

SEBARAN MUTU AIR HUJAN DAN KEMUNGKINAN PEMANFAATAN UNTUK AIR MINUM YANG BERSIH DAN SEHAT

Oleh :

Alif Noor anna

ABSTRACT

The information of rain water quality in Indonesia is rarely recorded, where as it is important for the region in which the source of fresh water is unavailable.

Rain water composition is mostly ascertained by water vapour and ions which are available in the atmosphere during vapouration.

In fact the rain water composition of coast region is sea water like and rain water chemical composition of urban are then become HNO_3 and H_2SO_4 , while rain water of active volcanic region eventually has a high sulphur - wumbed so that its quality is sulphuric-acid.

For the region in which the source of fresh water is unavailable the rain water is previously sterilized. Sterilization is consecutively done by adding salts, killing all bacteria, spores, and filtering.

INTISARI

Informasi tentang mutu air hujan di Indonesia jarang dijumpai, padahal sebetulnya informasi ini merupakan suatu kebutuhan yang cukup penting, terutama bagi daerah yang miskin akan sumber air bersih.

Komposisi air hujan banyak ditentukan oleh uap air dan ion-ion yang ada di udara selama perjalanannya dalam atmosfer. Di dekat pantai komposisi air hujan hampir menyerupai air laut, dan di daerah kota air hujan akan banyak terkandung HNO_3 & H_2SO_4 . Sedangkan air hujan di daerah gunung berapi yang masih aktif akan mempunyai kandungan sulfur yang tinggi, sehingga air hujan yang turun akan bersifat asam karena banyak terkandung asam sulfat.

Bagi daerah yang miskin sumber air bersih, maka air hujan ini dapat dimanfaatkan yaitu dengan pengolahan air. Pengolahan air ini meliputi penambahan garam, pembunuhan bakteri & spora serta penyaringan.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan peradaban yang menyertainya tidak selamanya bersifat positif. Salah satu diantaranya terjadinya pencemaran air, baik pencemaran air secara langsung yang mengenai air permukaan maupun (dan sebagai konsekuensinya) pencemaran

secara tidak langsung terhadap air tanah.

Berkenaan dengan air sebagai sesuatu yang vital bagi kehidupan, maka manusia selalu berusaha untuk memenuhinya. Pada jaman dulu sesuai dengan peradabannya pemenuhan kebutuhan air dilakukan dengan cara yang sederhana, yaitu cukup mengambil

air yang berada di dekatnya (sengaja hidup dekat sumber air). Pada saat ini sesuai dengan perkembangan teknologi pemenuhan kebutuhan air sebagian memang harus dilakukan dengan cara yang lebih modern.

Karena tidak selamanya lingkungannya menyediakan air yang bersih dan sehat.

Kemajuan teknologi ternyata telah menciptakan berbagai cara untuk mendapatkan air minum yang bersih dan sehat. Meskipun dalam hal ini mengandung konsekuensi yang tidak sederhana dalam hal pikiran, waktu dan biaya. Seperti yang telah dilakukan oleh negara-negara maju berikut ini. Amerika yang mengolah kembali air limbahnya dengan daur ulang, Arab yang memurnikan air lautnya, beberapa negara Eropa dengan air limbah terpadu yang bisa menekan biaya pengolahan, dan mungkin masih banyak lagi yang lainnya. Walaupun skala persoalan keairan di negara kita belum sebanding dengan persoalan yang dihadapi oleh negara-negara di atas, namun akhir-akhir ini pun sudah mulai terjadi persoalan yang hampir serupa, khususnya yang timbul di kota-kota besar, seperti Jakarta, Semarang dan sebagainya.

Secara umum untuk mendapatkan air bersih, kita dapat mengambil dari sumber air yang digolongkan menjadi 3 (tiga) yaitu dari :

1. Air angkasa (air hujan)
2. Air tanah
3. Air permukaan (Winarno, FG, 1986 : 22).

Ketiga sumber air di atas sebenarnya tidak terpisahkan, sebab merupakan suatu rangkaian yang tak terputuskan, yang dikenal dengan daur hidrologi (Hydrology cycle).

Air tanah dan air permukaan berasal dari air hujan yang jatuh pada daerah masing-masing. Kuantitas

maupun mutu air hujan akan berpengaruh secara tidak langsung pada air permukaan maupun air tanah.

