

ISSN 1412 - 0186



LEMBUSUANA



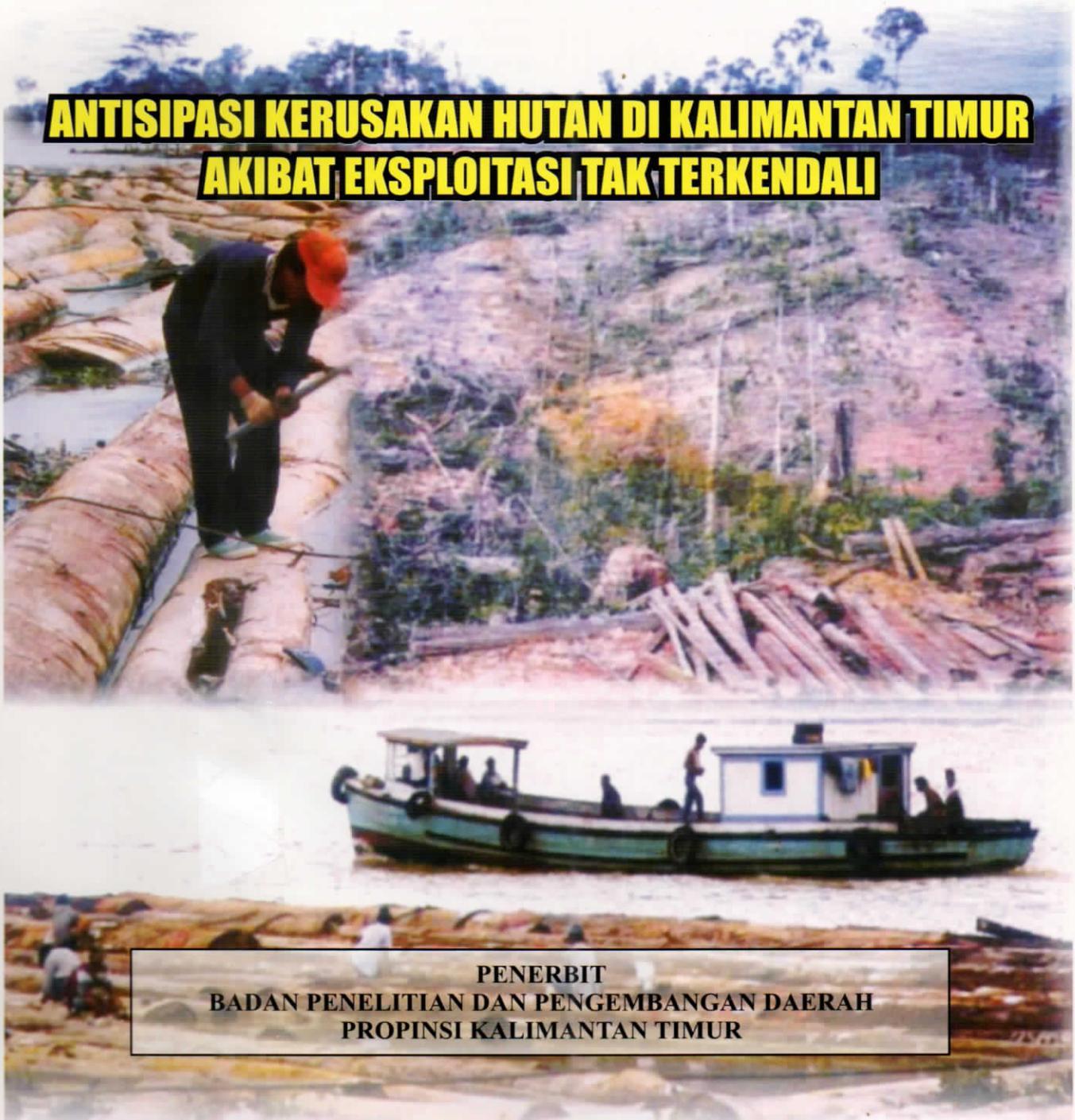
MEDIA PENELITI SEJARAWAN - BUDAYAWAN

VOLUME IV

NOMOR 38

BULAN MEI 2004

ANTISIPASI KERUSAKAN HUTAN DI KALIMANTAN TIMUR AKIBAT EKSPLOITASI TAK TERKENDALI



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

LEMBUSUANA

MEDIA PENELITI - SEJARAWAN - BUDAYAWAN

VOLUME IV

NOMOR 38

BULAN MEI 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 :
Syachrumsyah 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
Dampak Penebangan Hutan Terhadap Iklim Mikro Interior Tegakan Hutan <i>Akas Pinarangan Sujalu</i>	1
Soil as Sink for Organic Waste and Chemical Pollutants : Using Soil to Manage Urban Waste <i>Abdul Fatah</i>	9
Identifikasi Dan Analisis Sosial Ekonomi Masyarakat Di Daerah Penyangga Kawasan Hutan Lindung Sungai Dumaring <i>Warman</i>	16
Refleksi Fonem-fonem Proto Melayu - Polinesia (PMP) pada Bahasa Indonesia dan Bahasa Mandarin <i>Masrur Yahya</i>	25
Sekilas tentang pemulian pohon dan uji species <i>Jumani, Emawati</i>	38
Kumpulan cerita rakyat dari tanah hulu : putri bungsu Dan lalung merak (bagian 3) <i>Abdul Haris Asyari</i>	42
Sambutan Kepala Balitbangda Prop. Kaltim pada Seminar hasil penelitian tahun 2003. Samarinda 30 Desember 2003	48
Hasil Inventarisasi Sementara Penelitian di Lingkungan Propinsi Kalimantan Timur, Lembaga-lembaga Penelitian Pusat dan Daerah serta Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta di Indonesia, Bidang Ekonomi dan Keuangan daerah	53
