

PEMANGSA BIJI DIPTEROCARPACEAE
(Seed Predator of Dipterocarpaceae)

Oleh/By :
Ngatiman dan Adi Susilo

Balai Besar Penelitian Dipterokarpa

ABSTRACT

Research on seed predator of Dipterocarpaceae was carryout in Forest Research of Wanariset Samboja. Nine species of reproductive adult-size dipterocarps were available for study. Seed traps were installed under crown projection of the nine studied spesies. Seed of *Shorea pauciflora* King, *S. leprosula* Miq., *S. faguetiana* Heim, *S. parvifolia* Dyer, *Dipterocarpus cornutus* Dyer, *S. johorensis* Foxw., *S. smithiana* Sym., *S. ovalis* Blume and *Cotylelobium* sp. were collected and investigated for the predator. Percentage of destroyed immature seeds are as follows: *S. smithiana* Sym. (6.83 %), *S. pauciflora* King (0.08 %), *S. leprosula* Miq. (12.30 %), *S. parvifolia* Dyer (3.60 %) and *S. faguetiana* Heim (0.75 %). Insect seed predator of *S. johorensis* Foxw., *D. cornutus* Dyer and *Cotylelobium* sp. were not found. *Nanophyes* sp. and *Alcidodes* sp. were identified as pre-dispersal seed predators. Squirell is suspected to be non-insect pre-dispersal seed predator. Pig (*Sus barbatus*) was observed as post-dispersal seed predator.

Key Words : Dipterocarpaceae, insect pest, Nanophyes sp., Alcidodes sp.

ABSTRAK

Penelitian hama biji Dipterocarpaceae dilakukan di hutan Penelitian Wanariset Samboja. Dari inventarisasi pohon dewasa diperoleh sembilan spesies yang sedang berbuah dan diteliti hama yang merusak biji. Di bawah tajuk dari sembilan spesies dipasang sejumlah perangkap biji. Biji *Shorea pauciflora* King, *S. leprosula* Miq., *S. faguetiana* Heim, *S. parvifolia* Dyer, *Dipterocarpus cornutus* Dyer, *S. johorensis* Foxw., *S. smithiana* Sym., *S. ovalis* Blume dan *Cotylelobium* sp. di kumpulkan dan diteliti serangga perusakanya. Persentase kerusakan biji akibat serangan perusak biji serangga adalah sebagai berikut: *S. smithiana* Sym. (6,83%), *S. pauciflora* King (0,08%), *S. leprosula* Miq. (12,30%), *S. parvifolia* Dyer (3,60%) dan *S. faguetiana* Heim (0,75%). Untuk *S. johorensis*, *D. cornutus* dan *Cotylelobium* sp. tidak ditemukan serangan dari serangga perusak biji. Kerusakan biji pra-pencar (pre-dispersal) disebabkan oleh *Nanophyes* sp. dan *Alcidodes* sp. Berdasarkan type kerusakan di duga tupai memiliki andil dalam perusakan biji pra-pencar. Babi hutan (*Sus barbatus*) teramati sebagai perusak

biji pasca-pencar di lantai hutan (*post-dispersal seed predation*).

Kata Kunci : Dipterocarpaceae, serangga hama, *Nanophyes* sp., *Alcidodes* sp.

I. PENDAHULUAN

Dipterocarpaceae memiliki *mast fruiting* atau musim raya dengan frekuensi yang tidak teratur (Medway, 1972; Janzen, 1974; Cockburn, 1975; Chan & Appanah, 1980; Asthon, 1982; Curran & Webb, 2000; Curran & Leighton, 2000). Pada musim raya beberapa spesies Dipterocarpaceae dan juga beberapa famili pembentuk tajuk hutan seperti Burseraceae, Fabaceae, Myristicaceae, Polygalaceae, Sapotaceae dan sebagainya berbuah hampir bersamaan waktunya sehingga tersedia buah/biji sangat berlimpah (Asthon *et al.*, 1988). Hal ini ditunjukkan dengan hasil penelitian di Taman Nasional Gunung Palung (Curran, 1994; Curran & Leighton, 2000) bahwa pada musim raya dihasilkan 191 kg biji Dipterokarpa per ha dari 48 spesies meliputi 6 tipe habitat dan mencakup wilayah yang sangat luas. Janzen (1970, 1974) menduga bahwa *mast fruiting* merupakan cara menghindari predator atau perusak biji. Dihipotesakan bahwa musim raya di mana setiap pohon dari spesies yang berbeda-beda berbuah pada saat yang bersamaan merupakan strategi reproduksi untuk mengenyangkan predator biji. (Salisbury, 1942; Janzen, 1974). Janzen (1974) berargumen bahwa musim raya menyediakan biji berlimpah sehingga pemangsa biji tidak akan mampu menghabiskan seluruh biji yang tersedia. Dengan demikian akan terdapat sisa biji yang terlepas dari predasi biji dan berlanjut menjadi generasi baru. Hipotesa ini mengantarkan pada prediksi bahwa di luar musim raya tidak akan ada regenerasi baru.

