

## BAB. V KEBAKARAN HUTAN

### 5.1. Proses Pembakaran

Untuk api dapat menyala dibutuhkan tiga hal utama, yaitu bahan bakar, panas dan oksigen atau udara. Ketiga komponen tersebut sering disebut dengan fire triangle (Davis, 1959).



Gambar 5.1. Fire Triangle (bahan bakar, panas, dan oksigen)

Bahan bakar di hutan dapat berupa humus, jatuhnya daun di lantai hutan, akar, batang, cabang, ranting pohon dan sebagainya yang semuanya merupakan hasil fotosintesa daripada tanaman dalam jangka waktu yang panjang. Sedangkan panas biasanya datang dari kondisi iklim yang berubah ekstrim, dimana penyinaran matahari yang lama dengan jumlah hari hujan yang sangat minim pada setiap bulan dan tahun. Makin terbukanya hutan akibat jalan-jalan logging akan menyebabkan semakin mantapnya aliran udara di dalam hutan, sehingga dengan sendirinya menciptakan kondisi yang mudah terbakar.

Secara sederhana proses pembakaran hutan dapat digambarkan sebagai kebalikan daripada proses fotosintesa tanaman sebagai berikut:

Pembakaran:



Fotosintesa



Secara teoritis proses pembakaran dapat dijelaskan melalui beberapa tahapan, yaitu Konveksi (aliran), radiasi (pancaran) dan Konduksi (hantaran).

Konveksi adalah proses rambatan kalor (panas) dalam suatu zat yang disertai dengan perpindahan massa. Bagian udara di lantai hutan akan naik suhunya pada suatu kebakaran bawah yang berakibat massa jenisnya berkurang. Perbedaan massa jenis udara bagian bawah dan atas menyebabkan adanya pertukaran massa. Ini menyebabkan adanya aliran massa yang membawa panas.

Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa memerlukan medium. Kalor dalam proses ini dipancarkan dalam bentuk gelombang elektromagnet pembawa panas (sinar infra merah). Peristiwa pancaran kalor dari matahari sampai ke bumi adalah suatu proses radiasi.

Sedangkan konduksi adalah proses rambatan kalor dalam zat yang tidak disertai perpindahan massa. Pemanasan pada pangkal batang pohon yang terbakar akan menaikkan kalor/suhu pada bagian pohon yang lain.

Melalui ketiga proses fisika inilah bagaimana api dalam suatu kebakaran dapat menyala, muncul dan merambat dengan cepatnya. Angin yang kencang tentu akan sangat memainkan peranan yang besar dalam menyebarkan panas dengan proses konveksi, sehingga keadaan mudah terbakar akan semakin mungkin.

Pemanasan global dari sinar matahari menyebabkan bahan bakar menjadi kering, sehingga mudah dilalap api dari satu bagian ke bagian lainnya (konduksi).

Dari keadaan yang disebutkan di atas dapat menimbulkan api secara alami, bilamana pemanasan telah cukup tinggi dan lama. Belum lagi jika memang sumber api berasal dari para peladang yang bekerja di hutan ataupun kelalaian para pekerja hutan.

Kalimantan mengandung sumberdaya batu bara yang melimpah yang merupakan bahan bakar potensial untuk api dapat menyala jika musim kemarau panjang datang. Kalimantan Timur memiliki 14,6% dari sejumlah 36,6 milyar ton cadangan geologi batu bara Indonesia dengan mutu terbaik terdapat di Sangatta dan Bukit Asam (Sumatera Selatan). Dalam suatu kebakaran akibat kandungan batu bara diketahui bahwa batu bara dan

vegetasi merupakan bahan bakar yang sampai sekarang ini masih belum ditemukan teknik yang tepat untuk memadamkannya (Boer, 1996).

## **5.2. Tipe-Tipe Kebakaran Hutan**

Ada 3 lapisan bahan bakar di hutan, yaitu bahan bakar pada tajuk, permukaan lantai hutan dan di bawah permukaan lantai hutan. Biasanya kebakaran hutan dimulai dengan kebakaran permukaan yang nantinya dapat merembet menjadi kebakaran tajuk. Tipe-tipe kebakaran hutan adalah sebagai berikut:

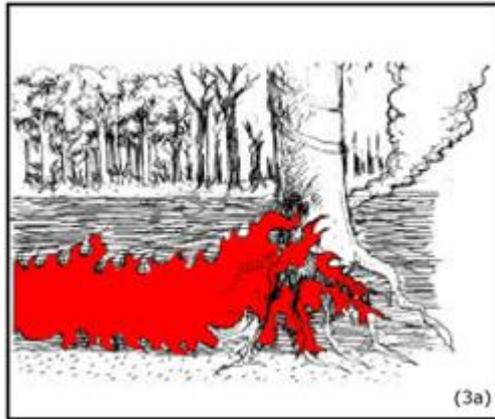
### **a. Kebakaran Bawah (Ground Fire)**

Pada tipe kebakaran ini api membakar bahan-bahan organik yang terdapat di bawah seresah seperti humus, gambut, serbuk gergaji, akar pohon ataupun kayu yang sedang melapuk.

