

KUALITAS AIR

(DAMPAK PEMBANGUNAN TERHADAP SUMBER DAYA AIR)

Disusun oleh: Dadan Rukandar

Disadur dari: <https://uwityangyoyo.wordpress.com/2009/.../dampak-pembangun...>

Air merupakan sumberdaya yang sangat diperlukan dalam kehidupan manusia maupun makhluk hidup lain. Boleh dikatakan tidak ada kehidupan di muka bumi ini yang dapat berlangsung tanpa air, khususnya manusia. Namun demikian perlu disadkan bahwa keberadaan air di muka bumi ini terbatas menurut ruang dan waktu baik secara kuantitas maupun kualitas. Air tidak selalu tersedia di mana-mana dan dari waktu ke waktu. Air sebagai penopang pembangunan dewasa ini (bahkan sudah dirasakan sejak lama) semakin terancam keberadaannya, baik dan segi kuantitas maupun kualitasnya. Hal tersebut sebagian besar diakibatkan oleh ulah manusia yang kurang arif terhadap lingkungan sehingga berpengaruh terhadap sumberdaya air, bahkan akhirnya berdampak negatif terhadap manusia sendiri.

Pembangunan pada dasarnya bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat di segala bidang yang menyangkut kehidupan manusia. Pembangunan dalam prosesnya tidak terlepas dari penggunaan sumberdaya alam, baik sumberdaya alam yang terbarukan maupun sumberdaya alam tak terbarukan. Senngkali di dalam pemanfaatan sumberdaya alam tidak memperhatikan kelestariannya, bahkan cenderung memanfaatkan dengan sebanyak-banyaknya. Di sisi lain, pembangunan itu sendiri dampak menimbulkan dampak terhadap sumberdaya alam.

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia tidak akan terlepas dari kebutuhan akan air, jadi di dalam hal ini manusia dan aktivitasnya dipengaruhi oleh keberadaan sumberdaya air, baik kuantitas maupun kualitasnya. Sebaliknya, manusia dengan segala aktivitasnya dapat juga berpengaruh terhadap sumberdaya air. Sumberdaya air dapat terkena dampak dari pembangunan itu sendiri. Perubahan kondisi lingkungan yang diakibatkan oleh pembangunan dapat berdampak pada sumberdaya air baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Peristiwa banjir yang sering terjadi tidak terlepas dari dampak perubahan penggunaan lahan. Pencemaran pada air sungai dan air tanah yang sering terjadi juga merupakan dampak dari pembangunan juga. Dengan memperhatikan daur hidrologi serta proses hidrologi yang mengalami perubahan dapat dikaji dampak-dampak negatif yang mungkin timbul yang disebabkan oleh proses pembangunan.

Dalam artikel ini dikemukakan beberapa hal tentang air yang mencakup keberadaan air di muka bumi ini, fenomena hidrologi yang terkait dengan keberadaan air di muka bumi, serta dampak berbagai aktivitas manusia yang secara kuantitatif maupun kualitatif berpengaruh terhadap air. Dalam membicarakan dampak hidrologi, tidak dapat dipisahkan antara hidrologi (sumberdaya air) dan hutan yang merupakan bagian yang penting dan sangat berpengaruh terhadap siklus hidrologi. Oleh karena itu pada artikel ini dibicarakan pula dampak hidrologis perubahan penggunaan lahan agar dapat lebih dipahami dampak pembangunan terhadap sumberdaya air yang berkaitan dengan perubahan penggunaan lahan.

A. Hidrologi dan Sumberdaya Air

Dalam membicarakan ruang lingkup sumberdaya air yang pada dasarnya membahas hidrologi, akan lebih mudah bila penjelasannya dikaitkan dengan sistem Daerah Aliran Sungai (DAS) yang digunakan sebagai wilayah maupun satuan analisisnya. Dalam sistem DAS biasanya digambarkan

hubungan antara hujan sebagai masukan dan aliran sebagai keluarannya dalam suatu sistem sebagai berikut. Keluaran yang dihasilkan dalam sistem tersebut tidak terbatas pada aliran, tetapi dapat juga merupakan zat kimia yang terbawa aliran dan atau sedimen yang terbawa aliran yang bersangkutan.