Pemangsa biji menyerang pada saat biji masih di pohon (predasi pra-pencar) dan saat biji sudah terpencah di lantai hutan (predasi pasca-pencar). Dua hal tersebut dapat menghambat regenerasi hutan (Janzen, 1969; 1970; 1971; 1978; De Steven, 1982; 1983; Louda, 1982a; 1982b). Faktor faktor yang menentukan populasi regenerasi alami adalah predasi biji pra dan pasca pencar, serangan pemakan daun anakan (*seedling herbivory*) dan ketersediaan tempat (*microsite*) yang cocok (Andersen, 1989). Dari ketiga faktor yang saling berinteraksi tersebut predasi biji merupakan komponen yang paling berperan dalam pembentukan regenerasi baru (Borchert *et al.*, 1998). Predasi biji merupakan satu faktor ekologi yang mengatur keragaman pada tingkat individu, populasi dan komunitas (Harper, 1977; Hubbell, 1980; Crawley, 1983; Schupp, 1987).

Penelitian tentang perusak biji atau pemakan biji pada Dipterocarpaceae masih jarang dan tersebar di beberapa publikasi. Penelitian ini mempelajari serangan serangga dan satwa liar perusak biji Dipterocarpaceae di Kalimantan Timur.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di hutan penelitian Wanariset I Samboja (telah berubah menjadi KHDTK Samboja), tepatnya di Km 1 sampai dengan Km 4 jalan menuju Desa Semoi, Kecamatan Penajam, Kabupaten Penajam Paser Utara (PPU). Penelitian dilaksanakan dari bulan Nopember 1994 hingga Maret 1995. Inventarisasi pohon Dipterocarpaceae yang sedang berbuah dilakukan pada bulan Nopember 1994. Pengumpulan biji-biji yang masak dimulai pada bulan Pebruari 1995. Penelitian berakhir setelah seluruh biji di pohon habis.

B. Bahan Penelitian

Pohon dewasa Dipterocarpaceae di lokasi penelitian diamati reproduksinya dan seluruh pohon yang sedang berbuah dipakai sebagai sampel penelitian.

C. Prosedur Penelitian

Perangkap biji berukuran 2 m x 2 m terbuat dari kelambu plastik dipasang di bawah pohon yang terpilih sebagai sampel. Perangkap biji didirikan setinggi 1,5 m dari lantai hutan. Untuk mempermudah pengumpulan biji yang jatuh di luar perangkap maka sebelum pemasangan perangkap biji, lantai hutan dibersihkan terlebih dahulu dari serasah daun. Perangkap biji minimal 10% dari luas tajuk sehingga jumlah perangkap biji pada masing-masing pohon bervariasi dari 3 sampai dengan 13 (Lampiran 1).

Setiap sore hari biji dikumpulkan dari perangkap biji, selanjutnya dimasukkan ke dalam plastik dan dicantumkan jenis pohon dan tanggal pengumpulan. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi kesalahan atau pertukaran dengan jenis pohon lainnya.

Biji kemudian dikelompokkan ke dalam biji sehat dan biji rusak terserang hama. Biji yang rusak di sortir kembali berdasarkan tipe kerusakannya. Biji tua yang terserang serangga biasanya keropos dan dapat dengan mudah diketahui dengan cara memijit biji perlahan-lahan. Sedangkan seleksi biji muda tidak dengan cara memijit karena biji muda cukup keras dan tidak kropos. Biji juga tidak perlu dipijit karena serangga didalamnya perlu dipelihara untuk didapatkan larva, pupa dan imagonya untuk tujuan koleksi dan identifikasi. Seleksi biji muda dilakukan dengan cara melihat ada tidaknya noda hitam kecil yang berupa titik yang terdapat di sekitar biji. Karena noda hitam tersebut merupakan tanda bekas kumbang betina meletakkan telurnya dengan cara menusukkan moncongnya pada biji muda. Di samping itu bisa juga dengan cara mengupas satu persatu sayap biji sehingga akan terlihat lubang pada biji yang di dalamnya terdapat larva.

