

**Studi Keanekaragaman Jenis Serangga Daerah Bekas Kebakaran
Pada Kawasan Hutan Lindung Bukit Luwit Kecamatan
Kelam Permai Kabupaten Sintang**

Antonius

Fakultas Pertanian Universitas Kapuas Sintang
email: anton1975_gurung@yahoo.co.id

Abstraks : Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui untuk mendapatkan informasi tentang keanekaragaman jenis serangga yang terdapat di hutan Lindung Bukit Luwit Kecamatan Kelam Permai Kabupaten Sintang. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode survei melalui inventarisasi langsung di lapangan. Metode inventarisasi yang dilakukan dengan membuat plot transek pengamatan berukuran 20 x 20 m, 10 x 10 m, dan 5 x 5 m. Penelitian dilakukan pada waktu pukul 08.00-12.00 WIB, dilanjutkan pukul 13.00-15.00 WIB. Pengambilan pada waktu tersebut berdasarkan pertimbangan waktu serangga aktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Indeks keanekaragaman jenis tertinggi terdapat spesies *Leptocorisa sp* dengan nilai ID 0,225, selanjutnya *Anopheles sp* dengan nilai ID 0,155; *Acherontia sp* dengan nilai ID 0,042 ; *Tenodora sp* dengan nilai ID 0,029; *Tenodora sp* dengan nilai ID 0,024; *Glossina sp* dengan nilai ID 0,018; dan terendah adalah *Aesha sp* dengan nilai ID 0,012. Dominansi jenis tertinggi terdapat pada jenis spesies *Leptocorisa sp* dengan nilai 0,538 dan terendah spesies *Aesha sp* dengan nilai 0,005. Nilai densitas tertinggi yaitu spesies *Leptocorisa sp* dengan nilai Densitas 60,56; spesies *Anopheles sp* dengan nilai Densitas 30,85 dan spesies *Acherontia sp* dengan nilai Densitas 5,17. Nilai densitas terendah yaitu 1,82 pada spesies *Aesha sp*.; 2,49 pada spesies *Glossina sp*; 3,08 pada spesies *Leptocarisa sp* dan *Tenodora sp*; dan nilai Densitas sedang adalah spesies *Tenodora sp* dengan nilai 3,64. Nilai densitas digolongkan tinggi bila nilai densitas > 5. Untuk nilai densitas dikategorikan sedang bila berada pada kisaran 3,5 – 5. Sedangkan tergolong rendah bila nilai densitas kurang dari 3,5.

Kata Kunci : *Keanekaragaman Jenis Serangga dan Hutan Lindung*

PENDAHULUAN

Hutan Lindung (Protection Forest) merupakan kawasan hutan yang telah ditetapkan oleh pemerintah atau kelompok

masyarakat tertentu untuk dilindungi, agar fungsi-fungsi ekologis, terutama untuk perlindungan tata air dan kesuburan tanah tetap berjalan dan dinikmati oleh masyarakat sekitar.

Studi Keanekaragaman Jenis Serangga Daerah Bekas Kebakaran Pada Kawasan Hutan Lindung Bukit Luwit Kecamatan Kelam Permai Kabupaten Sintang

Hutan yang telah mengalami degradasi atau perubahan yang mengarah kepada kerusakan yang berakibat pada ancaman berbagai makhluk hidup didalamnya, seperti terjadinya kerusakan ekologis, antara lain perubahan populasi serangga sebagai salah satu indikator untuk menentukan kerusakan hutan.

Serangga merupakan bagian dari keanekaragaman hayati yang harus dijaga kelestariannya dari kepunahan maupun penurunan keanekaragaman jenisnya. Serangga memiliki nilai penting antara lain nilai ekologi, endemisme, konservasi, pendidikan, budaya, estetika, dan ekonomi (Little, 1957). Penyebaran serangga dibatasi oleh faktor-faktor geologi dan ekologi yang cocok, sehingga terjadi perbedaan keragaman jenis serangga. Perbedaan ini disebabkan adanya perbedaan iklim, musim, ketinggian tempat, serta jenis makanannya (Borror & Long, 1998).

