

KONDISI AIR TANAH DI DAERAH PERKOTAAN : PROBLEMA ANTARA KUANTITAS DAN KUALITAS AIR

Oleh : *Alif Noor Anna*

ABSTRACT

Urban area is central of economic activity, industrial activity, and social service activity. Thus, city as central of population. In city activity need supply of water. Usually this activity use ground water, because, not only do it has economic excess, but it has potensial (quality and quantity) excess as well. Nowadays, the use of ground water tend to irrational use. There is imbalance the use of water and the supply. Moreover, there is ground water pollution. The indication of irrational use of ground water are the decrease of water table and intrusion of sea water in urban area near

INTISARI

Daerah perkotaan yang merupakan pusat berbagai kegiatan ekonomi, jasa dan industri menjadikan kota sebagai pusat konsentrasi penduduk. Dalam pelaksanaannya selalu membutuhkan air, Umumnya masih banyak yang menggunakan air tanah, karena mempunyai banyak kelebihan baik segi ekonomi maupun potensinya (kualitas dan kuantitas). Pada saat ini sudah terjadi kecenderungan penggunaan air tanah yang kurang rasional. Terjadi ketimpangan antara ketersediaan dan penggunaannya, di samping telah terjadi efek kurang baik bahkan terjadi gejala pencemaran air tanah yang segera perlu mendapat perhatian. Gejala dari penggunaan yang kurang rasional adalah penurunan permukaan tanah dan instruksi air laut pada daerah kota yang berada di pantai, sedangkan kondisi kualitas air pun tercemar baik dari sifat fisis, kimia maupun bakteriologis.

I. PENDAHULUAN

Salah satu kebutuhan pokok makhluk hidup adalah air (selain tanah, udara dan api), sehingga keberadaan air tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia khususnya dan makhluk hidup lain (hewan dan tumbuhan) pada umumnya. Mahida (1984) menyatakan bahwa makhluk hidup membutuhkan air menyangkut dua hal pokok yaitu air untuk kebutuhan hayati, proses kimia

dalam tubuh berlangsung dalam medium cair dan berfungsi pula untuk mengatur suhu tubuh, dan kedua air untuk kebutuhan manusia sebagai makhluk berbudaya yaitu untuk keperluan yang lebih besar jumlahnya, untuk perikanan, pertanian, industri dan rumah tangga (mencuci dan mandi).

Dalam kaitannya dengan keberadaan air di muka bumi untuk kebutuhan makhluk hidup, sumber air ini merupakan sumber alam yang

terbesar. Sumber ini menempati kurang lebih dua pertiga dari permukaan bumi dalam jumlah yang tetap pada silusnya, namun distribusi air berbeda menurut tempat maupun waktu. Secara garis besar distribusi air adalah sebagai berikut 97, 25 % menempati lautan dan samudra; 2,1 % berupa es, gletser dan salju; 0,62 % berupa air tawar yang menempati danau, sungai, kelembaban tanah dan air tanah, kemudian sisanya berada di atmosfer dan air payau pada danau dan selat (Wilson; 1974: 3). Oleh karena itu dalam hal pengambilannya maka sumber air dapat digolongkan menjadi 4 macam seperti berikut:

1. Air Atmosfer (air hujan)
2. Air permukaan
3. Air laut (dengan pengolahan tertentu)
4. Air tanah

Dari berbagai penggunaan air untuk kebutuhan manusia yang sering mendapatkan masalah adalah kebutuhan air untuk air minum yang bersih. Dalam skala nasional pemerintah telah menaruh perhatian yang besar terhadap masalah air, mengingat air bersih perannya cukup besar bagi kesehatan masyarakat. Penyediaan air bersih sampai saat ini masih banyak memanfaatkan sumber air dari air tanah dan air permukaan. Namun dari kedua sumber tersebut air tanahlah yang paling banyak digunakan, karena memiliki banyak kelebihan dibanding sumber air lainnya. Kelebihan-kelebihan tersebut antara lain kualitasnya lebih baik, pengaruh akibat pencemaran relatif kecil dan penyebarannya cukup luas, sehingga pendistribusiannya tidak memerlukan sistem jaringan tertentu, bahkan kadang-kadang air tanah muncul kepermukaan tanah sebagai mata air,

sehingga lebih mudah lagi cara pendapatannya.

Selaras dengan perkembangan penduduk dan perkembangan kesejahteraan manusia, kebutuhan airpun meningkat baik dilihat dari segi kuantitas maupun kualitasnya. Kedua hal tersebut sangat berpengaruh pada upaya pengadaan air terutama untuk kota besar yang membutuhkan air dan suplai yang lebih banyak. Sementara itu, kita menghadapi kenyataan bahwa kuantitas sumber air tidak mungkin ditingkatkan, serta keterdapatannya dan penyebarannya pun tidak merata. Demikian pula halnya dengan kualitasnya justru cenderung terjadi penurunan, akibat adanya bahan buangan (limbah) yang dibuang begitu saja, tanpa mengingat lingkungan di sekitarnya. Sebagai contoh seperti yang terjadi di kota-kota besar Jawa dan Sumatera, pengambilan air tanah secara besar-besaran telah mengakibatkan penyusutan air laut yaitu di Medan, Jakarta, Cilegon, Semarang dan Denpasar. Ditinjau dari kualitasnya pun air tanahnya telah banyak tercemar oleh bahan organik, detergen dan nitrat (Kantor Menteri Negara KLH, 1990; 63).