Tipe kerusakan lainnya dikelompokkan sebagai kerusakan non-serangga. Satwa yang diduga berpotensi sebagai perusak biji sebelum terpencah adalah tupai sedangkan perusak biji setelah terpencah adalah babi hutan. Pengamatan satwa liar perusak biji diamati pada saat pengumpulan biji.

Bila hanya terlihat bekas serangan dan tidak secara langsung teramati satwanya maka identifikasi hanya berdasarkan jenis kerusakannya.

Kerusakan biji akibat serangan serangga dan tupai dinyatakan dalam persen (%) dengan rumus:

$$\text{Persentase Kerusakan} = \frac{\text{Jumlah biji yang rusak}}{\text{Jumlah biji yang dikumpulkan}} \times 100\%$$

Khusus pengumpulan biji muda tidak digunakan jaring biji, melainkan dengan cara mengumpulkan biji muda yang jatuh di lantai hutan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui jenis serangga yang merusak biji muda. Pemasangan perangkap biji dilakukan setelah biji tua.

Untuk identifikasi serangga, biji yang berlubang dikumpulkan dan kemudian dimasukkan ke dalam botol. Botol ditutup dengan kain kasa dan dimonitor serangga apa yang keluar dari biji-biji tersebut. Sampel serangga kemudian diidentifikasi di LIPI, Bogor.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pohon yang diamati

Dari pengamatan pohon-pohon dewasa di lokasi penelitian yang dilakukan pada bulan Nopember 1994 didapatkan sembilan pohon dari sembilan spesies yang sedang berbuah sebagai berikut: *S. pauciflora*, *S. leprosula*, *S. faguetiana*, *S. parvifolia*, *D. cornutus*, *S. johorensis*, *S. smithiana*, *S. ovalis* dan *Cotylelobium* sp. Pengumpulan biji (biji masak) dilakukan pada awal Pebruari 1995. Waktu yang diperlukan sejak biji pertama hingga biji terakhir jatuh sekitar dua bulan. Adapun jenis pohon yang dikumpulkan hingga biji terakhir jatuh adalah *S. pauciflora*, *S. johorensis* dan *D. confertus*.

Untuk jenis Dipteroceae yang mempunyai biji kecil seperti *S. leprosula*, *S. parvifolia* sebagian besar jatuh diluar perangkap biji karena tertiuip angin kencang. Khusus untuk *S. leprosula* bijinya jatuh hingga mencapai radius 50 m. Pada waktu pengumpulan biji hanya terjadi satu kali hujan, selebihnya musim panas dan angin kencang.

Cotylelobium sp. berbiji paling kecil diantara biji-biji yang dikumpulkan dalam penelitian ini. Biji muda tidak banyak yang jatuh dan tidak ditemukan serangan serangga hama biji. Setelah biji dianggap tua dilakukan pemasangan 4 perangkap biji. Akan tetapi kurang lebih 2 minggu setelah pemasangan perangkap biji tidak ada biji yang terkumpul. Setelah dilihat pada pohon induknya ternyata sudah tidak terdapat buah yang tersisa. Hal ini diduga karena cukup kencangnya angin pada waktu biji masak sehingga biji jatuh jauh dari pohon induk.

Biji muda *S. faguetina* yang jatuh sedikit sekali dan tidak ditemukan hama perusak biji. Biji tua yang dikumpulkan cukup banyak dan tidak terserang hama serangga. Hama tupai atau burung diduga telah menyerang biji sejak di pohon sehingga yang tertampung dalam perangkap biji hanya kulit biji saja dan sayap tanpa daging biji. Ada kalanya kulit biji tidak pecah dan kadang kala kulit biji pecah. Dengan demikian maka diperkirakan hama perusakanya adalah tupai atau burung.

Biji muda *S. leprosula* yang jatuh cukup banyak dan pohon induknya berdiameter besar (86 cm) dan tinggi (41 m). Hama biji muda cukup besar serangannya. Biji tua juga diserang oleh serangga hama meskipun relatif lebih kecil. Selain itu kerusakan biji juga terjadi sejak biji masih berada di pohon. Cirinya serangannya sama seperti pada *S. faguetiana* yaitu kulit biji pecah menjadi dua bagian dan daging bijinya hilang. Hama yang menyerang biji ini diduga tupai.

