

## PERAN CELAH ANTAR TAJUK TEGAKAN DAN *SEED BANK* TANAH TERHADAP REGENERASI HUTAN

### The Role of Crown Gap and Soil Seed Bank On Forest Regeneration

Budi Utomo

Program Studi Budidaya Hutan Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menduga komposisi biji pada *seed bank* tanah dan mendeteksi kemampuan tumbuh pada beberapa celah antartajuk tegakan. Kemampuan biji yang tumbuh pada *seed bank* di lapangan hanya 49 % dari seluruh biji yang tumbuh. Biji yang ada pada topsoil ( 0- 5 cm) mempunyai kemampuan tumbuh yang lebih tinggi dibandingkan biji yang berasal dari kedalaman yang lebih dalam. Jenis yang tumbuh didominasi oleh jenis tumbuhan eksotik, tumbuhan bawah dan jenis pohon *pioneer*, sedangkan jenis-jenis anakan pohon endemik sangat sedikit dan hampir tidak ditemukan tumbuh. Pertumbuhan dan perkembangan spesies eksotik yang bersifat invasif di suatu kawasan hutan terjadi karena adanya celah-celah terbuka di dalam kawasan hutan yang memberi kesempatan tumbuh dan berkembangnya jenis eksotik di tempat terbuka tersebut, karena itu pencegahan yang terbaik adalah mengusahakan agar celah-celah tidak dibiarkan terbuka, di antaranya dengan melakukan penanaman terutama dari jenis-jenis pohon endemik yang rendah populasinya.

**Kata Kunci:** *seed bank*, daya tumbuh, eksotik, invasi, celah antartajuk.

#### ABSTRACT

This research aimed to estimated seed composition in seed bank and detected ability of growing at some gaps measures between strightened coronets in fields. Seed emergence energy in seed bank in field only 49 % from all the viable seed. Viable wedge staying in topsoil ( 0- 5 cm) have growing ability of compared by more emergence is deeper coat below its. Subterranean wedge domineered by exotic type wedge having the character of invasif and plant under, only a few type and amount of trees seeds in seed banks available for emergences. In consequence to take care of forest regeneration take place balance hence exotic types especially having the character of invasif have to be controlled by the population.

**Keyword:** *seed bank*, viable, exotic, invasion, crown gap.

#### PENDAHULUAN

Luas kawasan konservasi yang ditetapkan untuk menunjang keseimbangan tata air bagi wilayah di sekitarnya tidak banyak mengalami peningkatan karena tekanan perkembangan penduduk, bahkan cenderung mengalami degradasi fungsi akibat berbagai faktor. Salah satu di antaranya adalah terhambatnya regenerasi jenis endemik akibat masuknya jenis tumbuhan eksotik yang bersifat invasif.

Di hutan alam, proses regenerasi berlangsung secara alami dengan matinya pohon akibat tua, penyakit, angin, petir,

diikuti tumbuhnya biji-biji yang berada dalam tanah berupa *seed bank*, atau anakan yang selama itu tertekan, sehingga terdapat mekanisme alami yang mengembalikan hutan kepada keseimbangan.

Pada kenyataannya bencana angin topan yang melanda kawasan ini di akhir tahun 1984 telah menciptakan kerusakan berat di dalam kawasan sehingga menyebabkan lebih dari 3.000 pohon roboh di resort Cibodas saja (luas 1.040 ha). Kondisi ini diperparah dengan masuknya beberapa jenis tumbuhan eksotik yang bersifat invasif ke dalam kawasan konservasi ini karena letaknya yang berbatasan dengan berbagai penggunaan lahan sehingga

menyebabkannya menjadi amat rentan terhadap invasi jenis-jenis tumbuhan yang berasal dari luar kawasan. Hingga tahun 2000 tercatat tak kurang dari 38 jenis tumbuhan eksotik telah ditemukan di tepi kawasan hingga ke interior (Syamsudin 2000). Beberapa di antaranya diduga bersifat invasif atau lebih dikenal dengan *invasive alien plant species (IAS)*.

