

ISSN 1412 - 0186



LEMBUSUANA



MEDIA PENELITI SEJARAWAN - BUDAYAWAN

VOLUME IV

NOMOR 34

BULAN JANUARI 2004



**INDUSTRI BESAR, MENENGAH DAN KECIL
MAJU BERSAMA MEMBANGUN KALTIM**

**PENERBIT
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN DAERAH
PROPINSI KALIMANTAN TIMUR**

LEMBUSUANA

MEDIA PENELITI - SEJARAWAN - BUDAYAWAN

VOLUME IV

NOMOR 34

BULAN JANUARI 2004

SUSUNAN PENGASUH

Pelindung : Gubernur Kalimantan Timur
Penasehat : Kepala Balitbangda Prop. Kaltim
Pengarah : 1. Drs. H. M. Asli Amin
2. H. Hasan Basri, SH
3. DR.H. Harihanto, MS

Ketua Penyunting :
Syachrumisyah Asri, SH., M. Si

Dewan Penyunting :
Drs. Endro Utomo; H. Nofiarsyah, SE, MM; Baihaqi
Hazami, ST; Ir. Yusuf Anshori, MP

Peliputan / Dokumentasi :
Kirdon Miswono, Matnur, Riduan

Distribusi :
Romaulitua. Faridah

DAFTAR ISI

	Hal
Pengaruh Kapital Dan Tenaga Kerja Terhadap Pertumbuhan Industri Besar-Sedang di Kalimantan Timur <i>Muhammad Saleh</i>	1
Pengaruh Breakwater Terhadap Dinamika Pantai Di Desa Bahari Kecamatan Sampolawa Kabupaten Buton Sulawesi Tenggara <i>La Bima</i>	12
Hujan Asam Akas Pinaringin Sujalu	20
Upaya Pemilihan Jenis Kelamin Dalam Reproduksi Manusia <i>Akhmad</i>	25
Lingkungan Bisnis Ditinjau Dari Segi Corporate Culture <i>Rahmawati</i>	32
Cerita Rakyat dari Tanah Hulu "Monaq dan Klip" Bagian I <i>Abdul Haris A</i>	37
Sosialisasi Peraturan Perundang-Undangan : Perda Nomor 04 tahun 2003 tentang Organisasi Perangkat Daerah Propinsi Kalimantan Timur	42
Hasil Inventarisasi Sementara Penelitian di Lingkungan Propinsi Kalimantan Timur, Lembaga-lembaga Penelitian Pusat dan Daerah serta Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta di Indonesia, Bidang Pemerintahan dan Pembangunan	53
Ucapan Ulang Tahun Para Karyawan dan Karyawati Balitbangda Prop. Kaltim Bulan Januari 2004	61

PENGANTAR REDAKSI

Para pembaca Buletin Lembusuana yang berbahagia pada tahun 2004 ini kami pengasuh mengucapkan Selamat Tahun Baru, pada nomor ini ada beberapa artikel yang bisa disuguhkan seperti ; Pengaruh Kapital dan Tenaga Kerja Terhadap Pertumbuhan Industri Besar - sedang di Kalimantan Timur, Pengaruh Breakwater terhadap Dinamika Pantai di Desa Bahari Kecamatan Sampolawa Kabupaten Buton Sulawesi Tenggara, Hujan Asam, Upaya Pemilihan Jenis Kelamin Dalam Reproduksi Manusia, Lingkungan Bisnis Ditinjau dari Segi Corporate Cultur, Cerita Rakyat dari Tanah Hulu "Monaq dan Klip" Bagian I, dan Sosialisasi Peraturan Perundang-Undangan : Perda Nomor 04 tahun 2003 tentang Organisasi Perangkat Daerah Propinsi Kalimantan Timur, Hasil Inventarisasi Sementara Penelitian di Lingkungan Propinsi Kalimantan Timur, Lembaga-lembaga Penelitian Pusat dan Daerah serta Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta di Indonesia, Bidang Pemerintahan dan Pembangunan, Ucapan Ulang Tahun Para Karyawan dan Karyawati Balitbangda Prop. Kaltim Bulan Januari 2004

Demikianlah sajian kami pada bulan Januari 2004 ini, semoga ada manfaat bagi para pembaca, selamat membaca



Penerbit :

Balitbangda Propinsi Kalimantan Timur

Alamat Jl. MT. Haryono Telp. (0541) 201446 Ex.118 Fax (0541) 732286
Email : anwar-salim@telkom.net, lembusuana@telkom.net dan peneliti@samarinda.org

HUJAN ASAM

Oleh :

AKAS PINARINGAN SUJALU *

I. PENDAHULUAN

Kejadian alam yang berkaitan dengan pH dan akhir-akhir ini banyak dibicarakan terutama di belahan bumi yang beriklim sedang adalah hujan asam (*acid rain*). Derajat keasaman yang tinggi ditemukan oleh Robert Angus Smith, seorang ahli kimia bangsa Inggris di Manchester 1 abad yang lalu. Derajat keasaman air hujan tersebut diketahui berhubungan erat dengan tingginya tingkat pencemaran kota tersebut. Hujan asam ternyata juga berdampak sangat merugikan terhadap ekosistem bumi dan terhadap manusia.