Sifat bahan bakar ini yang bertekstur halus, padat dan lepas menunjang kebakaran dalam arti membara, jadi bukan menyala. Bahan organik ini dapat membara apabila kadar airnya kurang dari 20% dan bila sudah membara dapat dalam waktu lama menghasilkan reaksi yang menimbulkan panas (reaksi exother).

Pada proses pembakaran ini sedikit sekali memerlukan suplai oksigen dari luar. Kebakaran bawah sukar sekali dideteksi dan membutuhkan waktu yang cukup lama dan biasanya terjadi bersamaan dengan kebakaran permukaan.

Kebakaran bawah terjadi antara humus dengan tanah mineral yang efek pemanasannya pada pangkal akar dapat mematikan kambium kayu. Pengaruh angin dan faktor luar adalah relative kecil. Terutama pengaruh angin terhadap penjalaran. Bentuk penjalaran pada kebakaran bawah adalah berupa lingkaran yang berjalan sangat lambat. Bentuk penjalaran dan penyebaran kebakaran bawah adalah seperti yang disajikan pada gambar 5.2.



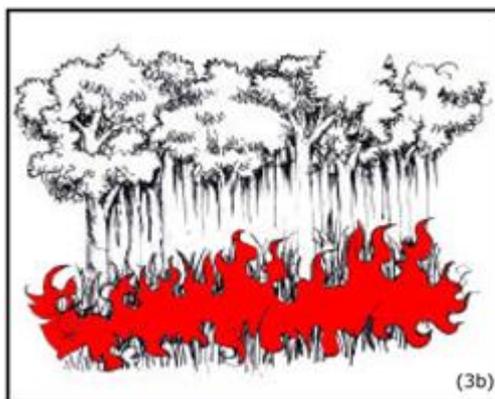
Gambar 5.2. Kebakaran bawah

Teknik pemadaman kebakaran bawah adalah secara tidak langsung yaitu dengan membuat sekat bakar berupa parit sampai lapisan tanah mineral (memutus lapisan bahan bakar).

b. Kebakaran Permukaan (Surface Fire).

Api membakar bahan-bahan organik dan vegetasi di atas lantai hutan, yaitu seresah, tumbuhan bawah, anakan pohon dan lain-lain.

Bentuk nyala api adalah seperti api unggun, dimana angin memainkan peranan dalam penyebaran kebakaran ini. Bentuk jalaran adalah lonjong ke satu arah menuju arah angin. Bentuk jalaran api dapat di lihat pada gambar 5.3.



Gambar 5.3. Kebakaran permukaan

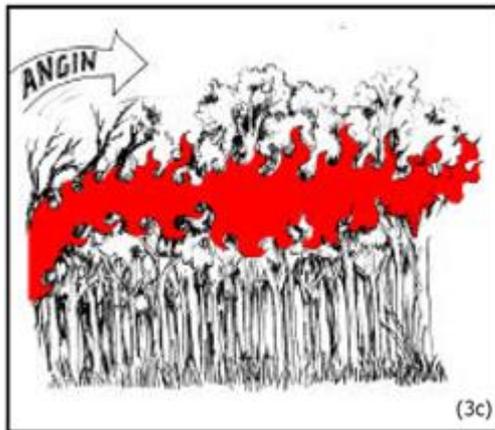
Anakan tanaman dan tanaman muda akan habis terbakar atau paling tidak mati layu karena pengaruh pemanasan.

c. Kebakaran Tajuk (Crown Fire).

Peristiwa kebakaran tajuk merupakan peristiwa kebakaran yang besar dan biasanya merupakan akibat dari penjalaran kebakaran permukaan. Namun tidak selalu demikian, karena dapat saja kebakaran tajuk terjadi secara terpisah, misalnya akibat sambaran petir.

Bahan bakar potensial adalah tajuk pohon dengan ranting-ranting dan cabang pohon yang bilamana terbakar habis akan menyebabkan pohon-pohon menjadi kering dan mati. Jenis konifer yang banyak mengandung resin mengakibatkan lebih mudah terbakar daripada jenis-jenis tajuk daun lebar.

Pengaruh angin pada kebakaran tajuk sangat berarti dalam menentukan penyebaran api. Bentuk jalaran api adalah lonjong ke suatu arah sesuai dengan arah angin seperti pada kebakaran permukaan. Sebagai contoh terlihat pada gambar 5.4.



Gambar 5.4. Kebakaran tajuk

Tipe kebakaran hutan yang lain seperti yang diungkapkan oleh Hawley dan Stickel (1948), mengklasifikasikan kebakaran berdasarkan besarnya areal yang terbakar, seperti berikut:

Kelas A : Luas areal yang terbakar 0,25 acre atau kurang (1 acre = 0,45646 hektar).

