

Hujan asam adalah suatu masalah lingkungan yang serius yang harus benar-benar difikirkan oleh umat manusia. Hujan asam merupakan istilah umum untuk menggambarkan turunnya asam dari atmosfer ke bumi. Sebenarnya turunnya asam dari atmosfer ke bumi bukan hanya dalam kondisi “basah” Tetapi juga “kering”. Sehingga dikenal pula dengan istilah deposisi (penurunan / pengendapan) basah dan deposisi kering (Laras, 2006).

Proses terjadinya hujan asam akibat atmosfer yang dapat mengangkut berbagai zat pencemar ratusan kilometer jauhnya, sebelum menjatuhkannya ke permukaan bumi. Dalam perjalanan ini, atmosfer bertindak sebagai reaktor kimia yang kompleks merubah zat pencemar setelah berinteraksi dengan substansi lain, uap air dan energi matahari. Pada kondisi tertentu sulfur oksida (SO_x) dan nitrogen oksida (NO_x) hasil pembakaran bahan bakar fosil akan bereaksi dengan molekul-molekul uap air di atmosfer menjadi asam sulfat (H₂SO₄) dan asam nitrat (HNO₃) yang selanjutnya turun ke permukaan bumi bersama air hujan yang dikenal dengan hujan asam (Rukaesih Achmad, 2004).

Lehr et. Al (2005) membagi 3 jenis polutan utama yang menyebabkan terjadinya hujan asam yaitu sulfur dioksida(SO₂), nitrogen oksida (NO_x) dan volatile organic compounds (VOCs) atau zat-zat organik yang mudah menguap. Sumber dari kandungan sulfur alami diudara sebagian besar sekitar 25 sampai 30% berasal dari letusan gunungapi seperti di El Chichon tahun 1982 atau Gunung Pinatubo pada tahun 1991. Hidrokarbon juga dapat menyebabkan hujan asam, asam karboksilik, HCOO, dan asam metilkarboksilik, CH₃CO, merupakan hasil dari oksidasi emisi biota laut maupun darat. Selain secara alami gas sulfur juga berasal dari pembakaran batubara (Tjasyono, 2004, Lehr et. Al, 2005,)

Deposisi kering

Deposisi kering adalah peristiwa kerkenanya benda dan makhluk hidup oleh asam yang ada dalam udara. Ini dapat terjadi pada daerah perkotaan karena pencemaran udara akibat kendaraan maupun asap pabrik. Selain itu deposisi kering juga dapat terjadi di daerah perbukitan yang terkena angin yang membawa udara yang mengandung asam. Biasanya deposisi jenis ini terjadi dekat dari sumber pencemaran.

Deposisi basah

Deposisi basah adalah turunnya asam dalam bentuk hujan. Hal ini terjadi apabila asap di dalam udara larut di dalam butir-butir air di awan. Jika turun hujan dari awan tadi, maka air hujan yang turun bersifat asam. Deposisi asam dapat pula terjadi karena hujan turun melalui udara yang mengandung asam sehingga asam itu terlarut ke dalam air hujan dan turun ke bumi. Asam itu tercuci atau wash out. Deposisi jenis ini dapat terjadi sangat jauh dari sumber pencemaran.

Hujan secara alami bersifat asam karena Karbon Dioksida (CO₂) di udara yang larut dengan air hujan memiliki bentuk sebagai asam lemah. Jenis asam dalam hujan ini sangat bermanfaat karena membantu melarutkan mineral dalam tanah yang dibutuhkan oleh tumbuhan dan binatang.

