

ANOMALI IKLIM DAN MITIGASI KEBAKARAN HUTAN DI INDONESIA

oleh :
Sudibyakto

Staf Pengajar Jurusan Geografi Fisik, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada
Bulusumur, Yogyakarta

INTISARI

Iklim ekstrim diasosiasikan dengan anomali atau penyimpangan iklim (climate variability), yaitu penyimpangan iklim dari keadaan normal di suatu tempat. Salah satu bentuk penyimpangan iklim adalah El-Nino dan La-Nina yang berasosiasi dengan Osilasi Selatan (ENSO, El-Nino Southern Oscillation). Episode ENSO muncul tahun 1982/83, 1991, 1994, 1997/98 yang telah mengakibatkan terjadinya kebakaran hutan di Indonesia. Dampak kebakaran hutan tahun 1997 seluas 83.864 hektar di Kalimantan menyebabkan kerugian senilai Rp 248,59 milyar. Gejala awal kebakaran hutan dapat dideteksi melalui citra satelit NOAA berupa munculnya titik-titik panas/api (hot spots). Upaya mitigasi kebakaran hutan dilakukan melalui : (a) zonasi wilayah rawan kebakaran, (b) pengelolaan kawasan hutan dengan membuat "fire breaker", mosaik vegetasi yang tahan kebakaran, (c) pengembangan hutan kemasyarakatan sebagai "buffer zone", (d) pengembangan sistem peringatan dini kebakaran hutan, dan (e) penyediaan dana untuk pelatihan penanggulangan bencana dan penelitian ilmiah tentang kebakaran hutan.

Kata kunci : ENSO, dampak lingkungan, mitigasi kebakaran hutan

PENDAHULUAN

Cuaca dan iklim dapat dipandang sebagai salah satu sumberdaya alam yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan hidup dan kehidupan umat manusia. Pengaruh cuaca dan iklim juga sangat nyata pada kehidupan di bumi ini. Namun, kejadian iklim ekstrim (ekstrim kering atau ekstrim basah) seringkali diasosiasikan dengan terjadinya anomali atau penyimpangan iklim (*climate variability*) yaitu suatu penyimpangan keadaan cuaca dan iklim dari keadaan normalnya. Salah satu bentuk penyimpangan iklim adalah terjadinya fenomena alam *El-Nino* dan *La-Nina* yang berasosiasi dengan Osilasi Selatan (*ENSO, El-Nino Southern Oscillation*) agaknya semakin sering terjadi pada dua dasawarsa ini. Episode terjadinya ENSO muncul antara tahun 1982/83, 1991, 1994, 1997/98 dan kemungkinan akan terjadi lagi pada tahun 2003.

Anomali iklim akibat terjadinya ENSO telah menimbulkan dampak yang sangat luas pada kehidupan manusia dan umumnya bersifat negatif. Sudibiyakto (1998) menyebutkan bahwa fenomena global yang berkaitan dengan El Nino tahun 1997 yang berdampak pada bencana kekeringan di beberapa wilayah di Indonesia telah diakui sebagai salah satu penyebab kebakaran hutan di Indonesia. Menurut Koesmaryono (1999) kejadian kekeringan akibat El-Nino telah mengakibatkan meningkatnya kekeringan tanaman pertanian sampai 8-10 kali lipat dari luas pertanaman dalam kondisi normal sebaliknya munculnya gejala La-Nina juga mengakibatkan meningkatnya luas lahan pertanian terkena banjir sampai 4-5 kali lipat dari normal. Bahkan di beberapa tempat di Indonesia khususnya di Pulau Kalimantan dan Sumatera telah mengakibatkan kebakaran hutan yang sangat luas dan diikuti meledaknya populasi hama (ledakan populasi belalang dan berkurangnya biodiversitas yang merupakan salah satu kekayaan alam Indonesia sedangkan asap (*haze*) yang ditimbulkan oleh kebakaran hutan mengakibatkan : (a) terganggunya kesehatan masyarakat, (b) terganggunya transportasi udara, darat dan perairan, bahkan asap yang melintas batas negara menjadi masalah yang serius di tingkat regional maupun internasional.

