

STUDI KEANEKARAGAMAN KUMBANG (COLEOPTERA: SUPERFAMILI CURCULIONOIDEA) DI HUTAN TROPIK CAGAR ALAM PEGUNUNGAN CYCLOPS, JAYAPURA, PAPUA

EVIE LILLY WARIKAR¹ DAN EUNICHE R.P.F. RAMANDEY²

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih, Jayapura

Email: warikarevie@gmail.com; icka_ramday@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh berbagai persoalan muncul di dalam kawasan C.A.P. Cyclops seperti eksploitasi lahan secara masif dan invasif telah terjadi, seperti banyaknya pemukiman, berladang dan berkebun, kandang ternak dan perambahan hutan untuk kebutuhan hidup, serta pembangunan infrastruktur yang tidak sesuai dengan pola ruang yang sudah direncanakan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendata keanekaragaman dan struktur komunitas kumbang (Coleoptera) di daerah penyangga hutan alami (hutan tropik) Pegunungan Cyclops, Kabupaten Jayapura. Penelitian keanekaragaman kumbang (Coleoptera) Superfamili Curculionoidea dilakukan selama 19 hari aktif dari tanggal 15 Agustus s/d 2 September 2017 menggunakan perangkap *cross-wet trap* sebagai metode untuk mengumpulkan sampel kumbang dengan 10 kali pengulangan (replikasi). *Shannon Weiner Index* (H') digunakan untuk memperkirakan indeks keanekaragaman kumbang pada lokasi sampling. Hasilnya, Dari total 47 individu kumbang dengan 8 spesies kumbang Superfamili Curculionoidea yang mewakili 4 famili berbeda yaitu: Famili Curculionidae (3 spesies), Famili Anthribidae (2 spesies), Famili Brentidae (1 spesies), dan Famili Elateridae (2 spesies). Hasil observasi memperlihatkan bahwa hutan alami (hutan tropik) Pegunungan Cyclops memiliki tingkat keanekaragaman kumbang yang rendah seperti diindikasikan oleh nilai H' di bawah 1 ($H' = 0.87$). Berdasarkan struktur komposisinya (*trophic guilds/feeding group*), terlihat pola perbandingan kelompok kumbang phytophagous 80% sedangkan kumbang fungivore 20% dari seluruh spesies yang ditemukan.

Kata kunci: Keanekaragaman, Coleoptera, Curculionoidea, Cyclops

PENDAHULUAN

Propinsi Papua merupakan bagian dari Pulau New Guinea, salah satu pulau tropis terbesar di dunia yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi. Propinsi ini memiliki keanekaragaman flora dan fauna yang tinggi, diperkirakan 50% dari kehati Indonesia ada di Papua. Memiliki tingkat endemisitas flora dan

fauna yang tinggi dimana hampir sebagian besar kekayaan alamnya belum dieksplorasi.

Kumbang secara taksonomi sangat beragam dan hadir sebagai ordo terbesar dari kelompok serangga yang ada di dunia. Alderton et al. (2001) menyebutkan bahwa sekitar 400.000 kumbang di dunia telah terdeskripsi. Lebih dari 25.000 spesies kumbang

mungkin terdapat di New Guinea dan pulau-pulau disekitarnya. Jumlah ini masih dapat meningkat mengingat banyak daerah di Papua yang jarang atau sama sekali belum pernah dikunjungi untuk melakukan survey tentang kumbang.