II. Potensi Sumber Air Tanah Pengertian dan Pemanfaatannya

Air tanah adalah air yang terpadat pada zone jauh yaitu zone di bawah permukaan tanah yang semua organnya terisi penuh oleh air (Tollman, 1959; 15). Air tanah ini tersimpan dalam suatu lapisan yang disebut akifer, yang menurut Todd (1959: 15) adalah suatu formasi batuan yang dapat menyimpan dan memberikan air dalam jumlah yang berarti. Akifer dapat diklasifikasikan sebagai akifer terkekang (confined aquifer) dan akifer bebas (unconfined aquifer).

1. Akifer bebas, yaitu suatu lapisan yang bersifat lolos dan jenuh air dalam hal ini bagian atas dibatasi muka air tanah dan bagian bawah ditutupi oleh lapisan kedap air.
2. Akifer terkekang yaitu lapisan yang seluruhnya jenuh air dan dibatasi oleh lapisan kedap air baik pada bagian atas maupun bawahnya, serta mempunyai tekanan lebih besar dari tekanan atmosfer.

Gambar 1. memberi keterangan tentang keberadaan air tanah beserta macam tipe akifernya.

Ketersediaan air tanah yang menyangkut potensi air di suatu wilayah akan sangat dipengaruhi oleh faktor alam, faktor buatan/ manusia dan waktu. Faktor alam yang mempengaruhi antara lain iklim, tanah / geologi, vegetasi dan proses yang mengenai permukaan tanahnya (geomorfologi). Sedangkan faktor buatan/manusia biasanya menyangkut kegiatan untuk pemenuhan kebutuhan, seperti dibangunnya bangunan hidrolis, pembangunan prasarana fisik dan sisa-sisa kebutuhan domestik, industri maupun pertanian. Faktor waktu menentukan formasi akifer itu sendiri (kronologi terbentuknya lapisan batuan). Faktor-faktor yang disebut diatas selalu berkaitan, biasanya agak sulit untuk membedakannya, karena umumnya akan terjadi saling tindak antar faktor itu sendiri. Semua proses alam itu akan mempunyai ciri khas tersendiri. Misalnya pada daerah vulkanik biasanya mempunyai kuantitas yang banyak dan kualitas lebih baik bila dibandingkan pada daerah kapur. Keanekaragaman potensi air di suatu daerah seperti tersebut di atas akan berpengaruh terhadap cara memperoleh / mengeksploitasi sumber airnya.

Cara memperoleh air tanah tersebut lain dengan pembuatan sumur gali, sumur pasak atau sumur bor serta dapat pula diambil dari mata air yang lebih mudah cara pengambilannya, yakni dengan perlindungan mata air. Penerapan cara untuk pengambilan air seperti tersebut di atas tentunya disesuaikan dengan kondisi dan kebiasaan daerah yang bersangkutan, baik yang oleh masyarakat sendiri ataupun program pemerintah, contohnya sumur-sumur bor yang dibuat oleh P2AT di daerah Jawa Timur, Yogyakarta dan Jawa Tengah.

Jumlah sumber air tanah relatif kecil dibandingkan dengan air permukaan, tetapi jumlah yang kecil itu merupakan sumber yang penting terutama kebutuhan domestik. Sebagian besar masyarakat kita masih memanfaatkan air tanah untuk kebutuhan tersebut, seperti halnya di Jakarta hampir 60 % kebutuhan domestik disuplai dari air tanah, sekitar 2 juta m³ perhari disadap (Kantor Negara KLH, 1990; 71). Demikian pula halnya di Surakarta sebagian besar masyarakatnya masih menggunakan air tanah untuk kebutuhan domestiknya, yaitu memperoleh dari air sumur 78,57%, 15,87% diambil dari sumur dan PDAM, baru 5,56% memanfaatkan PDAM secara utuh (Wahyuni Apri Astuti, dkk, 1990 : 40). tabel 1. menggambarkan penggunaan air domestik daerah perkotaan dan pedesaan di Pulau Jawa.

Selain itu, bila didasarkan atas kapasitas penyediaan air bersih yang diusahakan PAM pada kota-kota di Indonesia adalah 43 m³ per detik dengan sumber air terbesar (60,6 %) berasal dari air sungai, bahkan kota-kota Jakarta, Surabaya, Palembang, dan Samarinda tergantung hampir pada air

sungai. Sebagian besar mata air yang debitnya kecilpun telah dimanfaatkan seluruhnya dan hanya sekitar 9,7% dari keseluruhan disuplai dari air tanah.