*Seed bank* memegang peran penting dalam regenerasi tegakan di hutan alam. Generasi berikut yang akan muncul sangat ditentukan oleh kompatibilitas biji-biji tegakan dalam *seed bank* untuk dapat tumbuh dan berkembang. Berkaitan dengan masalah-masalah tersebut maka studi mengenai komposisi biji viable dalam *seed bank* menjadi sangat penting dalam menjaga kelestarian fungsi kawasan konservasi khususnya di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP).

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Laboratorium Silvikultur Fakultas Kehutanan IPB Bogor. Selain itu juga dilakukan penelitian lapangan di Kawasan TNGGP menggunakan empat ukuran celah antara tajuk tegakan pada dua tipe hutan pegunungan. Secara administratif lokasi penelitian berada di Kecamatan Cipanas Kabupaten Cianjur-Jawa Barat. Penelitian ini menghabiskan waktu 6 bulan yang dimulai dari bulan Juli 2006.

Di lapangan penelitian dilakukan menggunakan bahan berupa bahan tanah lapisan top soil (kedalaman 0 – 15 cm) yang di ambil dari bawah tegakan di hutan menggunakan beberapa alat bantu berupa peta lokasi, rol meter, pisau tanah, bak pengamatan berukuran 25 x 25 x 75 cm, gembor, serta alat lain yang diperlukan. Di rumah kaca penelitian menggunakan bahan tanah yang sama dengan bahan untuk penelitian lapangan, dan alat-alat berupa: pisau tanah, bak pengamatan berukuran 25 x 25 x 75 cm kantong plastik, mikroskop binokuler, *testing sieve* 6, 12, 28

dan 60 mesh, rol meter, serta alat lain yang diperlukan.

### Penelitian Laboratorium

Identifikasi biji dilakukan secara tak langsung, yakni mengidentifikasi setelah kecambah muncul dan dapat dikenali. Sampel tanah diambil secara random di dari bawah tegakan hutan pada tiga kedalaman (0 - 5 cm, 5 - 10 cm, dan 10 - 15 cm) sesuai kebutuhan. Masing-masing lapisan tanah dipisahkan pada kantong plastik yang berbeda, dikumpulkan dan dicampur merata sehingga terdapat tiga tumpukan tanah yang mewakili tiga lapisan tanah. Tiap bagian dibagi menjadi beberapa bagian sesuai kebutuhan: sebagian untuk penelitian rumah kaca, sementara bagian lainnya disiapkan untuk penelitian lapangan. Masing-masing bagian dimasukkan ke bak-bak pengamatan berukuran 25 x 25 x 7.5 cm sesuai perlakuan. Bak-bak pengamatan disiram pagi dan sore untuk menjaga kelembaban, serta dibolak-balik secara berkala untuk memberi kesempatan tumbuhnya biji-biji yang berada di bagian bawah. Setiap bulan dilakukan pengamatan yang meliputi nama jenis, jumlah jenis, dan jumlah individu per-jenis.

### Penelitian Lapangan

Penelitian dilakukan di kawasan hutan TNGGP pada hutan pegunungan atas dan hutan pegunungan bawah yang terganggu dan berlangsung selama 6 bulan. Bagian-bagian tanah dari masing-masing lapisan tanah yang telah dipersiapkan untuk penelitian lapangan dimasukkan ke kotak pengamatan berukuran 25 x 25 x 7.5 cm dengan ketebalan 5 cm. Dari empat ukuran celah tajuk pada areal hutan yang terganggu, tanah dikupas 25 x 25 x 5 cm, lalu diletakkan bak-bak pengamatan sesuai perlakuan yang mewakili tiga lapisan tanah dengan tiga ulangan dan dipagar dengan bambu. Peletakan petak pengamatan tanah dari hutan yang utuh, dilakukan di areal hutan terganggu sesuai perlakuan.

Data yang diambil meliputi nama jenis, jumlah jenis dan jumlah individu per-jenis, yang diamati dengan menghitung individu yang tumbuh di masing-masing bak penelitian setiap bulan selama 5 bulan.