Ucapan Ulang Tahun Para Karyawan dan Karyawati Balitbangda Prop. Kaltim Bulan Mei 2004	61

PENGANTAR REDAKSI

Selamat jumpa dengan kami pengasuh Buletin Lembusuana, pada kesempatan ini kami akan menyampaikan beberapa naskah yang kiranya bermanfaat untuk kita semua, seperti berikut : Dampak Penebangan Hutan Terhadap Iklim Mikro Interior Tegakan Hutan, Soil as Sink for Organic Waste and Chemical Pollutants : Using Soil to Manage Urban Waste, Identifikasi Dan Analisis Sosial Ekonomi Masyarakat Di Daerah Penyangga Kawasan Hutan Lindung Sungai Dumaring, Refleksi Fonem-fonem Proto Melayu - Polinesia (PMP) pada Bahasa Indonesia dan Bahasa Mandar, Sekilas tentang pemulian pohon dan uji species, Kumpulan cerita rakyat dari tanah hulu : putri bungsu dan lalung merak (bagian 3), Sambutan Kepala Balitbangda Prop. Kaltim pada Seminar hasil penelitian tahun 2003. Samarinda 30 Desember 2003, Hasil Inventarisasi Sementara Penelitian di Lingkungan Propinsi Kalimantan Timur, Lembaga-lembaga Penelitian Pusat dan Daerah serta Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta di Indonesia, Bidang Ekonomi dan Keuangan Daerah, Ucapan Ulang Tahun Para Karyawan dan Karyawati Balitbangda Prop. Kaltim Bulan Mei 2004

Demikian yang dapat kami sajikan bila ada kekurangan dan kesalahan pada tulisan ini, mohon ma'af sudi kiranya bapak dan ibu memaklumi, selamat membaca.