Dampak kebakaran hutan ternyata juga menyebabkan menurunnya nilai kayu hasil hutan. Apabila diperhitungkan terhadap nilai kerugian secara ekonomis dari Hutan Tanaman Industri (HTI) dengan biaya pembangunan sekitar Rp 3 juta/ha, maka terhadap luas hutan yang terbakar tahun 1997 sekitar 82.864 ha, maka kerugiannya mencapai Rp 248,59 milyar (Soemarsono, 1999).

ANOMALI IKLIM

A. Perilaku Anomali Iklim

Iklim di wilayah Indonesia sangat ditentukan oleh variasi dari parameter curah hujan (regime kelengasan) dan suhu udara (regim termal). Variasi curah hujan musiman dipengaruhi oleh tiga faktor utama (Baharsyah et. al, 2000) yaitu : (a) mekanisme muson (*monsoon*) yang terkait dengan angin pasat (*trade wind*), (b) mekanisme ekuatorial, dan (c) faktor lokal. Mekanisme muson menghasilkan musim hujan dan musim kemarau yang jelas berbeda dengan satu puncak musim hujan, sedang pada mekanisme ekuatorial curah hujan terjadi mengikuti pergerakan matahari sehingga dihasilkan dua puncak musim hujan. Pengaruh faktor lokal dapat dikenali dari penyimpangan terhadap dua mekanisme di atas, seperti akibat interaksi laut-daratan maupun faktor orografis.

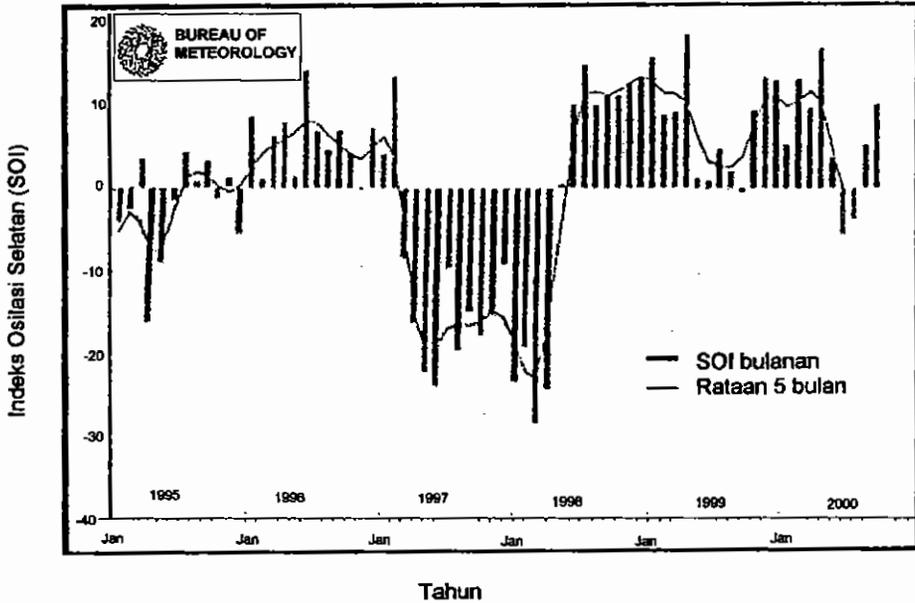
Istilah lain dari anomali iklim adalah penyimpangan iklim (*climate variability*). Menurut para ahli iklim penyimpangan iklim diberikan batasan sebagai suatu kondisi cuaca/iklim pada suatu wilayah yang menyimpang dari kondisi normalnya. Penyimpangan iklim hampir selalu dikaitkan dengan fenomena ENSO (*El-Nino Southern Oscillation*) yaitu gejala anomali suhu muka laut di Kawasan Pasifik Timur di sekitar ekuator yang menjadi lebih hangat atau lebih dingin dari keadaan normalnya. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya perbedaan tekanan udara antara wilayah barat dan timur Samudera Pasifik. Massa air laut panas dari wilayah Pasifik Barat (dekat

wilayah Indonesia) bergerak ke arah timur (dekat pantai barat Peru dan Ekuador), perjalanan tersebut diperkirakan memerlukan waktu sekitar 3 bulan. Di bagian tengah dan timur Samudera Pasifik massa air hangat tersebut mengalami pemanasan lagi yang menghasilkan gerakan konveksi yang kuat. Gerakan atmosferik berlanjut dan menyebabkan penurunan tekanan udara di bagian tengah dan timur Samudera Pasifik, sedangkan di sebagian wilayah Indonesia tekanan udara meningkat dengan keterlambatan datangnya musim hujan. Peningkatan tekanan udara tersebut menyebabkan zone konvergensi inter tropis (*ITCZ, Inter Tropical Convergence Zone*) menjadi berpindah dan menjadi zone divergensi, sehingga mengakibatkan sulit terbentuk awan yang membawa hujan.

