



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Deskripsi Kawasan Hutan Gunung Salak

Status dan Luas Hutan

Hutan Gunung Salak merupakan bagian dari Taman Nasional Gunung Halimun Salak. Sebelum digabung dengan Taman Nasional Gunung Halimun, kawasan ini merupakan hutan lindung. Hal ini sesuai dengan Rencana Tata Ruang (RUTR) dalam Keputusan Presiden No. 48 Tahun 1983. Kawasan Hutan Lindung Gunung Salak memiliki luas 31.237 ha. Kawasan hutan ini telah memperoleh pengesahan tata batas yang jelas yaitu pada tanggal 3 Mei 1941; 5 November 1906; 7 September 1934; dan Juni 1916 dan Surat Keputusan Menteri Pertanian No 92/Kpts/Um/8/1954 tanggal 31 Agustus 1954. Kawasan hutan ini dikelola oleh PT. Perhutani Unit III Jawa Barat yang secara administratif terletak di dua lokasi. Lokasi pertama adalah RPH Cianten, KPH Bogor yang terletak di Kecamatan Pamijahan, Kabupaten Bogor. Kawasan ini merupakan hulu Sungai Cisadane yang mengalir melalui wilayah Bogor dan Tangerang dan bermuara di Laut Jawa. Lokasi kedua adalah RPH Gunung Salak, KPH Sukabumi yang terletak di Kecamatan Kabandungan, Kabupaten Sukabumi.

Pada tanggal 10 Juni 2003, dengan SK Menteri Kehutanan Nomor 175/Kpts-II/2003, kawasan hutan lindung Gunung Salak berubah status menjadi taman nasional. Kawasan hutan Gunung Salak digabung dengan Taman Nasional Gunung Halimun dan berubah nama menjadi Taman Nasional Gunung Halimun-Salak dengan luas setelah digabung menjadi 113.357 hektar. Keputusan ini diambil dengan pertimbangan bahwa kawasan hutan yang berada di Gunung Halimun dan Gunung Salak merupakan kesatuan hamparan hutan dataran rendah dan pegunungan yang mempunyai keanekaragaman hayati yang tinggi, sumber mata air bagi kepentingan kehidupan masyarakat sekitarnya yang perlu dilindungi dan dilestarikan. Sehingga kawasan hutan lindung, hutan produksi tetap dan hutan produksi terbatas yang berada di kedua gunung tersebut ditetapkan menjadi Taman Nasional Gunung Halimun-Salak (Fathoni 2003).



Topografi

Secara geografis kawasan ini terletak di $06^{\circ} 42'43''$ - $06^{\circ} 45'46''$ LS dan $106^{\circ}35'45''$ - $106^{\circ}43'43''$ BT. Ketinggian lokasi berkisar antara 600 m dpl sampai 2.211 m dpl. Topografi daerah ini bergelombang dan bergunung dengan faktor kemiringan antara 15-50%. Kawasan Gunung Salak secara morfologi terdiri dari deretan beberapa Gunung antara lain Gunung Gagak (1.500 m dpl), Gunung Salak (1.439 m dpl), Gunung Purbakti (1.427 m dpl), Gunung Putri dan Gunung Endut (1.474 m dpl) yang melingkari daerah Timur, Utara dan Selatan. Selain terdiri dari sederetan pegunungan, di kawasan Gunung Salak juga terdapat beberapa kawah yang masih aktif, seperti Cibeureum, Cibodas, Ciherang Balaok, Culosari dan Cipamanutan yang terletak di wilayah selatan dan barat. Kemiringan lereng 15-30% di sekitar Gunung Salak dan mencapai 50% di sekitar kompleks Gunung Salak (Pertamina-UGI 1995).

Tanah

Kawasan ini merupakan daerah vulkanik. Jenis tanahnya kebanyakan adalah andosol dengan solum sedang sampai dalam (60-120 cm). Lapisan tanah bagian atas kaya bahan organik yang berwarna coklat kemerahan sampai hitam. Tekstur tanah adalah lempung dan lempung liat berdebu. Struktur tanah adalah granular kasar dengan konsistensi sedang. Lapisan di bawahnya berwarna mulai dari merah kekuningan, coklat kemerahan sampai coklat kuat dengan tekstur lempung dan lempung berpasir, struktur granular kasar, konsistensi sedang. Batuan penyusun terdiri dari lahar, lava, bahan-bahan piroklastik dengan komposisi basaltik andesit dan andesit yang berasal dari hasil kegiatan Gunung Purbakti zaman awal pleistosen (Pertamina-UGI 1995).

Iklim

Berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson, curah hujan pada Taman Nasional Halimun dan Kawasan Hutan Gunung Salak termasuk tipe iklim A dengan nilai Q sebesar 0% sampai 143%. Suhu udara rata-rata bulanan adalah $25,5^{\circ}\text{C}$ dengan suhu tertinggi pada bulan Mei ($25,9^{\circ}\text{C}$) dan terendah pada bulan Februari ($24,9^{\circ}\text{C}$). Kelembaban udara rata-rata 85,5% dengan kelembaban tertinggi pada bulan Februari (89,1%) dan terendah pada bulan Agustus (81,2%).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang memungut dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tekanan udara berkisar antara 986,9 milibar sampai 990,6 millibar (Pertamina-UGI 1995).

Berdasarkan data pengamatan curah hujan selama sepuluh tahun menunjukkan bahwa rata-rata curah hujan bulanan di daerah sekitar Gunung Salak (stasiun Srogol 2211 m dpl) tertinggi terjadi pada bulan Nopember sampai Mei, mencapai di atas 300 mm/bulan, sedangkan pada bulan-bulan Juni hingga Oktober curah hujan umumnya kurang dari 300 mm/bulan. Pada daerah dimana curah hujan lebih dari 300 mm/bulan terjadi pada bulan Desember dan pada bulan-bulan selanjutnya mulai sedikit menurun, sedangkan di daerah yang mana curah hujannya kurang dari 300 mm/bulan intensitas terendah terjadi pada bulan Agustus yaitu sebesar 159 mm/bulan dan selanjutnya menunjukkan kenaikan dengan intensitas yang cukup tinggi mulai bulan Nopember. Secara klimatologik dapat dikatakan bahwa daerah Gunung Salak mengalami musim hujan sepanjang tahun (Pertamina-UGI 1995).

Flora

Hutan Gunung Salak merupakan hutan hujan tropis yang terdiri dari hutan primer dan sekunder. Secara umum jenis tumbuhan yang dominan adalah pasang (*Lithocarpus* sp) dan puspa (*Schima wallichii*). Jenis tumbuhan lain yang termasuk dominan, tetapi penyebarannya kurang merata antara lain jenis huru (*Litsea* sp.), rasamala (*Altingia excelsa*), saninten (*Castanopsis argentea*), kisampang (*Evodia latifolia*), gompong (*Schefflera aromatica*), ki leho (*Saurauya pedunculosa*). Sedangkan jenis tumbuhan herba yang dominan dan penyebarannya merata adalah hoi tali (*Calamus* sp.), dan ki beling gunung (*Strobilanthes* sp.). Jenis tumbuhan herba lainnya yang cukup dominan tetapi penyebarannya tidak merata adalah awi rambat (*Saxifragaceo* sp), begonia (*Begonia* sp.), congkok (*Curculigo capitulata*), harendong (*Melastoma malabatricum*), paku tiang (*Alsophylla glauca*) dan tepus (*Achasma megalochelos*) (Pertamina-UGI 1995).