Kelas B : Luas areal yang terbakar 0,25 acre atau kurang dari 10 acre.

Kelas C : Luas areal yang terbakar 10 acre sampai kurang dari 100 acre.

Kelas D : Luas areal yang terbakar 100 acre sampai kurang dari 300 acre.

Kelas E : lebih dari 300 acre

Untuk ekosistem hutan dikenal klasifikasi kebakaran yang didasarkan pada fire cycle, tipe, intensitas dan frekuensi, musim, pola dan besarnya kebakaran sebagai berikut:

- 0 = Tidak adanya kebakaran secara alamiah, atau jika ada kecil sekali.
- 1 = Kebakaran ringan yang tidak sering terjadi (berulang dengan interval waktu lebih dari 25 tahun).
- 3 = Kebakaran besar, tetapi tidak sering terjadi (berulang dengan interval waktu lebih dari 25 tahun).
- 4 = Kebakaran besar terjadi dengan interval waktu yang pendek dan menyebabkan terjadinya kerusakan secara berganda pada permukaan lahan hutan (berulang dengan interval waktu antara 25 dan 100 tahun).
- 5 = Jangka waktu terjadinya kebakaran cukup lama dan menyebabkan terjadinya kerusakan secara berganda pada permukaan lahan (berulang dengan interval waktu 100 tahun hingga 300 tahun).
- 6 = Terjadinya kebakaran hutan yang besar, berulang dalam jangka waktu lama (interval waktu lebih dari 300 tahun).

Lamanya rata-rata waktu api membakar suatu kawasan disebut sebagai fire cycle, ini biasanya terulang dengan pola yang sama sebagai akibat dari iklim umum secara global.

### **5.3. Kerusakan Akibat Kebakaran Hutan**

#### **a. Efek Kebakaran Terhadap Hutan dan Pohon**

Pengaruh daripada akibat kebakaran hutan perlu diketahui, karena dapat merusak landasan untuk menentukan kebijakan dalam pengelolaan

hutan, khususnya pertimbangan ekonomi dalam menanggulangi kebakaran hutan (Boer, 1996).

Akibat kebakaran hutan secara fisik dapat segera diketahui, tetapi pengaruh terhadap perkembangan hutan, kelestarian tata air, erosi dan banjir adalah sangat sulit untuk dinilai. Menurut Davis (1959) menyatakan, bahwa kebakaran hutan yang berlangsung cukup lama dengan intensitas tinggi dapat membunuh setiap jenis pohon. Dengan demikian perbedaan ketahanan terhadap api dari berbagai jenis pohon menjadi tidak berarti. Prinsipnya pohon akan mati jika kambium dan sel-sel terluarnya mati akibat suhu luar yang terlalu tinggi, biasanya banyak kerusakan terjadi di pangkal batang. Bagian phloem dari kambium biasanya lebih dulu terbuka. Xylem tidak dapat lagi bekerja jika kambium mati.

Sel-sel dalam jaringan tumbuhan akan mengalami kematian dalam suhu 49°C dengan lama pemanasan sekitar satu jam. Kenaikan suhu berikutnya akan berakibat matinya pohon dalam waktu yang relative lebih singkat, seperti beberapa temperatur suhu sesuai dengan pernyataan (Nelson, 1959 dalam Boer, 1996) sebagai berikut:

Suhu 54°C : sel-sel akan mati dalam 6 menit.

Suhu 60°C : sel-sel akan mati dalam setengah menit.

Suhu 65°C : sel-sel akan mati dalam beberapa detik.

Panas mempercepat terjadinya proses penguapan air. Ketahanan pohon terhadap api biasanya dikaitkan dengan keadaan pohon dan suhu internal umum. Secara umum Boer (1996), menyebutkan akibat kebakaran hutan terhadap pohon dan hutan itu sendiri sebagai berikut:

- a. Luka-luka pada pohon, dimana merupakan tempat injeksi dari hama dan penyakit, mematikan pohon, mengurangi dan menurunkan riap dan merusak peremajaan atau tanaman muda.
- b. Perubahan iklim mikro, sehingga mengurangi kemampuan hutan dalam menjaga kestabilan udara.
- c. Hilangnya fungsi hutan sebagai pelindung tanah dan tata air.
- d. Kerusakan terhadap tanah hutan, baik secara fisik, kimia, dan biologis.
- e. Kematian atau pindahnya margasatwa ke tempat lain.

- f. Terancamnya pemukiman yang dapat menghilangkan nyawa dan harta benda bahkan nyawa, dan kesejahteraan penduduk sekitar hutan.
- g. Kerusakan terhadap nilai estetika, rekreasi dan nilai-nilai ilmiah lainnya yang merupakan akibat tidak langsung.