Dampak negatif dari hujan asam dapat terlihat pada flora & fauna, hutan-hutan, tanah, dan kesehatan manusia. Selain mengancam kesehatan manusia, hujan asam juga merupakan alasan utama dari kepunahan bentuk kehidupan tertentu. Dibawah ini dijabarkan secara lebih rinci mengenai dampak hujan asam terhadap ekosistem:

- **Dampak Hujan Asam pada Vegetasi**

Hujan asam diketahui dapat menyebabkan korosi pada lapisan pelindung yang menutupi daun tanaman, yang mempengaruhi fotosintesis tanaman tersebut. Karena kekurangan gizi, tanaman jadi rentan terhadap penyakit. Ini adalah salah satu alasan utama mengapa hutan-hutan di Jerman banyak yang binasa. Penyebab lain kurangnya nutrisi pohon-pohon juga mungkin disebabkan karena hujan asam yang diserap oleh tanah. Asam-asam yang berbahaya dapat merusak akar pohon-pohon.

- **Dampak Hujan Asam pada Tanah**

Tanah mengandung sejumlah logam dan mineral yang melimpah. Ketika logam-logam ini bersentuhan dengan hujan asam, reaksi kimia yang berbahaya dapat terjadi. Reaksi-reaksi kimia ini dapat menyebabkan erosi tanah. Hujan asam juga diketahui dapat mengurangi kesuburan tanah, menyebabkan tanah menjadi tandus. Asam berbahaya juga dapat mengurangi jumlah mikroorganisme yang hidup di tanah, mikroorganisme di tanah penting untuk menguraikan tumbuhan & makhluk lain yang mati dan membusuk.

- **Dampak Hujan Asam pada Flora dan Fauna Akuatik**

Hujan asam dapat mempengaruhi kehidupan akuatik secara langsung, karena hewan dan tumbuhan akuatik secara langsung mengkonsumsi asam sulfat dan asam nitrat yang dikandung hujan asam. Asam-asam yang berbahaya ini dapat mempengaruhi kemampuan ikan untuk menyerap nutrisi, garam, dan oksigen. Hewan-hewan air mengambil oksigen dengan insang mereka, tapi asam dapat menyebabkan pembentukan lendir pada insang mereka, sehingga menghambat kemampuan mereka untuk respirasi. Hujan asam juga mempengaruhi tingkat pH air sehingga mengurangi kapasitas penyerapan nutrisi esensial dari kehidupan akuatik. Ini juga mengganggu proses reproduksi ikan yang menyebabkan telur-telur menjadi lemah/rapuh.

- **Dampak Hujan Asam pada Kesehatan Manusia**

Hujan asam tidak memiliki dampak langsung terhadap manusia. Hujan asam terlihat dan terasa seperti hujan biasa. Namun, hujan asam memiliki dampak buruk terhadap manusia. Karena hujan asam membuat tanah menjadi beracun, tumbuhan yang ditanam di tanah tersebut juga jadi terkontaminasi. Makanan yang terkontaminasi tersebut dapat mengganggu sistem tubuh kita dan bahkan menyebabkan kematian. Hujan asam juga dapat mencemari air minum sehingga menyebabkan masalah kesehatan. Polutan yang dikandung hujan asam dapat berinteraksi dengan atmosfer dan menghasilkan gas yang dapat menyebabkan masalah paru-paru.

- **Dampak Hujan Asam pada Monumen Bersejarah**

Hujan asam dapat merusak jendela kaca patri, membuat logam jadi berkarat, dan merusak warna cat. Hujan asam berinteraksi dengan kalsium dan membentuk kalsium bikarbonat, yang dapat dengan mudah dibersihkan. Salah satu efek drastis dari hujan asam dapat terlihat pada salah satu dari tujuh keajaiban dunia, yakni Taj Mahal di India. Dinding-dinding marmer dan pilar-pilar monumen buatan manusia ini terkikis oleh hujan asam.

Upaya Pencegahan Hujan Asam

1. Tidak berlebihan menggunakan kendaraan yang mengeluarkan polusi
2. Menyemprotkan kapur agar menetralkan hujan asam karena kapur bersifat basa bukan bersifat asam
3. Tidak membuang sampah sembarangan dan menanam pohon (reboisasi)