Penerbit :

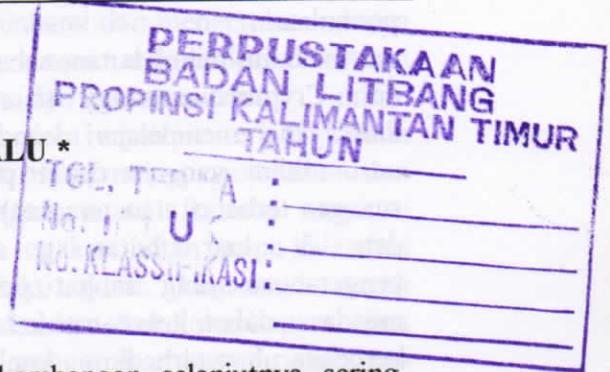
Balitbangda Propinsi Kalimantan Timur

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

Dampak Penebangan Hutan Terhadap Iklim Mikro Interior Tegakan Hutan
(bagian terpenting dari penyebab proses pemanasan global)

Oleh :

AKAS PINARINGAN SUJALU *



I. PENDAHULUAN

Gangguan pada hutan umumnya berasosiasi dengan aktivitas pembukaan hutan, perladangan, dan pemukiman. Pada kasus pembalakan hutan biasanya terjadi dalam kurun waktu yang terbatas. Dalam batas-batas tertentu kegiatan tersebut mendorong terjadinya pertumbuhan permudaan yang dipercepat, tetapi seringkali sebagai akibat pembalakan hutan terjadi pembukaan tajuk dilokasi penebangan dan di sepanjang jalan logging/sarat (terbentuk rumpang) yang mengakibatkan penetrasi sinar matahari lebih banyak ke lantai hutan yang memberikan dampak menguntungkan bagi pertumbuhan anakan, gulma perambat, tetapi pada jangka pendek memberikan dampak amat buruk terhadap permukaan tanah akibat melonjaknya erosi dan aliran permukaan. Sebaliknya dengan terbukanya hamparan hutan maka akan mengakibatkan perubahan yang mendadak dan tajam serta berkesinambungan yang akan berlangsung dalam jangka panjang.

II. IKLIM MIKRO INTERIOR TEGAKKAN HUTAN

Kondisi lingkungan yang terbatas dalam lingkup hutan dan digunakan untuk mempelajari atau menguraikan berbagai faktor-faktor ekologis khususnya faktor iklim yang berhubungan dengan hutan sering diberi batasan sebagai iklim mikro hutan, yang

dalam perkembangan selanjutnya sering dikatakan sebagai lingkungan mikro atau microenvironment (Boughy, 1983; Odum, 1993). Selanjutnya Marjenah (2000) yang mengutip dari Doubenmire (1974) menyatakan bahwa dalam banyak hal, iklim mikro sering dibatasi hanya pada tempat-tempat yang dekat dengan permukaan, meskipun kemudian pengertian tersebut diperluas, karena tumbuhan dan hewan umumnya berada di lapisan dekat permukaan tanah.

Istilah Iklim mikro atau "Kleinklima" dengan pengertian sebagai kondisi iklim pada celah atau lubang/ruang sempit di tanah pertama kali disampaikan oleh pakar Botani dari Wizburg bernama Gregor Krauss (1841-1915), yang kemudian dianggap sebagai Bapak Iklim Mikro, dalam bukunya berjudul "Boden und Klima Auf Kleinsteinma Raum" yang dipublikasikan pada tahun 1911. Selanjutnya oleh Geiger (1959) yang mengutip dari Geiger dan Schmidt (1934) dibakukan terminologinya dan diberi definisi sebagai iklim dalam ruangan yang sempit atau terbatas dan disebut Cryptoclimatology. Pada perkembangan selanjutnya Griffiths, (1976), Rosenberg, (1984) memberikan pengertian yang lebih luas sebagai kondisi unsur-unsur iklim didekat permukaan, dengan cakupan jarak beberapa meter dari suatu permukaan (few meters near the ground). Hal ini berbeda dengan Iklim makro khususnya yang mencakup

tingginya intensitas perubahan unsur-unsur iklim berdasarkan perubahan waktu dan perubahan jaraknya dari suatu permukaan.

Iklim mikro hutan, sebagai bagian dari Cryptoclimatology (suatu bidang ilmu yang mempelajari kondisi unsur-unsur iklim yang terdapat pada suatu ruangan terbatas atau tersekat) di dalam dan di luar hutan merupakan pengetahuan yang sangat penting dan mendasar dalam kehutanan karena sangat berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas permudaan tegakan hutan dalam hubungannya dengan kondisi ekologis yang terbentuk pada ekosistem hutan, sehingga hutan memiliki fungsi sebagai pengatur iklim mikro lingkungan di dalam dan di luar hutan (Geiger, 1959; Lee, 1979; Sujalu, 1999 yang mengutip dari Daniel, 1992).