Umumnya kebakaran hutan memberikan kerugian yang lebih besar dibandingkan kerugian akibat kerusakan hutan lainnya. Kebakaran hutan akan menghabiskan bahan-bahan berkayu, menimbulkan panas dan meninggalkan sisa-sisa kebakaran seperti abu, bahan kimia dan sebagainya. Dengan sendirinya terjadi perubahan secara biologis, kimia dan fisik daripada hutan pasca kebakaran.

Beberapa faktor yang mempengaruhi kepekaan pohon terhadap api adalah sebagai berikut:

a. Suhu Awal Pohon

Kenaikan suhu pohon menyebabkan kemungkinan untuk mudah terbakar lebih besar. Di alam suhu daun misalnya adalah kurang dari 21<sup>0</sup>C-27<sup>0</sup>C.

b. Ukuran dan Morphologi Pohon

Tingkat perkembangan pohon sangat menentukan kepekaan pohon terhadap api. Umur lebih muda biasanya lebih peka. Hasil penelitian di beberapa tempat kebakaran memperlihatkan tingginya kerusakan tegakan tingkat pancang dan sapihan. Namun kebakaran yang besar dan berlangsung lama menyebabkan hilangnya ketahanan pohon terhadap api. Batang pohon besar lebih sulit terbakar daripada cabang, ranting dan dedaunan kecil.

c. Ketebalan dan Sifat-sifat Kulit Pohon

Kulit dapat merupakan isolator (penahan panas). Sifat kulit yang tebal dan massif tentu dapat melindungi pohon dari pengeringan dan kemungkinan dimakan api. Jenis-jenis Dipterocarpaceae seperti Meranti tampaknya sangat peka terhadap api, karena hampir banyak ditemukan pohon-pohon yang terbakar kering pada tahun 1982/1983 adalah dari jenis ini. Sedangkan jenis Ulin (*Eusideroxylon zwageri*) mungkin dapat sebagai contoh jenis yang dapat agak bertahan daripada panas api.

d. Keadaan Percabangan Pohon.

Pohon-pohon yang cepat mengalami natural pruning ataupun mereka yang bertajuk tinggi, biasanya banyak berhasil menghindari kebakaran.

e. Keadaan Perakaran Pohon

Sistem perakaran yang dangkal dan melebar sangat peka terhadap efek panas dari kebakaran hutan.

f. Mudah tidaknya daun terbakar.

g. Keadaan musim dan tingkat pertumbuhan pohon.

h. Bentuk tegakan seperti conifer yang lebih peka daripada bentuk daun lebar.

i. Dan masih banyak lagi faktor yang lainnya.

Klasifikasi kerusakan tegakan akibat kebakaran hutan sesuai dengan Boer (1996) adalah sebagai berikut:

a. Pohon terbakar basah.

Diartikan sebagai pohon-pohon yang terbakar namun masih dapat bertahan hidup setelah api padam. Dibuktikan dengan kembalinya bermunculan daun-daun muda.

b. Pohon terbakar kering.

Adalah pohon-pohon yang terbakar dan tidak dapat bertahan untuk melanjutkan hidupnya. Contoh daripada pohon ini masih banyak dapat ditemukan di hutan-hutan Kalimantan Timur saat ini yang merupakan saksi alam bencana besar beberapa puluh tahun yang lalu.

c. Pohon terbakar hangus.

Adalah pohon-pohon yang terbakar total dari mulai pangkal pohon sampai ujung pohon. Pohon-pohon ini masih berdiri 3-5 bulan setelah kebakaran hutan, lalu tumbang tertiuip angin dan tersiram air hujan.

## Kerugian dan Dampak Kebakaran Hutan

a. Areal hutan yang terbakar

Beberapa tahun terakhir kebakaran hutan terjadi hampir setiap tahun, khususnya pada musim kering. Kebakaran yang cukup besar terjadi di Kalimantan Timur yaitu pada tahun 1982/83 dan tahun 1997/98. Pada tahun

1982/83 kebakaran telah menghancurkan hutan sekitar 3,5 juta hektar di Kalimantan Timur dan ini merupakan rekor terbesar kebakaran hutan dunia setelah kebakaran hutan di Brazil yang mencapai 2 juta hektar pada tahun 1963 (Soeriaatmadja, 1997).

Kemudian rekor tersebut dipecahkan lagi oleh kebakaran hutan Indonesia pada tahun 1997/98 yang telah menghancurkan seluas 11,7 juta hektar. Kebakaran terluas terjadi di Kalimantan dengan total lahan terbakar 8,13 juta hektar, disusul Sumatera, Papua Barat, Sulawesi dan Jawa masing-masing 2,07 juta hektar, 1 juta hektar, 400 ribu hektar dan 100 ribu hektar (Tacconi, 2003).