Hubungan tersebut umumnya berlangsung dalam penelitian sumberdaya air pada suatu DAS, atau yang dikenal dengan pendekatan kotak hitam (black box). Air di muka bumi mengalami peredaran (siklus) yang sering disebut dengan siklus hidrologi atau daur hidrologi. Siklus hidrologi dapat dicerminkan dalam bentuk yang sederhana maupun yang rumit, lengkap dengan proses-proses berlangsung di dalamnya.

Melihat banyaknya proses-proses yang terjadi dalam DAS yang merubah masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*), berbagai disiplin yang berkaitan dengan studi hidrologi dapat dijelaskan, antara lain:

1. Meteorologi/klimatologi: mengkaji dalam proses-proses yang berlangsung di atmosfer.
2. Rekayasa: merupakan salah satu ilmu dasar dalam penerapan praktisnya dan hidrometri merupakan subyek yang berkaitan dengan hidrologi dan keteknikan air.
3. Rekayasa pertanian: banyak digunakan dalam merancang, menyusun dan mengerjakan sistem irigasi dan drainase, perlindungan lahan pertanian terhadap erosi, pengaturan mata rantai air yang kecil dan reklamasi lahan, hidrologi merupakan salah satu subyek yang utama.
4. Ilmu tanah: banyak terkait dengan permasalahan infiltrasi dan lengas tanah.
5. Kehutanan: terkait dengan drainase tanah hutan, transpirasi, intersepsi dan topik lainnya yang berkaitan.
6. Geologi: banyak berkaitan dalam penelitian air tanah.
7. Geofisika: berkaitan dengan eksplorasi bawah tanah, khususnya yang menyangkut air tanah.
8. Rekayasa Penyehatan: permasalahan drainase dan sanitasi lingkungan.
9. Statistik: khususnya dalam kaitannya dengan analisis data hidrologi.
10. Geografi fisik: khususnya geomorfologi yang banyak berkaitan dengan bentuk lahan, sungai, danau, gletsyer dan lain-lain.

B. Air Permukaan dan Sedimen

1. Aliran Permukaan

Berbagai kegiatan pembangunan telah mengakibatkan perubahan penggunaan lahan dari penggunaan lahan pertanian ke penggunaan lahan non pertanian, yang pada dasarnya mengubah kondisi Daerah Aliran Sungai dari daerah yang lolos air menjadi daerah yang kedap air. Dengan perubahan ini daerah aliran sungai yang merupakan terjadinya proses perubahan hujan sebagai masukan menjadi aliran sebagai keluaran akan mengalami perubahan. Perubahan terjadi pada proses-proses hidrologi, seperti intersepsi, evapotranspirasi dan infiltrasi. Intersepsi berkurang, evaporasi menurun, demikian pula infiltrasi air ke dalam tanah. Secara umum kemampuan DAS untuk menyimpan air (storage) berkurang, sehingga proses terjadinya aliran permukaan akan lebih cepat. Akibat perubahan tersebut tampak dari perubahan sifat aliran, yang secara umum tercermin dalam karakteristik hidrograf aliran, terlebih-lebih adalah aliran permukaan langsung.

Bila perubahan aliran dikaji dari perubahan parameter hidrograf aliran permukaan yang terjadi selama dan setelah hujan, tercermin pada perubahan debit puncak (Q_p), waktu mencapai puncak (T_p) dan waktu dasar hidrograf (T_b). Selain itu secara keseluruhan volume aliran akan meningkat dengan mencolok. Setelah daerah tersebut diubah menjadi daerah yang lebih kedap air, maka debit puncak akan meningkat dengan tajam. Waktu mencapai puncak akan berlangsung dalam waktu yang pendek, demikian pula waktu dasar hidrograf bertambah singkat, artinya aliran akan

berlangsung dalam waktu yang pendek pula. Untuk jangka panjang akan terjadi ketidaksinambungan aliran, namun secara keseluruhan volume aliran akan bertambah besar. Perbandingan antara debit maksimum dan debit minimum akan bertambah besar. Perubahan penggunaan lahan dapat memberikan dampak pada hasil air, yang dicerminkan dari penebangan hutan. Penebangan hutan dapat meningkatkan hasil air secara signifikan, dan dampak tersebut dapat dirasakan sangat lama untuk dapat kembali seperti semula.