Variabel yang diamati meliputi identifikasi jenis tumbuhan, seperti: nama jenis, jumlah jenis, dan jumlah individu per-jenis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perbandingan Biji yang Tumbuh di Lapangan dan di Laboratorium

Berdasarkan hasil pada percobaan lapangan diketahui bahwa jumlah jenis dan individu yang terbanyak diperoleh pada celah besar, maka selanjutnya celah besar dianggap sebagai ukuran celah yang mampu menghasilkan jumlah jenis dan jumlah individu maksimum di lapangan. Dengan asumsi bahwa jenis dan jumlah biji pada percobaan laboratorium dan lapangan adalah sama karena sebelumnya tanah-tanah tersebut telah dicampur merata, dan media (bak) serta bobot tanah yang digunakan adalah sama pada masing-masing bak pengamatan, maka selanjutnya dibandingkan jenis dan jumlah individu yang tumbuh pada masing-masing sampel

tersebut untuk mengetahui potensi (tingkat keberhasilan) pertumbuhan biji-biji secara alami di lapangan.

Identifikasi secara tak langsung diperkirakan lebih mendekati dalam memprediksi jenis dan jumlah biji yang ada dalam tanah. Jenis dan jumlah biji *viable* yang terdapat dalam *seed bank* tanah diestimasi melalui identifikasi kecambah yang muncul pada bak-bak pengamatan di rumah kaca. Jumlah biji yang tumbuh selanjutnya diasumsikan mewakili jumlah biji *viable* yang ada dalam tanah.

Dari hasil pengamatan selama lima bulan penelitian baik di rumah kaca, maupun di dalam celah besar (100.96 m<sup>2</sup>) pada hutan pegunungan atas dan hutan pegunungan bawah, maka diperoleh jumlah biji yang tumbuh pada masing-masing bak penelitian di rumah kaca lebih tinggi dibandingkan dengan di lapangan (Tabel 1).

Rata-rata jumlah individu yang dapat tumbuh dalam celah besar di hutan TNGGP berkisar 49 % dari individu yang tumbuh di rumah kaca, yaitu dari 69 individu bak<sup>-1</sup> menjadi 34 individu bak<sup>-1</sup>. Ini berarti bahwa kemampuan biji untuk tumbuh di lapangan pada celah besar berkisar 49% dari total biji *viable* yang ada dalam tanah.

Tabel 1. Rata-rata jumlah individu yang tumbuh pada bak-bak pengamatan di rumah kaca dan di hutan TNGGP selama 5 bulan pengamatan

Lokasi Hutan --(asal tanah)--	Kondisi Hutan	Lapisan Tanah --cm--	Rumah Kaca --individu bak <sup>-1</sup> --	Hutan TNGGP --individu bak <sup>-1</sup> --
Hutan pegunungan atas ( <i>Montane</i> )	Utuh ( <i>Undisturbed</i> )	0-5	62	21
		5-10	41	16
		10-15	19	8
	Terganggu ( <i>Disturbed</i> )	0-5	74	38
		5-10	65	25
		10-15	59	15
Hutan Pegunungan bawah ( <i>Sub montane</i> )	Utuh ( <i>Undisturbed</i> )	0-5	76	57
		5-10	74	41
		10-15	41	24
	Terganggu ( <i>Disturbed</i> )	0-5	143	73
		5-10	93	55
		10-15	83	36
Rataan			69a	34b

Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda, berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 5 %.

Ukuran bak: 25 x 25 x 7.5 cm

Di lain pihak jumlah individu yang tumbuh pada tanah lapisan 0-5 cm lebih tinggi dibandingkan lapisan lebih dalam.

### Jenis yang Tumbuh di Rumah Kaca

Dari hasil pengamatan pada bak-bak penelitian di rumah kaca selama lima bulan maka diperoleh rata-rata jumlah tumbuhan yang dominan tumbuh pada masing-masing bak penelitian seperti disajikan pada Tabel 2.

Jenis yang tumbuh secara umum didominasi oleh jenis tumbuhan eksotik, tumbuhan bawah dan jenis pohon *pioneer*, sedangkan jenis-jenis anakan pohon endemik sangat sedikit dan hampir tidak ditemukan tumbuh pada masing-masing bak penelitian.

### Celah Antar Tajuk di Lapangan

Berdasarkan ukuran celah yang umum terbentuk secara alami di lapangan, selanjutnya ditetapkan empat ukuran celah yang mewakili kondisi umum

lapangan. Dari hasil pengukuran selama lima bulan diperoleh rata-rata intensitas radiasi matahari pada setiap celah tempat dilakukan percobaan pertumbuhan *seed bank* di lapangan seperti terlihat pada Tabel 3.