Penggunaan air domestik pada setiap satuan luas di daerah perkotaan relatif lebih besar dibandingkan dengan daerah pedesaan. Kondisi seperti ini disebabkan karena kerapatan permukiman lebih padat di daerah perkotaan dari pada di daerah pedesaan, di samping jenis kebutuhan domestiknya pun lebih beragam, yakni selain untuk MCK juga digunakan pada perkantoran, pertamanan, restoran, perhotelan serta bidang jasa yang lainnya.

Untuk memenuhi kebutuhan yang beragam tersebut, pada kota-kota besar, kota sedang dan kota kecil yang umumnya terletak di kaki gunung api seperti Bandung, Surabaya, Jakarta, Jakarta, Yogyakarta, Semarang, Malang, Wonosobo dan Banyuwangi memiliki saluran air minum yang menyadap dari mata air sudah sejak Perang Dunia II. Demikian juga sejumlah kota lainnya di luar Pulau Jawa. Sedangkan kota lain terutama di luar Pulau Jawa yang letaknya jauh dari pegunungan, upaya penyediaan airnya dengan jalan pengeboran, sumur gali atau pengolahan sungai. Pada kota-kota yang mempunyai potensi air tanah yang kecil atau asin/payau seperti Pontianak Banjarmasin dan Palembang upayanya dengan memanfaatkan/mengandalkan air permukaan. Selain mata air, tambahan air tanahnya dilakukan dengan pengeboran. Daftar beberapa kota yang melakukan pengeboran disajikan pada Tabel 2

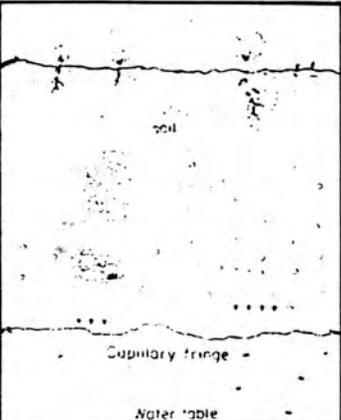
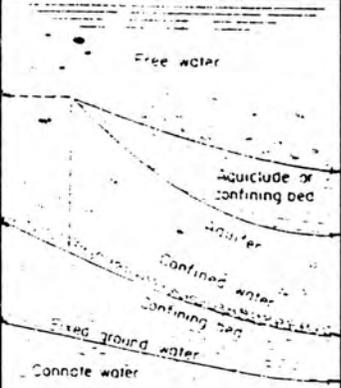
Selain itu, air tanah telah pula dimanfaatkan untuk irigasi, terutama di kota-kota sedang dan kecil, seperti Wates, Nganjuk, Ngawi, Ponorogo, Kediri, Sragen, Prembun dan Brebes. Umumnya pengairan dilakukan dengan pembuatan sumur bor dan sumur gali. Seperti di Nganjuk dan Ngawi petani memanfaatkan air tanah tertekan dengan cara membuat sumur pasak, yang jumlahnya tercatat lebih dari 700 buah. Sebenarnya cara ini kurang efisien terutama saat musim hujan airnya mengalir terus dan buang sia-sia.

Sedangkan pemakaian air tanah untuk industri dimulai sejak Repelita I Tahun 1969. Pemanfaatannya sedemikian meningkat setelah Indonesia⁴ mengizinkan bagi usaha penanaman modal asing, yang sebelumnya hanya digunakan pada beberapa industri untuk keperluan pengolahan atau pendinginan saja, seperti industri kecil, industri kertas, pabrik gula, pabrik es dan lainnya.

Berdasarkan survei detil yang dilakukan di Jawa Barat hampir 65 % dari industri berasal dari sumur bor dan 25 % lainnya mengambil langsung dari sungai atau danau. Hanya 10 % dari jumlah air untuk industri yang memanfaatkan PDAM (Menteri Negara KLH 1990; 68). Demikian halnya daerah lainnya, air industri sebagian besar berasal dari air tanah. Hal ini dapat difahami karena pengambilan air tanah dibandingkan dengan air dari PDAM akan lebih murah mengambil dari air tanah, bila diperhitungkan secara ekonomi. Di samping itu, kualitas air tanah lebih baik dari air permukaan terutama bagi industri-industri yang bergerak pada bidang pangan dan minuman.

Penggunaan air tanah untuk industri semakin meningkat karena umumnya

Gambar 1
Kejadian dan Type Akifer

Zone of Aeration	Soil water is near enough to the surface to be reached by the roots of common plants. Some soil water remains after plants begin to wilt	
	Stored or pellicular water adheres to soil particles and is not moved by gravity	
	Gravity or vadose water moves downward throughout the zone.	
	Capillary water occurs only in the capillary fringe at the bottom of the zone of aeration.	
Suspended Water	Free water occurs below the water table. Movement controlled by the slope of the water table.	
	Confined or artesian water occurs beneath a confining stratum. A piezometric surface results	
	Fixed groundwater occurs in sub-capillary openings of clays, silts, etc. It is not affected by gravity	
	Connate water entrapped in rocks at the time of their deposition	