III. HUTAN DAN IKLIM

Peranan hutan sebagai pengatur iklim mikro pada lingkungan di sekitarnya sangat penting. Setiap kondisi tegakan hutan memiliki kemampuan yang berbeda dalam hal mengatur iklim mikro pada suatu lingkungan hutan. Pengaruh tumbuhan dalam suatu komunitas menjadi sangat penting dengan semakin besarnya ukuran tumbuhan dan semakin banyaknya jumlah tumbuhan. Pada fase pertumbuhan awal, tumbuhan hanya dipengaruhi oleh iklim mikro saja, namun kemudian lambat laun dipengaruhi oleh iklim meso dan iklim makro. Tumbuhan baik secara individu maupun dalam suatu kelompok dipandang sebagai sesuatu yang kompleks dan peka terhadap perubahan unsur iklim (Marjenah, 2000 mengutip dari Tjasjono, 1999).

Hutan dan iklim merupakan 2 komponen yang sangat berkaitan baik secara makro dan terutama secara mikro. Perubahan salah satu di antara komponen tersebut secara langsung atau tidak langsung akan mempengaruhi komponen

lainnya (Sujalu, 1998 yang mengutip dari Went, 1988). Perubahan salah satu komponen tersebut secara langsung ataupun tidak langsung akan mempengaruhi yang lain. Cuaca/iklim sangat penting bagi regenerasi hutan dan kegiatan hutan, sebaliknya cuaca mikro dan makro juga dipengaruhi oleh kondisi penutup tanah pada lokasi tertentu, selain bentuk dan jenis permukaan bumi. Karena selain mempunyai fungsi sebagai pengatur tata air dan pengendali neraca air, hutan juga berfungsi sebagai pengatur iklim mikro lingkungan di sekitarnya. Setiap jenis pohon dalam suatu ekosistem hutan memiliki kemampuan yang berbeda dalam berperan untuk mengatur suhu udara, kelembaban udara, evapotranspirasi dan intersepsi.

Vegetasi yang tumbuh dalam hutan hujan menghasilkan iklim mikro yang bersifat 3 dimensi dan sangat kompleks, dalam hal ini secara nyata kumpulan "payung" tajuk yang dibentuk secara alami menghasilkan kondisi iklim mikro di bawah tajuk berbeda secara signifikan dibandingkan dengan iklim mikro diluar hutan dan apalagi pada lahan terbuka. Kondisi iklim mikro sebagian besar tipe hutan hujan sangat berbeda dan bervariasi secara vertikal dari puncak tajuk sampai ke lantai hutan, dan secara horisontal dari satu lokasi ke lokasi lain dalam suatu "payung" tajuk hutan. Pada skala yang lebih luas, kondisi iklim mikro di dalam hutan berbeda antara berbagai ukuran rumpang, antara hutan yang sedang tumbuh dan hutan klimaks, dan antara berbagai tipe hutan hujan. Pada hutan hujan, intensitas cahaya yang sampai di lantai hutan sangat rendah dibandingkan di puncak (di atas) tajuk, suhu maksimum dan rata-rata juga lebih rendah di lantai hutan meskipun suhu minimum hampir selalu sama pada semua strata di bawah tajuk. Kecepatan angin pada lantai hutan hampir selalu mendekati 0 (nol) dengan kelembapan udara (RH)

yang selalu lebih tinggi dibandingkan di luar interior hutan maupun di atas tajuk hutan dan penguapan (evapotranspirasi) yang jauh lebih kecil pada lantai hutan dibandingkan pada puncak (di atas) tajuk (Walsh, 1952).