Oleh karena itu, kiranya penting sekali kita mengetahui mutu air hujan itu sendiri, dan kalau perlu kemudian dapat mengembangkan sumber air angkasa itu untuk berbagai keperluan.

Informasi tentang mutu air hujan di Indonesia jarang dapat dijumpai, pada hal sebetulnya informasi tentang air hujan yang bisa didapatkan dari hasil penelitian merupakan suatu kebutuhan yang cukup penting. Terutama sangat berguna bagi daerah yang tidak memiliki sumber air lain atau hanya sedikit memiliki sumber air tanah maupun air permukaan.

Kemudian melalui informasi tersebut, air hujan ini dapat dimanfaatkan guna penyediaan air bersih, terutama untuk keperluan air minum dimusim kemarau. Dalam pemanfaatan air hujan diperlukan teknologi tersendiri agar mutu sesuai dengan yang diharapkan.

Dalam kesempatan ini penulis mencoba mengungkapkan tentang air hujan dalam hal mutu serta pengolahannya untuk air minum.

SEBARAN SUMBER AIR DI BUMI

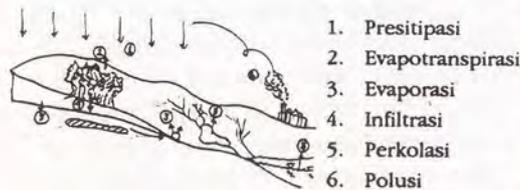
Konsep daur hidrologi yang mencakup air hujan, air permukaan dan air tanah adalah merupakan proses daur yang abadi tanpa awal, tanpa tengah dan tanpa akhir. Proses ini didasarkan atas pengertian, bahwa air yang meninggalkan permukaan bumi akan kembali ke permukaan bumi dalam jumlah yang sama.

Sebagian besar $\pm 97,3\%$ yang terdapat dipermukaan bumi berasal dari lautan, $\pm 2,7\%$ berasal dari daratan, sisanya (0,01 %) berasal dari atmosfer yang berupa uap air (Hutabarat, Sahala,

1985 : 60). Air dari permukaan bumi akan menguap apabila terkena panas sinar matahari, diperkirakan sekitar 396 ribu kilometer kubik masuk ke udara setiap tahun, berasal dari lautan 333 ribu kilometer kubik, sedang 62 ribu kilometer kubik berasal dari daratan (penguapan danau, sungai, tanah lembab dan permukaan daun berbagai tumbuhan) (Winarno, FG, 1986 : 22).

Air yang naik ke atmosfer bersama sisa air yang terdapat di dalamnya (0,01 %), mengalami kondensasi, hingga membentuk tetesan air yang padat yang semakin banyak dan berubah menjadi hujan. Hujan ini merupakan air yang dikembalikan lagi ke bumi. Dikatakan oleh Winarno, FG (1986 : 22) sebanyak 296 ribu kilometer kubik dijatuhkan ke lautan, 38 ribu kilometer kubik ke tanah, yang mengalir ke sungai, dan dikembalikan lagi ke lautan setelah beberapa hari. Sisanya 62 ribu kilometer kubik meresap ke dalam tanah, melalui infiltrasi kemudian perkolasi, bila air ini muncul kembali dipermukaan, maka air tanah ini sebagai mata air. Sedang yang tetap ada dalam tanah, sebagai air tanah baik dangkal maupun dalam. Dalam tubuh-tubuh air yang berada di bumi ini akan kembali ke atmosfer, dan begitu seterusnya.

Gambar 1. SIKLUS HIDROLOGI



Sumber : Appelo, CAJ. 1986 : 28

Daur hidrologi terjadi secara seimbang antara segala yang naik dan segala yang turun ke bumi, tetapi ketimbang-balikan ini tidak akan berlaku untuk

setiap daerah, biasanya akan terjadi perbedaan yang besar antara penguapan yang tinggi dibandingkan dengan daerah tropik, dan oleh karenanya merupakan wilayah yang mempunyai curah hujan yang rendah.