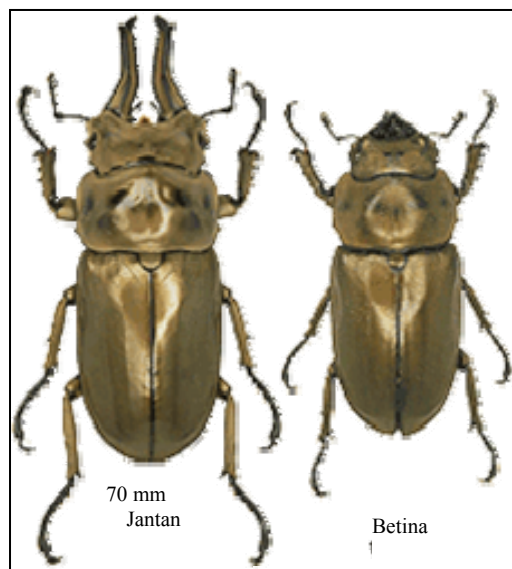
Fauna

Kawasan hutan ini memiliki berbagai tipe ekosistem yang merupakan habitat satwa langka dan dilindungi. Jenis-jenis satwa langka yang terdapat di kawasan hutan ini adalah surili (*Presbytis comata*), owa jawa (*Hylobates moloch*),

lutung (*Trachypithecus cristata*), kijang (*Muntiacus muntjak*) dan macam tutul (*Panthera pardus*). Selain jenis-jenis mamalia tersebut, kawasan ini juga memiliki 114 jenis burung yang 9 jenis diantaranya merupakan jenis endemik. Jenis-jenis amphibi yang terdapat di kawasan ini adalah katak bertanduk (*Megalophrys montana*), kodok buduk (*Bufo melanotictus*) dan katak biasa (*Rana chalconota*). Berbagai jenis reptil, ikan air tawar dan serangga dapat ditemukan di kawasan ini (Pertamina-UGI 1995).

Taksonomi Kumbang Lucanid

Berbagai jenis serangga telah diketahui banyak menghuni hutan di kawasan Taman Nasional Gunung Halimun-Salak (Kahono, 2003). Beberapa kumbang lucanid dari famili Lucanidae dapat ditemukan pada kawasan ini. Kumbang lucanid kadang-kadang disebut juga dengan kepik pencubit karena mempunyai mandibula yang besar pada jantan, ukuran mandibula separuh panjang tubuh atau lebih besar dan bercabang seperti tanduk-tanduk menjangan atau tanduk rusa, sehingga kumbang ini disebut juga kumbang rusa (*stag beetles*) (Gambar 2.1)(Borror *et al.* 1989). Oleh masyarakat di sekitar kawasan Gunung Salak kumbang ini dikenal dengan nama “bangbung capit”.



Gambar 2.1 Kumbang lucanid, *Allotopus rosenbergi*

Biologi Kumbang Lucanid dan Karakter Taksonomi yang Penting

Ukuran tubuh kumbang lucanid berkisar dari 1 cm sampai 9 cm. Kumbang lucanid jantan mempunyai rahang (*mandibula*) yang sangat panjang dan kuat dan kadang-kadang digunakan untuk menyerang lawan jantan selama perkelahiran (Gambar 2.2). Kumbang lucanid betina mandibulanya tidak terlalu besar. Pada betina perkembangan mandibula biasanya allometrik, yang mana ukuran mandibula sebanding dengan ukuran tubuhnya. Tubuh kumbang lucanid dewasa biasanya sedikit cembung, setengah datar, silendris dan umumnya berwarna hitam atau coklat kemerahan, kadang-kadang mengkilat. Pada bagian punggung sering terdapat bulu-bulu halus. Pada kumbang lucanid jantan maupun betina mempunyai toraks berbentuk segi empat, coklat atau kuning, dengan atau tanpa noda hitam dan licin. Kumbang ini mempunyai dua pasang sayap yaitu sayap terbang dan sayap pengatur keseimbangan gerak serta memiliki 3 pasang kaki yang ujung kakinya (*tarsus*) bergerigi tajam (Gambar 2.3) (Tatsuta *et al.* 2001; Ratcliffe 2001).

Kepala prognatus memanjang. Antena geniculate atau lurus, 10 ruas, dengan 3-7 ruas melebar membentuk lammela, ruas pertama panjang dan ruas-ruas berikutnya kurang dari setengahnya dan bentuknya sama. Mata tersusun oleh ommatidia yang terletak di kedua sisi kepala. Bagian-bagian mulut yang terdiri dari clyperus dan labrum bersatu di bagian dahi. Mandibula muncul di depan labrum, yang mana pada kumbang jantan memanjang, melengkung ke dalam membentuk capit, oleh karena itu sering disebut kumbang capit. Mandibula dilengkapi dengan 4 ruas palpus dan labium dengan 3 palpus (palpus labial) (Ratcliffe 2001).

Toraks atau dada merupakan bagian tubuh setelah kepala, terdiri atas tiga ruas yaitu protoraks, mesotoraks dan metatoraks. Pronotum yang merupakan bagian dorsal (atas) protoraks, cembung, dengan atau tanpa tonjolan. Elitra yang merupakan pasangan sayap depan yang keras, sedikit cembung, tanpa atau dengan garis-garis yang halus. Scutelum (toraks bagian tengah) tampak jelas, berbentuk segitiga atau membulat, diantara pangkal elitra. Pasangan sayap belakang berkembang dengan baik, dengan vena-vena median melingkar dan dua vena apical terbelah (Ratcliffe 2001).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

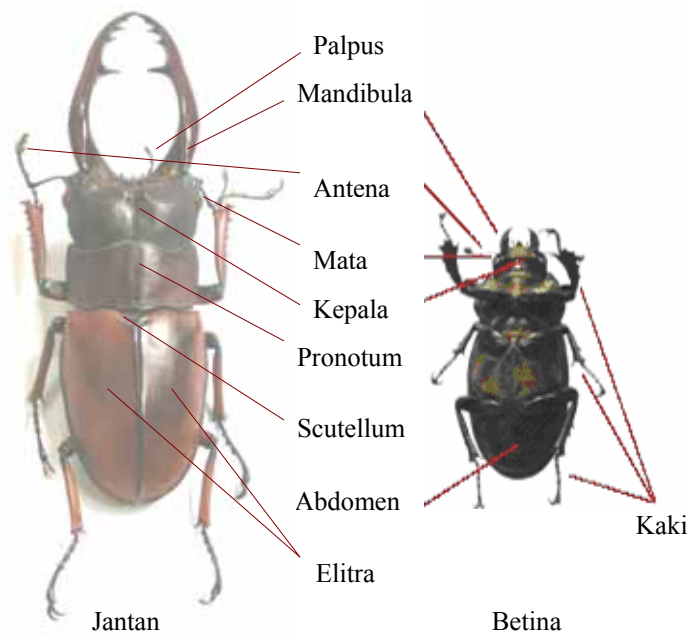
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

nax cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)



Gambar 2.2 Pertarungan dua ekor kumbang lucanid dengan menggunakan mandibulanya (Fremlim 2004).