Bahkan, kumbang terkadang diabaikan dalam sejumlah survei yang dilakukan di Papua, terutama yang kurang menarik dan berukuran lebih kecil. Meskipun lokasi-lokasi tersebut telah diobservasi, sebagian besar spesiesnya tetap masih tidak dikenal secara ilmiah (tidak teridentifikasi). Sementara mempertimbangkan durasi dari proses identifikasi, masih banyak kumbang yang belum memiliki nama. Beberapa studi tentang kumbang sudah dilakukan di New Guinea tapi sedikit jarang dilakukan di Papua. Riedel (1995) melaporkan sembilan spesies *Ottistira* (Famili Curculionidae; Subfamili Ottistirini) dari New Guinea yang baru untuk ilmu pengetahuan. Setliff (2007, yang dikutip dalam Riedel, 2010) melaporkan bahwa 40 spesies *Trigonopterus* telah dideskripsikan dari New Guinea, tetapi hanya empat spesies ini tercatat dari daratan Irian Barat (Papua). Salah satu survei dilakukan pada 2009 oleh Riedel dkk di Pegunungan Cyclops (Papua). Mereka menemukan 51 spesies *Trigonopterus* (Famili Curculionidae; Subfamili Cryptorhynchinae) dan kebanyakan dari spesies tersebut belum dideskripsikan (hanya 3 spesies yang telah dideskripsikan dan 48 darinya belum terdeskripsi) menggunakan taksonomi secara DNA (DNA *barcoding*).

Data awal yang sudah diperoleh dari penelitian sebelumnya adalah data jumlah spesies kumbang di wilayah hutan Bonggo (Penelitian Warikar tahun 2010), di mana

dari hasil penelitian tersebut ditemukan 43 spesies kumbang Curculionidae. Penelitian selanjutnya pada bulan Oktober 2015 oleh Warikar dan Ramandey menemukan 10 spesies kumbang Curculionidae di lahan Perkebunan Kelapa Sawit di Arso II, Kabupaten Keerom.

Salah satu daerah yang belum dikunjungi untuk studi penelitian kumbang di Papua adalah wilayah Hutan di Pegunungan Cyclops. Belum ada data survei mengenai jenis-jenis kumbang pada wilayah ini. Wilayah ini memiliki hutan yang cukup luas dan memberikan manfaat yang besar bagi kehidupan sehari-hari masyarakat setempat. Pegunungan Cyclops ditunjuk sebagai Cagar Alam (CA) berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor : 56/Kpts/Um/1/1978 tanggal 26 Januari 1978 dan ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor : 365/Kpts-II/1987 tanggal 18 Nopember 1987 dengan luas 22.500 Ha. Secara Geografis Cagar Alam Pegunungan Cyclops terletak pada 145°30' BT dan 2°31' LS. Cagar Alam Pegunungan Cyclops terletak memanjang dan membentang dari teluk merah ke arah timur. Gunung Rafeni merupakan puncak tertinggi dalam kawasan ini, ketinggiannya mencapai 1.880 meter dpl.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh berbagai persoalan muncul di dalam kawasan C.A.P. Cyclops yang seharusnya 'steril' dari berbagai kegiatan manusia, berupa gangguan fungsi hidrologi dan ekologi yang menyebabkan terjadinya sedimentasi dan banjir. Prinsip kelestarian dan keseimbangan ekosistem tidak sepenuhnya diterapkan dalam pengelolaan daerah penyangga C.A.P. Cyclops. Eksploitasi lahan secara masif dan invasif

telah terjadi, seperti banyaknya pemukiman, berladang dan berkebun, kandang ternak dan perambahan hutan untuk kebutuhan hidup, serta pembangunan infrastruktur yang tidak sesuai dengan pola ruang yang sudah direncanakan. Disamping itu juga semakin meningkatnya kegiatan pemekaran wilayah, konversi hutan sebagai lahan kelapa sawit dan aktivitas logging di Papua yang berdampak pada berkurangnya luasan areal hutan yang mengancam keberadaan/eksistensi dari keanekaragaman hayati termasuk keanekaragaman kumbang di Papua.

Peningkatan kegiatan deforestasi atau penebangan hutan ini tidak hanya berdampak pada berkurangnya areal hutan di Papua tetapi sekaligus berdampak pada hilangnya keanekaragaman hayati di Papua. Kondisi ini akan menjadi serius dengan mempertimbangkan relatif minimnya penelitian di Papua, khususnya penelitian tentang keragaman jenis kumbang, sehingga dikhawatirkan akan banyak spesies kumbang yang akan terancam punah sebelum diteliti atau di data keberadaannya di alam.