### Jenis yang Tumbuh di Lapangan

Berdasarkan hasil identifikasi kecam-bah baik di hutan pegunungan atas dan hutan pegunungan bawah didapatkan bahwa kemampuan jenis-jenis biji untuk berkecambah berbeda-beda menurut ukuran celah di mana biji tersebut di-*expose*. Makin luas ukuran celah semakin banyak jumlah dan jenis biji yang dapat tumbuh, sebaliknya semakin kecil ukuran celah semakin sedikit jumlah dan jenis biji yang tumbuh, dan ukuran celah *none gap* menghasilkan jumlah dan jenis kecam-bah yang paling rendah. Jumlah jenis tertinggi ditemui pada celah besar yakni 53 jenis dan yang terendah ditemui pada celah *none gap* (17 jenis).

Tabel 2. Jenis dominan yang tumbuh pada bak-bak penelitian di rumah kaca selama 5 bulan pengamatan

Lokasi Hutan	Kondisi Hutan	Nama lokal	Nama Ilmiah	Individu bak <sup>-1</sup>	ha <sup>-1</sup>
Hutan Pegunungan Atas	Utuh	P harupat	<i>Asplenium caudatum</i>	6,9	1.104.000
		Kijeruk	<i>Acronychia laurifolia</i>	6,8	1.088.000
		Bungbrun	<i>Polygonum chinense</i>	4,7	752.000
		Congkok	<i>Curculigo cafitelata</i>	3,6	576.000
		Nangsi	<i>Villebrunea rubescens</i>	2,8	448.000
	Terganggu	Kirinyuh	<i>Austroeupatorium inulfolium*</i>	6,3	1.008.000
		Bungbrun	<i>Polygonum chinense</i>	6,1	976.000
		P harupat	<i>Asplenium caudatum</i>	5,4	864.000
		Congkok	<i>Curculigo cafitelata</i>	4,7	752.000
		Pisang	<i>Musa acuminata*</i>	4,2	672.000
Hutan Pegunungan Bawah	Utuh	Manggong	<i>Macaranga rhizinoides</i>	6,8	1.088.000
		Bungbrun	<i>Polygonum chinense</i>	6,2	992.000
		Congkok	<i>Curculigo cafitelata</i>	3,9	624.000
		Nangsi	<i>Villebrunea rubescens</i>	3,8	608.000
		R Leuleus	<i>Isachne pangerangensis</i>	3,8	608.000
	Terganggu	Kirinyuh	<i>Austroeupatorium inulfolium*</i>	11,0	1.760.000
		Teter	<i>Solanum verbascifolium*</i>	6,2	992.000
		P harupat	<i>Asplenium caudatum</i>	6,0	960.000
		P hijau	<i>Pilea gaberrima</i>	6,0	960.000
Nangsi	<i>Villebrunea rubescens</i>	5,4	864.000		

\* : Spesies eksotik, ukuran bak: 25 x 25 x 7.5 cm

Tabel 3. Luas masing-masing ukuran celah antar tajuk dan rata-rata radiasi matahari hari<sup>-1</sup> yang diterimanya selama 5 bulan pengamatan

Tipe Hutan	Kelas Ukuran Celah	Luas Celah ---m <sup>2</sup> ---	Radiasi ---(watt m <sup>-2</sup> )---
<i>Sub montane</i>	None gap	-	8,05
	Celah kecil	8.8396	39,91
	Celah sedang	45.0963	58,07
	Celah besar	99.2836	84,99
<i>Montane</i>	None gap	-	8,42
	Celah kecil	6.6573	39,67
	Celah sedang	39.8664	56,26
	Celah besar	102.6311	84,15

Penempatan bak-bak percobaan pada celah yang sama atau berdekatan pada masing-masing tipe hutan.