Gambar 2.3 Morfologi kumbang lucanid. Kumbang lucanid jantan (pandangan dorsal) dan betina (pandangan ventral) serta bagian-bagiannya: Palpus, mandibula (rahang), antena (sungut), mata, kepala, pronotum (torak bagian depan), scutellum (torak bagian tengah), abdomen (perut), kaki (kaki 3 pasang), dan elitra (sayap pelindung).

Agricultural University

Kumbang lucanid mengalami metamorfosis sempurna dengan mengalami perubahan bentuk empat kali dalam perkembangan hidupnya, yaitu telur, larva kepompong dan dewasa. Pada tahap larva, semua spesies kumbang lucanid mengalami 3 (tiga) tahap perkembangan yaitu larva instar 1 (L1), larva instar 2 (L2) dan Larva instar 3 (L3) (Gambar 2.4). Lama hidup larva bervariasi antara

satu sampai 5 tahun tergantung kepada spesies kumbang lucanid, kandungan nutrisi, kelembaban dan spesies pohon lapuk (Paulian 1988). Lama siklus hidup kumbang lucanid bervariasi tergantung spesiesnya (Tabel 2.1).

Tabel 2.1 Waktu yang diperlukan oleh beberapa spesies kumbang lucanid untuk menyelesaikan tahap perkembangannya.

Spesies	Kelamin	Tahap perkembangan (bln)						
		Telur	Larva			Pupa	Imago bisa kawin	Lama hidup Imago
			L1	L2	L3			
<i>Prosopoilus girrafa</i> ⁽¹⁾	Jantan	1	1	1	7	1	3 - 4	10 - 12
	Betina	1	1	1	2 - 7	1	3 - 4	10 - 12
<i>Hexarthrius mandibularis</i> ⁽²⁾	Jantan	1	1	1	9	1	3 - 4	10 - 12
	Betina	1	1	2	6 - 9	1	3 - 4	10 - 12
<i>Odontolabis gazzela</i> ⁽³⁾		1	7 - 8			1-2	3 - 4	*
<i>Dorcus curvidens</i> ⁽⁴⁾		12 - 17						*

Keterangan:

- (1) = Kasahara 2006 (<http://www.harink.com/~benjamin/Pgkbreeding.htm>) rearing di laboratorium pada suhu 18 – 26 °C
- (2) = Kay 2004 (<http://www.harink.com/~benjamin/Pgkbreeding.htm>) rearing di laboratorium pada suhu 20 – 26 °C
- (3) = Benjamin 2002 (<http://www.harink.com/~benjamin/Pgkbreeding.htm>) rearing di laboratorium
- (4) = Ratnai 1998 (<http://perso.wanadoo.fr/serge.mallet/coleos E.html>) rearing dilaboratorium pada suhu 25 – 26 °C
- * = Tidak ada data

Perkawinan kumbang lucanid dimulai dari pertemuan antara kumbang jantan dan betina pada pohon. Kumbang jantan menguasai pohon bukan sekedar untuk mencari makan, tetapi juga untuk mendapatkan pasangan. Pada beberapa jenis, kumbang lucanid betina mengeluarkan bau yang khas (*pheromones*) yang dikeluarkan melalui permukaan tubuhnya, sehingga kumbang jantan dari jenis yang sama dapat mengenalinya. Setelah kumbang betina tertangkap, kumbang jantan mengurung kumbang betina dengan kakinya yang berujung menyerupai punci. Kumbang betina itu dicengkeram kuat-kuat lalu mereka kawin (Gambar 2.4i) (Oda 1997; Sprecher 2003).

Setelah kawin, kumbang lucanid betina mencari batang lapuk dan lembab untuk menyimpan telurnya. Dengan tubuhnya yang kuat ia segera masuk ke dalam batang kayu lapuk. Selesai menggali lubang, induk kumbang itu segera menjulurkan tabung penyalur telurnya, lalu bertelur. Telur yang baru keluar berwarna kuning keputihan (Gambar 2.4a) (Oda 1997).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tubuh larva terbentuk dalam telur. Kira-kira setelah berumur 2 minggu, telur menetas. Tubuh larva yang menetas masih lunak, sedangkan kepala dan mandibulanya telah mengeras dan ia mulai menggigit-gigit batang lapuk untuk membuat terowongan (Gambar 2.4b-d). Larva kumbang lucanid berwarna putih kekuning-kuningan, dengan kepala kuning (kecuali bagian ujung ekor berwarna gelap karena kumpulan dari feses). Bagian ujung abdomennya terbagi menjadi dua bagian. Pada kepalanya terdapat antena 3-4 ruas yang berfungsi sebagai organ peraba. Mulutnya dilengkapi rahang yang kuat untuk menggigit, mengunyah dan membuat lubang pada batang pohon. Mereka menghabiskan sebagian besar waktunya untuk makan dan tumbuh (Gambar 2.4b-e) (Oda 1997; Scholfield 1997; Ratcliffe 2001).