B. Prakiraan Anomali Iklim tahun 2002/2003

Upaya prakiraan cuaca/iklim selalu mendasarkan pada data seri kejadian hujan yang telah lalu. Prakiraan sifat hujan di beberapa wilayah di Indonesia telah dilakukan oleh Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) yang dipublikasikan secara meluas melalui berbagai media. Hasil prakiraan para ahli iklim dunia menyatakan bahwa gejala alam El Nino kecil peluangnya terjadi pada tahun 2001 yang lalu, dan diindikasikan bahwa gejala pemanasan suhu permukaan lautan Pasifik baru akan berlangsung awal tahun 2002 atau 2003. Sebagai indikator untuk mengukur dan merepresentasikan gejala El Nino dan La Nina biasanya menggunakan angka atau suatu indeks yang dihitung dari beda anomali tekanan udara antara Tahiti (di Timur Pasifik bagian selatan ekuator) dan Darwin (di pantai Utara Australia), yang dikenal dengan Indeks Osilasi Selatan atau *Southern Oscillation Index (SOI)*. Nilai SOI negatif yang berarti anomali tekanan rendah di Tahiti dan anomali tekanan tinggi di Darwin mencirikan gejala El Nino dan sebaliknya nilai SOI positif mencirikan gejala La Nina (Koesmaryono, 1999).

Bagaimana untuk mengetahui kapan munculnya gejala ENSO, menurut Pawitan (2000) gejala munculnya El Nino baru dapat diketahui apabila nilai SOI (*Indeks Osilasi Selatan*) negatif sekitar Maret/April 2002. Bila El Nino akan melanda lagi ke wilayah Indonesia pada tahun 2002 atau 2003, akan mengakibatkan musim kemarau 2002 akan lebih kering dan lebih panjang dari normalnya di sejumlah daerah di Indonesia dan awal musim hujan 2002 atau 2003 akan terlambat.



**Gambar 1. Indeks Osilasi Selatan antara Tahun 1950 1999
(Biro Meteorologi Australia, 1999)**

PENGARUH ANOMALI IKLIM TERHADAP KEBAKARAN HUTAN

A. Kebakaran Hutan

Kebakaran hutan secara kimiawi adalah reaksi oksidasi yang cepat yang melibatkan oksigen, bahan bakar dan bahan penyulut. Pada peristiwa kebakaran hutan, bahan bakarnya adalah biomassa, sedangkan bahan penyulut dapat berupa alami (petir, aliran lava) atau karena ulah manusia terutama bara api, puntung rokok (Wright dan Bailey, 1982 dalam Usman, 1999); selanjutnya Usman (1999) juga menyatakan bahwa hampir 90% dari ribuan peristiwa kebakaran hutan adalah karena ulah manusia, terutama pada hutan/tanaman yang berdekatan dengan kawasan permukiman. Pada proses kebakaran hutan juga terjadi proses pemindahan panas melalui radiasi, konveksi, dan konduksi serta proses pengangkutan massa gas dan padatan. Proses radiasi dan pengangkutan massa dikatakan sebagai proses penting yang digunakan untuk pendeteksian dini dari citra penginderaan jauh. Setiap obyek di permukaan bumi yang memiliki suhu lebih tinggi 0° Kelvin akan memancarkan energi elektromagnetik Artinya semakin besar suhu obyek tersebut, semakin besar energi yang dipancarkannya. Karakteristik tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar pendeteksian obyek kebakaran.

Berdasarkan strata atau struktur vegetasi yang terbakar, kebakaran hutan dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu : (a) kebakaran tajuk, (b) kebakaran permukaan, dan (c) kebakaran bawah permukaan. Kebakaran permukaan adalah yang paling mudah diidentifikasi dan frekuensinya paling banyak terjadi dibandingkan dengan dua lainnya. Kebakaran bawah permukaan adalah jenis kebakaran yang lebih sulit diidentifikasi. Kebakaran semacam ini sering terjadi pada lahan gambut kering atau lahan yang mengandung batubara (Usman, 1999; Tedjakusuma, 1998).

