. Datta, 107-27. Dhaka: The University Press Limited.
- Asian Development Bank. 1999. "Impact Evaluation Study of Bank Assistance in the Water Supply and Sanitation Sector in Indonesia". Dapat diakses di http://peo.asiadevbank.org/Documents/Impact_Evaluation_Study/ie59.doc
- Becker, N. dkk. 1997. "Employing Market Mechanisms to Encourage Efficient Use of Water in the Middle East." In *Decentralization and Coordination of Water Resource Management* diedit oleh Douglas D. Parker, Yacov Tsur, 1997. 179-98. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Brown, C., dkk. 1973. *Decision Making in Water Resource Allocation*. Lexington: D.C. Heath and Company.

- Colling Water Management AB. 2000. "Water and Wastewater Management in Large to Medium-sized Urban Centres: Experiences from the Developing World." Dapat diakses di <http://www.sida.se/Sida/articles/3900-3999/3948/pdf/study.pdf> (24 June 2002)
- Conover, S.A.M. 1997. "Fitting Environmental Assessment in: Water Supplies for Mega-Urban". Paper dipresentasikan pada 17th Annual Conference of the International Association of Impact Assessment (IAIA). New Orleans, USA, 1997. Dapat diakses di <http://biodiversityeconomics.org/pdf/topics-30-02.pdf>
- Datta, A.K. dan A. Nishat. 1999. "Reflections, Highlights and Vision for the Future." Dalam *Planning and Management of Water Resources: Lessons from two decades of Early Implementation Projects Bangladesh* diedit oleh A.K. Datta, 1999. 143-57. Dhaka: The University Press Limited.
- De Sherbinin, A. 1996. "Water and Population Dynamics: Local Approaches to a Global Challenge." *Introduction in Water and Population Dynamics: Case Studies and Policy Implications* diedit oleh A. de Sherbinin dan V. Dompka. IUCN Workshop on October 1996 Montreal, Canada. Dapat diakses di <http://www.aaas.org/international/psd/waterpop/deSherb.htm>
- Direktorat Jenderal Geologi Lingkungan. 1995. "Groundwater Conservation for Bandung and Its Surrounding Areas." Dapat diakses di http://www.dgtl.dpe.go.id/air%20tanah/k_bandung1995.pdf
- Direktorat Jenderal Geologi Lingkungan. 2000. "Groundwater Conservation for Bandung and Its Surrounding Areas." Dapat diakses di <http://www.dgtl.dpe.go.id/air%20tanah/pkl-bandung2000.pdf>
- Dirgantara, G. 2002. *The Evaluation of Clean River Program in West Java Indonesia*. Tesis. International Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Engineering, Delft, The Netherlands.
- Easter, W.K. dan G. Feder. 1997. "Water Institutions, Incentives, and Markets." Dalam *Decentralization and Coordination of Water Resource Management* diedit oleh Douglas D. Parker, Yacov Tsur, 1997. 179-98. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Falkenmark, M. dan J. Lundqvist. 1995. "Looming Water Crisis: New Approaches Are Inevitable." Dalam *Hydropolitics: Conflicts over Water as a Development Constraint* diedit oleh Leif Ohlsson, 1995. 178-212. London: Zed Books Ltd.
- Frederiksen, H.D. 1996. "Institutional Principles for Sound Management of Water and Related Environmental Resources". Dalam *Water Resources: Environmental Planning, Management and Development* diedit oleh A.K. Biswas. 1996. 529-77. New York: McGraw-Hill.
- Hoekstra, A.Y. 1998. *Perspectives on Water: An Integrated Model-based Exploration of the Future*. Utrecht: International Books.
- Holden, P. dan M. Thobani. 1996. "Tradable Water Rights: A Property Rights Approach to Resolving Water Shortages and Promoting Investment." *Policy Research Working Paper 1627*. The World Bank Latin America and the Caribbean Technical Department Economic Adviser's Unit.
- International Water Tribunal. 1994. *Environmental and Water Law in the South*. Utrecht: International Books.
- Majalah Intisari. Mei 2001. Edisi Online. "Working Hard for Freshwater." Dapat diakses di <http://www.indonesia.com/intisari/2001/Mei/air.htm>

