

DAMPAK KEBAKARAN HUTAN TERHADAP PERTUMBUHAN VEGETASI

Forest Fire Impact on the Growth of Vegetation

Wida Darwiati ¹⁾ dan/and Faisal Danu Tuheteru ²⁾

¹⁾Puslitbang Hutan Tanaman
Kampus Balitbang Kehutanan Jl. Gunung Batu No. 5 Bogor 16610
Telp. (0251) 8631238, Fax. (0251) 7520005

²⁾Program Studi Manajemen Hutan Universitas Haluoleo Kendari
Kampus Bumi Tridahma Andounonu Jl. H.E.A Mokodampit No. 1
Telp (0401) 3194108, Fax. (0401) 3190066

Naskah masuk : 25 September 2009 ; Naskah diterima : 4 Januari 2010

ABSTRACT

*Forest fire is viewed as one of various factors having contribution on the rate of land degradation, deforestation and environment quality depletion in Indonesia. Ecologically, forest fire has an effect on the depletion of sites quality. The most important part of the ecosystem altered by forest fire is the vegetation itself. Levels of deterioration of the vegetation happened strongly depends on the characteristic of the forest fire itself. Forest fire capable to kill the vegetation at various stages of growths and developments on the other hand, forest vegetation has some mechanism of response and adaptation differently respect to the forest fire evident. Barriering of buds, flowering stimulation and retentioning of seeds are examples of some adaptation responses by vegetation or plants against to forest fire and it depends on the species existing in the areas. Species of trees that have high resistance against to forest fire, among other : *Schima wallichii* (puspa), *Fragraea fragrans* (tembesu), *Penorema canescens* (sungkai), *Eucalyptus* spp. (ekaliptus), *Vitex pubescens* (laban), *Pseudotsuga menziesii* and *Pinus ponderosa*.*

Keywords : *Forest fire, forest, vegetation*

ABSTRAK

Salah satu faktor yang turut memberikan kontribusi terhadap laju degradasi hutan dan deforestasi serta menurunnya kualitas lingkungan hidup di Indonesia adalah kebakaran hutan. Secara ekologis, kebakaran hutan berdampak terhadap menurunnya kualitas ekosistem. Salah satu unsur penting ekosistem hutan yang turut menerima dampak kebakaran hutan adalah vegetasi hutan. Tingkat kerusakan vegetasi hutan sangat dipengaruhi oleh karakteristik kebakaran hutan. Kebakaran hutan dapat menyebabkan kematian vegetasi pada berbagai tingkat pertumbuhan dan perkembangannya. Vegetasi mempunyai mekanisme respon dan adaptasi yang berbeda terhadap kejadian kebakaran hutan. Beberapa bentuk adaptasi vegetasi/tanaman terhadap api diantaranya perlindungan tunas, stimulasi pembungaan dan retensi benih. Jenis - jenis yang resisten terhadap kebakaran diantaranya puspa (*Schima wallichii*), tembesu (*Fragraea fragrans*), sungkai (*Peronema canescens*), *Eucalyptus* sp. dan laban (*Vitex pubescens*), *Larix occidentalis*, *Pseudotsuga menziesii* dan *Pinus ponderosa*.

Kata kunci: *kebakaran hutan, hutan, vegetasi*

I. PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan fenomena yang umum dan sudah terjadi sejak dahulu, membentuk banyak komunitas dan berbagai penutupan lahan di muka bumi (Chandler *et al.*, 1983). Kejadian kebakaran hutan dapat terjadi di berbagai ekosistem hutan baik di *boreal*, *temperate* maupun hutan tropik (Nasi *et al.*, 2002). Di Indonesia, kebakaran hutan dan lahan hampir 99 % diakibatkan oleh kegiatan manusia baik disengaja maupun tidak (unsur kelalaian). Diantara angka persentase tersebut, kegiatan konversi lahan menyumbang 34%, peladangan liar 25%, pertanian 17%, kecemburuan sosial 14%, proyek transmigrasi 8%; sedangkan hanya 1 % yang disebabkan oleh alam. Faktor lain yang menjadi penyebab semakin hebatnya kebakaran hutan dan lahan sehingga menjadi pemicu kebakaran adalah iklim yang ekstrim, sumber energi berupa kayu, deposit batubara dan gambut.