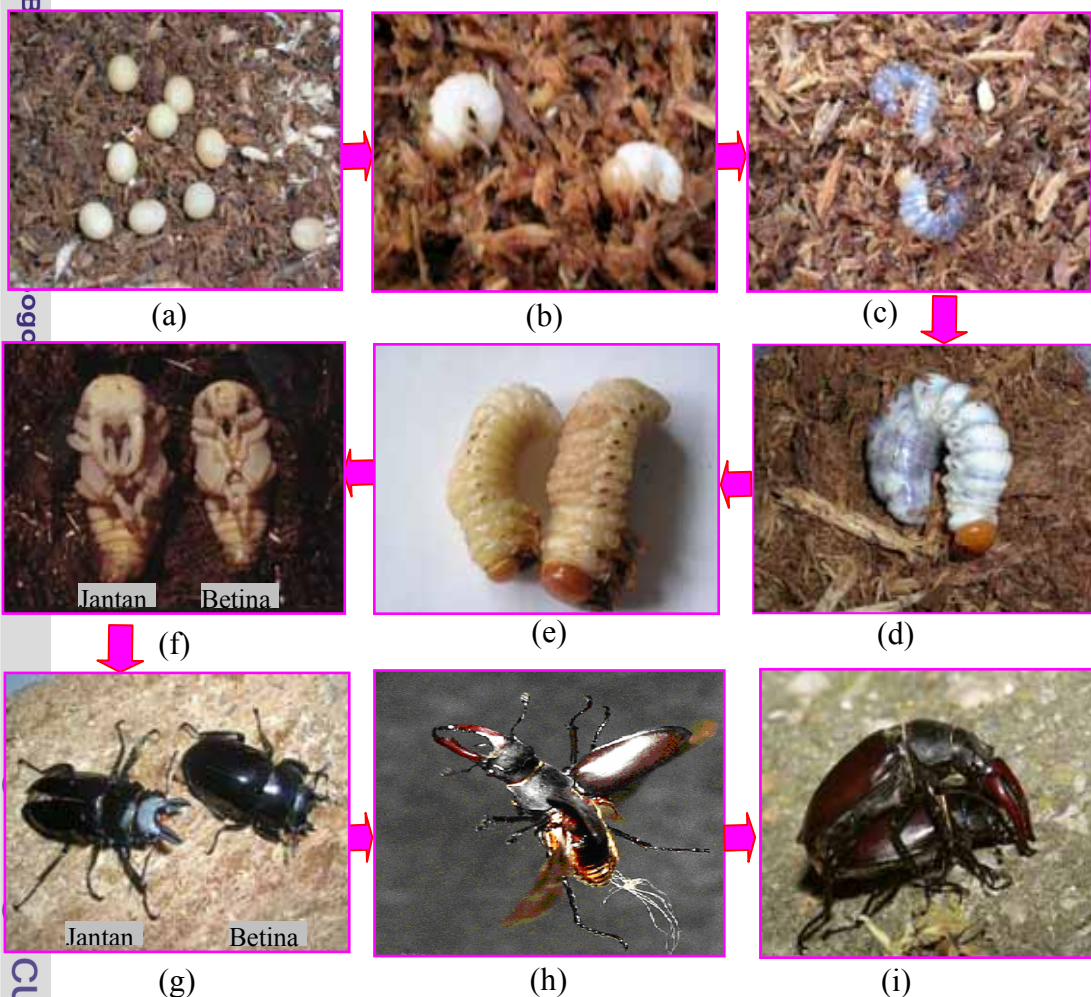
Perbedaan bentuk larva kumbang lucanid dengan Scarabidae dengan melihat adanya organ stridulasi yang dimiliki oleh kumbang lucanid. Organ ini terletak pada lempeng tengah dan lempeng plektrum pada trochanter belakang, yang dikombinasikan dengan berkurangnya lekuk transversal pada tergum abdominal dan adanya bantalan oval yang memanjang di kedua sisi lubang anal (Gambar 2.5). Pada ujung analnya bentuk memanjang atau bentuk Y. Larva kumbang lucanid termasuk tipe Scarabaeform (bentuk c, setengah selinder) (Ratcliffe 2001).

Larva yang sudah tumbuh besar (larva instar 3) kemudian menggali liang khusus pada batang kayu lapuk untuk berkepompong. Kira-kira tiga minggu kemudian, ia berganti kulit, dan menjadi kepompong (Gambar 2.4f). Dengan memakan persediaan makanan yang masih tersisa pada waktu masih berupa larva, maka berangsur-angsur terbentuklah kumbang lucanid dewasa dalam kepompong tersebut. Di dalamnya, kepompong berangsur-angsur berubah menjadi kumbang lucanid dewasa, mata dan tanduknya mulai terlihat.

Kira-kira 3 minggu kemudian, tubuh kumbang terbentuk dalam kepompong dengan sempurna. Warnanya berubah menjadi kecoklatan. Kemudian, dengan menggerak-gerakan kaki dan kepalanya, ia merobek kulit kepompong. Mula-mula yang muncul kepalanya, disusul kaki depan dan kaki tengahnya yang telah mengeras. Setelah berhasil keluar dari kepompong, kumbang lucanid muda siap mengeringkan sayap belakangnya yang disebut elitra. Elitra yang tipis dan

transparan ini digunakan untuk terbang. Sementara itu, sayap depannya yang semula berwarna putih perlahan-lahan mulai mengeras dan warnanya menjadi coklat. Sambil menunggu tubuhnya benar-benar kuat dan keras, kumbang tetap bersembunyi dalam liangnya. Setelah tubuhnya benar-benar kuat, barulah ia keluar dari liang (Gambar 2.4h)(Oda 1997).

Kepompong kumbang lucanid bentuknya sangat mirip mumi kumbang dewasa. Pada umumnya berwarna coklat tidak terbungkus oleh kokon atau substrat lain (Gambar 2.4f). Kumbang kumbang lucanid berpupasasi di dalam kayu lapuk. Lamanya pupa sangat bervariasi tergantung dari jenis. Jenis kumbang lucanid yang berukuran besar umumnya lebih lama dibandingkan dengan yang kecil.



Gambar 2.4 Tahapan perkembangan kumbang lucanid. (a) telur, (b) larva instar 1; (c) larva instar 2; (d) larva instar 3; (e) pra kepompong, (f) kepompong jantan dan betina, (g) jantan dan betina dewasa, (h) jantan yang sudah dapat terbang dan (i) lucanid sedang kawin

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang memurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

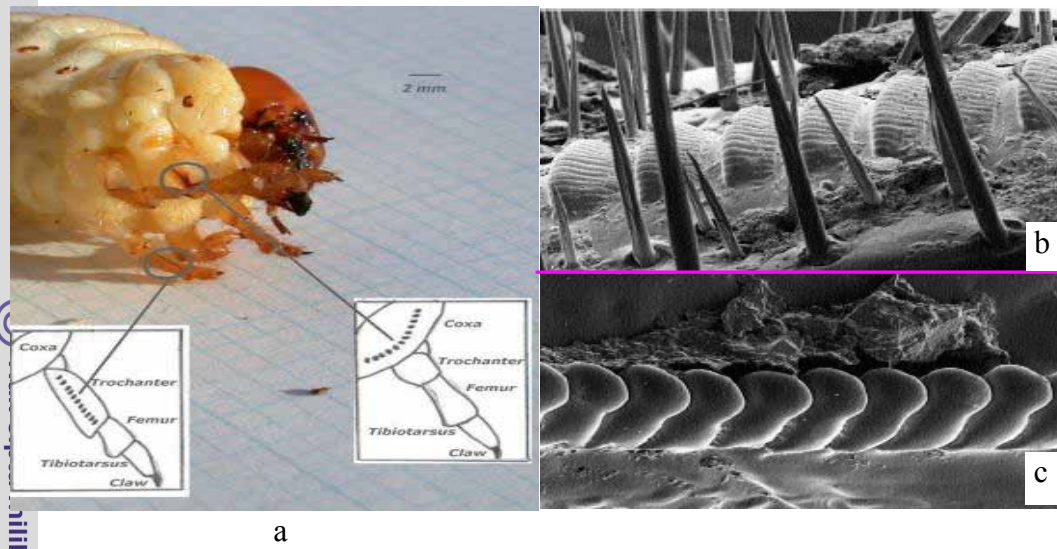
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

cu

niversity

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 2.5 Organ stridulasi pada larva kumbang lucanid. a) letak organ stridulasi pada lempeng tengah dan lempeng plektrum pada trochanter belakang, b) stridulasi pada lempeng plektrum (perbesaran 300x), dan c) pada lempeng tengah (perbesaran 600x) (Sprecher 2003)

Ekologi Kumbang Lucanid

Famili kumbang lucanid terdiri dari sekitar 1000 spesies yang tersebar luas di seluruh dunia dan banyak ditemukan di Asia tropika dibandingkan dengan daerah yang lain (Paulsen & Smith 2005; Ratcliffe 2001). Kira-kira terdapat sekitar 31 spesies kumbang lucanid di Amerika Serikat dan Kanada. Di Jepang ada kira-kira 30 spesies, salah satu diantaranya adalah kumbang lucanid kecil yang panjangnya hanya sekitar 1 cm (Oda 1997). Sedangkan di Indonesia jenis kumbang ini yang sudah diketahui sekitar 120 spesies dan dari Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Barat saat ini terkumpul 32 spesies yang sebagian besar dari perangkap lampu (Noerdjito 2003).