II. POLUSI UDARA DAN HUJAN ASAM

Proses pengasaman lingkungan banyak disebabkan oleh adanya aktivitas industri, daripada karena proses alam seperti daerah vulkanis, kebakaran hutan dan lain-lain. Hujan asam dimulai dari dalam cerobong asap berbagai jenis

industri yang mengeluarkan gas-gas beracun seperti Cadmium dan Mercury. Untuk menentukan hujan yang turun di suatu tempat dapat dianggap sebagaisebagai hujan asam (*acid rain* atau

presipitasi asam) atau tidak, digunakan indikator tingginya pH, yaitu $\text{pH} < 5.6$

(Hewlett, 1982). Penyebab terjadinya pengasaman air hujan umumnya berkaitan dengan Sulfur dioksida (SO_2), Nitrogen Oksida (Nox) sebagai unsur terpenting dalam hujan asam, dan CO_2 hasil pembakaran dari kegiatan industri yang lepas ke atmosfer bumi. Diantara gas-gas tersebut, SO_2 mempunyai efek yang lebih jelek terhadap lingkungan dibanding dengan unsur lainnya. Gas beracun yang dibuang melalui cerobong asap berbagai jenis industri itu terbawa angin sampai 2-5 hari dan berinteraksi dengan Ozon, yang menghasilkan senyawa asam sulfur dan Asam Sitrat yang jatuh ke bumi sebagai endapan kering, yang kemungkinan besar menjadi bahan racun ketika bercampur dengan embun atau kabut. Dimana hujan asam akan turun ? adalah sangat bergantung pada arah angin dan tingginya cerobong asap yang mengeluarkan gas-gas beracun tersebut. Sebagai contoh pembangunan cerobong besar setinggi 459 m di industri peleburan biji Nikel di Sudvury (Ontario) memang meningkatkan mutu lingkungan di daerah tersebut dengan jelas, tetapi menyebabkan hujan asam yang intensif di

dari 105 daerah kota di USA diperkirakan hanya satu saja yang bebas hujan asam yaitu Honolulu. Di atas kota New York udara setiap bulan dicemari oleh 113 000 ton Karbon Monoksida (CO), 9000 ton Sulfur Dioksida (SO₂) dan hampir 3600 ton jelaga, abu dan tanah halus. Pada banyak kawasan industri di tempat lainnya, udara buruk/tercemar yang merusakkan logam, memudarkan warna cat dengan cepat, membunuh orang dengan penyakit pernapasan atau jantung. Hujan sampah seringkali berjatuh di hutan-hutan yang terpencil dan tanah-tanah pertanian, membunuh pepohonan dan margasatwa, merusak panen dan mencemari air. Skandinavia secara rutin diguyur hujan asam dan "salju hitam" yang dibawa angin berhembus dari kompleks industri di Lembah Ruhr di Jerman dan daerah Midlands di Inggris. Tetapi derajat pencemaran per kapita terbesar terdapat di Finlandia, Luxemburg, Cekoslovakia, Hongaria, Jerman, dan Kanada.

Dampak yang diakibatkan adanya hujan asam dalam ekosistem DAS adalah dalam bentuk pengendapan air asam pada permukaan daun atau tajuk vegetasi, sehingga warna daun dan duri di bagian tajuk berubah menjadi kuning, kemudian coklat yang secara lanjut dapat mengakibatkan kematian vegetasi tersebut. Meskipun demikian dampaknya terhadap kehidupan flora dan fauna (perairan dan daratan) masih akan ditentukan oleh kemampuan tanah dan aliran air dalam menetralsirnya, apabila dalam tanah cukup tersedia unsur-unsur kalsium (Ca), maka proses pengasaman dapat dihambat. Efek tidak langsung dari hujan asam terhadap pohon adalah adanya efek terhadap tanah, yaitu cenderung mencuci mineral Ca, Mg dan Potassium yang merupakan mineral utama bagi

pertumbuhan pohon. Mineral tersebut digantikan oleh logam berat seperti Al, yang justru menghambat pertumbuhan akar dan menghalangi naiknya air. Pohon kemudian mulai mati karena kekurangan air.