Selanjutnya kebakaran hutan Indonesia terus berlangsung setiap tahun meskipun luas areal yang terbakar dan kerugian yang ditimbulkannya relatif kecil dan umumnya tidak terdokumentasi dengan baik. Data dari Direktorat Jenderal Perlindungan hutan dan Konservasi Alam menunjukkan bahwa kebakaran hutan yang terjadi tiap tahun sejak tahun 1998 hingga tahun 2002 tercatat berkisar antara 3 ribu hektar sampai 515 ribu hektar (Direktotar Jenderal Perlindungan hutan dan Konservasi Alam, 2003).

b. Kerugian yang ditimbulkannya

Kebakaran hutan akhir-akhir ini menjadi perhatian Internasional sebagai isu lingkungan dan ekonomi khususnya setelah terjadi kebakaran besar di berbagai belahan dunia tahun 1997/98 yang menghancurkan lahan seluas 25 juta hektar. Kebakaran tahun 1997/98 mengakibatkan degradasi hutan dan deforestasi menelan biaya ekonomi sekitar US \$ 1,6-2,7 milyar dan biaya akibat pencemaran kabut sekitar US \$ 674-799 juta. Kerugian yang diderita akibat kebakaran hutan tersebut kemungkinan jauh lebih besar lagi karena perkiraan dampak ekonomi bagi kegiatan bisnis di Indonesia tidak tersedia. Evaluasi biaya yang terkait dengan emisi karbon kemungkinan mencapai US \$ 2,8 milyar (Tacconi, 2003).

Hasil perhitungan ulang kerugian ekonomi yang dihimpun Tacconi (2003), menunjukkan bahwa kebakaran hutan Indonesia telah menelan kerugian antara US \$ 2,84 milyar sampai US \$ 4,86 milyar yang meliputi

kerugian yang dinilai dengan uang dan kerugian yang tidak dinilai dengan uang. Kerugian tersebut mencakup kerusakan yang terkait dengan kebakaran seperti kayu, kematian pohon, HTI, kebun, bangunan, biaya pengendalian dan sebagainya serta biaya yang terkait dengan kabut asap seperti kesehatan, pariwisata dan transportasi.

### c. Dampak Kebakaran Hutan

Kebakaran hutan yang cukup besar seperti yang terjadi pada tahun 1997/98 menimbulkan dampak yang sangat luas disamping kerugian material kayu, non kayu dan hewan. Dampak negatif yang sampai menjadi isu global adalah asap dari hasil pembakaran yang telah melintasi batas negara. Sisa pembakaran selain menimbulkan kabut juga mencemari udara dan meningkatkan gas rumah kaca.

Asap tebal dari kebakaran hutan berdampak negatif karena dapat mengganggu kesehatan masyarakat terutama gangguan saluran pernapasan. Selain itu asap tebal juga mengganggu transportasi khususnya transportasi udara disamping transportasi darat, sungai, danau, dan laut. Pada saat kebakaran hutan yang cukup besar banyak kasus penerbangan terpaksa ditunda atau dibatalkan. Sementara pada transportasi darat, sungai, danau dan laut terjadi beberapa kasus tabrakan atau kecelakaan yang menyebabkan hilangnya nyawa dan harta benda.

Kerugian karena terganggunya kesehatan masyarakat, penundaan atau pembatalan penerbangan, dan kecelakaan transportasi di darat, dan di air memang tidak bisa diperhitungkan secara tepat, tetapi dapat dipastikan cukup besar membebani masyarakat dan pelaku bisnis. Dampak kebakaran hutan Indonesia berupa asap tersebut telah melintasi batas negara terutama Singapura, Brunai Darussalam, Malaysia dan Thailand.

Dampak lainnya adalah kerusakan hutan setelah terjadi kebakaran dan hilangnya margasatwa. Hutan yang terbakar berat akan sulit dipulihkan, karena struktur tanahnya mengalami kerusakan. Hilangnya tumbuh-tumbuhan menyebabkan lahan terbuka, sehingga mudah tererosi, dan tidak dapat lagi menahan banjir. Karena itu setelah hutan terbakar, sering muncul

bencana banjir pada musim hujan di berbagai daerah yang hutannya terbakar. Kerugian akibat banjir tersebut juga sulit diperhitungkan.

Analisis dampak kebakaran hutan masih dalam tahap pengembangan awal, pengetahuan tentang ekosistem yang rumit belum berkembang dengan baik dan informasi berupa ambang kritis perubahan ekologis berkaitan dengan kebakaran sangat terbatas, sehingga dampak kebakaran hutan sulit diperhitungkan secara tepat. Meskipun demikian, berdasarkan perhitungan kasar yang telah diuraikan diatas dapat disimpulkan bahwa kebakaran hutan menimbulkan dampak yang cukup besar bagi masyarakat sekitarnya, bahkan dampak tersebut sampai ke negara tetangga.

#### d. Upaya Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran Hutan

Sejak kebakaran hutan yang cukup besar yang terjadi pada tahun 1982/83 yang kemudian diikuti rentetan kebakaran hutan beberapa tahun berikutnya, sebenarnya telah dilaksanakan beberapa langkah, baik bersifat antisipatif (pencegahan) maupun penanggulangannya.