Kumbang lucanid umumnya hidup di hutan dan perkebunan, tetapi beberapa jenis hidup di pantai yang berpasir. Kumbang dewasa sering tertarik pada cahaya malam hari, sedangkan larvanya tetap berada dalam kayu yang lapuk. Pohon yang mengeluarkan getah merupakan tempat yang penting bagi kumbang lucanid, terutama untuk makan dan menemukan pasangannya. kumbang lucanid dewasa yang berukuran lebih kecil hidup pada bunga. Sedangkan larva yang berada dalam kayu lapuk dan sebagian waktunya digunakan untuk makan dan tumbuh (Oda 1997).



Kumbang lucanid merupakan salah satu jenis kumbang saproxylic dan berasosiasi dengan kayu lapuk di hutan, oleh karena itu kelangsungan hidupnya sangat erat kaitannya dengan keadaan tumbuhan pohon di hutan. Kumbang saproxylic adalah kumbang yang sebagian besar siklus hidupnya tergantung pada kayu mati atau kayu busuk atau kayu yang hampir mati, atau pada kayu yang ditumbuhi jamur. Walaupun sedikit diketahui ekologi dari kumbang lucanid, mereka semuanya bersifat xylophagus (makan pada kayu) dan umumnya batang dan tunggul kayu mati sangat penting bagi semua tahap siklus hidupnya (Michaels & Bornemissza 1999).

Setiap kumbang lucanid memiliki habitat yang berbeda-beda sesuai dengan jenisnya. Jenis pohon yang biasa dijadikan habitat kumbang lucanid sangat spesifik, seperti kumbang jenis *Dorcus sp* dan *Hexarthrius sp* biasa hidup pada pohon-pohon dari famili *Fagaceae*, *Theaceae* dan *Lauraceae*. Sedangkan pada daerah empat musim (temperata) habitat kumbang lucanid adalah hutan *konifer deciduous*. Beberapa spesies kumbang lucanid dewasa tertarik dengan cahaya lampu dan diketahui sebagai pemakan cairan tumbuhan yang keluar dari luka (Ratcliffe 2001). Beberapa spesies kumbang lucanid seperti genus *Cyclommatus* diketahui sebagai pemakan nektar bunga. Beberapa spesies kumbang dewasa aktif di malam hari (nokturnal) dan tertarik dengan cahaya lampu misalnya genus *Prosopocoilus*. Sedangkan jenis *Aegus* diketahui tertarik dengan buah yang sudah mengalami fermentasi. Data biologi kumbang lucanid masih sangat terbatas, terutama jenis-jenis tumbuhan atau kayu yang disukai oleh kumbang lucanid dewasa dan larva. Sprecher (2003) melaporkan bahwa perkembangan larva berbeda sesuai dengan jenis pohon dan biasanya berasosiasi dengan *Dorcus parallelepipedus* dan *Prionus coriarius*.

Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati (*biological diversity* atau *biodiversity*) merupakan kekayaan makhluk hidup di bumi yang terdiri dari jutaan tumbuhan, hewan dan mikroorganisme, genetika yang dikandungnya, dan ekosistem yang dibangunnya. Jadi istilah keanekaragaman hayati mencakup tiga tingkatan pengertian yang berbeda yaitu: (a) keanekaragaman genetik, (b) keanekaragaman spesies, dan (c)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



keanekaragaman ekosistem (Primack *et al.* 1998). Menurut Speight *et al.* (1999) yang dimaksud dengan keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman diantara makhluk hidup dari semua sumber, termasuk diantaranya daratan, lautan dan ekosistem akuatik lain, serta kompleks-kompleks ekologi yang merupakan bagian dari keanekaragamannya, mencakup keanekaragaman di dalam spesies, antar spesies dan ekosistem

Keanekaragaman genetik merupakan konsep mengenai derajat keanekaan gen dalam suatu spesies yang diukur dari variasi genetik (unit-unit kimia atau sifat-sifat warisan yang dapat diturunkan dari suatu generasi kegenerasi lainnya) yang terkandung dalam gen-gen individu organisme suatu spesies, subspecies, varietas atau keturunan. Keanekaragaman spesies merupakan konsep mengenai keanekaan makhluk hidup di muka bumi dan diukur dari jumlah total spesies di muka bumi atau di wilayah tertentu. Sedangkan keanekaragam ekosistem berkaitan dengan keanekaragaman habitat, komunitas biologis dan proses-proses ekologis dimana berbagai spesies hidup di dalamnya (Primack *et al.* 1998).

Berdasarkan skala geografik yang berbeda-beda, maka keanekaragaman hayati dapat dikelompokkan menjadi: (a) keanekaragaman alfa, (b) keanekaragaman beta dan (c) keanekaragaman gamma. Keanekaragaman alfa merupakan jumlah spesies pada komunitas tunggal atau merupakan jumlah spesies di dalam suatu habitat dimana pada komunitas tersebut terjadi interaksi antar spesies yang ada di dalamnya. Keanekaragaman alfa dapat dikelompokkan menjadi dua komponen utama yang berbeda, yaitu jumlah total spesies dan pemerataan spesies. Peubah-peubah yang disatukan menjadi suatu nilai tunggal adalah jumlah spesies, kelimpahan relatif spesies dan pemerataan (Primack *et al.* 1998; dan McNaughton 1990).

Magurran (1988) mengelompokkan teknik pengukuran keanekaragaman spesies ke dalam tiga kategori, yaitu:

Kekayaan spesies (*species richness*), diukur berdasarkan jumlah spesies pada unit contoh habitat atau komunitas yang ditetapkan sebelumnya.

Model kelimpahan spesies (*species abundance models*), memberikan penjelasan mengenai distribusi kelimpahan spesies. Dalam model ini indeks

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

pengukuran dikenal dengan nama indeks pemerataan distribusi (*evenness indices*), yang menyatakan jumlah total individu yang didapat tersebar dalam setiap spesiesnya. Indeks pemerataan tinggi bila jumlah total individu terbagi rata pada setiap spesies yang ada.

3. Indeks keanekaragaman spesies (*species diversity indices*), yang perhitungannya didasarkan atas kekayaan spesies dan proporsi kelimpahan spesies.