Sumber: Travis, CC dan Etnier, EL, 1984: 14

Tabel 1 Penggunaan Air Tanah Domestik di Pulau Jawa 1987

Propinsi	Perkotaan		Pedesaan	
	m ³ /detik	Juta m ³	m ³ /detik	Juta m ³
Jawa Barat	4,67	147,6	5,8	183,0
DKI Jakarta	6,75	213,4	0,76	24,0
Jawa Tengah	4,00	128,2	5,29	167,2
Jawa Timur	6,24	197,2	6,33	202,1
T o t a l	21,66	686,4	18,18	574,32

Sumber : Direktorat Jenderal Cipta Karya, 1987 (dalam Kantor Menteri Negara KLH, 1990 : 69)

Tabel 2. Daftar Kota-kota yang memperoleh Tambahan Air dengan Pengeboran

Nama Kota	Kemampuan produksi (l/detik)	Keterangan
Bandung	68,6 485,0	11 buah sumur bor dibangun sb 1958 19 buah sumur bor dibangun ss 1982
Cirebon	1000,0	Pembangunan sumur radial di kali Gn. Ciremai
Yogyakarta	125,0	Kelompok sumur bor
Madiun	30,0	Kelompok sumur bor
Nganjuk	12,0	Sumur bor
Kediri	45,0	Kelompok sumur bor
Jember	26,0	Kelompok sumur bor
Situbondo	21,5	Kelompok sumur bor
Medan-Belawan	100,0	Kelompok sumur bor
Banjarbaru	100,0	Kelompok sumur bor

Sumber : Direktorat Geologi Tata Lingkungan, 1988 (dalam Menteri Negara KLH, 1990 : 70)

Tabel 3.

Rata-rata Penggunaan Air tanah Berbagai Jenis Industri

	Jenis Industri	Rata-rata aliran (m ³)
1	Industri kalenga :	
	Sayur hijau	50 - 70
	Buah-buahan, buah pear Lain buah-buahan dan sayuran	15 - 20 4 - 35
2	Industri bahan kimia	
	Amoniakijau	100 - 130
	Karbon dioksida (CO ₂)	60 - 90
	Bensin	7 - 30
	Laktosa	600 - 800
Sulfur/belerang	8 - 10	
3	makanan dan minuma :	
	Bir	10 - 16
	Roti	2 - 4
	Pengepakan daging	15 - 20
	Produksi susu	10 - 20
	Minuman keras	60 - 80
4	Bubur kayu dan kertas:	
	Bubur kayu	250 - 800
	Pabrik kertas	120 - 160
5	Tekstil : - Pengelantangan	200 - 300
	- - Pencelupan	30 - 60

Sumber : Petzold dan Eddy, 1979 dalam Supriyanto 1997 : 15

lokasi industri dikembangkan di pinggiran kota atau bahkan di luar kota sama sekali, yang relatif belum terjangkau PDAM. Dalam hal ini perlu diingat pula bahwa jumlah air yang dibutuhkan bagi industri cukup banyak, hingga umumnya PDAM belum mampu memenuhinya. PDAM dalam produksinya, kapasitas terpasangnya masih sangat terbatas, umumnya hanya untuk kebutuhan rumah tangga dan jasa. Tabel 3 memperlihatkan jumlah air yang dibutuhkan oleh berbagai jenis industri.

III. Berbagai Permasalahan Pengambilan Air Tanah di Perkotaan (tinjauan kuantitas dan kualitas)

Pengembalian air tanah cara dan pemanfaatannya sangat bervariasi, tergantung kemajuan kesejahteraan beserta teknologi yang digunakan. Kesejahteraan meningkat, maka kebutuhan airpun semakin banyak, demikian pula ditemukannya teknologi yang canggih akan praktis cara mendapatkannya dalam jumlah cukup banyak serta hanya memerlukan waktu yang singkat. Hal seperti ini telah terjadi pada masyarakat kota, dimana mereka membutuhkan air yang banyak dan menggunakan cara yang lebih praktis dengan memanfaatkan kemajuan teknologi. Dalam hal ini kadang-kadang tidak memperhatikan kemampuan daya simpan akifernya, sehingga terjadi ketimpangan antara penggunaan dengan daya simpannya.

Penggunaan air yang kurang rasional tersebut cenderung terus berlangsung di daerah perkotaan. Hal ini disebabkan daerah kota merupakan tempat konsentrasi penduduk, pusat kegiatan ekonomi maupun jasa, serta tempat berkembangnya berbagai

industri. Semua kegiatan tersebut selalu membutuhkan air, yang sebagian besar berasal dari sumber air tanah.

Penurunan air tanah yang tidak seimbang ini, di samping mengakibatkan berkurangnya/habisnya cadangan air tanah di masa datang, juga mengakibatkan lapisan air akan mengerut dan bila tidak diganti oleh air resapan baru, akhirnya akifer pun ikut mengerut, sehingga tanah di atasnya ikut menurun. Untuk kepentingan perluasan kota daerah imbuhan air (recharge area) dapat beralih fungsi, dijadikan perumahan, kompleks industri atau pusat-pusat sarana jasa lainnya. Urbanisasi fisik ini telah mengurangi luasan daerah imbuhan, yang berarti mengurangi jumlah air yang meresap dalam tanah. Di Jakarta misalnya, air tanah turun sampai lebih 25 meter di bawah permukaan laut, demikian pula di Bandung sampai 20 meter dpl.