Serangga merupakan bioindikator kesehatan hutan. Penggunaan serangga sebagai bioindikator akhir-akhir ini dirasakan

semakin penting dengan tujuan utama untuk menggambarkan adanya keterkaitan dengan kondisi faktor biotik dan abiotik lingkungan (Speight et al. 1999). Sejumlah kelompok serangga seperti kumbang (terutama kumbang pupuk), semut, kupu-kupu dan rayap memberikan respons yang khas terhadap tingkat kerusakan hutan sehingga memiliki potensi sebagai spesies indikator untuk mendeteksi perubahan lingkungan akibat konversi hutan oleh manusia yang sekaligus menjadi indikator kesehatan hutan (Jones & Eggleton, 2000). Di lain pihak, Kalimantan Barat merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki laju deforestasi cukup tinggi. Deforestasi ini sebenarnya telah lama berlangsung akibat tekanan ekonomi, pembangunan infrastruktur, yang berdampak pada praktek illegal logging, kebakaran hutan dan lahan.

Pengendalian hayati pada dasarnya adalah pemanfaatan dan penggunaan musuh alami untuk mengendalikan populasi hama yang merugikan. Pengendalian hayati

Studi Keanekaragaman Jenis Serangga Daerah Bekas Kebakaran Pada Kawasan Hutan Lindung Bukit Luwit Kecamatan Kelay Permai Kabupaten Sintang

sangat dilatar belakangi oleh pengendalian alami dan keseimbangan ekosistem. Jika suatu ekosistem terjadi keseimbangan maka kemungkinan ledakan populasi yang satu terhadap populasi lainnya tidak akan terjadi, atau sebaliknya penurunan populasi satu dengan populasi lainnya tidak akan terjadi. Seiring dengan kerusakan hutan yang salah satunya disebabkan oleh kebakaran hutan, maka akan berdampak terhadap keanekaragaman maupun populasi serangga secara keseluruhan disuatu kawasan hutan. Sebagaimana yang kemungkinan terjadi pada kawasan hutan lindung Bukit Luwit Kecamatan Kelay Permai Kabupaten Sintang yang telah mengalami fragmentasi akibat bencana kebakaran. Berdasarkan kondisi tersebut perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui apakah akibat dari kebakaran kawasan hutan adat tersebut berdampak pada keseimbangan populasi serangga yang ada di dalamnya?

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi

tentang keanekaragaman jenis serangga yang terdapat di hutan Lindung Bukit Luwit Kecamatan Kelay Permai Kabupaten Sintang.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode inventarisasi yang dilakukan dengan membuat plot pengamatan berukuran 20 x 20 m, 10 x 10 m, dan 5 x 5 m. Penelitian dilakukan pada waktu pukul 08.00-12.00 WIB, dilanjutkan pukul 13.00-15.00 WIB. Melakukan penelitian pada waktu tersebut berdasarkan pertimbangan waktu serangga aktif.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa perangkat serangga, antara lain: Corong, jaring serangga, kamera, pisau lipat, botol Specimen. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu serangga yang dijumpai di lapangan, formalin untuk mengawetkan serangga yang tertangkap, kertas koran untuk tempat mengawetkan serangga.

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan

Studi Keanekaragaman Jenis Serangga Daerah Bekas Kebakaran Pada Kawasan Hutan Lindung Bukit Luwit Kecamatan Kelam Permai Kabupaten Sintang

menggunakan indeks keanekaragaman jenis [H'], indeks dominansi [D] dan indeks kesamaan jenis [IS].

$$ID = H' = -\sum_{i=1} (ni/N) \text{Log} (ni/N)$$

Keterangan:
 N = Jumlah total seluruh jenis serangga
 ni = Jumlah tiap jenis serangga
 H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

Untuk menentukan spesies yang dominan di dalam kawasan penelitian digunakan rumus indeks dominansi [D] Simpson

$$D = \sum pi^2, \text{ dimana } pi \text{ adalah } ni/N$$

Keterangan :
 Ni = jumlah tiap jenis serangga
 N = jumlah total seluruh species
 D = indeks dominansi