B. Hubungan antara Anomali Iklim dan Kebakaran Hutan di Indonesia.

Wirawan (1993) menyatakan bahwa endapan arang berumur antara 17.500 dan 500 tahun ditemukan di tanah hutan hujan *dipterocarpacea* di Kalimantan Timur. Arang yang ditemukan ada yang berasal dari api alami dan api antropogen. Kondisi tersebut dari tahun ke tahun terus berlangsung hingga pada saatnya terjadilah kebakaran hutan yang sangat luas sekitar 3,6 juta hektar tahun 1982/82 di Kalimantan Timur. Selanjutnya secara berturut-turut terjadi kebakaran hutan dan untuk mengetahui apakah ada kaitannya dengan gejala alam ENSO dapat diikuti pada Tabel 1.

C. Meningkatnya Jumlah Titik Api.

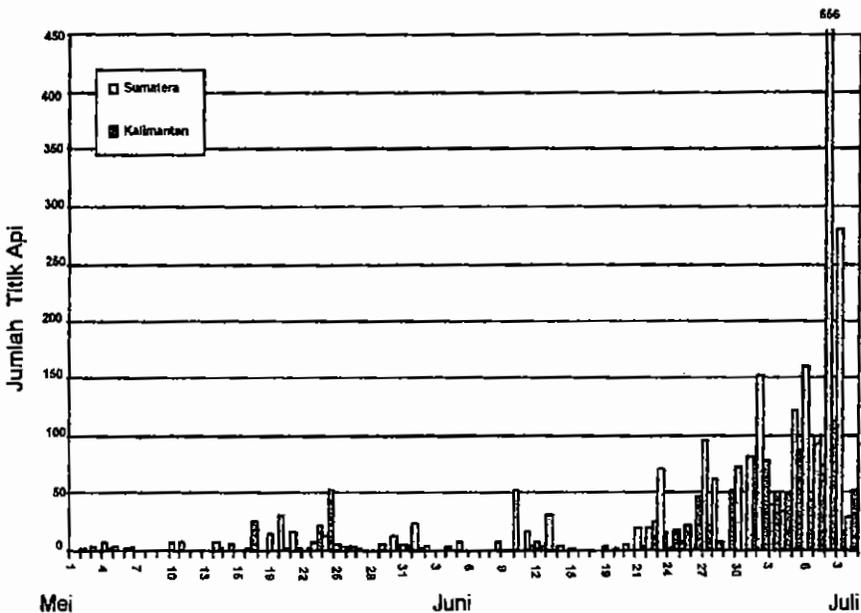
Secara umum deteksi dini kebakaran hutan dapat ditinjau pada tiga proses kebakaran, yaitu sebelum terjadi, selama terjadi kebakaran, dan pasca kebakaran. Deteksi sebelum terjadi kebakaran jauh lebih penting dalam kerangka manajemen penanggulangan kebakaran hutan di Indonesia, yaitu lebih menitikberatkan pada aspek pencegahan meluasnya kebakaran dengan mengidentifikasi lokasi-lokasi yang rawan atau mudah terbakar, cara yang efektif adalah membuat zonasi wilayah rawan kebakaran; sedangkan deteksi saat kebakaran lebih dititikberatkan pada pemantauan titik-titik api (hot spots) yang terekam pada citra indera ataupun secara terestrial. Evaluasi pasca kebakaran lebih dititikberatkan pada upaya untuk rehabilitasi lahan bekas terbakar, dan manajemen lahan untuk mencegah kemungkinan berulangnya kebakaran di kemudian hari.

Tabel 1. Sejarah Kebakaran Hutan di Indonesia dan Gejala ENSO

Tahun	Lokasi	Kebakaran Hutan	Anomali Iklim
1982/83	Kalimantan Timur	Luas hutan terbakar 3,6 juta ha pada lahan <i>dipterocarpacea</i> akibat dipicu manusia pada endapan batubara.	El-Nino
1987	Hampir di seluruh propinsi di Indonesia	Luas hutan terbakar 46.323 ha, hampir seluruh propinsi terjadi kebakaran hutan	El-Nino
1991	Terjadi di 23 propinsi	Luas hutan terbakar 118.881 ha. Ada gangguan asap di wilayah Sumatera dan Kalimantan	El-Nino
1994	Meliputi 24 propinsi	Luas hutan terbakar mencapai 161.798 ha. Gangguan asap melintas antar negara, isu regional (kawasan ASEAN)	El-Nino
1997	Meliputi 25 propinsi, terutama di Kalimantan dan Sumatera	Luas hutan terbakar mencapai 263.992 ha. Sebagai Bencana Nasional dan sangat mengganggu lintas negara di kawasan ASEAN terutama Malaysia dan Singapura	El-Nino