Biji muda *S. parvifolia* yang jatuh sedikit sekali seperti pada *S. faguetiana*. Hama biji muda lebih banyak dari pada hama biji tua. Biji tua terkumpul tidak terlalu banyak, mungkin karena ukuran biji (*cropsize*) kecil dan banyak yang jatuh jauh dari pohon induk karena angin kencang.

Shorea johorensis berbuah lebat dan hampir sama dengan *S. pauciflora*. Biji muda banyak terserang oleh hama dan biji tua tidak ditemukan serangan hama selain serangan tupai dalam jumlah kecil. Kerusakan karena tupai ini ditandai dengan adanya sayap dan kulit biji saja yang terkumpul dalam perangkap biji. Pada waktu penelitian ini berlangsung biji *S. ovalis* masih muda. Buah muda yang jatuh tidak terlalu banyak dan banyak terserang hama (serangga).

Biji *S. smithiana* baik yang masih muda maupun yang sudah tua terserang oleh hama serangga. Larva yang menyerang biji tua lebih besar daripada yang menyerang biji muda. Selain itu biji juga terserang oleh hama tupai, dimana dalam perangkap biji dijumpai adanya kulit biji tanpa daging biji.

Pada *D. cornutus* tidak ditemukan serangan hama serangga pada biji muda maupun biji tua. Tupai diduga menyerang biji spesies ini baik sewaktu masih muda maupun setelah tua. Serangan dilakukan saat biji masih berada di tajuk pohon dengan ciri seperti kerusakan biji lainnya.

Dari sembilan spesies tersebut dapat disimpulkan bahwa proporsi buah yang jatuh di bawah tajuk pohon di mana perangkap biji dipasang, sedikit karena banyak buah yang jatuh di luar proyeksi tajuk pohon. Dengan demikian buah yang terkumpul dalam perangkap buah tidak banyak. *Seed shadow* (tempat jatuhnya biji di bawah tajuk) melebihi proyeksi tajuk pohon, jadi untuk biji yang terpencar dengan angin maka perangkapnya harus dipasang hingga keluar dari luasan tajuk pohon. Curran & Webb (2000) memasang perangkap biji menyebar hingga radius 50 meter dari pohon induknya.

B. Kerusakan biji

Kerusakan biji akibat serangga terjadi baik pada waktu biji masih muda maupun biji sudah tua. Sedangkan kerusakan biji akibat satwa liar sebagian besar terjadi pada biji yang sudah tua, baik yang berada di pohon maupun yang telah terpencar di lantai hutan. Hasil pengamatan persentase serangan hama biji jenis Dipteroocarpaceae disajikan pada Tabel 1.

Bila dilihat dari Tabel 1, kerusakan biji akibat serangga secara umum relatif kecil. Hal ini diduga karena musim berbuah jenis Dipteroocarpaceae terjadi hampir bersamaan, sehingga biji melimpah dan kerusakan menjadi rendah. Atau mungkin karena populasi serangga perusak biji sangat rendah sehingga tidak mampu menghabiskan biji yang tersedia. Sedangkan kerusakan biji akibat tupai agak tinggi terutama untuk jenis *S. faguetiana* dan *D. cornutus*. Sebaliknya hasil penelitian di *Lambir Hill*

National Park menunjukkan bahwa serangga menyerang segala umur biji dari muda hingga tua pada semua spesies Dipterocarpaceae (Nakagawa, 2004). Sebaliknya satwa liar arboreal hanya sesekali mengkonsumsi biji Dipterocarpaceae dan menghasilkan kerusakan jauh lebih kecil daripada kerusakan yang diakibatkan oleh serangan serangga. Menurut Levin (1982) ada perbedaan predator dari satu tempat dengan tempat lainnya.

Tabel (Table) 1. Hasil pengamatan persentase serangan hama biji spesies Dipterocarpaceae di Samboja (*Observation result of pest attack percentage of Dipterocarpaceae seeds in Samboja*).