##### d.1. Upaya Pencegahan

Upaya yang telah dilakukan untuk mencegah kebakaran hutan dilakukan antara lain (Soemarsono, 1997):

- Memantapkan kelembagaan dengan membentuk Sub Direktorat Kebakaran Hutan dan Lembaga non struktural berupa Puskarhutnas, Puskarhutda dan Satlak serta Brigade-brigade pemadam kebakaran hutan di masing-masing HPH dan HTI;
- Melengkapi perangkat lunak berupa pedoman dan petunjuk teknis pencegahan dan penanggulangan kebakaran hutan;
- Melengkapi perangkat keras berupa peralatan pencegah dan pemadam kebakaran hutan;
- Melakukan pelatihan pengendalian kebakaran hutan bagi aparat pemerintah, tenaga BUMN dan perusahaan kehutanan serta masyarakat sekitar hutan;

- Kampanye dan penyuluhan melalui berbagai Apel Siaga pengendalian kebakaran hutan;
- Pemberian pembekalan kepada pengusaha (HPH, HTI, perkebunan dan Transmigrasi), Kanwil Dephut, dan jajaran Pemda oleh Menteri Kehutanan dan Menteri Negara Lingkungan Hidup;
- Dalam setiap persetujuan pelepasan kawasan hutan bagi pembangunan non kehutanan, selalu disyaratkan pembukaan hutan tanpa bakar.

#### Tindakan Preventif Pencegahan Kebakaran Hutan



Gambar 5.5. Kebakaran hutan

Upaya untuk menangani kebakaran hutan ada dua macam, yaitu penanganan yang bersifat represif dan penanganan yang bersifat preventif. Penanganan kebakaran hutan yang bersifat represif adalah upaya yang dilakukan oleh berbagai pihak untuk mengatasi kebakaran hutan setelah kebakaran hutan itu terjadi. Penanganan jenis ini, contohnya adalah pemadaman, proses peradilan bagi pihak-pihak yang diduga terkait dengan kebakaran hutan (secara sengaja), dan lain-lain.

Sementara itu, penanganan yang bersifat preventif adalah setiap usaha, tindakan atau kegiatan yang dilakukan dalam rangka menghindari atau mengurangi kemungkinan terjadinya kebakaran hutan. Jadi penanganan yang bersifat preventif ini ada dan dilaksanakan sebelum kebakaran terjadi. Selama ini, penanganan yang dilakukan pemerintah dalam kasus kebakaran hutan, baik yang disengaja maupun tidak disengaja, lebih banyak didominasi oleh penanganan yang sifatnya represif. Berdasarkan

data yang ada, penanganan yang sifatnya represif ini tidak efektif dalam mengatasi kebakaran hutan di Indonesia.

Hal ini terbukti dari kebakaran hutan yang terjadi secara terus menerus. Sebagai contoh : pada bulan Juli 1997 terjadi kasus kebakaran hutan. Upaya pemadaman sudah dijalankan, namun karena banyaknya kendala, penanganan menjadi lambat dan efek yang muncul (seperti : kabut asap) sudah sampai ke Singapura dan Malaysia. Sejumlah pihak didakwa sebagai pelaku telah diproses, meskipun hukuman yang dijatuhkan tidak membuat mereka jera. Ketidakefektifan penanganan ini juga terlihat dari masih terus terjadinya kebakaran di hutan Indonesia, bahkan pada tahun 2008 ini.

Oleh karena itu, berbagai ketidakefektifan perlu dikaji ulang sehingga bisa menghasilkan upaya pengendalian kebakaran hutan yang efektif.

**Upaya Preventif** Pencegahan Kebakaran Hutan menurut UU No 45 Tahun 2004, pencegahan kebakaran hutan perlu dilakukan secara terpadu dari tingkat pusat, provinsi, daerah, sampai unit kesatuan pengelolaan hutan. Ada kesamaan bentuk pencegahan yang dilakukan diberbagai tingkat itu, yaitu penanggungjawab di setiap tingkat harus mengupayakan terbentuknya fungsi-fungsi berikut ini :

1. Mapping : pembuatan peta kerawanan hutan di wilayah teritorialnya masing-masing. Fungsi ini bisa dilakukan dengan berbagai cara, namun yang lazim digunakan adalah 3 cara berikut:
  - a. Pemetaan daerah rawan yang dibuat berdasarkan hasil olah data dari masa lalu maupun hasil prediksi.
  - b. Pemetaan daerah rawan yang dibuat seiring dengan adanya survai desa (Participatory Rural Appraisal).
  - c. Pemetaan daerah rawan dengan menggunakan Global Positioning System atau citra satelit.
2. Informasi : penyediaan sistem informasi kebakaran hutan.