Dokumentasi tentang muka air tanah menurun akibat penurunan yang berlebihan memang jarang dibuat /disurvei, seperti yang telah dilakukan di negara Amerika Serikat. Namun nampaknya sudah menjadi gejala umum di seluruh dunia, gambarannya disajikan seperti Tabel 4, merupakan contoh berbagai gejala akibat penurunan air berlebihan di penjuru dunia. Demikian pula Mexico City, tanah di kota Beijing menurun 20-30 cm tiap tahun terjadi sejak tahun 1950 dan di kota Tianjin menurun 20 cm per tahun Brown, Lester R, 1987: 93).

Akibat lainnya, terutama beberapa kota yang terletak pada daerah pantai, pemompaan yang berlebihan selain menurunkan permukaan tanah, akan dapat mengubah debit dan aliran air tanah yang menuju ke laut, sehingga air laut menyusup ke akifer. Penyusupan air laut atau intrusi air laut ke arah darat,

mencemarkan lapisan air tawar dalam akifer tersebut, sebagai contoh daerah kota yang terjadi peristiwa tersebut adalah di Medan, Jakarta, Semarang, Surabaya dan lainnya.

Dari berbagai penggunaan air oleh masyarakat sebagian akan tersisa berupa limbah, baik berupa limbah rumah tangga, limbah irigasi maupun limbah industri. Terdapat efek yang bersifat merugikan, terutama bila limbah tersebut dibuang begitu saja tanpa diolah lebih dulu. Di daerah kota yang sulit mendapatkan lokasi pembuangannya, umumnya dibuang ke sungai yang melewati kota tersebut. Kemudian saluran/sungai sebagian lagi meresap ke dalam tanah dan akan bercampur dengan air dalam akifer. Misalnya limbah rumah tangga yang disalurkan melalui riol atau dijadikan satu dengan saluran drainase, dalam perjalanannya menuju ke pembuangan terakhir (sungai) ada pula kemungkinan masuk ke dalam air tanah. Selain itu, sumber potensial yang dapat mencemarkan air tanah adalah dari septic tank (model cubluk), limbah industri dan sisa pestisida dari irigasi.

Proses pencemaran air tanah ini sifatnya sangat berbeda dengan air permukaan, aliran air tanah bersifat laminar, sedangkan air permukaan turbulen. Jadi bila terjadi pencemaran air tanah, maka pada kolom air yang tercemar aliran yang bersesuaian tercemar, tetapi pada aliran permukaan pencemaran hampir merata pada seluruh tubuh airnya, Gambar 2 dan Gambar 3 memberikan gambaran tentang perbedaan sifat ke dua aliran dan proses pencemaran air tanahnya. Dalam hal ini kemiringan air tanah akan sangat menentukan zona (wilayah) air tanah yang akan tercemar. Begitu juga cara mengatasinya/treatment air

permukaan akan lebih mudah dari pada air tanah, air permukaan dengan ditampung, kemudian dilakukan treatment, tetapi air tanah sulit/tidak dapat diatasi disebabkan letaknya yang ada dalam tanah.

Di daerah Jakarta kualitas air tanah dangkal pada beberapa tempat kurang baik, hasil pemeriksaan bakteriologis menunjukkan bahwa semua contoh air tanah telah terkandung bakteri coli yang relatif tinggi dan sebagian besar sumur gali telah terkontaminasi deterjen. Daerah Yogyakarta yang masih memanfaatkan air tanah bebas dari sumur gali menunjukkan bahwa airnya telah tercemar bahan buangan rumah tangga berupa bakteri coli, deterjen, nitrit dan bahan organik. Dua aliran sungai yang membelah kota ini, sungai Code dan sungai Winongo telah mempengaruhi kondisi kualitas air tanah di daerah alirannya. Air tanah mempunyai kualitas lebih rendah daripada air sungainya. Hal ini disebabkan materi penyusunan tanah bersifat lepas, sistem drainase yang kurang baik dan air sungainya memasok air tanah (Kantor Menteri Negara KLH, 1990: 89-90).

Bila kita melihat siklusnya, air selalu beredar diantara laut, udara dan tanah, sehingga air termasuk sumber daya yang dapat diperbaharui, namun tetap dalam jumlahnya, persediaan air pada saat ini sama jumlahnya pada masa peradaban lalu. Sehingga secara global air masih berlimpah. Tetapi dengan kondisi seperti sekarang ini, dimana dinamika masyarakat besar, penduduk bertambah, teknologi maju, dan kesejahteraan meningkat dan ditambah dengan kondisi alam yang telah berubah baik iklim maupun permukaan lahan, hal ini sering kali mendatangkan lebih banyak kerugian daripada ke-

untungan. Walaupun air tanah dapat terisi kembali, namun karena sering dipompa dengan kecepatan yang melebihi penambahan atau bahkan daerah imbuhan sering ditutupi/diperkeras, akan mengurangi persediaan (storage) air tanahnya.