Keanekaragaman beta atau keanekaragaman ekosistem mengarah pada tingkat perubahan komposisi spesies sepanjang gradien lingkungan, yaitu variasi dalam komposisi spesies antar dua atau lebih habitat di suatu lanskap (Southwood 1978). Keanekaragaman gamma merujuk kepada skala geografis yang lebih luas; mendefinisikan sebagai tingkat penambahan spesies ditemukan sebagai pengganti geografik di dalam suatu jenis habitat di lokasi yang berbeda-beda. Jadi keanekaragaman gamma adalah tingkat pertukaran spesies dengan jarak di antara lokasi-lokasi dari habitat yang serupa atau dengan wilayah geografik yang berkembang (Primack *et al.* 1998). Sedangkan menurut Rice (1992) keanekaragaman gamma adalah variasi di suatu daerah yang mencakup keanekaragaman alfa dan keanekaragaman beta.

Pengukuran keanekaragaman beta dan gamma bertujuan untuk mengukur differensiasi atau persamaan suatu kisaran habitat atau unit-unit contoh dalam arti variasi (kadang-kadang juga kelimpahan) spesies yang ditemukan. Dalam perhitungan keanekaragaman ini digunakan derajat perubahan komposisi spesies yang ditemukan di berbagai lokasi pengamatan atau komunitas. Aplikasi pengukurannya dapat dilakukan dengan menggunakan teknik-teknik standar di bidang ekologi seperti indeks kesamaan komunitas, klasifikasi dan ordinasasi (Magurran 1988).

Vegetasi dan Kehidupan Serangga

Organisma di alam ini tidak dapat hidup secara terpisah sendiri-sendiri, individu-individu ini akan berhimpun kedalam suatu kelompok membentuk populasi yang kemudian populasi-populasi ini akan membentuk suatu asosiasi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

© Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Bogor Agricultural University



yang disebut komunitas. Komunitas ini dapat mencakup semua populasi di daerah tersebut seperti semua tumbuhan, hewan atau jasad renik (Scholwalter 2000).

Vegetasi merupakan suatu pengelompokan dari tumbuh-tumbuhan yang hidup bersama di dalam suatu tempat tertentu yang mungkin dikarakterisasi baik oleh spesies sebagai komponennya, maupun oleh kombinasi dari struktur dan fungsi sifat-sifatnya yang mengkarakterisasi gambaran vegetasi secara umum atau fisiognomi. Vegetasi sebagai komponen ekosistem, menggambarkan pengaruh dari kondisi-kondisi faktor lingkungan dan sejarah dari faktor-faktor lingkungan yang sudah diukur dan nyata. Bentuk suatu vegetasi merupakan hasil interaksi faktor-faktor lingkungan seperti: bahan induk, tofografi, tanah, iklim, organisme-organisme yang hidup dan waktu (Surasana 1990).

Dalam mengerjakan analisis vegetasi ada dua nilai yang dapat diamati, yaitu nilai ekonomi dan dan nilai biologi. Nilai ekonomi suatu vegetasi dapat dilihat dari potensi vegetasi tersebut mendatangkan devisa. Sedangkan nilai biologi suatu vegetasi dapat dilihat dari peranan vegetasi tersebut, seperti vegetasi hutan dapat dijadikan sumber makanan, niche atau relung ekologi (tempat beristirahat, bercengkrama, bermijah beberapa jenis hewan), pengatur iklim dan fungsi biologi lainnya.

Berkaitan dengan peranan biologi vegetasi terhadap kehidupan hewan dapat dijelaskan bahwa di daerah yang keanekaragaman spesies tumbuhannya besar, di situ sering terdapat jumlah spesies hewan yang besar pula. Hal ini disebabkan karena setiap spesies hewan mungkin bergantung pada sekelompok spesies tumbuhan tertentu untuk makan dan memenuhi kebutuhan lainnya. Menurut Ewusie (1990) untuk spesies serangga yang hidup dari pohon, dapat dilihat bahwa jumlah spesies serangga di dalam komunitasnya berkaitan erat dengan banyaknya genus tumbuhan yang ada atau keanekaragaman tumbuhan yang terdapat pada habitat tersebut. Perlapisan vegetasi tumbuhan tampaknya mendukung peningkatan spesies hewan .

Serangga-serangga yang bersifat pemakan tumbuhan (*fitofagus*) akan mengambil bahan makanan dari bagian-bagian tanaman seperti daun, kulit, batang bunga, buah akar maupun biji. Tingkat umur yang berbeda dari tumbuhan akan menentukan serangga yang terdapat pada tumbuhan tersebut. Sedangkan serangga

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



saproxlyic sebagian siklus hidupnya sangat tergantung pada kayu mati, kayu lapuk atau kayu yang sudah membusuk (Michaels & Bornemissza 1999).

Perbedaan tipe vegetasi akan mempengaruhi keanekaragaman hewan yang hidup di dalamnya. Vegetasi akan mempengaruhi lingkungan abiotik seperti suhu, kelembaban, curah hujan dan angin. Pada hutan alam hubungan antara faktor biotik dan abiotik masih dalam keadaan seimbang, tetapi pada hutan tanaman industri atau pada hutan yang sudah terfragmentasi, keseimbangan faktor biotik dan abiotik akan berubah. Perubahan semua faktor ini akan mengubah kelimpahan dan keragaman serangga, ada yang meningkat dan ada pula yang menurun hingga punah (Oemijati 1991). Hasil penelitian Oemijati (1990) tentang dinamika populasi serangga pada hutan tanaman industri dan hutan alam tropika di Riau menunjukkan bahwa hutan alam mempunyai keragaman jenis serangga yang cukup besar dan sangat berbeda nyata dengan keragaman jenis pada tanaman-tanaman yang lain pada berbagai tingkat umur.

Kompleksitas dari arsitektur tumbuhan berperan dalam membentuk struktur komunitas terutama sekali komposisinya. Arsitektur dan mikroarsitektur tumbuhan akan menyediakan tempat perlindungan bagi serangga. Dalam skala ruang mikrohabitat merupakan unit fisik dasar untuk kehidupan serangga. Masing-masing serangga juga mempunyai mikrohabitatnya, yang mana berhubungan dengan perilaku serangga dan tanggapannya terhadap kondisi lingkungan mikro. Sejarah pohon juga memainkan suatu peran, seperti pohon Britania yang sangat tua dan tersebar luas dengan jumlah yang berlimpah pada masa lalu, sehingga banyak spesies serangga yang dapat bertahan hidup sampai sekarang (Samways 1994).