2. Sedimen

Sedimen yang berupa muatan tersuspensi (suspended load) dan muatan dasar (bed load) pada sungai-sungai yang melewati daerah yang baru dibangun mempunyai kadar yang sangat tinggi. Kadar sedimen yang sangat tinggi ini terjadi pada saat konstruksi, yaitu ketika lahan diubah menjadi daerah-daerah terbangun, termasuk perataan tanah, penggalian dan penimbunan. Tanah-tanah urugan terkena tetes langsung air hujan, terdispersi menjadi butiran yang lebih kecil, kemudian terbawa aliran. Sebagai gambaran kadar suspensi pada sungai-sungai dari daerah terbangun ditunjukkan oleh Cordery (1976) yang mengambil hasil penelitian Dawdy. Setelah daerah terbangun tersebut menjadi stabil beberapa tahun setelah masa konstruksi kadar sedimen tersebut akan kembali menurun seperti saat sebelum terjadi konstruksi.

Sedimen yang berasal dari daerah yang mengalami konstruksi tidak hanya mengakibatkan pendangkalan pada saluran atau sungai, tetapi juga menyebabkan erosi oleh air pada tebing dan dasar sungai menjadi lebih kuat. Pada tahap pembukaan lahan saat konstruksi, lebih-lebih kalau dalam tahap tersebut digunakan alat-alat berat seperti traktor buldoser dan sebagainya, menyebabkan tanah menjadi rusak, hancur, mengalami pembalikan, mengalami pemampatan dan kerusakan lain. Tanah yang hancur dan terbuka akan sangat peka terhadap erosi. Bila hujan jatuh pada tanah tersebut akan terjadi erosi oleh tetes air hujan dan hasilnya akan terangkut oleh aliran air masuk ke dalam sungai, terangkut dan terendapkan di tempat yang jauh dari sumbernya, walaupun tidak semua sedimen terbawa aliran dan diendapkan di tempat yang jauh dari sumbernya.

Sedimen yang berukuran besar dan berat akan tertinggal dan tidak dapat terangkut ke tempat yang lebih jauh. Dengan berkurangnya tenaga angkut aliran air, sedimen tersebut di atas dapat diendapkan di tempat-tempat yang lebih rendah sepanjang saluran. Sedimen yang terbawa aliran masuk ke waduk dapat mengakibatkan berkurangnya volume efektif waduk, bahkan dalam beberapa kasus mengurangi tampungan air. Akibatnya umur pelayanan bendung/waduk berkurang, dan dapat menaikkan muka air waduk sewaktu banjir, di mana keduanya berarti mengurangi fungsi waduk baik sebagai pengendali banjir maupun penampung air. Bila lahan diubah maka karakteristik sedimen dalam air sungai yang berasal dari daerah tersebut berubah pula. Perubahan sifat dan karakteristik sedimen meliputi: Kadar atau konsentrasinya bertambah tinggi, dan ukuran butirnya secara umum akan semakin kasar. Walaupun sudah disebutkan bahwa perubahan karakteristik sedimen tersebut hanya bersifat sementara.

C. Air tanah

Air tanah menempati suatu formasi geologi mampu menyimpan air. Formasi geologi yang mampu menyimpan dan sekaligus meloloskan air disebut sebagai lapisan pembawa air (akifer). Seperti halnya air permukaan, air tanah yang berada di bawah muka tanah itu pun bergerak, baik ke arah vertikal maupun horisontal. Kota pada umumnya. Berbagai keperluan belum dapat dipenuhi oleh penyediaan air melalui jaringan distribusi air perkotaan, sehingga terpaksa harus dipenuhi dengan pengambilan

air tanah. Ketergantungan terhadap air tanah di beberapa daerah masih tinggi, karena pasokan air dari sumber air permukaan tidak dapat memenuhi kebutuhan.