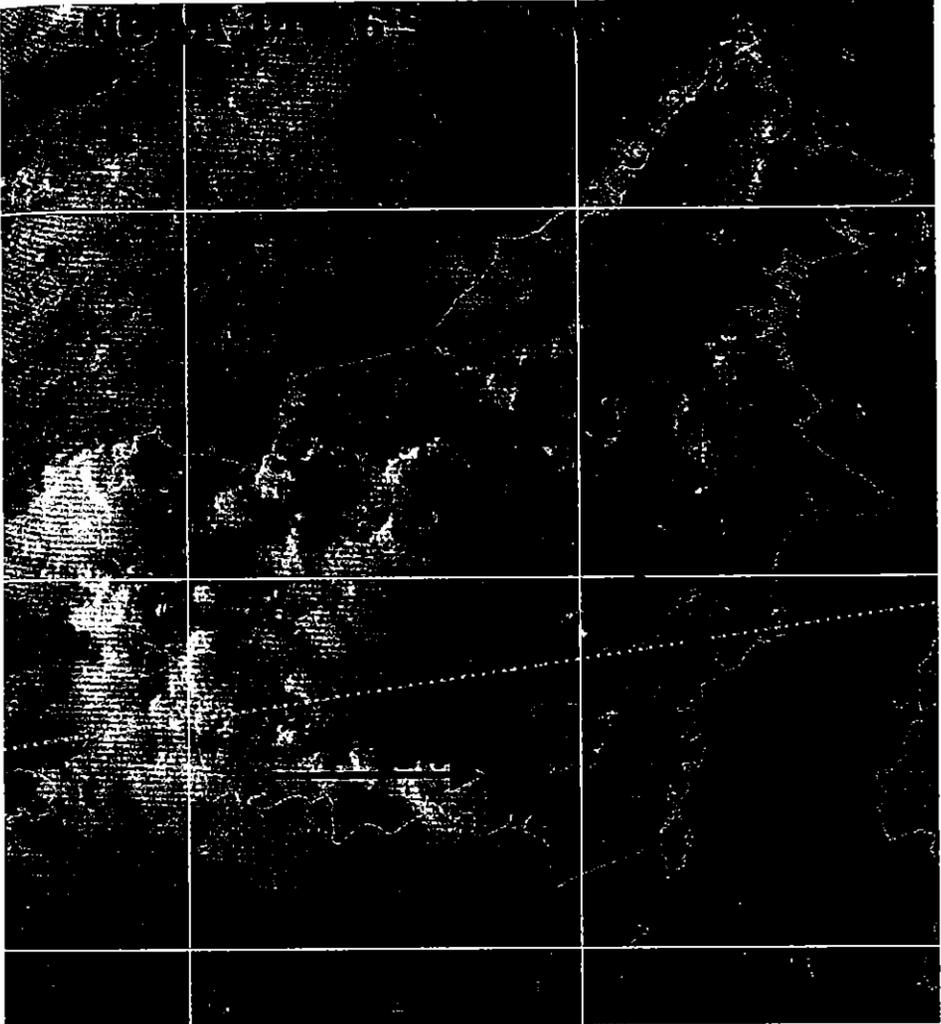
Sumber : Soemarsono (1999).

Memperhatikan dan mencermati perkembangan jumlah dan sebaran titik-titik api (hot spots) baik di Pulau Sumatera maupun Pulau Kalimantan semenjak bulan Mei at Juni 2001 hingga bulan September 2001 ini, menunjukkan bahwa jumlah titik a cenderung meningkat dari sekitar 20-40 titik api pada bulan Juni 2001 meningkat taja menjadi 120-an titik api pada bulan Juli 2001. Bila dirinci untuk Pulau Sumatera a kenaikan jumlah titik api dari 81 (1 Juli 2001) menjadi 154 (2 Juli 2001), sedangkan Pulau Kalimantan jumlah dan sebaran titik-titik api dari 14 menjadi 77 seperti ditunjukka pada Gambar 2.