Demikian pula hasil sisa-sisa penggunaan air baik dari rumah tangga, irigasi dan juga industri telah merubah kondisi kualitas air tanahnya, walaupun melalui proses tak langsung. Akhirnya air tanah asin untuk digunakan, teralalu mahal untuk dipompa ke atas permukaan tanah, tercemar polutan dan suatu saat bila kondisi dibiarkan akan menjadi krisis kuantitas dan kualitasnya.

IV. Alternatif Upaya Mengatasi Krisis Air Tanah

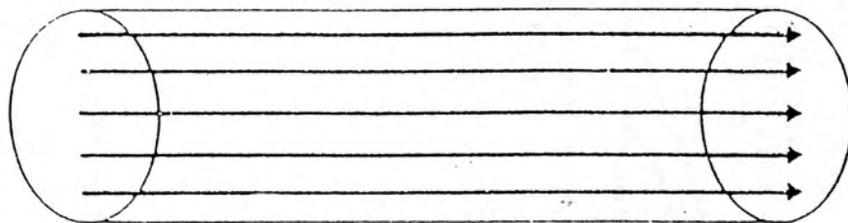
Upaya pengelolaan sumber-sumber air merupakan upaya untuk menstabilkan kembali sistem air atau siklus hidrologi yang kurang seimbang, disertai usaha untuk menjaga dan memelihara kelestariannya. Demikian pula upaya pelestarian air tanah tidak dapat terlepas dari upaya pengelolaan sumber air yang lainnya, sebab air tanah merupakan salah satu bagian dari sistem air itu sendiri. Oleh karenanya upaya pengelolaan sumber air dapat berarti pula mengelola sumber air tanahnya. Air tanah mempunyai arti yang sangat penting, ia merupakan sumber cadangan air (storage) yang multi guna. Upaya pengelolaan sumber-sumber air telah dimulai akhir abad ini, setelah masyarakat mengetahui tentang keterbatasan sumber-sumber air di bumi. Beberapa alternatif upaya yang diperlukan untuk mencegah terjadinya

krisis air tanah diantaranya sebagai berikut:

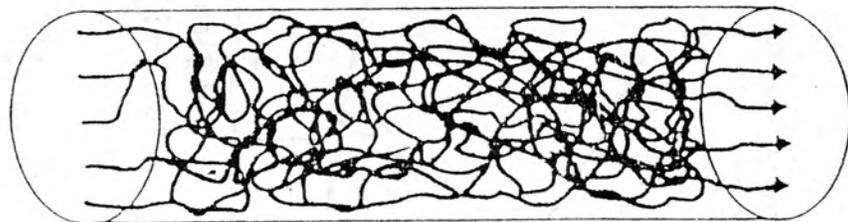
1. Segi Kuantitas:
 - a. Pengaturan eksplotasi air tanah yakni penertiban dalam pengambilannya agar tidak melampaui batas "safe yield" sesuai dengan kemampuan daerah masing-masing.
 - b. Rehabilitasi sumber air tanah yakni dengan jalan:
 - i. Menambah masukan air tanah melalui imbuhan buatan (artificial recharge)
 - ii. melindungi daerah imbuhan air, dengan pengaturan perluasan kota yang bersangkutan
 - iii. mengendalikan pengerasan seluruh permukaan tanah perkotaan atau menyisakan luas tanah tertentu sebagai jalur hijau, untuk mencegah air hujan menjadi limpasan yang besar, sehingga memberi kesempatan air untuk meresap ke dalam tanah.
 - c. Penghematan pemakaian air/efisiensi penggunaan air dari berbagai peruntukan.
2. Segi kualitas
Upaya perlindungan air tanah dari pencemaran adalah sangat penting, karena air tanah yang sudah tercemar akan sulit penanggulangannya. Terdapatnya beberapa keterbatasan tersebut antara lain keterdapatannya yang jauh berada dalam tanah, sifat alirannya, dan deteksi maupun pemberian zat penetralisir memerlukan waktu lama, terutama pada lokasi air tanah yang telah tercemar. Oleh karenanya perlu tindakan yang bertujuan mencegah terjadinya pencemaran, antara lainnya dengan:
 - i. Pengaturan pembuangan limbah rumah tangga, terutama dari cubluk/lubang pembuangan kotoran manusia.