SEBARAN MUTU AIR HUJAN DAN KEMUNGKINAN DAERAH YANG DAPAT MEMANFAATKANNYA UNTUK KEPERLUAN AIR MINUM

1. Sebaran Mutu Air Hujan

Air hujan merupakan salah satu proses dalam rangkaian daur hidrologi, yang dihasilkan dari penguapan air permukaan yang mengalami kondensasi di atmosfer. Komposisi air hujan akan berbeda dilihat dari waktu ke waktu dan dari tempat satu dengan yang lainnya. Kondisi ini tergantung dari keadaan fisik dan segala aktivitas yang terjadi pada daerah yang berkaitan dengan proses ini. Selain itu gerakan angin mempengaruhi pula atas komposisi/mutu, sebab kandungan unsur-unsur yang ada dalam uap air yang terbawa bersama awan dapat saja dibawa lebih jauh ke suatu tempat oleh angin tersebut.

Seperti dikatakan oleh Appelo (1986 : 21), bahwa komposisi air hujan ini ditentukan oleh uap air dan ion-ion yang ada di udara selama perjalanannya ke atmosfer. Di dekat pantai komposisi air hujan hampir menyerupai air laut, yaitu mengandung ion-ion seperti klor, natrium, kalium dan magnesium, yang semua ion tersebut umumnya bersumber dari air laut. Air hujan ini akan berubah lagi komposisinya, karena telah bercampur dengan massa air yang membawa debu dari daratan atau gas-gas yang berasal dari berbagai industri. Di daerah kota yang banyak kendaraan bermotor akan berpengaruh pula terhadap air hujan, sebab asap, debu atau gas buangan kendaraan bermotor mengandung gas NO_x dan SO_2 , gas ini di

udara akan bereaksi, hingga menjadi HNO_3 dan HSO_4 , asam-asam ini lebih rendah daripada air hujan dan dapat menyebabkan terjadinya hujan asam. Begitu juga yang terjadi di daerah gunung berapi yang masih memiliki kawah dengan kandungan belerang cukup tinggi, uap SO_2 dan SO_3 akan bereaksi dengan air hujan di udara, sehingga air hujan yang turun akan bersifat asam karena banyak terbentuk asam sulfat. Contohnya data mengenai mutu air hujan yang turun pada saat terjadi letusan Gunung Galunggung (Adang Setiana dalam Winarno, FG. 1986 : 24) mempunyai rasa normal, tidak berbau, tetapi pH air mengalami penurunan sampai 4,5. Pada saat gunung berapi mengeluarkan letusan, maka banyak memuntahkan abu silikat yang nantinya bersenyawa dengan uap air, membentuk asam silikat yang merupakan asam lemah.

Selain mutu air hujan yang banyak dipengaruhi oleh keadaan lingkungannya, air hujan yang sebelumnya berada pada media udara, maka lebih banyak larut gas-gas dari pada air tanah, terutama adalah gas CO_2 dan O_2 . Hal ini menyebabkan air hujan bersifat agresif terhadap logam dan bersifat lunak, sehingga air sabun sukar hilang.

2. Kemungkinan Daerah Yang Memanfaatkan Air Hujan Untuk Air Minum

Penyebaran air hujan, bila dilihat dalam skala wilayah yang lebih kecil, bentuk/jumlah keseimbangan airnya akan berbeda-beda. Daerah dengan lintang besar, menengah dan sekitar lintang 0° (ekuator), sesudah terjadi pembedaan, begitu juga bila dibagi atas wilayah dalam klas lintang yang sama, di sini misalnya didasarkan atas ketinggian tempat.

Mengingat kondisi daerah di atas, tidak semuanya akan dapat memanfaatkan air hujan tersebut untuk air minum mereka. Bagi daerah-daerah yang sudah tersedia cukup banyak sumber air tanah maupun air permukaan (memenuhi syarat penggunaannya), tentunya tidak menggunakan air permukaan, mereka akan memanfaatkan air hujan untuk keperluannya.

Daerah-daerah dimana air hujan mempunyai potensi sebagai air minum adalah :

1. Daerah-daerah yang sama sekali tidak ada sumber air lainnya, kecuali air hujan. Misalnya daerah pantai, daerah perbukitan, dsb. Kemungkinan sumber-sumber lainnya ada, tetapi sangat sukar didapati.
2. Daerah-daerah yang air minumannya diperoleh dari lapisan air tanah dangkal dengan membuat sumur dangkal biasa (kurang dari 15 meter) pada bulan-bulan tertentu lapisan air tanah dangkal tersebut menjadi asin atau payau, karena air laut masuk ke daratan. Misalnya daerah Pontianak dan daerah dataran rendah tepi pantai serta daerah bekas rawa/basin.
3. Daerah-daerah yang air minumannya diperoleh dari air sumur, tetapi pada musim kemarau sumur-sumur tersebut menjadi kering, sehingga terjadi kekurangan air.
4. Daerah-daerah dengan sumur-sumur yang airnya hanya baik untuk keperluan pembersihan, tetapi tidak baik untuk keperluan air minum. (Winarno, FG. 1986 : 26)

Daerah-daerah tersebut di atas, belum terjangkau oleh proyek/perusahaan air minum baik dari pemerintah ataupun swasta.