Gambar 2. Jumlah (Perkembangan) Titik-titik api (Hot Spots) Di Pulau Sumatera dan Pulau Kalimantan (MSS, 2001)

Apabila jumlah titik api dan sebarannya terus meningkat dari waktu ke waktu tanpa adanya suatu upaya konkrit secara terpadu dan menyeluruh, maka dikhawatirkan kebakaran hutan di Indonesia akan terulang kembali pada musim kemarau tahun 2002 yang akan datang, bersamaan dengan akan datangnya gejala El-Nino. Sebaran titik-titik api hasil rekaman satelit NOAA yang diambil dari *Meteorological Service of Singapore* (2001) menunjukkan dengan jelas sebaran titik-titik api yang kian bertambah (Gambar 3).



Gambar 3. Sebaran Titik-titik api di Pulau Kalimantan direkam Melalui Satelit NOAA Tanggal 16 September 2001 (MSS, 2001)

D. Upaya Mitigasi Kebakaran Hutan

Mitigasi bencana alam merupakan salah satu dari serangkaian tahapan dalam pengelolaan/penanggulangan bencana (*disaster management*). Upaya mitigasi bencana adalah upaya untuk menekan dan mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh suatu jenis bencana. Mitigasi bencana kebakaran mengandung arti bagaimana kebakaran hutan di kemudian hari dapat dicegah atau dikurangi baik frekuensi, intensitas maupun sebaran kejadiannya. Strategi mitigasi bencana alam umumnya menggunakan pendekatan teknis/struktural dan non-teknis/peraturan perundang-undangan.

Strategi utama dalam mencegah terulangnya kebakaran hutan di Indonesia adalah dengan menerapkan strategi "*Zero Burning*" atau pembukaan lahan tanpa bakar. Dalam banyak studi seperti disampaikan oleh Tedjakusuma (1998), Soemarsono (1999) menyatakan bahwa proses konversi hutan menjadi non hutan atau untuk Hutan Tanaman Industri akan terus berlangsung hingga tercapainya target luasan yang telah ditetapkan. Selama target belum tercapai, dikawatirkan ancaman kebakaran hutan dan gangguan asap akan terus berlangsung. Meskipun disadari sepenuhnya bahwa strategi pembukaan hutan dengan sistem pembakaran adalah cara yang paling murah, efisien dan cepat.

Strategi yang lain adalah dapat dilakukan beberapa hal sebagai berikut (Wirawan, 1991; GTZ, 1998, 2000):

1. Zonasi (pemintakatan) wilayah rawan kebakaran hutan dengan pendekatan indeks kekeringan meteorologis dan karakteristik fisik lahan (aspek vegetasi, tanah, geologi/batuan dan topografi),
2. Pengelolaan kawasan hutan secara terpadu dan menyeluruh meliputi kegiatan pengaturan pola tanam untuk kawasan hutan tanaman industri yang tidak monokultur, adanya sekat-sekat "bebas kebakaran" sebagai "*fire breaker*" untuk memutus lidah api, dan pemanfaatan limbah hasil hutan (biomassa yang mudah terbakar) terutama pada saat-saat akan terjadinya gejala El-Nino. Pengaturan pola tanam (umur dan struktur tegakan) agar tercipta suatu "*mozaic*" vegetasi hutan. Kemungkinan dikembangkan jenis vegetasi hutan yang tahan kebakaran (*fire resistance*) melalui penelitian ilmiah.
3. Pengembangan pola kemitraan di antara "stakeholders" dalam konsep hutan kemasyarakatan (*social forestry*). Program ini lebih ditiikberatkan pada pengembangan kesadaran masyarakat akan bahaya kebakaran hutan dan pengembangan wanatani sebagai wilayah "*bufferzone*" antara batas kehutanan dan permukiman penduduk sekitar hutan.
4. Pengelolaan sistem informasi penanggulangan bencana kebakaran hutan, dimulai dari pendidikan dan pelatihan khususnya para pelaku kehutanan dan masyarakat sekitar hutan, memahami deteksi dini kebakaran, memasyarakatkan informasi perkembangan titik-titik api yang merupakan embrio keakaran hutan secara meluas.
5. Penyediaan anggaran yang memadai untuk menunjang "*Integrated Forest Fire Management*" di Indonesia, terutama untuk melengkapi sarana dan prasaran penanggulangan kebakaran, program "*community development programme*", dan penelitian murni dan terapan.