Di berbagai daerah di Indonesia terutama di kota-kota besar penyediaan air mulai menjadi masalah yang serius. Ketika penyediaan air yang berasal dari air permukaan dengan pengolahan menjadi semakin sulit, maka air tanah menjadi alternatif lain. Namun airtanah pun makin sulit didapat, karena terus menurunnya permukaan air tanah. Penurunan muka air tanah ini terjadi karena terlalu besarnya pengambilan (penurunan) air tanah, sehingga terjadi ketidakseimbangan antara masukan dan keluaran dalam sistem aliran tanah tersebut. Menurunnya muka air tanah berarti akan mempersulit penurunan air tanah, baik dengan pompa maupun dengan timba. Di beberapa kota besar di daerah pantai, dampak terhadap air tanah tidak hanya berupa penurunan muka air tanah, tetapi juga intrusi air laut ke akifer pantai, yang menyebabkan air tanah berasa payau atau asin.

D. Kualitas Air

a. Pengertian Umum

Pengertian tentang kualitas air (mutu air) sangat penting, karena merupakan dasar dan pedoman untuk mencapai tujuan pengelolaan air sesuai dengan peruntukannya. Studi dan pembahasan tentang air pada dasarnya menyangkut tentang dua hal, yaitu kuantitas dan kualitasnya. Hal ini penting untuk menentukan permasalahan berada di mana, dalam lingkungan apa, kualitas air yang bagaimana, sehingga dapat dengan tepat menentukan strategi pengelolaannya. Untuk keperluan tersebut perlu adanya suatu baku mutu air, yakni keadaan ideal yang ingin dicapai, keadaan maksimum yang boleh ditoleransi sesuai dengan peruntukannya. Kualitas air dapat diartikan sebagai kondisi kualitatif yang dicerminkan oleh kategori, parameter: organik, anorganik, fisik, biologik, radiologik dalam hubungannya dengan kehidupan.

Dari hal tersebut di atas terlihat bahwa *“makin tinggi derajat hidup dalam suatu lingkungan air dan perairan tertentu, makin tinggi pula derajat kualitas lingkunganperairan tersebut dan sebaliknya”*.

Salah satu dampak pembangunan adalah perubahan kondisi badan dan mutu air di dalamnya, baik pada badan perairan dekat proyek pembangunan maupun yang ada di sekitarnya, pada permukaan tanah maupun di bawah permukaan tanah. Sebaliknya kondisi perairan dan mutu airnya dapat mempengaruhi proyek pengairan. Perubahan mutu air dapat disebabkan oleh pencemaran, baik pencemaran fisik, kimia, maupun biologik.

Dampak pencemaran itu bila tidak dicegah atau ditanggulangi akan merugikan kehidupan manusia sendiri, baik terhadap kesehatan maupun sosial ekonominya. Pencemaran tidak selalu berasal dari satu sumber, tetapi dapat dari kegiatan-kegiatan dalam daerah (DAS) tersebut. Berkaitan dengan masalah kualitas air. berikut ini dikemukakan istilah-istilah yang sering digunakan.

- Mutu air adalah *karakteristik muti yang dibutuhkan untuk pemanfaatan tertentu dari sumber air. karakterstik mutu air merupakan sitatu dasar untuk baku mutu air di sampingfaktor-faktor lain.*
- Baku mutu air adalah *persyaratan mutu air yang disiapkan oleh suatu negara atau daerah yang bersangkutan. Baku mutu air yang berlaku harus dapat dilaksanakan semaksimal mungkin melindungi lingkungan, tetapi cukup memberi toleransi bagi pembangiman industri atau bentuk pembangunan tertentu dan saran pengendalian pencemaran yang ekonomis.* Dalam pengelolaan

mutu air dikenal dua baku mutu air dalam sumber air yaitu: "*Stream Standard*" dan "*Effluent Standard*" (Badruddin Mahbub, 1982).

- *Stream standard* adalah persyaratan mutu air bagi sumber air seperti: sungai, danau, air tanah yang disusun dengan mempertimbangkan pemanfaatan sumber air tersebut, kemampuan mengencerkan dan membersihkan diri terhadap beban pencemaran dan faktor ekonomis.
- *Effluent standard* adalah persyaratan mutu air limbah yang dialirkan ke sumber air, sawah, tanah dan tempat-tempat lain dengan mempertimbangkan pemanfaatan sumber air yang bersangkutan dan faktor ekonomis pengelolaan air buangnya (untuk daerah industri atau daerah pengembangan industri).