Fragmentasi Habitat

Fragmentasi habitat adalah proses yang menyebabkan suatu daerah dengan habitat yang luas mengalami pengurangan area atau dibagi menjadi dua bagian atau lebih. Fragmentasi habitat dapat disebabkan oleh kegiatan manusia seperti pembuatan jalan, tanah pertanian, perkotaan atau kegiatan manusia lain. Sewaktu habitat dirusak sebagian darinya mungkin dibiarkan begitu saja. Fragmen-fragmen yang ditinggalkan ini adakalanya terisolasi satu dengan yang lainnya oleh adanya

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



daerah yang terdegradasi. Situasi ini mirip dengan model biogeografi pulau. Di sini fragmen habitat berlaku seperti pulau yang dikelilingi oleh lautan daerah yang telah diubah oleh manusia. Fragmentasi dapat terjadi baik pada daerah yang sangat tereduksi atau pada daerah yang hanya sedikit tereduksi (Primack *et al.* 1998)

Habitat yang telah terfragmentasi berbeda dari habitat asal dalam dua hal penting, yaitu:

- Fragmen memiliki daerah tepi yang lebih luas daripada habitat asal
- Daerah tengah (pusat) lebih dekat ke daerah tepi

Beberapa efek tepi yang penting adalah naik turunnya intensitas cahaya, suhu, kelembaban dan kecepatan angin secara drastis. Oleh karena spesies hewan dan tumbuhan biasanya beradaptasi untuk suhu, kelembaban dan intensitas cahaya tertentu, perubahan tersebut akan memusnahkan banyak spesies dari fragmen-fragmen hutan.

Fragmentasi habitat dapat mengancam keberadaan spesies, dengan cara:

- Memperkecil potensi suatu spesies untuk menyebar dan kolonisasi
- Pengurangan daerah jelajah hewan asli
- Kondisi lingkungan dapat berubah dan penyakit menjadi lebih umum.
- 4. Memperbesar kerentanan fragmen akan invasi spesies eksotik dan spesies hewan dan tumbuhan pengganggu.

Dinamika Populasi dan Neraca Kehidupan

Spesies yang ada di alam merupakan kelompok dari individu-individu yang saling berpasangan dan menghasilkan keturunan, dapat berkembang biak dan akhirnya mati. Melalui reproduksi mereka mempertahankan hidupnya sebagai suatu kelompok yang dalam suatu lokasi disebut populasi. Populasi merupakan sehimpunan individu atau kelompok individu suatu jenis makhluk hidup yang tergolong dalam suatu spesies yang dapat melangsungkan interaksi genetik dengan jenis yang bersangkutan dan pada suatu waktu tertentu menghuni suatu wilayah atau tata ruang tertentu (Tarumingkeng 1994). Sedangkan Berryman (2002) mendefinisikan populasi sebagai kelompok individu dari spesies yang sama yang hidup bersama pada area yang cukup untuk dapat menyebar atau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



bermigrasi dan perubahan ukuran sebagian besar ditentukan oleh proses kelahiran dan kematian. Odum (1971) mengartikan populasi sebagai kelompok organisme dari spesies yang sama yang hidup di ruang atau tempat tertentu, memiliki berbagai ciri atau sifat yang merupakan ciri khas dari kelompok dan tidak merupakan sifat milik individu di dalam kelompok itu.

Populasi berubah ukurannya, dalam hal ini jumlah individu yang terlibat di dalamnya, menurut kondisi lingkungan yang sesuai untuk menghasilkan lebih banyak atau lebih sedikit individu dibandingkan dengan jumlah individu yang mati dalam selang waktu tertentu. Perubahan-perubahan ukuran populasi dikenal dengan dinamika populasi (Begon *et al.* 1990). Dalam kamus Webster (1966) dan Korinus (1995), dinamika populasi diartikan sebagai (1) suatu cabang pengetahuan yang mempelajari ukuran populasi dan faktor-faktor yang terlibat dalam pemeliharaan, penurunan atau penyebaran dari suatu populasi, dan (2) angkaian perubahan yang terjadi di dalam populasi yang menjadi ciri dari suatu organisme tertentu. Tujuan mempelajari dinamika populasi adalah untuk menerangkan fluktuasi kepadatan populasi.

Populasi mempunyai sejumlah atribut kelompok yang sekaligus merupakan parameter-parameter populasi, yang terdiri dari (1) sifat dasar populasi yang menjadi perhatian pokok yaitu kepadatan atau kelimpahan populasi, dan keempat parameter populasi yang menentukan kepadatannya yaitu kelahiran (natalitas), kematian (mortalitas), imigrasi dan emigrasi (Krebs 1978). Menurut Tarumingkeng (1994) sifat khas yang dimiliki oleh suatu populasi adalah kepadatan (densitas), laju kelahiran (natalitas), laju kematian (mortalitas), sebaran (distribusi) umur, potensi biotik, sifat genetik, perilaku dan pemencaran (dispersal).

Guna memahami dinamika populasi suatu organisme perlu diketahui atribut numerik populasi tersebut, misalnya kepadatan populasi, kecepatan bertambah atau berkurang, laju produksi individu baru yang dilahirkan dan laju kehilangan melalui mortalitas. Parameter utama dari populasi adalah daya bertahan hidup berdasarkan umur, keperidian, distribusi frekuensi umur, nisbah kelamin dan kepadatan populasi. Menurut Clark *et al.* (1967) natalitas ditentukan oleh hasil interaksi antara sifat-sifat biologi spesies yang bersangkutan (faktor-

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang meminumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



faktor *intrinsik*), sedangkan pengaruh faktor-faktor lingkungan (faktor-faktor *ekstrinsik*) hanya berperan sebagai peubah. Sebaliknya mortalitas terutama ditentukan oleh faktor lingkungan sedangkan faktor intrinsik hanya sebagai peubah, sehingga laju migrasi tidak dapat ditentukan faktor mana yang dominan.

Natalitas terutama ditentukan oleh keperidian dan fertilitas. Keperidian adalah kemampuan reproduksi maksimal atau kapasitas fisiologis untuk menghasilkan keturunan, biasanya dinyatakan dalam jumlah telur yang dihasilkan betina selama hidupnya (Clark *et al.* 1967; Krebs 1978). Parameter lain yang perlu diperhatikan dalam studi populasi adalah laju pertumbuhan intrinsik (r), yang oleh Krebs (1978) dikatakan sebagai parameter yang memadukan natalitas dan mortalitas untuk menentukan perubahan populasi. Laju pertumbuhan intrinsik ditentukan oleh keperidian (natalitas) dan persentase yang bertahan hidup dari tingkat pradewasa serta neraca kehidupan betina dewasa yang keduanya ditentukan oleh mortalitas. Karena faktor lingkungan fisik berpengaruh terhadap keperidian dan mortalitas, maka dengan sendirinya juga berpengaruh terhadap nilai laju pertumbuhan intrinsik.

Berdasarkan parameter populasi dapat dihitung satu set statistik demografi terkait yaitu: laju reproduksi bersih (R_0), lama satu generasi (T), laju pertumbuhan intrinsik (r), laju pertumbuhan terbatas (λ), angka kelahiran (b), angka kematian (d) dan sebaran umur stabil. Perubahan numerik di dalam populasi yang digambarkan oleh statistik tersebut dapat dihitung melalui penyusunan suatu neraca kehidupan (*life table*) (Price 1999).