KESIMPULAN

1. Anomali iklim yang ditandai dengan gejala ENSO (*El Nino Southern Oscillation*) kemungkinan akan melanda beberapa wilayah Indonesia pada akhir musim kemarau tahun 2002 atau paling lambat awal tahun 2003. Sementara hasil rekaman citra satelit NOAA-14 menunjukkan kecenderungan meningkatnya jumlah, intensitas dan sebaran titik-titik api (*hot spots*) di Pulau Sumatera dan Kalimantan. Potensi kebakaran hutan di Indonesia tergolong masih sangat tinggi, sehingga diperlukan upaya mitigasi penanggulangan bencana kebakaran hutan secara terpadu dan menyeluruh dengan dukungan dana dan sumberdaya manusia yang memadai.
2. Penerapan *zero burning* sudah saatnya diterapkan secara ketat terutama pada wilayah rawan bencana tingkat I (sangat rawan) dengan diikuti pola manajemen yang baik pada aspek pengelolaan pola tanam, adanya sekat-sekat api atau "*fire breaker*", pengembangan agroforestry dengan umur dan jenis vegetasi yang beragam dengan melibatkan masyarakat sekitar hutan secara partisipatif.
3. Pengembangan dan sosialisasi sistem informasi penanggulangan kebakaran hutan, melalui pengenalan deteksi dini secara terestrial maupun melalui deteksi satelit perkembangan titik-titik api, dan pengembangan penelitian kebakaran hutan secara sistematis.

DAFTAR PUSTAKA

- Baharsyah, J.S., Irsal Las, Hidayat Pawitan, 2000. Perilaku Prakiraan Anomali Iklim serta Dampaknya terhadap Ketersediaan Air dan Produksi Pertanian, *Prosiding Seminar Usaha Peningkatan Ketahanan Pangan di Jawa Tengah*, Badan Litbang Pertanian - PERHIMPI, Jakarta.
- Koesmaryono, Y., R. Boer, H. Pawitan, 1999. Pendekatan IPTEK dalam Mengantisipasi Penyimpangan Iklim, *Prosiding Diskusi Panel "Strategi Antisipatif Menghadapi Gejala Alam La-Nina dan El-Nino untuk Pembangunan Pertanian"*, Bogor 1 Desember 1998, Diselenggarakan oleh PERHIMPI-Jurusan Geomet IPB-PUSLITANAK-Impacts Center for Southeast Asia, Bogor.
- Meteorological Service Singapore, 2001. *Satellite Images of Fires and Smoke Haze Over Southeast Asia*, <http://www.gov.sg/metsin/hazed/html>.
- Soemarsono, 1999. Potensi Hutan dan Kebakaran Hutan di Indonesia, *Prosiding Seminar Mitigasi Kebakaran Hutan di Indonesia*, Pusat Studi Energi, Pusat Studi Bencana Alam, dan Pusat Studi Lingkungan UGM Yogyakarta.
- Sudibyakto, 1998. Mitigasi Bencana Banjir di Lahan Bekas Kebakaran Hutan dan Kerawanan Pangan : Mengantisipasi Kemungkinan Dampak La-Nina, *Majalah Ilmiah ALAMI (Alam, Lingkungan dan Manusia)*, Vol. 3 No. 3 Tahun 1998, hal. 2-8. BPP Teknologi, Jakarta.

- Tedjakusuma, 1998. Mitigasi Bencana Kebakaran Hutan, *Majalah Ilmiah ALAMI (Alan Lingkungan dan Manusia)*, Vol. 3 No. 3 Tahun 1998, hal. 12-18, BPP Teknologi Jakarta.
- The German Agency for Technical Cooperation, 1998. *Integrated Forest Fire Management Project (IFFM) Indonesia*, <http://smd.mega.net.id/iffm/>
- Usman, A.B., dan D. Prabowo Y.S., 1999. Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis pada Penanggulangan Kebakaran Hutan dan Lahan *Makalah Pelatihan Penginderaan Jauh dan SIG untuk Kajian Kebakaran Hutan kerjasama antara PUSPICS Fakultas Geografi UGM dengan Fakultas Kehutanan UGM, 25-27 Januari 1999*, Yogyakarta.
- Wirawan, N.,1991. *The Hazard of Fire*, Department of Forestry, Faculty of Agriculture Hasanuddin University, Ujung Pandang, Indonesia.