Hal ini bisa dilakukan dengan pembuatan sistem deteksi dini (early warning system) di setiap tingkat. Deteksi dini dapat dilaksanakan dengan cara berikut :

- a. Analisis kondisi ekologis, sosial, dan ekonomi suatu wilayah.
  - b. Pengolahan data hasil pengintaian petugas.
3. Sosialisasi : pengadaan penyuluhan, pembinaan dan pelatihan kepada masyarakat. Penyuluhan dimaksudkan agar menginformasikan kepada masyarakat di setiap wilayah mengenai bahaya dan dampak, serta peran aktivitas manusia yang seringkali memicu dan menyebabkan kebakaran hutan. Penyuluhan juga bisa menginformasikan kepada masyarakat mengenai daerah mana saja yang rawan terhadap kebakaran dan upaya pencegahannya.

Pembinaan merupakan kegiatan yang mengajak masyarakat untuk dapat meminimalkan intensitas terjadinya kebakaran hutan.

Sementara, pelatihan bertujuan untuk mempersiapkan masyarakat, khususnya yang tinggal di sekitar wilayah rawan kebakaran hutan, untuk melakukan tindakan awal dalam merespon kebakaran hutan.

4. Standarisasi : pembuatan dan penggunaan SOP (Standard Operating Procedure)

Untuk memudahkan tercapainya pelaksanaan program pencegahan kebakaran hutan maupun efektivitas dalam penanganan kebakaran hutan, diperlukan standar yang baku dalam berbagai hal berikut :

- Metode pelaporan

Untuk menjamin adanya konsistensi dan keberlanjutan data yang masuk, khususnya data yang berkaitan dengan kebakaran hutan, harus diterapkan sistem pelaporan yang sederhana dan mudah dimengerti masyarakat. Ketika data yang masuk sudah lancar, diperlukan analisis yang tepat sehingga bisa dijadikan sebuah dasar untuk kebijakan yang tepat.

- Peralatan

Standar minimal peralatan yang harus dimiliki oleh setiap daerah harus bisa diterapkan oleh pemerintah, meskipun standar ini bisa disesuaikan kembali sehubungan dengan potensi terjadinya kebakaran hutan, fasilitas pendukung, dan sumber daya manusia yang tersedia di daerah.

- Metode Pelatihan untuk Penanganan Kebakaran Hutan

Standarisasi ini perlu dilakukan untuk membentuk petugas penanganan kebakaran yang efisien dan efektif dalam mencegah maupun menangani kebakaran hutan yang terjadi. Adanya standarisasi ini akan memudahkan petugas penanganan kebakaran untuk segera mengambil inisiatif yang tepat dan jelas ketika terjadi kasus kebakaran hutan.

5. Supervisi : pemantauan dan pengawasan kepada pihak-pihak yang berkaitan langsung dengan hutan.

Pemantauan adalah kegiatan untuk mendeteksi kemungkinan terjadinya kerusakan lingkungan, sedangkan pengawasan adalah tindak lanjut dari hasil analisis pemantauan. Jadi, pemantauan berkaitan langsung dengan penyediaan data, kemudian pengawasan merupakan respon dari hasil olah data tersebut. Pemantauan, menurut kementerian lingkungan hidup, dibagi menjadi empat, yaitu :

a. Pemantauan terbuka

Pemantauan dengan cara mengamati langsung objek yang diamati.

Contoh : patroli hutan

b. Pemantauan tertutup (intelejen)

Pemantauan yang dilakukan dengan cara penyelidikan yang hanya diketahui oleh aparat tertentu.

c. Pemantauan pasif

Pemantauan yang dilakukan berdasarkan dokumen, laporan, dan keterangan dari data-data sekunder, termasuk laporan pemantauan tertutup.

d. Pemantauan aktif

Pemantauan dengan cara memeriksa langsung dan menghimpun data di lapangan secara primer. Contohnya : melakukan survei ke daerah-daerah rawan kebakaran hutan.

Sedangkan, pengawasan dapat dilihat melalui 2 pendekatan, yaitu :

- Preventif : kegiatan pengawasan untuk pencegahan sebelum terjadinya kerusakan lingkungan (pembakaran hutan). Contohnya :

pengawasan untuk menentukan status ketika akan terjadi kebakaran hutan.

- Represif : kegiatan pengawasan yang bertujuan untuk menanggulangi kerusakan yang sedang terjadi atau telah terjadi serta akibat-akibatnya sesudah terjadinya kerusakan lingkungan.

Untuk mendukung keberhasilan, upaya pencegahan yang sudah dikemukakan diatas, diperlukan berbagai pengembangan fasilitas pendukung yang meliputi :

1. Pengembangan dan sosialisasi hasil pemetaan kawasan rawan kebakaran hutan.

Hasil pemetaan sebisa mungkin dibuat sampai sedetail mungkin dan disebarakan pada berbagai instansi terkait sehingga bisa digunakan sebagai pedoman kegiatan institusi yang berkepentingan di setiap unit kawasan atau daerah.