Tabel 4. Jenis dan rata-rata biji tumbuhan bawah dan biji pohon dominan yang tumbuh pada setiap ukuran celah di hutan pegunungan atas dan hutan pegunungan bawah yang utuh dan terganggu selama 5 bulan pengamatan

Ukuran Celah	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Individu	
			bak <sup>-1</sup>	Ha <sup>-1</sup>
None gap	Pokhpohan hijau <sup>tb</sup>	<i>Pilea gaberrima</i>	1,1	173.000
	Bungbrun <sup>tb</sup>	<i>Polygonum chinense</i>	0,6	102.000
	Pisang	<i>Musa acuminata</i>	0,6	89.000
	Kijeruk <sup>p</sup>	<i>Acronychia laurifolia</i>	0,3	53.000
	Manglid <sup>p</sup>	<i>Magnolia blumei</i>	0,2	36.000
	Nangsi <sup>p</sup>	<i>Villebrunea rubescens</i>	0,2	27.000
Gap kecil	Kirinyuh gunung <sup>tb</sup>	<i>Austro eupatorium inae folium</i>	10,8	1.720.000
	Pokhpohan hijau <sup>tb</sup>	<i>Pilea gaberrima</i>	2,3	364.000
	Bungbrun <sup>tb</sup>	<i>Polygonum chinense</i>	2,2	356.000
	Kijeruk <sup>p</sup>	<i>Acronychia laurifolia</i>	1,4	231.000
	Manggong <sup>p</sup>	<i>Macaranga rhizinoides</i>	1,2	191.000
	Nangsi <sup>p</sup>	<i>Villebrunea rubescens</i>	0,8	129.000
Gap sedang	Kirinyuh gunung <sup>tb</sup>	<i>Austro eupatorium inlae folium</i>	13,3	2.124.000
	Bungbrun <sup>tb</sup>	<i>Polygonum chinense</i>	2,5	396.000
	Pokhpohan hijau <sup>tb</sup>	<i>Pilea gaberrima</i>	1,6	258.000
	Kijeruk <sup>p</sup>	<i>Acronychia laurifolia</i>	2,0	324.000
	Manggong <sup>p</sup>	<i>Macaranga rhizinoides</i>	1,3	213.000
	Nangsi <sup>p</sup>	<i>Villebrunea rubescens</i>	1,3	213.000
Gap besar	Kirinyuh gunung <sup>tb</sup>	<i>Austro eupatorium inulae folium</i>	12,1	1,933,000
	Bungbrun <sup>tb</sup>	<i>Polygonum chinense</i>	2,3	360,000
	Teter	<i>Solanum verbascifolium</i>	2,1	342,000
	Kijeruk <sup>p</sup>	<i>Acronychia laurifolia</i>	2,1	342,000
	Nangsi <sup>p</sup>	<i>Villebrunea rubescens</i>	1,6	249,000
	Manggong <sup>p</sup>	<i>Macaranga rhizinoides</i>	1,4	222,000

<sup>tb</sup> : tumbuhan bawah, <sup>p</sup> : pohon, ukuran bak: 25 x 25 x 7.5 cm.

## Pembahasan

Dari Tabel 1 diketahui bahwa ternyata tidak seluruh biji *viabile* yang ada dalam *seed bank* dapat tumbuh di lapangan. Rata-rata jumlah individu maksimum yang dapat tumbuh di lapangan (dalam celah besar) hanya berkisar 49 % bila dibandingkan biji yang tumbuh di rumah

kaca, yaitu dari 69 individu menjadi 34 individu. Ini disebabkan pada penelitian rumah kaca, tanah memperoleh sinar matahari sepanjang hari, sehingga terjadi peningkatan fluktuasi suhu udara dan suhu tanah yang memacu perkecambahan biji-biji dalam tanah. Selain lamanya tanah memperoleh sinar

matahari, intensitas yang diperoleh di rumah kaca juga lebih tinggi. Tanah juga dibalik secara berkala untuk memberi kesempatan biji-biji viable yang berada pada lapisan bawah dapat tumbuh. Di samping itu beberapa kelebihan percobaan di rumah kaca adalah dapat diperolehnya beberapa kelebihan di mana faktor lingkungan dapat dikontrol, seperti suplai air yang cukup dengan dilakukannya penyiraman setiap hari sehingga kelembaban tanah tetap terjaga. Oleh karenanya diduga hampir seluruh biji yang terdapat dalam tanah dapat segera berkecambah. Suhu merupakan faktor lingkungan yang penting dalam merusak daerah khusus anatomi selaput biji dan menyebabkan masuknya air ke dalam biji. Suhu tinggi juga dapat menyebabkan lapisan biji yang keras menjadi *permeable*. Hasil penelitian Ramdeo (1970) menunjukkan suhu 35 °C meningkatkan pertumbuhan hingga 95 %, walaupun peningkatan suhu yang lebih tinggi lagi dapat menyebabkan kerusakan pada biji.