Hasil penelitian Suyanto dan Applegate (2001) di wilayah Sumatera pada 4 (empat) wilayah provinsi yaitu Lampung, Jambi, Sumatera Selatan dan Riau menunjukkan bahwa kebakaran hutan dan lahan terjadi karena: (1) penggunaan api untuk pembukaan lahan, (2) penggunaan api sebagai senjata dalam penyelesaian konflik tanah, (3) penyebaran api tidak sengaja, dan (4) ekstraksi sumberdaya alam dan degradasi hutan. Umumnya kebakaran hutan dan lahan yang terjadi mempunyai banyak dampak terhadap biodiversitas biologi (flora dan fauna). Pada rona global, kebakaran hutan secara signifikan merupakan sumber emisi karbon serta berkontribusi terhadap pemanasan global yang berakibat terhadap menurunnya biodiversitas biologi. Selain itu, pada konteks lokal atau regional kebakaran hutan berpengaruh terhadap stok biomassa hutan, siklus hidrologi, aktivitas fisiologis tumbuhan (kematian dan penurunan aktivitas fotosintesis tumbuhan) dan hewan serta kesehatan manusia dan hewan (Nasi *et al.*, 2002)

Menurut Komarek (1973) dalam Chandler *et al.* (1983), fakta menunjukkan bahwa kebakaran telah mempengaruhi vegetasi di seluruh dunia. Hanya saja sejak kapan api mulai mempengaruhi vegetasi tidak diketahui secara pasti. Kebakaran hutan juga merupakan bagian dari suksesi tanaman yang mendorong tumbuhnya permudaan populasi tertentu dan membentuk mosaik komunitas tanaman yang berkembang dari waktu ke waktu pada tempat-tempat yang berbeda. Pengaruh api (kebakaran) terhadap vegetasi tergantung intensitas dan frekuensi kebakaran yang terjadi dan berkorelasi dengan jumlah bahan bakarnya termasuk umur dan sifat khusus dari pohon (Naveh, 1974 dalam Chandler *et al.*, 1983; Oliver & Larson, 1990; Wibowo, 2003 dan Meijaard *et al.*, 2006).

II. KARAKTERISTIK KEBAKARAN HUTAN DAN DAMPAKNYA TERHADAP VEGETASI

Kebakaran yang berlangsung cukup lama dengan intensitas tinggi (maupun sedang) dapat mematikan setiap jenis pohon dan atau jika kebakaran terjadi pada interval-interval pendek dapat berakibat *minor* terhadap vegetasi (Chandler *et al.*, 1983; Oliver & Larson, 1990; Wibowo, 2003; dan Meijaard *et al.*, 2006). Kimmins (2004) menjelaskan bahwa kebakaran hutan juga mempengaruhi tahapan pertumbuhan atau perkembangan tanaman. Sebagai contoh banyaknya pohon kayu keras di bawah tegakan hutan pinus Amerika Serikat menurun oleh karena tingginya intensitas kebakaran yakni 11 kali kebakaran tahunan menyebabkan kematian 85% tegakan, sementara kebakaran dua kali setahun, tanaman yang mati hanya 59%.