No. (No.)	Jenis pohon (Tree species)	Biji Sehat (Healthy seed) (%)	Kerusakan biji akibat (Seed destroyed by)	
			Serangga (Insect) (%)	Tupai (Squirrel) (%)
1	<i>Shorea pauciflora</i>	98,76	0,08	1,16
2	<i>Shorea leprosula</i>	82,85	12,30	4,85
3	<i>Shorea faguetiana</i>	73,13	0,75	26,12
4	<i>Shorea parvifolia</i>	94,24	3,60	2,16
5	<i>Dipterocarpus cornutus</i>	88,89	-	11,11
6	<i>Shorea johorensis</i>	97,62	-	2,39
7	<i>Shorea smithiana</i>	91,31	6,83	1,86
8	<i>Shorea ovalis</i>	97,68	2,32	-
9	<i>Cotylelobium</i> sp.*	-	-	-

*) tidak masuk dalam perangkap biji (*were not trapped*)

C. Jenis hama dan bentuk serangan

Dari monitoring perkembangan serangga didapatkan dua *morpho species*. *Morpho species* yang pertama adalah larva berwarna kekuningan, kepala berwarna coklat, panjang larva dewasa 1,5 cm, diameter larva 5 mm (0,5), tubuh mempunyai ruas-ruas. *Morpho species* ini diidentifikasi sebagai *Nanophyes* sp. (Apionidae). *Morpho species* yang kedua adalah larva berwarna putih keruh, kepala berwarna coklat, panjang larva dewasa 5 - 6 mm, diameter tubuh 1,5 mm, tubuhnya mempunyai ruas-ruas, bentuk dewasa berupa kumbang moncong. *Morpho species* kedua diidentifikasi sebagai *Alcidodes* sp. (Curculionidae). *Nanophyes* sp. dan *Alcidodes* sp. menyerang biji dengan proses sebagai berikut. Segera setelah *anthesis* serangga dewasa meletakkan telur pada biji yang masih ada di pohon, telur menetas menjadi larva memakan *endocarp* (daging) biji yang tetap tumbuh, ulat menjadi kepompong di dalam biji kemudian kumbang dewasa keluar dari biji (Burgerss, 1975; Toy, 1991; Yoy, 1988).

Dengan proses penyerangan seperti itu maka serangan hama yang disebabkan oleh serangga *Nanophyes* sp. dan *Alcidodes* sp. pada jenis Dipterocarpaceae meninggalkan tanda berupa noda hitam pada kulit biji khususnya biji muda. Noda hitam ini terbentuk karena kumbang betina menusukkan

moncongnya ke biji muda tersebut untuk meletakkan telurnya. Dari hasil pengamatan dalam penelitian ini biji Dipterokarpa yang terserang hama terlihat noda hitam berupa titik yang dimulai dari kulit sayap dan kulit biji setelah dilakukan pengupasan. Telur yang ada dalam daging biji muda menetas menjadi larva, larva muda ini memakan daging biji yang ada di sekitarnya. Daging biji yang dimakan oleh larva tersebut kemudian dikeluarkan dalam bentuk kotoran larva yang berupa butiran-butiran kecil. Kotoran larva ini terkumpul dalam daging biji bersama larvanya. Lambat laun larva membesar. Dalam bentuk larva ini, biji muda sering jatuh. Pada saat larva menjadi imago (kumbang dewasa) biji telah berada di lantai hutan. Kumbang moncong dewasa keluar dari biji dengan cara menusuk-nusukkan moncongnya pada bekas tusukan yang dibuat oleh induk betina pada waktu pertama kali meletakkan telurnya atau pada bagian lain dari biji.

Untuk kumbang jenis *Alcidodes* sp., yang ukuran larvanya kecil, biasanya daging biji tidak habis termakan oleh larva, akan tetapi larva berubah menjadi pupa dan imago (kumbang dewasa) seperti biji *S. johorensis* dan *S. smithiana*. Sedangkan untuk jenis *Nanophyes* sp., yang dalam bentuk larvanya cukup besar, biasanya semua daging biji habis termakan oleh larva dan selanjutnya menjadi imago. Tidak ditemukan kumbang dewasa yang terdapat dalam biji yang baru jatuh, akan tetapi pada biji *S. smithiana* yang belum tua ditemukan larva besar yang masih memakan sebagian daging biji. Biji Dipterocarpaceae dan serangga perusakanya dapat dilihat pada Lampiran 2.