Menurut Sujalu (1999) yang mengutip dari Geiger (1959), Kairinkis (1967) dan Cernusca (1975) bahwa secara alamiah di hutan tropis dan formasi hutan lain, penyerapan radiasi yang paling tinggi terjadi pada tajuk-tajuk hutan. Pada hutan campuran Boreal dari seluruh jumlah radiasi yang diterima, 10% dipantulkan oleh permukaan kanopi hutan, sekitar 79% diserap setiap lapisan tajuk pohon, sekitar 7% dimanfaatkan oleh vegetasi lantai hutan dan hanya 2 - 5% radiasi fotosintesis tersebut akan mencapai lantai hutan.

Menurut Daniel (1992) yang mengutip dari Larcher (1975) banyaknya transmisi dan pengurangan (intersepsi) cahaya melalui kanopi hutan bergantung pada tipe-tipe kanopi, bentuk dan strata tajuk, serta homogenitas tajuk. Banyaknya radiasi yang dapat menembus dan diabsorpsi oleh kanopi suatu tegakan hutan, sangat bergantung pada jenis dan struktur tegakan. Besarnya intensitas cahaya yang tersedia pada strata yang berbeda di dalam suatu tegakan hutan sangat berpengaruh terhadap ukuran dominansi jenis, keanekaragaman vegetasi, diferensiasi kelas tajuk, rasio hidup tajuk dan dimensi tajuk keseluruhan. Sehingga jika persyaratan kebutuhan tumbuhan akan pencahayaan diketahui, maka akan dapat dikontrol struktur dan produktivitas tegakan, regenerasi jenis, dan sebagainya.

Kondisi unsur-unsur iklim sangat penting bagi regenerasi dan pembentukan formasi hutan, sebaliknya kondisi penutupan tajuk suatu hamparan tegakan akan mempengaruhi fluktuasi unsur-unsur iklim dan cuaca lingkungan sekitar tegakan tersebut, selain dipengaruhi oleh

jenis, pola dan bentuk permukaan bumi. Keanekaragaman bentuk formasi vegetasi di permukaan bumi telah memungkinkan untuk memahami dan menetapkan adanya hubungan antara terbentuknya formasi vegetasi dan unsur-unsur iklim. Fenomena alam tersebut terjadi karena tidak akan pernah ada pertumbuhan dan perkembangan suatu formasi vegetasi khususnya tegakan hutan tanpa dilandasi oleh perilaku iklim, khususnya curah hujan, suhu udara dan kelembapan udara yang berpengaruh besar terhadap keberhasilan pembentukan formasi vegetasi. Hutan yang telah mencapai klimaks tidak begitu sensitif terhadap kondisi iklim di luar ekosistemnya, dibandingkan saat membentuk formasi sesudah mengalami gangguan (Griffits, 1976; Whitmore, 1974; Sutton, 1983; Went, 1988).

Transmisi dan pengurangan cahaya melalui kanopi hutan bergantung pada tipe kanopi, bentuk tajuk dan susunan tajuk, dan homogenitas kanopi. Sistem transmisi radiasi matahari melewati kanopi hutan terdapat dalam 4 komponen, yaitu (1) radiasi langsung; (2) radiasi datang datang lewat "lubang-lubang" kanopi; radiasi langsung sebagai radiasi rumpang (*sunflecks*); (3) radiasi yang ditransmisikan melalui daun; dan (4) radiasi yang dipantulkan melalui kanopi (lihat gambar 3). Besarnya cahaya yang tersedia pada strata yang berbeda di dalam tegakan hutan sangat berpengaruh terhadap dominansi jenis, diferensiasi kelas tajuk, rasio hidup tajuk dan dimensi tajuk keseluruhan. Karena itu, jika kita mengetahui persyaratan tumbuhan akan kondisi pencahayaan yang dibutuhkan maka akan dapat mengontrol struktur dan produktivitas tegakan, regenerasi jenis, dsb.