Tipe kebakaran hutan dapat digolongkan ke dalam tiga kelompok besar yakni kebakaran bawah (*ground fire*), kebakaran permukaan (*surface fire*) serta kebakaran tajuk (*crown fire*) (Kimmins, 2004). Pada konteks pengaruh tipe kebakaran hutan tersebut terhadap vegetasi dapat dijelaskan sebagai berikut : kebakaran bawah (*ground fire*) dapat membakar serasah dan akar tanaman, walaupun tergantung pada karakteristik serasah dan akar, membakar bahan organik serta mengurangi benih-benih (Oliver & Larson, 1990; Kimmins, 2004). Karakteristik ini akan dijelaskan pada bagian adaptasi tanaman. Vegetasi rawa biasanya beregenerasi dengan stolon atau *rhizoma*, namun organ ini sangat sensitif terhadap panas yang dihasilkan oleh kebakaran. Garen (1943) dalam Chandler *et al.*, (1983) meneliti bahwa jenis-jenis rawa mati saat musim kering, karena akar yang berada di dekat permukaan tanah mati.

Lain halnya pada kejadian kebakaran permukaan (*surface fire*) dapat mematikan vegetasi pada berbagai intensitas kebakaran yang berbeda dan tergantung pada jenis vegetasi (Oliver & Larson, 1990). Kebakaran tajuk secara umum membakar atau merusak tajuk, daun dan cabang/ranting pohon di atas lantai hutan. Kadang-kadang vegetasi di lantai hutan dan serasah tidak dapat terbakar pada saat terjadinya kebakaran tajuk (Oliver & Larson, 1990; Kimmins, 2004).

III. KARAKTERISTIK VEGETASI DALAM MERESPON KEBAKARAN DAN ADAPTASI TANAMAN TERHADAP API

Untuk mengurangi dampak kebakaran hutan terhadap vegetasi, maka vegetasi mempunyai mekanisme tertentu untuk merespon terjadinya kebakaran. Mekanisme resistensi pohon terhadap kejadian kebakaran hutan tergantung pada: (1) kandungan karbohidrat dalam pohon, dan (2) cara adaptasi pohon terhadap kebakaran dalam bentuk ketebalan kulit pohon (kambium), kuncup/tunas yang terlindung, kemampuan bertunas setelah kebakaran serta penyebaran dan perkecambahan biji yang dirangsang kebakaran (Chandler *et al.*, 1983).

Kebanyakan pada daun lebar dan daun jarum akan mengalami kematian jika terjadi kebakaran hebat terhadap kambium pada kebakaran permukaan (Cole, 1977 dalam Oliver & Larson, 1990). Hal ini juga dipertegas oleh Nasi *et al.* (2002) dan Meijaard *et al.* (2006) bahwa kebakaran akan mematikan anakan, kecambah, liana, serta pohon-pohon muda yang tidak dilindungi oleh kulit kayu yang tebal. Beberapa jenis yang resisten terhadap kebakaran diantaranya : *Larix occidentalis*, *Pseudotsuga menziesii*, *Pinus ponderosa* dan *Eucalyptus* sp. (Kimmins, 2004). Di Indonesia telah dilaporkan jenis tanaman yang resisten terhadap kebakaran diantaranya ketika mencapai umur tertentu seperti pusa (*Schima wallichii*), sungkai (*Peronema canescens*), *Eucalyptus* sp. dan laban (*Vitex pubescens*) (Wibowo, 2003). Menurut Yafid (2006) ada beberapa jenis pohon yang tahan api seperti *Fragræa fragrans* (tembesu), kemenyan (*Styrax benzoin*), geronggang (*Cratoxylum* spp.) serta blangiran (*Shorea balangeran*).

A. Perlindungan Tunas dan Stimulasi Pembungaan

Regenerasi setelah kebakaran sering terjadi. Tergantung pada intensitas kebakaran, pohon mungkin tumbuh kembali lewat trubusan dari tunas-tunas yang dilindungi oleh kulit batang, pada saat tajuk habis terbakar, atau pohon dapat bertahan hidup jika daunnya tidak semuanya terbakar (ada yang tersisa). Semak mungkin benar-benar rusak oleh api, namun mampu bertahan hidup dengan pertunasan dari pucuk tunas yang terpendam dalam tanah. Serupa dengan pembentukan rhizoma tanaman herba yang mampu membentuk daun yang baru dari meristem basal yang terlindungi dan menyusun elemen fotosintetisnya.