Hasil penelitian di tempat lain, biji Dipterocarpaceae tidak hanya diserang oleh *Alcidodes* sp. dan *Nanophyes* sp. tetapi juga diserang oleh 51 spesies serangga dari 11 famili (Nakagawa, 2003). Lay & Curran (2000) mengidentifikasi ada 19 spesies dari genus *Alcidodes* dari hasil pengumpulan ribuan spesimen serangga perusak biji Dipterocarpaceae yang dikumpulkan dari wilayah hutan Dipterocarpaceae di Asia Tenggara khususnya Indonesia dan Malaysia. *Alcidodes* telah diketahui menyerang 70 spesies Dipterocarpaceae dalam lima genus yaitu 16 *Dipterocarpus* spp., empat *Dryobalanops* spp., enam *Hopea* spp., 39 *Shorea* spp. dan lima *Vatica* spp. Pada umumnya satu spesies *Alcidodes* menyerang beberapa spesies Dipterocarpaceae. Beberapa spesies *Alcidodes* memiliki penyebaran yang sangat luas dan menyerang beberapa spesies Dipterocarpaceae, tetapi ada juga spesies *Alcidodes* yang hanya berasosiasi dengan spesies dari genus *Hopea* dan *Dipterocarpus* (Lay & Curran, 2000).

Tupai (*Callotirus privosti*) merusak biji dengan cara menggigit kulit biji hingga pecah menjadi 2 bagian atau lebih dan memakan daging bijinya. Untuk biji *S. faguetiana* dan *D. cornutus* dijumpai kulit biji yang tidak pecah dua, akan tetapi daging bijinya hilang dimakan oleh tupai. Juga ditemukan biji tersebut/kulit biji pecah-pecah menjadi dua bagian atau lebih seperti yang terjadi pada biji lainnya (*S. smithiana*, *S. johorensis*, *S. pauciflora*, *S. leprosula* dan *S. parvifolia*). Selain tupai, pada saat pengumpulan biji di lantai hutan, babi (*Sus barbatus*) teramati sedang memakan biji tua *S. pauciflora*.

Dari penelitian di tempat lain diketahui bahwa burung parkit (*Psittacula longicauda*) dan tupai serta serangga adalah perusak biji Dipterocarpaceae pada saat biji masih di pohon (*pre-dispersal seed predator*), sedangkan babi hutan dan binatang pengerat serta serangga diketahui sebagai perusak biji setelah biji terpecah di lantai hutan (*post-dispersal seed predator*). Pada hutan bekas terbakar yang

ketersediaan pakan bagi satwa liar sangat sedikit, monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) dan kaliawat (*Hylobates muelleri*) memakan biji Dipterocarpaceae pada saat masih di pohon (Susilo & Tangketasik, 1988; Susilo, 1989). Demikian juga halnya dengan orangutan, bila makanan kesukaan tidak tersedia maka biji Dipterokarpa masuk dalam urutan 10 besar menu makan orangutan (Leighton, 1993). Penelitian yang lebih akhir (Curran & Leighton, 2000) menunjukkan bahwa ada 12 spesies satwa liar sebagai *pre-dispersal seed predator* dan 6 spesies *post-dispersal seed predator*. Predator biji ini tentunya mengurangi regenerasi alam (Curran & Leighton, 2000).

Pemangsa biji pasca pencar yang paling berpengaruh adalah babi hutan (*Sus barbatus*). Babi hutan seberat 100 - 200 kg adalah vertebrata yang *nomadic* (berpindah-pindah tempat) dengan jumlah anggota kelompok yang besar bisa hingga ratusan ekor (Curran, 1994). Babi hutan hanya mengkonsumsi biji tetapi tidak mau menjamah biji yang telah atau baru berkecambah.

Biji Dipterocarpaceae adalah *recalcitrant*, berkecambah dalam waktu singkat (2 minggu) setelah jatuh di lantai hutan. Sehingga untuk menghabiskannya babi hutan harus berkejaran dengan waktu. Biji Dipterokarpa lepas dari predatornya karena berbuah bersamaan dan cepat berkecambah.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Jenis hama serangga yang merusak biji Dipterocarpaceae adalah *Nanophyes* sp., *Alcidodes* sp. dan tupai (*Callosciurus* sp.). Kerusakan biji terjadi pada biji masih muda akibat serangga berkisar 10,00 - 96,19%. Kerusakan biji tua akibat serangga berkisar 0,08 - 12,30%. Sedangkan kerusakan akibat tupai berkisar 1,16 - 26,12%.