- Ishak, Inar I. 1990. *Indonesian Water Protection Regulations: Toward A Sound Water Environment through the Jakarta Example*. Tesis untuk memperoleh gelar Master of Law. Graduate Programme in Law, York University. North York, Ontario.
- Lee, Terence. R. 1969. *Residential Water Demand and Economic Development*. University of Toronto Department of Geography. Research Publications. Toronto: University of Toronto Press.
- Merret, S. 1997. *Introduction to the Economic of Water Resources*. London: UCL Press Limited.
- Montaigne, F. 2002. "Water Pressure: Challenges for Humanity". *National Geographic Magazine*, Vol. 202, No. 3, September 2002.
- Munasinghe, M. 1992. *Water Supply and Environmental Management*. Boulder, Colorado: Westview Press, Inc.
- BAPPENAS. 2002. National Policy: Development of Community Managed Water Supply and Environmental Sanitation Facilities and Services. Dapat diakses di <http://www.waspola.org/pdf/policy-doc-en.pdf>
- Nicol, A. 2000. "Adopting A Sustainable Livelihoods Approach to Water Projects: Implications for Policy and Practice." Overseas Development Institute Working Paper 133. Nottingham: Russell Press Ltd. Juga dapat diakses di <http://www.odi.org.uk/publications/wp133.pdf>
- Rondinelli, D.A. 1991. "Decentralising Water Supply Services in Developing Countries: Factors Affecting the Success of Community Management." *Public Administration and Development* September-Oktober 1991 Vol. 11 Issue 5.
- Roseland, M. dkk. 1998. *Toward Sustainable Communities*. Canada: New Society Publishers.
- Roumasset, J. 1997. "Designing Institutions for Water Management." Dalam *Decentralization and Coordination of Water Resource Management* diedit oleh Douglas D. Parker, Yacov Tsur, 1997. 179-98. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Savedoff, W.D., dan P.T. Spiller. (eds.). 1999. *Spilled Water: Institutional Commitment in the Provision of Water Services*. Washington D.C: Inter-American Development Bank.
- Siddiqui, M.H. 1999. "Inter-disciplinary and Cross-sectoral Planning." Dalam *Planning and Management of Water Resources: Lessons from two decades of Early Implementation Projects Bangladesh* diedit oleh A.K. Datta, 1999. 129-41. Dhaka: The University Press Limited.
- Sumadji, S. 1998. "Infrastructure Development in Indonesia with Emphasis on Water Infrastructure Sector". Paper dipresentasikan pada Seminar Environment/Water Infrastructure Indonesian Environment/Water Infrastructure Mission. Sydney, Melbourne, Adelaide, 19-23 Oktober 1998. Dapat diakses di http://www.swelldesign.com.au/_indonesia/assets/sunaryo.pdf
- Supriady, D. 1996. *Determinants of Urban Residential Water Demand in Developing Countries: A Model for Indonesia*. Disertasi pada Faculty of Graduate School of Cornell University.
- UNESCO-UNEP. (tanpa tanggal). Freshwater Resources. Environmental Education Module. United Nations.
- Upreti, Bishnu Raj. 2001. *Conflict Management in Natural Resources: A Study of Land, Water and Forest Conflicts in Nepal*. Wageningen University, The Netherlands.

- Visscher, J.T. dkk. 1999. "Integrated Water Resource Management in Water and Sanitation Projects: Lessons from projects in Africa, Asia and South America." IRC International Water and Sanitation Centre. Delft, the Netherlands. Dapat diakses di <http://www.irc.nl/products/publications/online/op31e/>
- Widstrand, C. (ed.) 1978. The Social and Ecological Effects of Water Development in Developing Countries. *Water Development Supply and Management*, Volume 7, Water and Society: Conflicts in Development Part 1. Oxford: Pergamon Press.
- Winpenny, James. 1994. *Managing Water as an Economic Resource*. London: Routledge.
- World Bank. (tanpa tanggal a). Decentralized Water Services: Irrigation, and Water Supply & Sanitation. Dapat diakses di <http://www1.worldbank.org/publicsector/decentralization/WATER.htm>
- World Bank. (tanpa tanggal b). The Urban Water Supply Sector. Dapat diakses di [http://lnweb18.worldbank.org/eap/eap.nsf/Attachments/water1/\\$File/water1.pdf](http://lnweb18.worldbank.org/eap/eap.nsf/Attachments/water1/$File/water1.pdf)
- World Bank. (tanpa tanggal c). *Managing Water Supply Operations*. Dapat diakses di [http://lnweb18.worldbank.org/eap/eap.nsf/Attachments/water2/\\$File/water2.pdf](http://lnweb18.worldbank.org/eap/eap.nsf/Attachments/water2/$File/water2.pdf)