Peran ketebalan pohon dalam melindungi tunas dapat ditemukan pada hutan ekaliptus kering di Australia dan hutan *Quercus suber* di Eropa. Pohon-pohon dapat bertahan hidup dan membentuk daun yang baru meskipun telah mengalami kebakaran tajuk yang intens (sering). Dalam beberapa kasus pada ekaliptus, penyembuhannya bisa terjadi dengan sangat cepat. Gill (1978) dalam Chandler *et al.*, (1983) menunjukkan bahwa *E. dives* setinggi 5 - 7 m menghasilkan area daun sebelum kebakaran dalam setahun, meskipun api merusak keseluruhan tajuk pohon tersebut. Dalam jangka waktu 3 (tiga) tahun, sistem percabangan normal telah terbentuk. Ketebalan kulit batang menjadi sangat penting untuk perlindungan tunas.

Banyak tanaman seperti famili *Filicinae*, *Cycadaceae* dan *Angiosperma* dengan organ regeneratif yang berada di bawah tanah seperti *rhizoma* yang menghasilkan tunas. Beberapa dikotiledon mempunyai tunas akar dan beberapa dikotiledon semak mempunyai tunas yang berada di pangkal batangnya. Dalam beberapa kasus, tunas bisa tumbuh menjadi sangat banyak yang akan membentuk lignotuber, badan berkayu. Lignotuber ini sangat sering ditemui pada pohon ekaliptus yang stress (tertekan) oleh berbagai gangguan seperti api, ini merupakan mekanisme adaptasi ekaliptus terhadap kondisi yang kurang disukai, seperti kehadiran api. Organ serupa juga muncul pada pohon di Afrika, dalam kasus dimana tanaman membentuk organ seperti *xylopoda* dan menganggapnya sebagai mekanisme bertahan dari api. Dalam berbagai jenis semak, pertunasan dari dasar sering muncul setelah kebakaran tajuk.

Kemampuan tunas untuk bertahan hidup dari kebakaran juga tergantung pada apa yang disebut dengan "vitalitas". Tanaman muda umumnya mati karena kebakaran, karena belum membentuk/ mempunyai mekanisme/organ adaptasi khusus terhadap api. Vitalitas tanaman bisa juga menurun pada tegakan yang lebih tua, namun bagaimanapun vitalitas dapat pula berubah seiring dengan tahap fisiologisnya dan musim. Beberapa tanaman bertahan hidup dari kebakaran karena tunasnya terlindungi oleh tumpukan daun di permukaan tanah atau terletak sangat tinggi pada pohon. Di antara jenis ini terdapat *Pandanus* spp. di Hawaii yang tahan api dan *Xanthorrhoea* di Australia. Setelah kebakaran, monokotil membentuk tunas baru, tumbuh daun baru melalui pertumbuhan *intercalary*. Dikotil membentuk daun baru setelah kebakaran, sedangkan daun monokotil tetap tumbuh dari dasar yang terlindungi.

Semua mekanisme perlindungan ini beragam seiring dengan waktu serta kerentanan tanaman terhadap api yang berbeda-beda sesuai dengan siklus hidupnya. Pohon muda yang mempunyai kulit batang yang sangat tipis, pohon tua mempunyai kulit batang yang lebih tebal, dan pohon yang sangat tua (tidak produktif lagi) mengalami penipisan kulit batang. Apikal pada tanaman dapat muncul dari permukaan tanah pada tahap

perkecambahannya, namun justru tumbuh mengubur diri dalam tanah dalam masa pertumbuhannya. Salah satu atau mekanisme yang lain akan didapati pada lokasi - lokasi dimana sering terjadi kebakaran, pertumbuhan vegetasi menjadi berubah. Kebakaran juga berperan dalam seleksi bentuk tanaman yang mengadopsi sifat genetik yang memungkinkan mereka untuk bertahan dari kebakaran dan tekanan lingkungan yang lain.