Densitas atau Kekayaan Jenis
 Pengukuran kekayaan jenis dalam plot pengamatan, pendekatan yang digunakan adalah Indeks kekayaan jenis dengan persamaan sebagai berikut :

$$R_1 = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Keterangan:
 R₁ = Indeks kekayaan jenis
 S = Jumlah jenis
 N = Jumlah individu

Indeks kekayaan Margalleft (R₁) adalah indeks yang menunjukkan kekayaan jenis suatu komunitas, dimana besarnya nilai ini dipengaruhi oleh banyaknya jenis dan jumlah individu pada areal tersebut. Besaran R₁ < 3,5 menunjukkan kekayaan jenis tergolong rendah, R₁ = 3,5-5,0 menunjukkan kekayaan jenis tergolong sedang dan R₁ > 5,0 tergolong tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman Jenis

Hasil analisis data berdasarkan jumlah dan jenis yang dijumpai di lapangan. Berikut jenis-jenis serangga yang ditemukan di lapangan selama kegiatan penelitian berlangsung di Kawasan Hutan Lindung Bukit Luwit Kecamatan Kelam Permai Kabupaten Sintang.

Studi Keanekaragaman Jenis Serangga Daerah Bekas Kebakaran Pada Kawasan Hutan Lindung Bukit Luwit Kecamatan Kelam Permai Kabupaten Sintang

Tabel Jenis Serangga Di Kawasan Hutan Lindung Bukit Luwit

No	Nama Daerah	Ordo	Famili	Spesies	Jumlah
1	Kupu-kupu	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Acherontia sp</i>	15
2	Belalang	Orthoptera	Acrididae	<i>Tenodora sp</i>	7
3	Belalang	Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Tenodora sp</i>	9
4	Kesak	Hymenoptera	Formicidae	<i>Leptocorisa sp</i>	357
5	Kebensi	Odonata	Aeshnidae	<i>Aesha sp</i>	3
6	Nyamuk	Diptera	Culicidae	<i>Anopheles sp</i>	157
7	Lalat	Diptera	Muscidae	<i>Glossina sp</i>	5
8	Pitak	Hymenoptera	Vespidae	<i>Leptocorisa sp</i>	7
Jumlah					560

Data Hasil Penelitian, 2018

Indeks Keanekaragaman Jenis (ID = H)

Indeks Keanekaragaman Jenis (ID = H) serangga berdasarkan hasil penelitian di kawasan hutan lindung Bukit Luwit yang sebagian telah

mengalami kebakaran diperoleh indeks keanekaragaman jenis sebagai berikut.

Tabel Indeks Keanekaragaman Jenis Serangga Di Kawasan Hutan Lindung Bukit Luwit

No	Nama Daerah	Famili	Jumlah	H'
1	Kupu-kupu	Papilionidae	15	0,042
2	Belalang a	Acrididae	7	0,024
3	Belalang b	Tettigoniidae	9	0,029
4	Kesak	Formicidae	357	0,225
5	Kebensi	Aeshnidae	3	0,012
6	Nyamuk	Culicidae	157	0,155
7	Lalat	Muscidae	5	0,018
8	Pitak	Vespidae	7	0,024
Jumlah			560	

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2018

Indeks keanekaragaman jenis serangga tertinggi terdapat pada famili Formicidae sebesar 0,225; selanjutnya diikuti oleh famili

Culicidae sebesar 0,155; famili Papilionidae sebesar 0,042; famili Tettigoniidae sebesar 0,029; famili Acrididae dan famili Vespidae

Studi Keanekaragaman Jenis Serangga Daerah Bekas Kebakaran Pada Kawasan Hutan Lindung Bukit Luwit Kecamatan Kelam Permai Kabupaten Sintang

masing-masing sebesar 0,024; famili Muscidae sebesar 0,018 dan terendah terdapat pada famili Aeshnidae sebesar 0,012. Tidak meratanya indeks keanekaragaman merupakan indikator keberadaan serangga di kawasan Hutan Lindung Bukit Luwit yang kondisinya sudah mengalami gangguan berupa bekas kebakaran hutan.

Indeks dominansi dari beberapa jenis serangga merupakan gambaran keberadaan dominasi jenis serangga tertentu terhadap jenis serangga lainnya dalam suatu kawasan hutan. Dominansi jenis serangga yang dijumpai di lapangan selama penelitian berlangsung sebagaimana tertera pada tabel berikut ini.