Kriteria mutu air diterapkan untuk menentukan kebijaksanaan perlindungan sumberdaya air dalam jangka panjang, sedangkan baku mutu air limbah (effluent standard) dipergunakan untuk perencanaan, perizinan dan pengawasan mutu air limbah dari berbagai sektor seperti pertambangan dan lain-lain. Kriteria kualitas sumber air di Indonesia ditetapkan berdasarkan pemanfaatan sumber-sumber air tersebut dan mutu yang disyaratkan, sedang baku mutu air limbah ditetapkan berdasarkan karakteristik suatu sumber air penampung buangan tersebut dan pemanfaatannya. Sehubungan dengan hal tersebut di atas diperlukan suatu pengelolaan dan penanganan air dengan maksud antara lain: 1) mendapatkan air yang terjamin kualitas kesehatannya; 2) mendapatkan air yang bebas dari kekeruhan, warna dan bau; 3) menyediakan produk air yang sehat dan nyaman; dan 4) menjaga kebutuhan air konsumen.

Berdasarkan pemanfaatan dan hubungan dengan kriteria air, di Indonesia ada empat golongan kelas (MenLH, 2001)

- Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana'sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman. dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

b. Pencemaran Air

1). Air hujan

Air hujan bukan lagi merupakan air murni dengan susunan kimia sebagai H₂O. Berbagai proses alam maupun berbagai kegiatan manusia yang menghasilkan limbah baik gas maupun zat padat berupa debu dapat berpengaruh terhadap kualitas air hujan. Proses terjadinya hujan yang dimulai dengan terbentuknya uap air karena pendinginan, terbentuknya titik-titik air karena adanya inti kondensasi yang berupa debu meteorik maupun garam sudah memasukkan zat lain ke dalam titik air sehingga komposisinya bukan lagi murni H₂O. Di atmosfer terdapat berbagai macam gas. Nitrogen, SO_x, CO₂, oksigen dan lain sebagainya. Ketika titik-titik air tersebut cukup besar dan jatuh ke permukaan bumi, selama proses jatuhnya terlarut gas-gas yang terdapat di atmosfer.

Aktivitas manusia dalam bidang industri, yang pada akhirnya menghasilkan gas buangan (emisi) menyebabkan udara tercemar, dan selanjutnya pula gas pencemar ini akan terbawa oleh air hujan ini ketika jatuh, sehingga komposisi air hujan tersebut juga berpengaruh oleh kegiatan industri. Contoh-contoh semacam ini dapat terlihat ada air hujan yang jatuh di daerah-daerah industri dan sekitarnya. Kegiatan kota, termasuk lalu lintas kendaraan yang mengeluarkan gas buang melalui knalpotnya akan berpengaruh pula terhadap komposisi air hujan yang jatuh di daerah kota dan sekitarnya. Pencemaran terhadap air hujan dapat lebih jelas diamati pada fenomena hujan asam.

2). Air permukaan/sungai

Kegiatan yang berkaitan dengan rumah tangga dan industri, termasuk pariwisata dapat menghasilkan berbagai macam limbah yang dibuang ke dalam air permukaan. Tubuh air tawar dapat mentolerir buangan limbah yang dibuang ke dalamnya dalam batas tertentu tanpa menimbulkan efek yang serius, karena pengaruh siklus biologi yang menyesuaikan dengan bahan makanannya serta kondisi yang lain untuk menopang kehidupannya. Dalam sungai yang mempunyai kandungan zat organik yang rendah hanya terdapat sedikit makanan untuk menopang kehidupannya, sehingga walaupun terdapat beragam organisme di dalamnya, namun populasinya sedikit. Dalam sungai yang kaya akan bahan organik kondisinya tidak menguntungkan bagi binatang maupun tumbuhan, sehingga dalam kondisi ini populasi bakteri sangat dominan. Self purification dapat menstabilkan zat organik dan memungkinkan untuk menyeimbangkan kembali komunitas organisme. Dalam mempelajari pencemaran air yang penting untuk diperhatikan adalah:

1. Zat beracun yang menyebabkan rusaknya atau hilangnya aktivitas biologi di dalam air. Sebagian besar zat racun ini berasal dari limbah industri termasuk logam berat dari pelapisan logam, phenol dari gas dan industri pengolahan pestisida dan radioisotop. Pertumbuhan ganggang kadang-kadang menjadi sebab zat beracun dalam air, sehingga tidak lagi dapat digunakan untuk minum temak.
2. Material yang mempengaruhi keseimbangan oksigen di dalam air.
 - a. Zat yang mengkonsumsi oksigen terlarut (DO), ini dapat berupa zat organik yang terdegradasi secara biologi dan menimbulkan BOD atau bentuk reduksi dari zat anorganik.
 - b. Zat yang menghalangi reoksigenasi, DO dalam air diperoleh dari perpindahan oksigen di atmosfer. Material seperti minyak, detergen dan sebagainya dapat membentuk lapisan (film) pelindung pada permukaan air yang dapat mengurangi laju perpindahan oksigen dan memperbanyak efek substansi yang menggunakan oksigen.
 - c. Aliran buangan yang panas dapat merubah kesetimbangan oksigen karena konsentrasi jenuh DO berkurang dengan bertambahnya temperatur.

Pembuangan limbah ke dalam sungai tidak selalu berlangsung secara terus-menerus sepanjang hari. Limbah yang dibuang baik jumlahnya, kualitasnya maupun waktu pembuangannya berkaitan erat dengan kegiatan yang dilakukan, baik dalam rumah tangga secara individu, tempat-tempat pelayanan dan fasilitas umum. maupun oleh pabrik yang menghasilkan limbah tersebut. Dari sektor rumah tangga dapat diketahui bahwa limbah pada umumnya dibuang pada pagi hingga sore hari. dan mencapai puncaknya pada sekitar pukul 07.00-10.00 pagi dan 16.00-20.00 sore. Debit buangan limbah dan kaitannya

dengan kadar pencemar dari waktu ke waktu selama sehari. sedangkan pola debit buangan limbah selama satu minggu. hal yang serupa terjadi pada pembuangan limbah dari kegiatan industri. Pola pembuangan limbah berdasarkan waktu dan debitnya, akan sangat menentukan dalam pengambilan sampel air maupun sampel air limbah, karena kondisi limbah baik kuantitas maupun kualitasnya tidak akan konstan sepanjang waktu.

Dari sektor rumah tangga sebesar kira-kira 60–80% dari total air yang digunakan dibuang sebagai limbah cair, dan limbah ini baik langsung maupun tidak langsung akan mencapai tubuh air (air tanah, sungai, danau), dengan demikian maka badan air penerima limbah tersebut akan terpengaruhi kualitasnya.

3). Air tanah

Mekanisme terjadinya pencemaran antara air tanah dan air sungai atau air permukaan berbeda. Karena lebih terbuka, air permukaan lebih mudah mengalami perubahan kualitas, termasuk pencemaran daripada air tanah. Oleh karena itu orang cenderung untuk menggunakan air tanah sebagai sumber untuk keperluan sehari-hari, termasuk untuk air minum karena relatif lebih aman. Dibandingkan air permukaan maka air tanah akan:

1. Kualitasnya (terutama fisik dan biologis) lebih baik daripada air permukaan;
2. Kesenambungan ketersediaannya lebih stabil berbanding dengan air permukaan.

Air tanah hingga saat ini masih merupakan sumber air minum terbesar bagi penduduk Indonesia, baik di daerah pedesaan maupun daerah perkotaan. Dalam penyediaannya, air diambil dengan berbagai cara. Di Indonesia berbagai cara dilakukan untuk mendapatkan air minum, baik yang berasal dari air tanah, mata air, sungai maupun dari sumber lain.