B. Stimulasi Pembungaan

Fenomena pada tanaman-tanaman yang tahan api yang banyak diteliti juga adalah stimulasi pembungaan. Umumnya fenomena tersebut ditemukan pada tanaman monokotil, meskipun ada beberapa pula yang termasuk dikotil. Yang sering disebut adalah: famili *Graminaceae*, *Orchidaceae*, *Iridaceae*, *Amaryllidaceae*, *Xanthorrhoeaceae* dan *Liliaceae*.

Ditemukan peningkatan pembungaan 10 kali lipat setelah kebakaran di padang rumput Illinois di Amerika Utara (Old, 1969 dalam Chandler *et al.*, 1983). Banyak mekanisme yang tampaknya terlibat dalam proses pembungaan karena stimulasi api. Bagaimanapun, hasilnya hampir sama, karena pembungaan prolifik diikuti dengan peningkatan produksi anakan. Hal ini berkaitan dengan produksi benih yang lebih besar, atau rendahnya predasi (pemangsa/pemakan) benih pada tanaman atau setelah penyebarannya. Produksi benih lebih besar pada bunga dari tanaman yang terbakar dari pada tanaman yang tidak terbakar. Berlimpahnya pembungaan *X. australis* pada interval yang teratur dapat merupakan faktor penting dalam produksi benih dalam kaitannya dengan siklus predatornya yaitu *Hyaletis latro*.

IV. RETENSI, KETAHANAN KEKURANGAN AIR SERTA STIMULASI PERKECAMBAHAN BENIH OLEH API

Retensi benih pada tanaman merupakan aspek penting dalam siklus hidupnya. Hal ini umumnya benar pada saat tanaman yang sensitif terhadap api terkena dampaknya, oleh karenanya, benih yang tersimpan merupakan salah satu alat untuk tetap mempertahankan jenisnya. *Eucalyptus regnans* di Australia merupakan salah satu contoh untuk model adaptasi ini (Chandler *et al.*, 1983). *E. regnans* merupakan pohon yang sangat besar yang mana regenerasinya (permudaannya) terjadi setelah kebakaran, hanya jika terdapat pohon dewasa di sekitar tegakan yang terbakar. Kebakaran normalnya terjadi setiap dua atau tiga kali dalam seratus tahun, meskipun akhir-akhir ini lebih sering terjadi dengan interval 15 sampai 20 tahun.

Studi produksi bunga dan kapsul pada *E. regnans* telah menghasilkan 3 (tiga) hipotesis yang berkaitan dengan penyimpanan benih, dengan asumsi bahwa suatu jenis tanaman harus menghasilkan benih dengan stok yang mencukupi sehingga diharapkan dapat beregenerasi setelah kebakaran. Hipotesisnya adalah sebagai berikut:

1. Persediaan benih penting untuk menyeimbangkan variasi input benih yang disebabkan oleh pembungaan dua tahunan.
2. Simpanan benih penting untuk mempertahankan input benih pada saat tanah tidak dipupuk.
3. Simpanan benih juga penting untuk mempertahankan suplai benih selama kemarau pada saat pembungaan tidak memadai.

Benih yang terbentuk pada saat tahun pembungaan yang bagus tampaknya dilepaskan secara perlahan-lahan (bertahap) sepanjang 2 (dua) tahun (Cunningham, 1960 dalam Chandler *et al.*, 1983). Dengan variasi ini, penyebaran benih lebih sedikit disebutkan dibanding dengan fluktuasi banyaknya bunga yang dihasilkan. Tanpa peristiwa kebakaran, setengah dari keseluruhan benih yang ada diduga hilang tiap tahunnya. Sekitar 75% dari semua benih akan jatuh; sisanya tetap berada pada kapsul. Burung kakatua setidaknya memakan atau membuang 30% benih viabel (Ashton, 1975 dalam Chandler *et al.*, 1983). Dari kapsul-kapsul yang jatuh ke tanah, 50%nya mungkin akan terbuka dan menghasilkan benih. Benih di permukaan tanah terkadang terbawa oleh semut dan serangga yang lain: diperkirakan 80% benih yang terlepas dari kapsul di permukaan tanah akan hilang.