Gambar 2 Aliran Air Tanah dan Aliran Air Permukaan

GROUND WATER

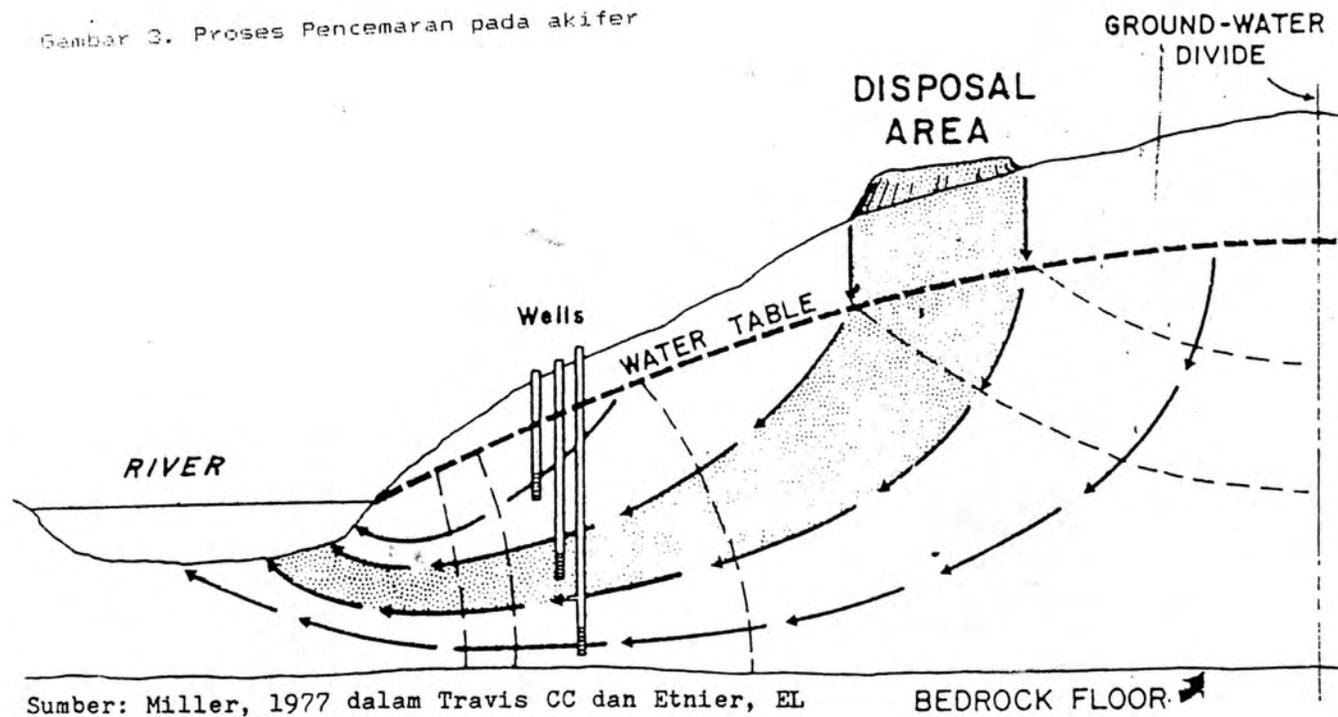


SURFACE WATER



Sumber : Travis, CC and Etnier, EI, 1984 : 96

Gambar 3. Proses Pencemaran pada akifer



Sumber: Miller, 1977 dalam Travis CC dan Etnier, EL
1984: 100.

BEDROCK FLOOR

Tabel 4. Berbagai Gejala Akibat Penurunan Air tanah Berlebihan

Daerah	Keadaan
DAS Kolorado, AS	Konsumsi tahunan lebih tinggi 5 % dari persediaan terperbaru sehingga air berkurang; Sungai Kolorado makin asin muka air tanah menurun tajam di daerah Phoenix dan Tucson
High Plains, AS	Persediaan air Ogallala, sebuah akifer fosil yang menjadi sumber sebagian besar air irigasi di wilayah itu, sudah menipis; di wilayah luas di dataran sebelah selatan, akifer itu sudah separuh kosong
Cina Utara	Penyedotan air tanah berlebihan telah menjadi semacam wabah di propinsi-propinsi utara pemompaan air tiap tahun di Beijing lebih tinggi 25 % dari batas persediaan yang aman dan lestari; muka air tanah menurun antara 1-4 m per tahun
Tamil Nadu, India	Pemompaan berlebihan untuk keperluan irigasi membuat muka air tanah menurun 25-30 m dalam satu dasawarsa
Israel, teluk Arabia dan pesisir, AS	Instruksi air laut akibat pemompaan berlebihan dari akifer di tepi pantai membuat persediaan air minum menjadi asin
Mexico City; Beijing; Central Valley (Kalifornia); Houston Galveston (Texas)	Pemompaan air tanah menyebabkan akifer mengerut dan permukaan tanah menurun sehingga bangunan, jalan, pipa dan sumur menderita kerusakan; ratusan rumah rakyat di daerah pelabuhan Texas tergenang air.
Kalifornia, AS	Air dari Danau Owens dan Danau Mono telah disalurkan kepada para pemakai air di selatan; danau Owens sudah kering dan permukaan danau Mono menyusut sepertiga
Uni Soviet bagian barat daya	Penyedotan air dari sungai-sungai besar telah mengurangi aliran air ke Laut Kaspia dan Aral; kehidupan ikan sturgeon di Laut Kaspia terancam; ikan di Laut Aral sudah hampir habis dan debit air laut ini mungkin tinggal hanya setengah pada peralihan abad.

Sumber : Worldwatch Institute; dalam Brown, Lester R, dkk
1991:107

cubluk/lubang pembuangan kotoran manusia.