Menurut Mock (1973) hubungan beberapa faktor iklim dan nilai evapotranspirasi (Penman) adalah sebagai berikut: perubahan suhu udara $\pm 1^{\circ}\text{C}$

mempengaruhi 2% - 3% evapotranspirasi, perubahan kelembaban udara $RH \pm 5\%$ mempengaruhi evapotranspirasi $\pm 2\%$ -3%, perubahan kecepatan angin sebesar ± 1 m/detik mempengaruhi evapotranspirasi sebesar $\pm 3\%$, dan perubahan sinar matahari $\pm 16\%$ akan mempengaruhi evapotranspirasi $\pm 9\%$. Oleh karena itu disimpulkan adanya hutan yang dapat menurunkan suhu, meningkatkan kelembaban udara, menurunkan intensitas sinar matahari, mengurangi kecepatan angin dan dapat menurunkan tingkat nilai evapotranspirasi.

IV. UNSUR IKLIM DI DALAM DAN DI LUAR HUTAN (STUDI KASUS)

Menurut hasil penelitian M. Gusinde (1984) di Ituri - Kongo, di dalam tegakan hutan virgini menerima curah hujan 30% lebih tinggi, kelembaban relatif 15% lebih tinggi, suhu udara 1.5°C lebih rendah dibandingkan dengan tegakan hutan terganggu. Sedangkan hasil penelitian N. Brown dan D. Kennedy (1986) terhadap nilai unsur-unsur iklim mikro berdasarkan kondisi pencahayaan rumpang yang dilakukan di hutan hujan dataran rendah di Danum - Sabah, adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Iklim Mikro Rumpang Hutan Hujan Dataran Rendah di Danum - Sabah

Unsur Iklim	Diatas kanopi	Rumpang besar	Rumpang kecil	Tajuk menutup
Cahaya langsung (%)	74	31	10	6
Suhu udara; max/min. ($^{\circ}\text{C}$)	30/22.5	38/21.5	34.5/21.5	28.5/21
Kelembaban Relatif; min. (%)	50	52	67	85
PAR ($\text{mol m}^{-2}\text{hari}^{-1}$)	35	19.2	4.9	0.5
Suhu tanah kedalaman 10 mm; max/min	35.5/25	35/23	30.5/23	25/22.5
Suhu tanah kedalaman 50 mm; max/min	29.5/25.3	31.5/24.5	25.5/24	24.5/23.5

Keterangan: Rumpang besar ; penetrasi 31% cahaya langsung
 Rumpang kecil ; penetrasi 10% cahaya langsung
 Tajuk menutup (kanopi hutan alam) ; penetrasi 6% cahaya langsung

Tabel 2. Rataan Kecepatan Angin Pada Berbagai ketinggian di Hutan Pinus (tingginya 15m)

Tinggi sensor (m)	Posisi Anemometer	Kecepatan Angin (m/detik)
16.85 (diatas tajuk)	diatas puncak pohon	1.61
13.70	batas tajuk pohon teratas-udara bebas	0.90
10.55	dalam tajuk pohon teratas	0.69
7.40	diatas bagian ruang cabang	0.67
4.25	dalam bagian percabangan	0.69
1.10	diatas lantai hutan	0.60

Sumber: Geiger (1959)

Untuk membahas berbagai kondisi unsur-unsur cuaca/iklim di dalam suatu tegakan hutan dan di luar tegakan hutan dari penelitian Pudjiharta A dan I. B.

Pramono (1989) di Yanlapa - Bogor, dengan menggunakan data klimatologis historis 1956 s/d 1973 berikut:

Tabel 3. Rataan Kelembaban Udara Bulanan (%)

Bulan	Luar hutan	dalam hutan	Perbedaan	%
Januari	84.1	91.9	7.8	8.0
Februari	83.6	92.0	8.4	9.0
Maret	82.8	91.1	8.3	9.0
April	81.1	91.5	10.4	11.0
Mei	79.9	90.6	10.7	12.0
Juni	78.7	89.9	11.1	12.0
Juli	77.3	88.4	11.1	13.0
Agustus	75.1	86.9	11.1	13.0
September	75.1	86.9	11.8	14.0
Oktober	77.1	87.4	10.3	12.0
November	79.1	88.2	9.1	10.0
Desember	80.5	88.9	8.4	9.0
Rataan	79.6	89.5	9.9	11

Tabel 4. Rataan Evaporasi bulanan (mm)