B. Saran-saran

Dari studi pendahuluan ini diketahui bahwa *seed shadow* biji cukup jauh dari batang utama sehingga untuk studi berikutnya perangkat biji sebaiknya dipasang hingga jarak/radius 50 meter dari pohon induk seperti yang dilakukan oleh Curran & Webb (2000). Pengamatan langsung pada pohon yang sedang bereproduksi perlu dilakukan untuk dapat melihat langsung dan mengidentifikasi satwa perusak biji Dipterocarpaceae.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashton, P.S. 1982. Dipterocarpaceae. Flora Malesiana. Ser. 1. Spermatophyta 9:251-552.
- Ashton, P.S., Givnish, T.J. & Appanah, S. 1987. Staggered flowering in the Dipterocarpaceae: New insights into floral induction and the evolution of mast fruiting in the seasonal tropics. American Naturalist. 132:44-66.

- Burgess, P. F 1975. Silviculture in the hill forests of the Malay Peninsula. Forest Research Institute, Research Pamphlet Number 66. Kepong, Malaysia.
- Curran, L. M. 1994. The ecology and evolution of mast-fruiting in Bornean Dipterocarpaceae: a general ectomycorrhizal theory. Dissertation. Princeton University, Princeton, New Jersey, USA.
- Curran, L.M and Leighton, M. 2000. Vertebrate responses to spatiotemporal variation in seed production of mast-fruiting Dipterocarpaceae. Publication: Ecological Monographs
- Curran, L. M. and Webb C. O. 2000. Experimental tests of the spatiotemporal scale of seed predation in mast-fruiting Dipterocarpaceae. *Ecology* 70:129-148.
- Chan, H.T. & Appanah, S. 1980. Reproductive biology of some Malaysian dipterocarps. I. Flowering biology. *Malaysian Forester* 43:132-43.
- Cockburn, P.S. 1975. Phenology of dipterocarps in Sabah. *Malaysian Forester* 38:160-170.
- Crawley, M. J. 1983. Herbivory: the dynamics of animal-- plant interactions. Blackwell Scientific, Oxford, UK.
- De Steven, D. 1982. Seed production and seed mortality in a temperate forest shrub (witch-hazel, *Hamamelis virginiana*). *Journal of Ecology* 70:437-443.
- De Steven, D. 1983. Reproductive consequences of insect seed predation in *Hamamelis virginiana*. *Ecology* 64:89-98.
- Harper, J. L. 1977. Population biology of plants. Academic Press, London, UK.
- Hubbell, S. P. 1980. Seed predation and the coexistence of tree species in tropical forests. *Oikos* 35:214-229.
- Janzen, D. H. 1969. Seed-eaters versus seed size, number, dispersal and toxicity. *Evolution* 23:1-27.
- Janzen, D. H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist* 104:501-528.
- Janzen, D. H. 1971. Seed predation by animals. *Annual Review of Ecology and Systematics* 2:465-492.
- Janzen, D.H. 1974. Tropical black water river, animals and mast-fruiting by the Dipterocarpaceae. *Biotropica* 6:69-103.
- Janzen, D. H. 1978. Seedling patterns of tropical trees. Pages 83-128 in P.B. Tomlinson and M. H. Zimmermann (editors). *Tropical trees as living systems*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Johns, R.B. 1987. The natural regeneration of *Anisoptera* and *Hopea* Papua New Guinea. In Kostermans, A.J.G.H. (editor). *Proceedings of the third round table conference on Dipterocarps*. Unesco pp 213-233.