Waktu generasi T adalah waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh seekor keturunan betina menghasilkan keturunan lagi. Laju reproduksi bersih R_0 adalah jumlah total keturunan betina yang dihasilkan seekor induk selama satu generasi. R_0 adalah statistik yang tidak bisa digunakan untuk membandingkan pertumbuhan populasi antar spesies, karena waktu generasi yang sangat bervariasi. Laju pertumbuhan intrinsik (r) adalah jumlah keturunan betina per satuan pengamatan per induk. Laju pertumbuhan terbatas λ menunjukkan laju pertumbuhan populasi per satuan pengamatan (Price, 1999; Maia *et al.* 2000).

Neraca kehidupan merupakan komponen penting dalam usaha mempelajari dinamika populasi suatu spesies. Menurut Horn (1988) neraca

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang meminumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



kehidupan adalah satu tabel yang merupakan ringkasan sederhana tentang daya bertahan hidup dan mortalitas yang terjadi di dalam populasi suatu organisme. Tarumingkeng (1994) mengemukakan bahwa dari neraca kehidupan dapat dikalkulasi berbagai statistik populasi yang dapat memberikan informasi mengenai kelahiran (natalitas), kematian (mortalitas) dan peluang untuk berkembangbiak dan dari informasi ini dapat diturunkan aproksimasi berbagai parameter perilaku perkembangan populasi.

Neraca kehidupan menggambarkan perubahan-perubahan yang terjadi dalam populasi selama satu generasi. Dari neraca kehidupan dapat diketahui laju pertumbuhan populasi, apakah populasi dalam keadaan meningkat, menurun atau stabil. Neraca hidup juga dapat dimanfaatkan untuk membuat model dinamika populasi serta untuk membuat simulasi pendugaan waktu panen yang optimal terhadap suatu populasi berdasarkan struktur umurnya. Berdasarkan neraca kehidupan tersebut dapat dibuat kurva bertahan hidup dari populasi yang diamati. Karena faktor-faktor penyebab kematian dapat dikuantifikasikan, maka dari kurva tersebut dapat diketahui mata rantai terlemah dalam sejarah kehidupan suatu populasi (Price 1999).

Neraca kehidupan diperkenalkan kepada ahli-ahli ekologi pada tahun 1921 oleh Pearl. Menurut Pearl, ada 3 kurva bertahan hidup, yang umum yaitu: tipe I kematian organisme dalam jumlah sedikit terjadi pada waktu umur muda dan kematian dalam jumlah besar terjadi pada organisme yang lebih tua. Tipe II menunjukkan laju mortalitas yang konstan. Kurva tipe III menunjukkan kematian yang besar terjadi pada waktu umur muda (Krebs 1978; Price 1999).

Slobodkin (1962) dalam Southwood (1978) menunjukkan empat tipe kurva. Tipe I kematian banyak terjadi pada individu-individu yang tua, tipe II jumlah kematian yang konstan per unit waktu, tipe III laju kematian adalah tetap dan IV kematian banyak terjadi pada usia muda.

Pada serangga kematian banyak terjadi pada stadia yang berbeda, jadi kurva bertahan hidup menunjukkan perbedaan pada tiap stadia. Ada dua tipe neraca kehidupan yaitu neraca kehidupan dinamis dan neraca kehidupan statis (Tarumingkeng 1994). Neraca kehidupan dinamis merupakan riwayat perkembangan *cohort*, yang dihitung berdasarkan suatu cohort dari keseluruhan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang meminumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

hidup organisme mulai dari umur 0 (nol) sampai umur pada waktu semua individu dalam populasi mati. Neraca kehidupan dinamis (cohort) yang juga dikenal sebagai tabel kehidupan horizontal diamati selang satu generasi (t), lebih sesuai digunakan untuk spesies yang berumur pendek seperti nyamuk. Neraca kehidupan statis didasarkan atas pengamatan pada satu waktu atas proporsi jumlah individu yang hidup pada setiap kelas umur populasi. Neraca kehidupan statis digunakan untuk menghitung organisme yang memiliki rentang waktu hidup yang cukup panjang, kompilasi neraca kehidupan dilakukan secara vertikal dan bersifat statis yaitu pada satu waktu (*current*). Kedua tipe neraca kehidupan ini akan identik jika lingkungan tidak berubah dari tahun ke tahun dan populasi seimbang, tetapi biasanya laju kelahiran dan kematian bervariasi sehingga terjadi perbedaan besar antara kedua tipe ini (Krebs 1978; Begon *et.al* 1990; Tarumingkeng 1994).

Perumusan neraca kehidupan merupakan langkah pertama dalam menghitung laju pertumbuhan intrinsik (r). Perhitungan parameter r didasarkan hanya pada populasi betina, dan diasumsikan bahwa jantan cukup tersedia di sekitarnya. Data utama yang dibutuhkan dalam perhitungan neraca kehidupan adalah (Tarumingkeng 1994; Price 1997):

1. x merupakan kelas umur kohort dalam unit waktu (hari, minggu, bulan dan lain-lain)
2. a_x adalah banyaknya individu yang hidup pada setiap umur pengamatan
3. l_x adalah proporsi individu yang hidup pada umur x ($l = \text{living}$) ($l_x = a_x/a_0$)
4. d_x adalah banyaknya individu yang mati di setiap kelas umur ($d = \text{death}$) ($d_x = l_x - l_{x+1}$).
5. q_x merupakan proporsi mortalitas pada masing-masing umur ($q_x = d_x/a_x$)
6. L_x merupakan jumlah rata-rata individu pada kelas umur x dan kelas umur berikutnya, $x+1$ ($L_x = (l_x + l_{x+1})/2$)
7. T_x adalah jumlah individu yang hidup pada kelas umur $x = 0 \dots w$ ($x=w$ merupakan kelas umur terakhir) ($T_0 = \sum L_x$); $T_x = T_{x-1} - L_{x-1}$
8. e_x adalah harapan hidup individu pada setiap kelas umur x ($e_x = T_x/l_x$)
9. m_x adalah keperidian spesifik individu-individu pada kelas umur x atau jumlah anak betina perkapita yang lahir pada kelas x

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

10. p_x adalah proporsi individu yang hidup pada kelas umur x dan mencapai kelas umur $x + 1$ ($p_x = L_{x+1}/L_x$). Parameter ini bisa digunakan dalam matriks Leslie untuk memprediksi pertumbuhan populasi secara diskret.

Dari data neraca kehidupan tersebut perhitungan dapat dilanjutkan untuk menentukan parameter-parameter demografi lainnya (Tarumingkeng 1994; Price 1997; Maia 2000; Yu *et al.* 2005) seperti:

$$\text{Laju reproduksi kotor (GRR)} = \sum m_x$$

$$\text{Laju reproduksi bersih (R}_0\text{)} = \sum l_x m_x$$

$$\text{Waktu generasi (T}_c\text{)} = \sum x l_x m_x / \sum l_x m_x$$

$$\text{Nilai reproduksi (V}_x / V_0\text{)} = (e^{rx} / l_x) \sum e^{rx} l_x m_x$$

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.