Indeks Dominansi (D)

Tabel Indeks Dominansi Jenis Serangga Di Kawasan Hutan Lindung Bukit Luwit

No	Nama Daerah	Famili	Jumlah	D
1	Kupu-kupu	Papilionidae	15	0,027
2	Belalang a	Acrididae	7	0,013
3	Belalang b	Tettigoniidae	9	0,016
4	Kesak	Formicidae	357	0,638
5	Kebensi	Aeshnidae	3	0,005
6	Nyamuk	Culicidae	157	0,280
7	Lalat	Muscidae	5	0,009
8	Pitak	Vespidae	7	0,013
	Jumlah		560	0,486

Sumber: Hasil Analisa Data, 2018

Indeks Dominansi jenis serangga tertinggi terdapat pada famili Formicidae sebesar 0,638; selanjutnya diikuti oleh famili Culicidae sebesar 0,280; famili Papilionidae sebesar 0,027; famili Tettigoniidae sebesar 0,016; famili Acrididae dan famili Vespidae

masing-masing sebesar 0,013; famili Muscidae sebesar 0,009 dan terendah terdapat pada famili Aeshnidae sebesar 0,005.

Indeks dominansi secara keseluruhan diperoleh nilai sebesar 0,486 atau secara rerata di bawah indeks dominansi famili Formicidae.

Studi Keanekaragaman Jenis Serangga Daerah Bekas Kebakaran Pada Kawasan Hutan Lindung Bukit Luwit Kecamatan Kelam Permai Kabupaten Sintang

Adanya jenis-jenis tertentu yang mendominasi menandakan bahwa di kawasan tersebut telah terjadi gangguan hutan yang menunjukkan kurangnya keseimbangan ekosistem penyusunnya.

Indeks Kekayaan Jenis (R_1)

Indeks kekayaan jenis dari beberapa jenis serangga merupakan

gambaran kekayaan jenis serangga tertentu terhadap jenis serangga lainnya dalam suatu kawasan hutan. Berikut indeks kekayaan jenis serangga yang dijumpai di lapangan selama penelitian berlangsung sebagaimana tertera pada tabel berikut ini.

Tabel Indeks Kekayaan Jenis Serangga Di Kawasan Hutan Lindung Bukit Luwit

No	Nama Daerah	Famili	Jumlah	R_1
1	Kupu-kupu	Papilionidae	15	5,17
2	Belalang a	Acrididae	7	3,08
3	Belalang b	Tettigoniidae	9	3,64
4	Kesak	Formicidae	357	60,56
5	Kebensi	Aeshnidae	3	1,82
6	Nyamuk	Culicidae	157	30,85
7	Lalat	Muscidae	5	2,49
8	Pitak	Vespidae	7	3,08
	Jumlah		560	

Sumber: Hasil Analisa Data, 2018

Berdasarkan Tabel di atas terlihat bahwa indeks kekayaan jenis serangga tertinggi terdapat pada famili Formicidae sebesar 60,56; selanjutnya diikuti oleh famili Culicidae sebesar 30,85; famili Papilionidae sebesar 5,17; famili Tettigoniidae sebesar 3,64; famili Acrididae dan famili Vespidae

masing-masing sebesar 3,08; famili Muscidae sebesar 2,49 dan terendah terdapat pada famili Aeshnidae sebesar 1,82.

Indeks yang menunjukkan kekayaan jenis suatu komunitas, dimana besarnya nilai ini dipengaruhi oleh banyaknya jenis dan jumlah individu pada areal

Studi Keanekaragaman Jenis Serangga Daerah Bekas Kebakaran Pada Kawasan Hutan Lindung Bukit Luwit Kecamatan Kelam Permai Kabupaten Sintang

tersebut. Besaran $R_1 < 3,5$ menunjukkan kekayaan jenis tergolong rendah, $R_1 = 3,5-5,0$ menunjukkan kekayaan jenis tergolong sedang dan $R_1 > 5,0$ tergolong tinggi. Beberapa famili serangga yang memiliki nilai indeks kekayaan jenis yang dianggap tinggi adalah Formicidae sebesar 60,56; famili Culicidae sebesar 30,85; dan famili Papilionidae sebesar 5,17. Sedangkan yang tergolong sedang dari famili Tettigoniidae sebesar 3,64. Untuk famili yang tergolong kekayaan jenis terendah terdapat pada Acrididae dan famili Vespidae masing-masing sebesar 3,08; famili Muscidae sebesar 2,49 dan famili Aeshnidae sebesar 1,82.