Air tanah yang mengalir melalui batuan vulkanik hanya melarutkan sejumlah kecil zat/mineral, karena mineral yang menyusun batuan beku pada umumnya relatif tidak mudah larut dalam air. Air hujan yang mengandung karbon dioksida yang berasal dari atmosfer menambah besar daya larut air hujan tersebut terhadap batuan. Batuan sedimen yang relatif lebih mudah larut dan terdapat hampir di mana-mana di kulit bumi, merupakan sebagian besar sumber zat terlarut di dalam air tanah. Kadar zat kimia yang rendah dalam suatu tempat di daerah vulkan dapat berubah, tetapi perubahan kimia air tanah ke arah yang lebih jelek belum tentu disebabkan oleh batuan di daerah yang bersangkutan. Dengan demikian, di daerah vulkan faktor-faktor lain di luar faktor batuan merupakan hal yang penting dalam mempelajari perubahan sifat kimiawi air tanah.

Berbagai macam tindakan manusia yang mengakibatkan perubahan kimiawi air tanah dapat berasal dari berbagai sumber kegiatan. Perubahan kimiawi air tanah dapat mengarah kepada penurunan kualitas air tanah, atau pada tingkat yang lebih berat lagi yaitu pencemaran air tanah. Hal ini menyebabkan perubahan sifat-sifat fisik, kimiawi, dan biologi air tanah tersebut. Sumber penurunan kualitas air tanah tidak terbatas jumlah dan macamnya, namun yang diperkirakan merupakan sumber dan penyebab utama dari penurunan ini adalah dampak penggunaan air.

Sumber dan penyebab utama tersebut dapat dikelompokkan menjadi 4 macam, yaitu kegiatan kota, industri, pertanian dan kelompok lain di luar ketiga kelompok tersebut.

Sebagian besar pencemaran air tanah berkaitan erat dengan cara pembuangan limbah di atas permukaan tanah atau ke dalam tanah. Berdasarkan geometrinya, semua sumber pencemar dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok, yaitu:

1. Sumber pencemar titik;
2. Sumber pencemar garis dan
3. Sumber pencemar bidang.

Sumber pencemar titik berasal dari sumber pencemar yang merupakan titik lokasi. Sumber pencemar garis merupakan deretan dari sumber pencemar yang berupa titik sehingga membentuk suatu garis, sedang sumber pencemar bidang adalah sumber pencemar yang meliputi daerah yang luas, yang dapat atau tidak dapat ditentukan batasnya.

E. Kerusakan Sumberdaya Air Di Indonesia

Kerusakan sumberdaya air di Indonesia terutama disebabkan oleh kegiatan-kegiatan sektor atau peruntukan yang saling berbenturan akibat kurang adanya keterpaduan. Beberapa kerusakan yang dapat dilihat dari berbagai segi antara lain (Ibnu Kasiro, 1994):

1. Air Permukaan

Upaya peningkatan kualitas air permukaan diperlukan misalnya dengan pembangunan instalasi pengolahan air limbah industri sebelum air limbah masuk ke sungai atau sumber lainnya. Kerusakan sungai yang terbesar berupa degradasi dasar sungai (68,5%), degradasi (9%), gerusan lokal (18%), dan runtuhnya tebing intensif (4,5%). Adapun penyebab kerusakan sungai sebagian besar adalah penggalian bahan galian C (40%), sedimen yang tertahan di hulu (19%), bangunan dan aliran lokal (28%), dan perubahan bentuk sungai (13%).

Selanjutnya kerusakan yang tidak kalah pentingnya adalah menurunnya kualitas air permukaan, seperti telah dibicarakan dalam bab terdahulu. Menurunnya kualitas air, bahkan sudah mencapai tingkat pencemaran air sangat berpengaruh terhadap permukaan air sungai tersebut, yang terutama bersumber dari pembuangan limbah industri dan rumah tangga.

Aliran sungai menunjukkan fluktuasi yang besar, yaitu banjir yang besar pada musim penghujan dan debit yang kecil pada musim kemarau, bahkan cenderung kering, sehingga secara umum kesinambungan aliran sungai terganggu.