Setelah kebakaran, seluruh benih di tajuk akan terlepas, padahal benih ini merupakan hasil produksi selama setengah tahun. Jika keseluruhan tajuk terbakar, maka biasanya benih akan terlepas dalam beberapa hari, namun tingkat kehilangannya akan sama dengan pohon yang tidak terbakar, yaitu kira-kira 8.2%. dalam kebakaran, benih yang mencukupi disimpan dalam tajuk dan dilepaskan/jatuh ke tanah untuk memuaskan predator sehingga lebih banyak persediaan benih untuk perkecambahan.

Pada beberapa jenis pinus, buah yang berbentuk kerucut (*cone*) tetap tertutup hingga panas yang dihasilkan oleh api membukanya, misalnya pada *P. contorta*. Pohon yang muda terlihat selalu seperti terbuka,

dimana pada tanaman yang lebih tua buah yang berbentuk kerucut bisa terbuka atau tertutup. Serotin pada pinus dapat beragam tergantung pada ketinggian tempat tumbuhnya (*altitude*), ketebalan kulit batang juga berpengaruh pada kadar serotin. Semakin tebal kulit batang, semakin rendah kadar serotinnya. Semakin rendah intensitas kebakaran dan semakin jarang frekuensinya, semakin rendah pula kadar serotinnya dalam pinus. Intensitas api yang tinggi mungkin dapat menghasilkan genotip serotin karena benih dari pohon buah yang berbentuk kerucut terbuka akan cenderung rusak karena kebakaran. *P. halepensis* dan *P. brutia* dari populasi Mediterania mempunyai buah yang berbentuk kerucut yang mengandung serotin (Naveh, 1975 dalam Chandler *et al.*, 1983). Banyak genera yang lain juga menghasilkan benih yang disimpan dalam tanaman, kemudian disebarkan dengan cepat mengikuti pasca kebakaran.

Hingga saat ini tidak diketahui informasi mengenai morfologi, fisiologi atau ekologi benih yang disimpan dalam tanah yang muncul setelah kebakaran. Informasi tentang pengaruh kebakaran terhadap perkecambahan benih masih sedikit. Tanaman akasia menyimpan banyak sekali benih dalam tanah (hingga 250×10^6 /ha). Floyd (1966) menampilkan data yang menunjukkan hubungan antara durasi (lama waktu) *exposure* (terpapar) dan suhunya. Periode yang panjang dengan suhu yang rendah membawa tingkat perkecambahan yang hampir sama dengan periode rendah dengan suhu yang tinggi. Perbedaan tingkat perkecambahan yang mendasar pada *A. cyclops* yang tumbuh di Afrika dan Australia, lebih terpengaruh pada frekuensi kebakaran yang terjadi.

V. BENTUK DAMPAK KEBAKARAN TERHADAP VEGETASI DAN KONDISI PASCA KEBAKARAN HUTAN

Beberapa bentuk dampak yang ditimbulkan oleh kejadian kebakaran hutan dan lahan terhadap vegetasi (Chandler *et al.*, 1983; Oliver & Larson, 1990; Nasi *et al.* 2002; Wibowo, 2003; dan Meijaard *et al.*, 2006) :