Pembahasan

Di kawasan hutan Lindung Bukit Luwit masih ditemukan area yang memiliki vegetasi dalam kondisi klimaks. Salah satu peran serangga dalam habitat alami adalah sebagai perombak bahan organik tanah dan sebagai makhluk penyeimbang lingkungan alami (Lachat *et al.*, 2006).

Berdasarkan penghitungan Indeks Diversitas (ID) diketahui bahwa Indeks Diversitas tertinggi yaitu spesies *Leptocorisa sp* dengan nilai ID 0,225. Selanjutnya berturut turut adalah *Anopheles sp* dengan nilai ID 0,155; *Acherontia sp* dengan nilai ID 0,042 ; *Tenodora sp* dengan nilai ID 0,029; *Tenodora sp* dengan nilai ID 0,024; *Glossina sp* dengan nilai ID 0,018; dan terendah adalah *Aesha sp* dengan nilai ID 0,012.

Nilai indeks diversitas tertinggi kurang dari 1 yang hanya berkisar antara 0,012–0,250 maka tingkat keanekaragaman jenis serangga pada bekas kebakaran Hutan Lindung Bukit Luwit masih tergolong rendah. Hal ini tidak berbeda dengan hasil penelitian pada kawasan hutan bekas kebakaran yang dilakukan di hutan Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat dengan nilai indeks keanekaragaman 0,84 pada 409 famili yang ditemukan (Ruslan, 2009).

Semua jenis serangga memerlukan cahaya dalam kehidupannya. Kondisi seperti ini merupakan tempat yang sesuai untuk kehadiran berbagai jenis serangga.

Studi Keanekaragaman Jenis Serangga Daerah Bekas Kebakaran Pada Kawasan Hutan Lindung Bukit Luwit Kecamatan Kelayut Kabupaten Sintang

Suhu akan mempengaruhi aktivitas serangga, penyebaran, pertumbuhan, dan perkembangbiakan serangga. Sehingga pada areal bekas kebakaran bisa terjadi dominasi jenis tertentu terhadap jenis lainnya. Cahaya diperlukan untuk kehidupannya. Cahaya akan memberikan energi, sehingga dapat menaikkan suhu tubuh dan metabolisme menjadi lebih cepat sehingga mempercepat perkembangan larva (Akutsu *et al.*, 2007).

Berdasarkan hasil analisis indeks nilai keanekaragaman tertinggi 0,225 pada jenis *Leptocoris* sp. Tingginya indeks keanekaragaman jenis dan pemerataan jenis serangga tertentu tersebut menunjukkan habitat hutan kurang stabil dibandingkan dengan habitat lainnya dan ketersediaan sumber pakan yang mendukung kehidupan serangga tertentu (Hidayat *et al.*, 2004). Berdasarkan penghitungan densitas atau tingkat kekayaan jenis diketahui bahwa nilai densitas tertinggi yaitu spesies *Leptocoris* sp dengan nilai Densitas 60,56; spesies *Anopheles* sp dengan

nilai Densitas 30,85 dan spesies *Acherontia* sp dengan nilai Densitas 5,17. Nilai densitas terendah yaitu 1,82 pada spesies *Aesha* sp.; 2,49 pada spesies *Glossina* sp; 3,08 pada spesies *Leptocaris* sp dan *Tenodora* sp; dan nilai Densitas sedang adalah spesies *Tenodora* sp dengan nilai 3,64. Dilihat dari nilai densitas, maka *Oechopylla smaragdina* tergolong spesies yang memiliki kekayaan jenis yang tinggi karna nilai densitas > 5. Untuk nilai densitas dikategorikan sedang bila berada pada kisaran 3,5 – 5. Sedangkan pada spesies yang lain kekayaan jenisnya tergolong rendah karna nilai densitas kurang dari 3,5 yang hanya berkisar antara 0 – 3,21.