- a. pengarutan jarak lubang pembuangan, atau pembuatan lubang septic kolektif, karena terbatasnya lahan dan juga untuk pengaturan jarak agar memberi kesempatan pada pada air tanah untuk difiltrasi melalui pori tanah yang dilewatinya.
- ii. Saluran pembuang dari drainase, limbah domestik, industri maupun dari sungai yang mempunyai kemungkinan memasok air tanah sebaiknya dilakukan pengolahan terlebih dahulu, agar dapat mengurangi kandungan polutannya, misalnya dengan pengadaan sarana pengelolaan limbah yang terpusat.
- iii. Kegiatan industri teknik daur ulang
- b. efisiensi antara bahan baku dan air yang dikait dalam proses produksi.
- iv. Kegiatan pertanian, efisiensi penggunaan pupuk dan pestisida sesuai yang dibutuhkan.

Pencegahan merupakan tindakan yang lebih baik daripada mengatasinya. Oleh karenanya permasalahan air tanah di daerah perkotaan tidak dapat ditangani satu pihak saja, perlu dikoordinasi dengan berbagai pihak yang berkepentingan. Dengan begitu keseimbangan dan kelestarian potensi air tanah akan segera terwujud melalui kesadaran masyarakat, bahwasannya air mempunyai keterbatasan jumlah, waktu dan distribusinya.

V. Penutup

Ketersediaan air tanah sangat dipengaruhi oleh iklim, geologi, geomorfologi, vegetasi dan waktu serta

penggunaannya (volume). Ketersediaan air, sifat dan distribusi di suatu wilayah akan mengikuti siklus hidrologi, yaitu proses perjalanan air yang mengadakan sirkulasi dan transformasi di alam dan lintasannya memasuki 3 komponen bumi; atmosfera, hidrosfera dan litosfera, dalam hal ini sangat dipengaruhi dan mempengaruhi biosfera.

Mutu lingkungan perairan dipengaruhi oleh kegiatan masyarakatnya. Oleh karena itu, perlu dicari usaha yang menuju keserasian hubungan antara kependudukan dan lingkungan biotik maupun non biotik, menyangkut lahan dan air. Di samping perlu dibina dan diperbaikinya keserasian hubungan antara manusia dengan manusia, manusia dengan masyarakat serta hubungan manusia dengan sang Pencipta, Allah Maha Pemurah dan Penyayang.

Dalam pemenuhan kebutuhan akan air yang cenderung meningkat, perlu tindakan alternatif pemasokan air tanah yang sesuai dengan kebutuhan. Dengan pengaturan keseimbangan ekosistem lahan pertanian, lahan pemukiman dan tata ruang serta pengamanan terhadap timbulnya pelbagai pencemaran air umumnya, dan khususnya air tanah baik fisik, kimiawi maupun bakteriologis, maka keseimbangan potensi air tanah akan tetap terjaga. Tidak kalah penting upaya mendapatkan teknologi dan ekologi pemanfaatan dan pengembangan sumber daya air tersebut. Disamping itu perlu di upayakan penggunaan air yang hemat pada berbagai peruntukan, misalnya dengan upaya daur ulang air. Dalam hal ini pihak Perusahaan Daerah Air Minum setempat akan mempunyai peran yang penting dalam hal mencukupi keperluan air bersih di daerah perkotaan pada masa yang akan datang.

Daftar Pustaka

- Brown, Lester R, et all. 1997. **Dunia Penuh Ancaman 1977**, Jakarta: Yayasan Obor Indonesia
- Hem, John D. 1975. **Studi and Interpretation of the chemical characteristic of natural water**. Wasingthon: United states government printing officec
- Kantor Menteri Negara KLH. 1990. **Kualitas Lingkungan di Indonesia**. Jakarta: Kerjasama Mennteri KLH dengan Ex cooperation, city planning, consulting Japan dan PT Stodio T. Engenering consultant Indonesia.
- Mahida, VN. 1984. **Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri**. Jakarta: CV. Rajawali
- Soegung Martopo. 1984. Ketersediaan dan Kebutuhan Air di Indoneisa Menjelang tahun 2000. **Seminar Hidrologi**. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM
- Şudarmadji, dkk. 1989. **Karakterisitk Kualitas Air Tanah Setengah Tertekan di Daerah Lereng Selatan Gunungapi Merapi**, Yogyakarta. 1987. **Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah**. Jakarta: UI Press.
- Tebbutt, THY, 1977. **Principles of Water Quality Control**. Oxford: Pergamon Press
- Todd, DK. 1959. **Ground Water Hydrology**. New York: John Wiley and Sons.
- Travis, Curtis anda Etnier, E.L. 1984. **Groundwater Pollution**. United States Of Amerika: Westview Press Inc
- Wahyuni Apri Astuti, dkk. 1990. **Rumah Hunian Ganda Studi Kasus Kotamadia Surakarta**. Surakarta: Lembaga Penelitiann Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Walton, CW. 1970. **Groundwater Resources Evaluation**. New York: McGraw - Hill Book Company Inc