Adanya luka bakar pada pohon-pohon merupakan adanya gejala hujan asam di dalam hutan. Sangat sulit untuk mendeteksi dan menjelaskan akibat hujan asam terhadap pohon atau tegakan hutan, karena endapan asam tidak terlalu diperhatikan kecuali pada tingkatan yang lebih lanjut. Sebaliknya kondisi ini sering sekali dijumpai pada pohon-pohon di jalur hijau yang berada di sepanjang jalur-jalur jalan raya, hampir seluruh bagian kulit luar batangnya dan juga sebagian besar tajuknya nampak menghitam seakan-akan ditemplei oleh kerak-kerak jelaga. Semakin padat kendaraan bermotor yang memakai jalur jalan raya tersebut akan semakin tebal jelaga yang terdapat pada batang pohon tersebut, dan pada kondisi tersebut akan dapat dirasakan pada saat permulaan turun hujan karena kulit kita akan terasa lengket dan gatal-gatal bila terkena air hujan. Kondisi tersebut seringkali luput dari perhatian kita, bahwa keasaman dari udara di sepanjang jalur jalan raya semakin meningkat.

III. RESPON MAHLUK HIDUP TERHADAP HUJAN ASAM

Sulfur dioksida (SO₂) dari hujan asam mempengaruhi proses biokimia dan fisiologis dari beberapa tumbuhan. Asam sulfat melepaskan ion Mg dari cincin tetrapyrrole pada molekul chlorophyll dan merubahnya menjadi phaeophytin, sebagai suatu pigmen yang tidak aktif dalam proses fotosintesis. Selain itu, chlorophyll dapat dioksidasi menjadi substansi lain yang tidak melakukan fotosintesis. Molekul-

molekul protein dirusak oleh oksidasi dari asam sulfat, yang selanjutnya menyebabkan kerusakan dan kematian (tabel 1).

Menurut Kongres Kuhutan Eropah (1968) yang membahas pengaruh pencemaran udara terhadap pertumbuhan tanaman dan hewan, ternyata kadar SO_2 dalam udara sebanyak 0.18 ppm atau lebih dapat menyebabkan kerusakan pada tumbuhan (apel dapat mati pada kadar SO_2 sekitar 0.22-0.26 ppm, dan kentang mati pada kadar SO_2 0.21 - 0.23 ppm). Nitrogen dioksida (NO_2) pada kadar 0.063-0.083 ppm dapat menimbulkan gangguan sistem pernapasan manusia, sedangkan pada kadar 0.05 ppm selama 10 hari sudah

cukup untuk menghambat pertumbuhan kentang dan tomat.

Beberapa data efek pH air (dan air hujan) terhadap biota akuatik menunjukkan bahwa pada umumnya jika pH telah mencapai < 5 akan menyebabkan gangguan yang serius terhadap hewan invertebrata. Sedangkan dampaknya terhadap ikan terdapat di tabel 2.

Secara prinsip, ekosistem terestrial akan terpengaruh. Hal ini sangat ditentukan oleh kemampuan daya tahan jenis-jenis tumbuhan atau organisme yang ada di ekosistem tersebut. Beberapa jenis lumut tertentu yang hidup diberbagai habitat diketahui dapat digunakan sebagai indikator terjadinya pencemaran udara.

Tabel 1. Potensi efek hujan asam terhadap vegetasi

No.	Efek-efek langsung
1.	<i>Damage to Protective surface structure such as cuticle.</i> Damage to surface structures may occur due to accelerated erosion of the cuticular layer that protects most foliar organs. It also could result from direct injury to surface cells by high concentrations of sulfuric acid and other harmful substances that are concentrated by evaporation or adherence of soot particles on plant surfaces.
2.	<i>Interference with normal functioning of guard cells.</i> Malfunction of guard cells will lead to loss of control of stomata and thus altered rates of transpiration and gas-exchange processes and possibly increases susceptibility to penetration by epiphytic plant pathogens.
3.	<i>Poisoning of plant cells after diffution of acidic substances through stomata or cuticle.</i> This could lead to development of deep necrotic or senescent spots on foliar organs including leaves, flowers, twigs, and branches.
4.	<i>Disturbances of normal metabolism or growth processes without necrosis of plant cells.</i> Such disturbances may lead to decreases photosynthetic efficiency, altered intermediary metabolism, as well as abnormal development or premature senescens of leaves or other organs
5.	<i>Alteration of leaf and root excudation processes.</i> Such alteration may lead to changes in population or phllosphere and rhizosphere microflora and microfauna, including N-fixing organism.
6.	<i>Interference with reproduction processes.</i> Such interference may be achieved by decreasing the viability of pollen, interference with fertilization, decreased fruit or seed production, decreases germinability of seed, etc.
7.	<i>Synergistic interaction with other environmental stress factors.</i> Such reinforcing interactions may occur with gaseous SO_2 , O_3 , fluoride, soot particles, and other air pollutants as well as with drought, flooding, etc.
Efek-efek tidak langsung	
1.	<i>Accelerated leaching of substances from foliar organs.</i> Damage to cuticle surface cells