CARA PENGOLAHAN AIR HUJAN UNTUK AIR MINUM

Air hujan yang dianggap air murni, ternyata sudah tidak berlaku lagi. Karena telah mengandung zat-zat kimia tertentu sesuai dengan lingkungannya. Hal ini telah dibuktikan oleh beberapa penelitian antara lain, Hem, JD (1970 : 50) yang mengumpulkan hasil-hasil penelitian tentang air hujan yang dilakukan pada beberapa tempat di Amerika, yang hasilnya memperlihatkan bahwa elemen mayor yang terkandung di dalam air hujan bervariasi dan ternyata unsur yang terbesar konsentrasinya adalah SO_4 . Sudarmadji, tentang air hujan di Daerah Istimewa Yogyakarta yang menunjukkan pengurangan konsentrasi atau unsur Cl^- ke arah pedalaman, sebaliknya CO_2 dan HCO_3 semakin tinggi dan masih banyak contoh lainnya.

Walaupun air hujan tidak mengandung zat-zat beracun atau zat-zat lain yang mengganggu kesehatan, namun air hujan ini bila digunakan sebagai sumber air minum pada umumnya terasa hambar/tidak enak. Hal ini dikarenakan pada air hujan tidak terkandung mineral-mineral (garam-garam) seperti pada air tanah, tetapi banyak mengandung gas-gas terlarut. Untuk itu kiranya perlu penanganan khusus, agar sesuai dengan syarat air minum.

Sebelum dibahas cara pengolahannya, maka perlu pula diketahui bagaimana cara penangkapan air hujan itu sendiri. Penangkapan didapatkan dengan cara menampung pada bak/reservoir penampung air hujan, yang ditangkap dari rumah maupun langsung dari udara terbuka. Penangkapan yang berasal dari atap rumah, pada saat terjadi hujan yang pertama sebaiknya dibiarkan mengalir tanpa ditampung,

karena pada umumnya air hujan yang jatuh pada atap ini sekaligus akan mencuci kotoran-kotoran yang terdapat pada genting tersebut. Pembuangan air hujan ini dapat dilengkapi melalui saluran by pass.

Kelemahan yang terdapat pada air hujan adalah kurangnya garam-garam yang terlarut di dalamnya. Penambahan garam ini dapat dilakukan dengan membubuhkan kapur ke dalamnya. Sebelum digunakan kapur ini harus disaring untuk menghilangkan batu, kerikil maupun kotoran lainnya. Jumlah kapur yang ditambahkan sebanyak 25 - 100 mg/l (Fajar Hadi dalam Winarno, FG. 1986 : 25). Bila penambahan kapur ini terlalu banyak air hujan akan berasa pahit.

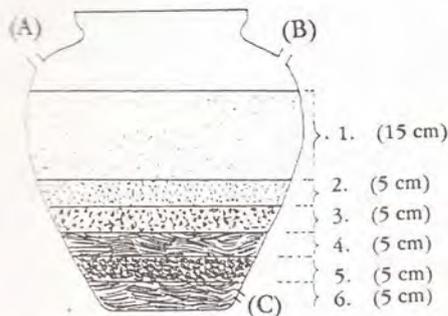
Selain untuk tujuan penambahan garam, kapur ini dapat mengurangi kandungan gas CO_2 yang terlarut di dalamnya, baik CO_2 biasa maupun CO_2 agresif. Gas CO_2 agresif ini bersifat merusak peralatan yang berasal dari bahan dasar logam, seperti pipa-pipa bak penampungan, bahkan tembok maupun beberapa jenis spora dari mikroba, terutama yang jatuh di daerah perkotaan maupun industri, perlu dilakukan penyaringan lebih dulu sebelum masuk ke dalam bak penampungan / reservoir. Penyaringan air hujan menggunakan kerikil dan pasir, seperti tercantum pada Gambar 2.