2. Air Tanah

Sebagai akibat penurapan air tanah yang tidak terkendali, sedangkan di sisi lain cadangan air tanah tetap (bahkan cenderung untuk menurun), maka terjadi penurunan muka air tanah yang terus berlanjut. Hal ini terutama terjadi di kota-kota besar yang sedang dan terus berkembang, seperti Bandung dan Yogyakarta. Di kota-kota besar di daerah pantai, tidak hanya terjadi penurunan muka air tanah, namun terjadi pula penyusupan laut hingga menyebabkan berasa payau atau asin. Peruntukan air tanah menjadi terbatas, karena kualitasnya yang jelek. Penyusupan air asin sudah teramati di Medan, Cilegon, Jakarta, Semarang, dan Denpasar. Tidak tertutup kemungkinan bahwa penyusupan air asin masih akan berlanjut ke kota-kota lain di Indonesia.

Penurunan muka air tanah dapat berdampak lanjutan berupa menurunnya muka tanah (amblesan). Di Bangkok dan Jakarta, bahkan di Semarang kasus semacam ini sudah terjadi, sehingga

bangunan/gedung bertingkat terancam, dan daerah–daerah tertentu terjadi genangan banjir akibat air laut masuk ke daerah–daerah yang mengalami penurunan muka tanah.

3. Pantai dan Muara

Di Indonesia pantai telah dikembangkan sesuai kebutuhan pembangunan sehingga mempunyai berbagai fungsi: tempat wisata. Tempat usaha, tempat budidaya, pelabuhan, waduk dsb. Sebanyak 75% dari kota dengan populasi lebih besar dari 100.000 orang terletak di pinggir atau sekitar pantai. Pada waktu ini terasa ada lonjakan permintaan akan kawasan pantai, sayangnya tidak atau belum diimbangi dengan kesadaran masyarakat untuk memahami tentang karakteristik pantai itu sendiri. Tanpa pemahaman yang baik tentang pantai itu, maka keberadaan manusia di kawasan pantai akan menjadi penyebab rusaknya lingkungan di kawasan itu.

Berbagai kerusakan pantai di Indonesia pada umumnya disebabkan oleh kegiatan manusia dan pembangunan seperti diuraikan ini:

1. Interaksi antara berbagai aktivitas pembangunan dan kepentingan yang berbeda.
2. Modifikasi proses pantai.
3. Pencemaran air laut.
4. Kerusakan daerah aliran sungai (DAS).

Hutan sangat berperan dalam menjaga hidrororologis suatu wilayah dan oleh sebab itu keberadaan hutan di suatu wilayah perlu dipertahankan. Penebangan hutan dapat merubah kondisi hidro–orologis, bahkan dapat mengubah kondisi iklim suatu wilayah, walaupun hanya bersifat sebagai iklim mikro. Illegal logging sangat mempunyai dampak yang sangat besar terhadap hidrologi. Mengingat bahwa air merupakan sumberdaya yang sangat penting bagi kehidupan manusia, maka diupayakan agar pembangunan dapat memberikan manfaat sebesar–besarnya kepada kehidupan masyarakat, namun diupayakan agar memberikan dampak negatif sekecil–kecilnya terhadap lingkungan, termasuk dampaknya terhadap sumberdaya air. Pembukaan hutan dengan cara membakar, memberi dampak terhadap kualitas air.

DAFTAR PUSTAKA

- Clark, J.W., Viesman, W., and Hammer, J.M., 1977, *Water Supply and Pollution Control*, Harper and Raw, New York.
- Dix, H.M., 1981, *Environmental Pollution*, John Willey and Sons, New York.
- Fetter, C.W. 1998. *Applied Hydrogeology*, Merrill Publishing Co. Columbus, Ohio.
- Fuad Amsyari, 1982, *Prinsip–Prinsip Masalah Pencemaran Lingkungan*, Ghalia, Jakarta.
- Ibnu Kasiro dan Iwan Wisnu, 1994, *Penurunan Kondisi Sumber Air di Indonesia*, Simposium Nasional Mitigasi Bencana Alam, Kerjasama Fak Geografi UGM dan Bakornas PB.
- Kantor Menteri KLH, 1990, *Kualitas Lingkungan di Indonesia 1990*, Kantor Menteri KLH, Jakarta.
- Wastewater Engineering: treatment Disposal Reuse* McGraw Hill Co., New York.
- Mochamad Suryani, Rofic Ahmad dan Rozy Munir, 1987, *Lingkungan: Sumberdaya alam dan Kependudukan dalam Pembangunan*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.