Bulan	Luar hutan	Dalam hutan	Perbedaan	%
Januari	74.09	7.75	66.34	90
Februari	71.40	6.72	64.68	91
Maret	74.71	8.31	66.34	89
April	79.80	7.50	72.30	91
Mei	90.52	9.92	80.60	89
Juni	90.30	9.90	80.40	89
Juli	93.93	10.54	84.32	89
Agustus	95.17	10.85	84.32	89
September	103.20	14.40	88.80	86
Oktober	106.02	14.57	91.45	86
November	95.40	10.50	84.90	89
Desember	91.76	10.23	81.53	89
Rataan	89.95	10.10	78.75	89

Dari keseluruhan tabel tersebut diatas dapat diketahui bahwa keberadaan hutan ternyata menurunkan suhu udara, penguapan/evaporasi, intensitas hujan, kecepatan angin, intensitas cahaya di dalam hutan dan meningkatkan kelembaban udara. Kondisi tersebut

ditinjau dari berbagai segi konservasi hutan akan sangat menguntungkan.

Hasil penelitian Sujalu (2003) pada hutan primer dan hutan bekas tebangan di Kec. Long Loreh – Malinau menunjukkan terjadinya perubahan kondisi kondisi iklim mikro akibat dari penebangan hutan, sebagai berikut

Tabel 5. Rataan Kondisi Unsur-Unsur Iklim Mikro Pohon Secara Vertikal Di Hutan Primer dan Hutan Bekas tebangan

No	Unsur Iklim	Hutan Primer			Hutan Bekas Tebangan		
		Tajuk	Batang	Pangkal Batang	Tajuk	Batang	Pangkal Batang
1	Suhu udara ($^{\circ}\text{C}$)	26.0	24.7	24.3	26.6	25.9	25.5
2	Kelembapan udara (%)	91.3	90.2	95.6	88.6	89.1	93.2
3	Penyinaran (μmolcm^{-2})	39.9	27.8	16.3	92.0	78.5	27.2

Dari tabel tersebut diketahui bahwa pada tajuk pohon di hutan primer suhu udara berkisar antara 22 – 29 $^{\circ}\text{C}$, kelembapan udara berkisar antar 89 – 92 % dan intensitas penyinaran berkisar antara 22 - 31 μmolcm^{-2} , di batang pohon suhu udara berkisar antara 23 – 25 $^{\circ}\text{C}$, kelembapan udara berkisar antara 88 – 94% dan intensitas penyinaran berkisar antara 22 – 31 μmolcm^{-2} , sedangkan pada pangkal pohon suhu udara berkisar antara 23 – 25 $^{\circ}\text{C}$, kelembapan udara berkisar antara 94 – 98 % dan intensitas penyinaran berkisar antara 11–31 μmolcm^{-2} . Didalam tajuk hutan bekas tebangan suhu udara berkisar antara 24 – 28 $^{\circ}\text{C}$, kelembapan udara berkisar antar 83 – 91 % dan intensitas penyinaran berkisar antara 60 - 109 μmolcm^{-2} , di batang pohon suhu udara berkisar antara 24 – 28 $^{\circ}\text{C}$, kelembapan udara berkisar antara 84 – 94% dan intensitas penyinaran berkisar antara 62 – 91 μmolcm^{-2} , sedangkan pada pangkal pohon suhu udara berkisar antara 23 – 29 $^{\circ}\text{C}$, kelembapan udara berkisar antara 85 – 99 % dan intensitas penyinaran berkisar antara 23 – 31 μmolcm^{-2} .