2. Pengembangan organisasi penyelenggara Pencegahan Kebakaran Hutan.

Pencegahan Kebakaran Hutan perlu dilakukan secara terpadu antar sektor, tingkatan dan daerah. Peran serta masyarakat menjadi kunci dari keberhasilan upaya pencegahan ini. Sementara itu, aparat pemerintah, militer dan kepolisian, serta kalangan swasta perlu menyediakan fasilitas yang memadai untuk memungkinkan terselenggaranya Pencegahan Kebakaran Hutan secara efisien dan efektif.

3. Pengembangan sistem komunikasi.

Sistem komunikasi perlu dikembangkan seoptimal mungkin sehingga koordinasi antar tingkatan (daerah sampai pusat) maupun antar daerah bisa berjalan cepat. Hal ini akan mendukung kelancaran *early warning system*, transfer data, dan sosialisasi kebijakan yang berkaitan dengan kebakaran hutan.

- d.2. Upaya Penanggulangan.

Disamping melakukan pencegahan, pemerintah juga melakukan penanggulangan melalui berbagai kegiatan antara lain (Soemarsono, 1997):

- Memberdayakan posko-posko kebakaran hutan di semua tingkat, serta melakukan pembinaan mengenai hal-hal yang harus dilakukan selama siaga I dan II.
- Mobilitas semua sumberdaya (manusia, peralatan & dana) di semua tingkatan, baik di jajaran Departemen Kehutanan maupun instansi lainnya, maupun perusahaan-perusahaan.
- Meningkatkan koordinasi dengan instansi terkait di tingkat pusat melalui PUSDALKARHUTNAS dan di tingkat daerah melalui PUSDALKARHUTDA Tk I dan SATLAK kebakaran hutan dan lahan.
- Meminta bantuan luar negeri untuk memadamkan kebakaran antara lain: pasukan BOMBA dari Malaysia untuk kebakaran di Riau, Jambi, Sumsel dan Kalbar; Bantuan pesawat AT 130 dari Australia dan Herkulis dari USA untuk kebakaran di Lampung; Bantuan masker, obat-obatan dan sebagainya dari negara-negara Asean, Korea Selatan, Cina dan lain-lain.

#### d.3. Peningkatan Upaya Pencegahan dan Penanggulangan.

Upaya pencegahan dan penanggulangan yang telah dilakukan selama ini ternyata belum memberikan hasil yang optimal dan kebakaran hutan masih terus terjadi pada setiap musim kemarau. Kondisi ini disebabkan oleh berbagai faktor antara lain:

- Kemiskinan dan ketidakadilan bagi masyarakat pinggir atau dalam kawasan hutan.
- Kesadaran semua lapisan masyarakat terhadap bahaya kebakaran masih rendah.
- Kemampuan aparat pemerintah khususnya untuk koordinasi, memberikan penyuluhan untuk kesadaran masyarakat, dan melakukan upaya pemadaman kebakaran semak belukar dan hutan masih rendah.
- Upaya pendidikan baik formal maupun informal untuk penanggulangan kebakaran hutan belum memadai.

Hasil identifikasi dari serentetan kebakaran hutan menunjukkan bahwa penyebab utama kebakaran hutan adalah faktor manusia dan faktor yang

memicu meluasnya areal kebakaran adalah kegiatan perladangan, pembukaan HTI dan perkebunan serta konflik hukum adat dengan hukum negara, maka untuk meningkatkan efektivitas dan optimasi kegiatan pencegahan dan penanggulangan kebakaran hutan perlu upaya penyelesaian masalah yang terkait dengan faktor-faktor tersebut.

Di sisi lain belum efektifnya penanggulangan kebakaran disebabkan oleh faktor kemiskinan dan ketidakadilan, rendahnya kesadaran masyarakat, terbatasnya kemampuan aparat, dan minimnya fasilitas untuk penanggulangan kebakaran, maka untuk mengoptimalkan upaya pencegahan dan penanggulangan kebakaran hutan di masa depan antara lain:

- Melakukan pembinaan dan penyuluhan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat pinggiran atau dalam kawasan hutan, sekaligus berupaya untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang bahaya kebakaran hutan dan semak belukar.
- Memberikan penghargaan terhadap hukum adat sama seperti hukum negara, atau merevisi hukum negara dengan mengadopsi hukum adat.
- Peningkatan kemampuan sumberdaya aparat pemerintah melalui pelatihan maupun pendidikan formal. Pembukaan program studi penanggulangan kebakaran hutan merupakan alternatif yang bisa ditawarkan.
- Melengkapi fasilitas untuk menanggulangi kebakaran hutan, baik perangkat lunak maupun perangkat kerasnya.
- Penerapan sanksi hukum pada pelaku pelanggaran dibidang lingkungan khususnya yang memicu atau penyebab langsung terjadinya kebakaran.