Menurut Sutopo (1985) pengaruh suhu terhadap perkecambahan benih tidak selalu terletak pada lama dan tingginya suhu, namun pada perubahan suhu yang dialami biji. Menurut Jerry dan Carol (1989) pembasahan dan pengeringan pada suhu yang tinggi juga memungkinkan terjadinya perkecambahan.

Tingginya fluktuasi suhu yang dihasilkan dari pemanasan dan pendinginan setiap hari, mampu merusak sistem anatomi kulit biji. Kondisi ini yang berlangsung setiap hari (maksimum 30 – 60 °C dan minimum 15 – 20 °C) dapat melunakkan biji-biji.

Jenis-jenis yang tumbuh di rumah kaca juga di dominasi oleh jenis eksotik, tumbuhan bawah (herba) dan jenis *pioneer* (Tabel 2). Jenis eksotik yang bersifat invasif, tumbuhan bawah dan spesies *pioneer* umumnya memiliki biji-biji dengan tipe dormansi cahaya.

Menurut Schmidt (2000) jenis *pioneer* beradaptasi terhadap permudaan pada pembukaan tajuk yang terjadi setelah pohon tumbang. Umumnya benih biasanya termasuk tipe ortodoks yang memiliki dormansi. Stimulasi cahaya atau suhu yang berfluktuasi dapat mematahkan dormansi semai yang membutuhkan cahaya.

Data rumah kaca dan lapangan mendukung hasil penelitian Hopkins & Graham (1984) yang menyatakan di hutan hujan tropika dataran rendah Australia jumlah biji *viable* dalam *seed bank* pada lapisan tanah 0 – 2.5 cm berkisar 8.230.000 ha<sup>-1</sup> berdasarkan hasil percobaan rumah kaca, dan sekitar 50 % dari jumlah tersebut (4.460.000 ha<sup>-1</sup>) dapat tumbuh di celah ukuran 170 m<sup>2</sup>. Di dataran tinggi Inggris, Hill & Steven (1981) memperoleh kepadatan biji pada kedalaman tanah 0 – 10 cm berkisar 50.383.000 ha<sup>-1</sup> dan hanya 2 – 9 % dari jumlah tersebut (1.007.660 - 4.534.470 ha<sup>-1</sup>) yang dapat tumbuh di lapangan.

Menurut Zagt & Werger (1996) ada beberapa faktor yang mempengaruhi kesuksesan pertumbuhan spesies-spesies pohon klimaks di dalam hutan, di antaranya adalah : (1) Kelimpahan spesies tersebut di dalam celah (*gap*) antar tajuk tegakan, (2) Perbedaan ukuran celah dan saat pembentukan celah, (3) Pertumbuhan dan ketahanan di dalam celah, dan (4) Keragaman ketersediaan sumber daya di dalam celah

Di dalam celah pada kawasan hutan TNGGP, sinar matahari yang diterima tanah tidak maksimal. Hal ini disebabkan kondisi iklim pegunungan yang selalu tertutup kabut pada pagi dan sore hari sehingga radiasi yang sampai ke lantai hutan lebih terbatas, di samping suhu udara yang rendah, kelembaban dan kecepatan angin yang tinggi. Keberadaan tajuk tegakan juga sangat berpengaruh sehingga lantai hutan hanya mendapat radiasi matahari beberapa jam saja. Dalam hal ini

intensitas dan lama penyinaran yang diterima lantai hutan relatif lebih rendah dibandingkan di rumah kaca. Curah hujan yang tinggi di kawasan pegunungan diduga juga menyebabkan beberapa biji menjadi busuk dan kehilangan viabilitasnya sehingga jumlah biji yang dapat tumbuh di lapangan lebih rendah daripada di rumah kaca.