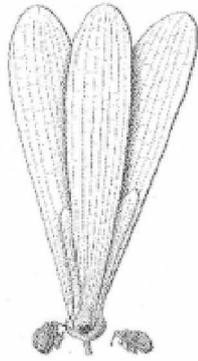
- Louda, S. M. 1982a. Limitations of the recruitment of the shrub, *Haplopappus squarrosus* (Asteraceae) by flower-and seed-feeding insects. *Journal of Ecology* 70:43-53.
- Louda, S. M. 1982b. Distribution ecology: variation in plant recruitment over a gradient in relation to insect seed predation. *Ecological Monographs* 52:25-41.
- Lyal, C. H. C. and Curran L. M. 2000. Seed-feeding beetles of the weevil tribe Mecysolobini (Insecta: Coleoptera, Curculionidae) developing in the seeds of trees in the Dipterocarpaceae. *Journal of Natural History*.
- Leighton, M. 1993. Modeling diet selectivity by Bornean orangutans: evidence for integration of multiple criteria in fruit selection. *International Journal of Primatology* 14:257-313.
- McClure, H.E. 1966. Flowering, fruting and animals in the canopy of a tropical rain forest. *Malysian Forester* 29:182-203.
- Medway, F.L.S. 1972. Phenology of tropical rain forest in Malaya. *Biological Journal of Linnean Society* 4: 117-146.
- Ng, F.S.P. 1977. Gregarious flowering of dipterocapr in Kepong. *Malysian Forester* 40: 126-137.
- Salisbury, E. J. 1942. *The reproductive capacity of plants*. Bell, London, UK.
- Schupp, E. 1987. Studies on seed predation of *Fararnea occidentalis*, an abundant tropical tree. Disertation. University of Iowa, Iowa City, Iowa, USA.
- Susilo, A and Tangketasik, J. 1988. Habitat dan perilaku makan *Macaca fascicularis* di hutan bekas terbakar Mentoko, Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur. *Wanotrop* 3(2):99-116.
- Susilo, A. 1989. Perilaku kaliawat (*Hylobtes muelleri*) di hutan bekas terbakar Mentoko, Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur. *Wanotrop* 4(1):1-8.
- Toy, R. J., A. J. Marshall, and T. Y. Pong. 1992. Fruiting phenology and the survival of insect fruit predators: a case study from the South-east Asian Dipterocarpaceae. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B*, 335:417-423.

Lampiran (Appendix) 1. Pemasangan perangkat biji pada pohon Dipterocarpaceae di Wanariset Samboja (*Seed trap installation under Dipterocarp trees in Wanariset Samboja*).

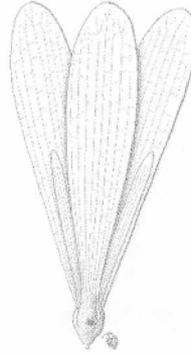
No.	Jenis pohon (<i>Tree species</i>)	Tinggi pohon (<i>Height of trees</i>) (m)	Diameter pohon (<i>Diameter of trees</i>) (cm)	Bentuk Batang (<i>Type of stems</i>)	Bentuk tajuk (<i>Type of crowns</i>)	Luas Tajuk (<i>Size of crown</i>) (m ²)	Jumlah perangkat biji (<i>Number of seed traps</i>)
1	<i>Shorea pauciflora</i> King	52	100.0	Lurus/baik	bulat	346	8
2	<i>Shorea leprosula</i> Miq	41	86.0	Lurus berbanir	bulat	379	10
3	<i>Shorea faguettiana</i> Heim	30	101.0	Lurus berbanir	bulat	379	10
4	<i>Shorea parvifolia</i> Dyer	53	100.0	Bengkok berbanir	lonjong	530	13
5	<i>Dipterocarpus cornutus</i> V.si	54	90	Lurus dan berbanir	bulat	268	7
6	<i>Shorea johorensis</i> Foxw	34	46.0	Lurus baik	Lonjong	132	3
7	<i>Shorea smithiana</i> Sym	46	68.0	Lurus dan berbanir	bulat	213	5
8	<i>Shorea ovalis</i> Bl	27	73.5	Lurus dan batang pipih	Lonjong	240	6
9	<i>Cotylelobium</i> sp *)	34	48.0	Lurus dan pangkal batang busuk akibat terbakar	Lonjong	113	4

Keterangan (*Remark*): Biji kecil dan terbawa angin sehingga tidak ada biji yang masuk dalam perangkat biji (*Seeds are small and blown by the wind so that no seed are trapped*).

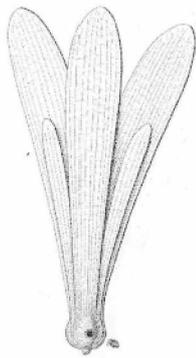
Lampiran (*Appendix*) 2. Biji Dipterocarpaceae dan serangga perusaknya
(*Dipterocarpaceae seeds and it's insect*)



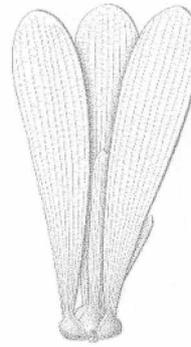
Shorea leprosula



Shorea ovalis



Shorea smithiana



Shorea fauciflora