- Intensitas kebakaran tinggi dapat mematikan semua anakan, liana, pohon muda dan pohon.
- Menimbulkan luka dan *stress* pada pohon sehingga rawan terhadap serangan hama dan penyakit.
- Riap tegakan menurun karena banyak pohon yang mengalami *stress* atau tegakan menjadi jarang.
- Luka pada pohon akibat kebakaran dapat menimbulkan cacat permanen sehingga kualitas kayu menurun.
- Merusak peremajaan atau tanaman muda.
- Diversitas tumbuhan berkurang, Mempengaruhi pola suksesi vegetasi; setelah kebakaran regenerasi alam diawali dengan tumbuhan pionir (intoleran) kemudian tumbuhan semi toleran dan tumbuhan toleran selanjutnya menjadi hutan klimaks.
- Membantu terjadinya permudaan alam setelah kebakaran (hutan pinus).
- Meningkatkan produksi dan kualitas pakan ternak di dalam hutan.
- Apabila banyak pohon yang mati maka fungsi hutan lainnya seperti fungsi tata air dan perlindungan tanah terganggu.

A. Klasifikasi Hutan Bekas Terbakar

Setelah kebakaran hutan yang terjadi dengan intensitas yang tinggi, maka kawasan hutan bekas terbakar di Kalimantan Timur dapat diklasifikasi sebagai berikut (Sutisna, 2001):

1. Hutan terbakar berat
Penuh dengan pohon pionir (malotus, macaranga, dll.), terdapat padang alang-alang, tidak ada atau sedikit sekali permudaan alam pohon jenis komersial dan banyak pohon mati berdiri.
2. Hutan terbakar sedang
Dipenuhi pohon pionir dan juga pohon mati (berkurang), tidak ada padang alang-alang, terdapat beberapa permudaan jenis komersial, 1-3 pohon induk per ha, serta tidak ada lapisan tajuk atas yang nyata.
3. Hutan terbakar ringan
Banyak pohon pionir seperti hutan terbakar berat, banyak jenis-jenis pohon komersial dan permudaannya, hanya sedikit pohon mati, terdapat 4-6 pohon induk per ha, masih tidak ada lapisan tajuk atas yang nyata.

B. Vegetasi yang Muncul Pasca Kebakaran

Hutan yang tak terbakar, akan terdapat invasi oleh tanaman berkayu. Hal ini terjadi baik di daerah *temperate* maupun tropis, spesies dominan padang rumput adalah *hemicryptophytes* dengan rhizoma yang memungkinkan berhasil bertahan dari kebakaran. *Caryopsis* yang relatif kecil, atau yang besar, dan *Vitex*

pubescens (laban) yang persisten dari benih-benih yang persisten dari spesies tertentu (*Andropogon*) yang meningkat kemampuannya untuk menginvasi setelah kebakaran. Regenerasi dari tunas dasar setelah kerusakan bagian di atas tanah sangat berkembang pada kebanyakan tanaman tahunan (musiman/semusim).

Banyak tanaman herba yang dapat bertahan dari kebakaran dengan organ yang tertanam dalam tanah. Pada kasus ini terdapat keragaman inter dan intraspesifik pada regenerasi, misalnya pada tanaman *Liatris*. Schall (1978) dalam Chandler *et al.* (1983) menemukan bahwa setelah kebakaran terdapat kehilangan tanaman muda (juvenil) tapi terjadi peningkatan banyaknya anakan. Pada padang rumput yang sering terbakar, strategi bertahan hidup yang dominan terdapat pada tanaman *perennial* yang mana mereka dapat beregenerasi dari organ yang berada di dalam tanah, mendapat ruang yang lebih sesuai dan menyimpannya untuk periode waktu yang panjang. Spesies lain yang juga toleran terhadap kebakaran adalah *Epilobium angustifolium* dan *Pteridium aquilinum*. Kedua contoh ini merupakan jenis tanaman yang bisa bertahan terhadap kebakaran yang intens dan periodik yang tidak merusak populasi induknya tapi memberikan pembukaan penutupan ruang.