Di antara seluruh jenis yang tumbuh di celah kecil hingga celah besar, jenis yang paling banyak tumbuh adalah *Austroepatorium inulaefolium* yang merupakan jenis eksotik bersifat invasif (IAS). Ini karena selain sifatnya yang cepat tumbuh dan menghasilkan banyak biji, jenis ini juga menghasilkan biji sepanjang tahun. Karena bobot biji yang sangat ringan menyebabkannya mudah menyebar melalui angin. Diduga selain biji yang ada dalam tanah (pada bak-bak penelitian), biji yang tumbuh juga berasal dari asupan luar sehingga biji yang tumbuh jauh lebih banyak dibandingkan jenis lainnya.

Kenyataan akan tingginya kandungan biji-biji IAS dalam *seed bank* (Tabel 2 dan Tabel 4 cukup mengkhawatirkan karena selain sangat respon terhadap cahaya, pertumbuhan biji-biji IAS ini juga cepat sehingga berpotensi menghambat pertumbuhan biji-biji jenis lainnya terutama jenis pohon endemik.

### SIMPULAN DAN SARAN

Kemampuan biji untuk tumbuh di bawah celah antar tajuk tegakan maksimum hanya berkisar 49% dari total biji *viable* yang ada dalam tanah, yaitu dari 69 individu bak<sup>-1</sup> menjadi 34 individu bak<sup>-1</sup>. Konsentrasi biji *viable* dalam tanah juga lebih banyak berada pada lapisan atas yakni lapisan 0 - 5 cm lebih dibandingkan lapisan yang lebih dalam. Jenis yang tumbuh didominasi oleh jenis tumbuhan eksotik, tumbuhan bawah dan jenis pohon *pioneer*, sedangkan jenis-jenis anakan pohon endemik sangat

sedikit dan hampir tidak ditemukan tumbuh pada masing-masing bak penelitian.

Pertumbuhan dan perkembangan spesies eksotik yang bersifat invasif di suatu kawasan hutan terjadi karena adanya celah-celah terbuka di dalam kawasan hutan yang memberi kesempatan tumbuh dan berkembangnya jenis eksotik di tempat terbuka tersebut, karena itu pencegahan yang terbaik adalah mengusahakan agar celah-celah tidak dibiarkan terbuka, di antaranya dengan melakukan penanaman terutama dari jenis-jenis pohon endemik yang rendah populasinya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Hill, M.O., & Stevens PA. 1981. The density of viable seed in soils of forest plantations in upland Britain. Institute of Terrestrial Ecology, Bangor Research Station, Penrhos Road, Bangor. Gwynedd LL572LQ. *Journal of Ecology*. 69:693-709.
- Hopkins, M.S., & Graham AW. 1984. The role of soil seed banks in regeneration in canopy gaps in Australian Tropical Lowland Rain Forest. hlm 146-153 Preliminary Field Experiments. *The Malaysian Forester*. Australia.: Institute of Biological Resources. Division of Water and Land Resources. CSIRO. G. PO. Box. 1666. Canberra A.C.T. 2601.
- Jerry, M.B., & Carol C.B. 1989. Physiology of dormancy and germination in relation to seed bank ecology. School of Biological Sciences University of Kentucky. Lexington Kentucky. *Ecology of Soil Seed Banks*. Academic Press Inc. San Diego California. USA. hlm 53-87.
- Ramdeo, K.D. 1970. Eco-physiological studies on seed germination of desert plants of Rajasthan; *Erythrina variegata*, Merr. Department of Botany. University of Udaipur.

- Udaipur (Rajasthan). *Japanese Journal of Ecology*. 20;5:182-187.
- Sutopo, L. 1985 *Teknologi Benih*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. CV. Rajawali. Jakarta.
- Syamsudin, M. 2000. Komposisi dan keanekaragaman jenis tumbuhan pada daerah tepi kawasan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat [skripsi]. Bogor: Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Zagt, R.J., & Werger MJA. 1996. Community structure and the demography of primary species in tropical rainforest. hlm 193 – 219. Di dalam: Newbery DM, Prins HHT, Brown N, editor. *Dynamics of Tropical Communities*. The 37<sup>th</sup> symposium of the British ecological society. Cambridge University.