	interactions may occur with gaseous SO ₂ , O ₃ , fluoride, soot particles, and other air pollutants as well as with drought, flooding, etc.
Efek-efek tidak langsung	
1.	<i>Accelerated leaching of substances from foliar organs.</i> Damage to cuticle surface cells may lead to accelerated leaching of mineral elements and organic substances from leaves, twigs, branches, and stems.
2.	<i>Increased susceptibility to drought and other environmental stress factors.</i> Erosion of cuticle, interference with normal functioning of guard cells, and direct injury to surface cells may lead to increased evapotranspiration from foliar organs and vulnerability to drought, air pollutants, and other environmental stress factors.
3.	<i>Alteration of symbiotic associations.</i> Changes in leaf -and root- exudation processes and accelerated leaching of organic and inorganic substances from symbiotic association such as mycorrhizae, N-fixing organisms, lichens, etc.
4.	<i>Alteration of host-parasite interactions.</i> Resistance and/or susceptibility to increased susceptibility, altering host capacity to tolerate disease, altering pathogen virulence, etc. The effects of acidic precipitation may vary with: The nature of the pathogen involved (whether a fungus, bacterium, mycoplasma, virus, nematode, parasitic seed plant, or multiple pathogen complex), the species, age, and physiological status of the host, and the stage in the disease cycle including infective capacity of bacteria before infection and increase the susceptibility of the host to disease development after infection.

Sumber: Tamm dan Cowling (1977) dalam Sudrajat. (1998)

Tabel 2. Rangkuman efek perubahan pH Terhadap Ikan

pH	Effects
3.0 - 3.5	Toxic to most fish; some plants and invertebrates survive
3.5 - 4.0	Lethal to salmonids. Roach, tench, perch, and pike survive
4.0 - 4.5	Harmful to salmonids, tench, bream, roach, goldfish, and common carp: resistance increases with age. Pike can breed, but perch, bream, and roach cannot
4.5 - 5.0	Harmful to salmonids eggs and fry; harmful to common carp
5.0 - 6.0	Not harmful unless >20 ppm CO ₂ , or high concentrations of iron hydroxides.
6.0 - 6.5	Not harmful unless >100 ppm CO ₂ .
6.5 - 9.0	Harmless to most fish
9.0 - 9.5	Harmful to salmonids and perch if resistance.
9.5 - 10.0	Slowly lethal to salmonids.
10.0 - 10.5	Roach and salmonids survive short periods, but lethal if prolonged.
10.5 - 11.0	Lethal to salmonids; lethal to carp, tench, goldfish, and pike if prolonged.
11.0 - 11.5	Lethal to all fish

Sumber: European Inland Fisheries Advisory Committee (1969) dalam Sudrajat (1998)

Candradewana, B. 1999. *Hujan Asam*.

PPLH-UNMUL

Daftar Pustaka

Bersambung ke halaman 31

Dalam melaksanakan Kesepakatan Bersama sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5, masing-masing pihak menunjuk Wilayah.

Pasal 6

Pelaksanaan Kesepakatan Bersama sebagaimana dimaksud dalam Kesepakatan Bersama Khusus.

Pasal 5

PELASANAN BAB III

Sambungan dari halaman 19

Sudrajat, S. U. 1999. *Dampak Kebakaran Hutan Terhadap Kualitas Udara &*

Soemarwoto, O. 1992. *Melestarikan Hutan Tropika: permasalahan, manfaat, dan kebijakan*. Yayasan Obor Indonesia.

Sektor Kehutanan. Orasi Ilmiah. Fakultas MIPA - IPB.

Murdiyarsa, D. 1999. *Perindungan Atmosfer Melalui Perdagangan Karbon: Paradigma Baru Dalam*

Sujalu A. P. 1999. *El Nino dan La Nina, Ozon, dan Hutan Asam*. Makalah "Pelatihan Perindungan dan Konservasi Hutan Tropis" tgl. 12-25 Maret 1999. PPLH-UNMUL.

Biota. Makalah Pelatihan "Fire Supression And Environmental Management" tgl. 26 April - 8 Mei 1998. BAPEDAL Pusat - PPLH - UNMUL.

* AKAS PINARINGAN SUJALU
Dosen Universitas Tjujuh Belas Agustus 1945 Samarinda