Menurut Lee, R. (1980) penebangan hutan memberikan pengaruh kecil terhadap curah hujan pada daerah beriklim sedang. Sedangkan Salati (1979, 1983) dan Shukla (1990) melaporkan bahwa pada daerah hutan tropis basah di Amazon, penebangan hutan dapat mempengaruhi tingkat kelembapan udara, menurunkan angka evapotranspirasi dan

mengurangi terjadinya hujan lokal (jumlah dan sebarannya) atau lebih bersifat dampak lokal. Tetapi sebagai akibat meningkatnya penerimaan radiasi matahari maka akan menaikkan suhu udara, inilah sumber isu terjadinya pemanasan global. Penelitian yang dilakukan di DAS Amazon oleh Brooks et al (1989) menunjukkan bahwa *semakin besar luas areal penebangan hutan, semakin besar penurunan curah hujan tahunan yang akan terjadi meskipun penurunan hujan tahunan lebih besar pada keadaan ketika penebangan hutan tidak diikuti dengan pertumbuhan kembali hutan. Perubahan tersebut berlangsung apabila terjadi pembukaan atau konversi wilayah hutan secara besar-besaran.* Kondisi tersebut juga telah diperkirakan oleh Soemarwoto (1991), bahwa nilai-nilai ekstrim hujan dan unsur iklim lainnya secara global akan bertambah dengan sirkulasi dan fluktuasi yang tidak bisa diduga sebelumnya. Kondisi ini akan mengancam sistem pertanian, dan kelangsungan hidup berbagai jenis mahluk.

V. KESIMPULAN

Aktivitas berupa eksploitasi dan pengurasan sumberdaya alam dan lingkungan hidup yang berlebihan, sesungguhnya merupakan sumber terganggunya keseimbangan dan

keserasian lingkungan. Dan ketika nilai kesetimbangan tersebut semakin tidak terkendali, maka seketika alam akan mengembalikannya kepada manusia dalam bentuk bencana.

DAFTAR PUSTAKA

- Boughy, A.S. 1983. Ecology Of Populations. 3th. ed. Copllier-Macmillan Publishers. London. 180 h.
- Daniel, T. W., J. A. Helms dan F. S. Baker. 1992. 2nd Ed. *Prinsip-Prinsip Silvikultur*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Geiger, R. 1959. The Climate Near the Ground. Blue Hill Meteorological Observation. Harvard University Press. Cambridge-Massachusets. 528 h.
- Griffiths, J. F. 1976. Climate And The Environment; The Atmospheric Impact On Man. The Camelot Press Ltd. Southampton. Great Britain. 316 h.
- Marjenah, 2000. Microclimate Monitoring Before and After Selective Logging and Fire. Laporan Penelitian. PPHT - CIFOR. (Tidak dipublikasikan). (99 h.)
- Mock, F.J. 1973. Land Capability Appraisal Indonesia, Water Availability Appraisal. Report Prepared For The Land Capability Appraisal Project. h. 32-36. FAO - UN. Rome.
- Odum, E.P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Ed. 4. h. 184-191. Gadjahmada University Press. Yogyakarta.
- Pudjiharta, A dan I.B. Pramono. 1989. Pengaruh Hutan Alam Terhadap Unsur Iklim Mikro di Yanlapa - Jawa Barat. Bulletin Penelitian Hutan No. 519. Balai Penelitian dan Pengembangan Hutan. Bogor. (h. 1-11)
- Rosenberg, N.J. 1984. Microclimate: The Ecological Environment. John Willey & Sons. New York. (h. 2-4).
- Soemarwoto, O. 1992. *Melestarikan Hutan Tropika; permasalahan, manfaat dan kebijakannya*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Sujalu, A.P. 1999. Iklim Mikro Hutan. Makalah Pendidikan dan Latihan Perlindungan & Konservasi Hutan Tropis. tgl. 12 s/d 25 Maret 1999. di G. Pramuka-Samarinda. Kerjasama antara Dirjen PHPA dengan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman.
- Sujalu, A.P. 2003. Identifikasi Keanekaragaman Epifit Pada Strata Vertikal Iklim Mikro pada Hutan Primer dan Hutan Bekas Tebangan di Kawasasn Bulungan Research Forest (BRF) - CIFOR. Tesis. (tidak dipublikasikan). Pascasarjana Ilmu Kehutanan UNMUL. Samarinda. (180 h)
- Sutton, S.L., T.C. Whitmore, dan A.C. Chadwick. 1983. Tropical Rain Forest: Ecological and Management. (h. 11 - 22). Blackwell Scientific Publ.