Keanekaragaman dan kekayaan jenis yang rendah di Kawasan Hutan Lindung Bukit Luwit diduga karena adanya kebakaran hutan. Kebakaran hutan ini sebenarnya telah lama berlangsung akibat tekanan pertambahan penduduk dan pembukaan lahan disekitar kawasan seperti untuk perkebunan kelapa sawit dan perkebunan karet. Hal ini didukung oleh penelitian yang

Studi Keanekaragaman Jenis Serangga Daerah Bekas Kebakaran Pada Kawasan Hutan Lindung Bukit Luwit Kecamatan Kelam Permai Kabupaten Sintang

dilakukan oleh Gunawan *et al.*, (2010) yang mengatakan bahwa bahwa selama 16 tahun (1990-2006) Provinsi Jawa Tengah telah kehilangan hutan alam lahan kering seluas 446.561,09 ha atau 88%. Seiring dengan penyusutan luas dan fragmentasi hutan di Jawa Tengah, keanekaragaman dan kekayaan jenis serangga pun semakin terancam.

Berhubungan dengan faktor lingkungan disekitar hutan, pada suhu 29,9 °C, kelembaban 76 % dan intensitas cahaya 24-25 lux merupakan karakteristik lingkungan yang sesuai dengan jenis serangga. Kehadiran suatu jenis serangga dalam suatu habitat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan antara lain kemampuan serangga tersebut menyebar, seleksi habitat, kondisi suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, cahaya, curah hujan, vegetasi, dan ketersediaan makanan (Brockerhoff *et al.*, 2008).

KESIMPULAN

1. Indeks keanekaragaman jenis tertinggi terdapat spesies *Leptocorisa sp* dengan nilai ID

0,225, selanjutnya *Anopheles sp* dengan nilai ID 0,155; *Acherontia sp* dengan nilai ID 0,042 ; *Tenodora sp* dengan nilai ID 0,029; *Tenodora sp* dengan nilai ID 0,024; *Glossina sp* dengan nilai ID 0,018; dan terendah adalah *Aesha sp* dengan nilai ID 0,012.

2. Dominansi jenis tertinggi terdapat pada jenis spesies *Leptocorisa sp* dengan nilai 0,538 dan terendah spesies *Aesha sp* dengan nilai 0,005.

SARAN

Penelitian lanjutan dapat dilakukan variasi pengamatan untuk malam hari, antara pukul 05.00-06.00 dan pukul 18.00-19.30, mengingat beberapa jenis serangga aktif pada jam-jam tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Antonius, Agus S., Amin S. L, Harsuko R. 2018. Ecotourism Management Strategy of Peat Swamp Forest in Baning Nature Tourist Park Area in

Studi Keanekaragaman Jenis Serangga Daerah Bekas Kebakaran Pada Kawasan
Hutan Lindung Bukit Luwit Kecamatan Kelam Permai Kabupaten Sintang

- West Kalimantan Indonesia.
- Arief, 2001, *Hutan dan Kehutanan*. Kanisius. Jakarta.
- Mardiastuti A dan Kartono A.P. 2010. Fragmentasi Hutan Alam Lahan Kering di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Vol. VII No.1 : 75-91, 2010
- Hidayat; Otong; Sutarno; Nono; Suhara; Sanjaya dan Yayan. 2004. *Dasar-Dasar Entomologi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Oka, I.N., 1995, *Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia*. Universitas Gadja Mada-Press. Yogyakarta.
- Patang F. 2010. Keanekaragaman Takson Serangga pada Areal Hutan Bekas Tambang Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Bioprospek*. Vol.7 (1): 80-89pp
- Perum Perhutani. 2006. *Statistik Perum Perhutani Tahun 20012005*. Direksi Perum Perhutani. Jakarta.
- Putra, N.S., 1994, *Serangga di sekitar kita*. Kanisius. Yogyakarta.
- Umar, R., 2010, *Penuntun Praktikum Ekologi Umum*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Untung, K., 1996, *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Universitas Gadja Mada-press. Yogyakarta.