Untuk membunuh bakteri yang kemungkinan terkandung di dalamnya, ke dalamnya diberi desinfektan melalui proses klorinasi, yaitu menambahkan kaporit ($CaOCl_2$). Jumlah kaporit yang dimasukkan sebanyak 0,4 - 1,5 mg/l. Kaporit yang dijual dipasaran biasanya hanya mengandung zat aktif 35,5 - 39%, maka dalam prakteknya perlu kaporit sebanyak 1,20 sampai dengan 4,50 mg/l.

Gambar 2. SISTEM PENYARINGAN AIR HUJAN

Lapisan-lapisan penyering :

1. lapisan pasir
2. lapisan krikil halus
3. lapisan krikil kasar
4. lapisan krikil bag. atas
5. lapisan potongan arang
6. lapisan ijuk bag. bawah



- (A) pipa saluran penerima
(B) pipa saluran pengaman
(C) pipa saluran keluar dari filter

Sumber : Gyphona Group Unhas (1983 : 42)
Penambahan kaporit ini memerlukan biaya yang cukup mahal karena bahan ini didapat dengan mengimpor. Maka bagi masyarakat pedesaan khususnya, proses klorinasi ini di dalamnya di ganti dengan Natrium Hipoklorit (NaOCl). fungsi NaOCl ini sama dengan kaporit. NaOCl dalam air akan membebaskan ion OCl^- yang kemudian bereaksi dengan proton air (H^+) membentuk HOCl (asam hipoklorit) yang berfungsi mematikan jasad renik.

PENUTUP

Berkembangnya peradapan manusia yang menuntut terpenuhinya kebutuhan hidup, terutama kebutuhan akan air minum yang bersih dan sehat, membawa konsekuensi pada manusia sendiri untuk dapat mengembangkan jenis sumber air yang ada di bumi ini. Sumber

air tersebut antara lain dapat diambil dari air tanah, air permukaan dan air angkasa (air hujan). Ketiga sumber tersebut terdapat pada sistem tata air yang saling berhubungan dan tidak terpisahkan.

Proses pemanfaatan air hujan untuk keperluan air minum tidak sesederhana yang diperkirakan orang. Ternyata proses ini perlu memperhitungkan komposisi dengan segala variasinya. Komposisi air hujan yang banyak mengandung debu seperti yang terjadi di daerah perkotaan, untuk pemanfaatannya perlu penanganan yang lebih cermat. Sebab di dalamnya terkandung spora dari jenis mikroba yang berbahaya bagi kehidupan. Komposisi air hujan yang lain bagaimanapun juga sederhananya, akan tetap memerlukan tambahan mineral. Karena pada umumnya air hujan miskin akan mineral yang dibutuhkan sebagai air minum.

Akhirnya kemungkinan pemanfaatan air hujan bagaimanapun juga sebenarnya akan berkaitan dengan teknologi baik yang canggih ataupun yang sederhana. Pilihan ini tentunya akan bergantung pada kemampuan manusia sebagai subyek kehidupan.

DAFTAR PUSTAKA

- Appelo, CAJ. 1986. *Hydrochemistry*. Amsterdam : Institute of Earth Sciences, Free University.
- Asma Irma S. 1989. *Kualitas air Hujan dari Pantai Parangtritis sampai Puncak Gunungapi Merapi dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Skripsi Sarjana. Yogyakarta : Fakultas Geografi UGM.
- Gypsona Group Unhas. 1983. *Penyaringan Air Minum Secara Sederhana Di Pedesaan*. Jakarta : PN Balai Pustaka.
- Hem, JD. 1970. *Study And Interpretation of The Chemical Characteristics of Natural Water*. Washington : United Stated Gaverment Printing Office.
- Sahala Hutabarat dan Evans, Stewaert M. 1985. *Pengantar Oceanografi*. Jakarta : UI - Press.
- Sudarmadji. 1988. Penelitian Pendahuluan Mutu Air Hujan di Kota Madya Yogyakarta. *Majalah Geografi Indonesia*, Tahun 1, Nomor 1, Maret 1988. Yogyakarta : Fakultas Geografi UGM.
- Totok sutrisno dan Eni Suciastuti. 1987. *Tebnologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta : PT Bina Aksara.
- Winarno, FG. 1986. *Air Untuk Industri Pangan*. Jakarta : PT Gramedia.