Jenis lain yang ditemukan setelah terjadinya kebakaran di TN Kutai adalah *Imperata cylindrica*, *Macaranga gigantea*, *M. triloba*, *Mallotus* sp., *Trema orientalis*, *Eupatorium* sp. dan *Piper aduncum*. Ngatiman *et al.* (2006), jenis yang ditemukan *Anthocephalus chinensis*, *Homalanthus populneus*, *Glochidion capitatum*, *Macaranga trichocarpa*, *M. gigantea*, dan *Tristania whitiana*. Selanjutnya Yafid (2006) menyebutkan jenis - jenis pohon yang tahan api seperti *Fragraea fragrans* (tembesu), *Styrax benzoin* (kemenyan), *Cratoxylum* spp. (garonggang), *Shorea balangeran* (blangiran) dan *Toona* spp.

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan gambaran diatas maka dapat disimpulkan bahwa tingkat keparahan kebakaran (intensitas dan frekuensi serta tipe kebakaran) dan faktor vegetasi (jenis dan umur vegetasi serta sifat khusus lainnya) sangat menentukan dampak kebakaran hutan terhadap vegetasi. Dampak kebakaran hutan dapat berupa dampak negatif maupun positif bagi tahapan regenerasi tumbuhan. Oleh karena itu, salah satu strategi rehabilitasi hutan dan lahan yang terdegradasi termasuk intervensi silvikultur adalah dengan pemilihan jenis vegetasi yang tahan terhadap kebakaran.

Mengingat lebih banyak mudaratnya, maka perlu upaya pengendalian kebakaran hutan. Secara teori pencegahan terjadinya kebakaran hutan dapat dilakukan dengan meniadakan salah satu unsur penyusun kebakaran hutan dan lahan, apakah bahan bakar yang mudah terbakar, atau energi panas yang cukup untuk membuat bahan bakar pada temperatur penyalan maupun oksigen yang cukup. Hal yang dapat dilakukan yaitu menghilangkan atau mengurangi sumber panas (api) dan menghilangkan atau mengurangi akumulasi bahan bakar serta mengurangi oksigen dengan meningkatkan kerapatan dan meningkatkan kekompakan bahan bakar.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandler, C., Cheney, P., Trabaud, L & Williams, D. 1983. *Forest Fire Behavior and Effects*. Fire in Forestry Vol I. A Willey-Interscience Publication. New York.
- Kimmins, J.P. 2004. *Forest Ecology, a Foundation for Sustainable Forest Management and Environmental Ethics in Forestry*. Prentice Hall. New Jersey.
- Meijaard, E., Sheil, D., Nasi, R., Augeri, D., Rosenbaum, B., Iskandar, D., Setyawati, T., Lammertink, M., Rachmatika, I., Wong, A., Soehartono, T, Stanley, S., Gunawan dan Brien, TO. 2005. *Life After Logging, Reconciling Wildlife Conservation and Production Forestry in Indonesian Borneo*. CIFOR. Bogor. Hal. 29-52.
- Nasi, R., Dennis, R., Meijaard, E., Applegate, G and Moore, P. 2002. *Forest Fire and Biological Diversity*. Unasylva 209, Vol. 53. Roma.
- Ngatiman, Boer, C., Iriansyah, M. dan Rahimahyuni, F.N. 2006. *Kebakaran Penyebab Degradasi Hutan di Indonesia*. Balitbang Kalimantan. Samarinda.
- Sutisna, M. 2001. *Silvikultur Hutan Alami di Indonesia*. Dikti Depdiknas. Jakarta.
- Oliver, CD and Larson, B.C. 1990. *Forest Stand Dynamics*. McGraw-Hill, Inc. New York.

- Yafid, B. 2006. Beberapa Jenis Pohon Tahan Api dan Penangkal Alang-alang. Info Hutan Vol. III No.3. Hal 181-185. Pusat litbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Wibowo, A. 2003. Permasalahan dan Pengendalian Kebakaran Hutan di Indonesia. Review Hasil Litbang. Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.