Disamping itu perlu juga untuk mempertimbangkan peranan jenis kumbang di alam dalam kaitannya sebagai bioindicator bagi kesehatan lingkungan hingga peranannya sebagai serangga perusak kayu. Dengan mengetahui keragaman dan komposisi peranannya (*trophic guild*) di alam maka akan memudahkan dalam mengontrol keberadaannya di alam (menekan atau meningkatkan populasinya) dan bahkan bisa berpotensi untuk dikembangkan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di hutan Pegunungan Cyclops, Jayapura

selama empat bulan dari bulan Agustus sampai dengan bulan November 2017. Populasi dalam penelitian ini adalah semua spesies kumbang Superfamili Curculionoidea di hutan Pegunungan Cyclops, Jayapura, sedangkan sampelnya adalah semua spesies kumbang Superfamili Curculionoidea di hutan Pegunungan Cyclops, Jayapura yang tertangkap saat observasi. Perangkap *cross-wet trap* digunakan sebagai metode untuk mengumpulkan kumbang di hutan Pegunungan Cyclops, Jayapura.

Peralatan dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu: Perangkap *cross-wet trap*, wadah penangkap/capture container, klip plastik dan kawat penggait, tali raffia, botol transparan untuk cairan (veromon atau alkohol), GPS (Global Position System), altimeter, mikroskop, gabus/papan perentang, pinset/ jepit, tissue, kaca pembesar, kotak plastik/box specimen, *thermometer*, peralatan menulis, *insect pin*, kertas label, kamera digital, buku identifikasi kumbang/buku panduan lapangan. Sedangkan bahan yang digunakan adalah: Alkohol 70%, garam (*maximum soluble of salt*), deterjen.

Prosedur Kerja

Perangkap dipasang selama 19 hari aktif dari tanggal 15 Agustus s/d 2 September 2017 di habitat hutan alami (hutan tropik) Pegunungan Cyclops, Jayapura. Perangkap dipasang dengan 10 kali pengulangan (replikasi) seperti terlihat pada Gambar 1. Replikasi perangkap dipilih secara acak untuk setiap lokasi dengan jarak yang tertentu antar perangkap. Perangkap dipasang pada habitat hutan alami (hutan tropik) Pegunungan Cyclops, Jayapura dengan koordinat dan ketinggian ditunjukkan pada tabel 2.



Tabel 2. Koordinat perangkat dan ketinggian

No.	Perangkap	Koordinat	Ketinggian (m dpl)
1	P1	S: 02°32'32,99" E: 140°30'43,75"	300
2	P2	S: 02°32'31,19" E: 140°30'43,57"	300
3	P3	S: 02°32'26,28" E: 140°30'43,47"	315
4	P4	S: 02°32'24,27" E: 140°30'43,02"	315
5	P5	S: 02°32'22,40" E: 140°30'43,97"	340
6	P6	S: 02°32'20,27" E: 140°30'44,49"	340
7	P7	S: 02°32'17,48" E: 140°30'44,63"	340
8	P8	S: 02°32'13,51" E: 140°30'46,60"	355
9	P9	S: 02°32'16,61" E: 140°30'46,26"	355
10	P10	S: 02°32'15,55" E: 140°30'45,18"	355

Pengecekan perangkat dilakukan dua kali dalam seminggu dengan mempertimbangkan cuaca (tidak dilakukan setiap hari). Sepuluh perangkat yang dipasang ditempatkan sekitar 50 cm di atas permukaan tanah untuk mencegah kerusakan yang disebabkan oleh hewan liar seperti babi. Alkohol 70% ditempatkan dalam botol transparan yang digantung pada bagian tengah yang berlubang dari perangkat untuk menarik spesies kumbang. Wadah penangkap (*capture countainer*) diisi dengan campuran 1 liter air, 350 gr garam (*maximum soluble of salt*) dan sedikit deterjen.



Gambar 1. Desain Perangkat pada hutan alami Pegunungan Cyclops

Sampel kumbang yang terkoleksi kemudian dikumpulkan dan disimpan dalam alkohol 70% untuk proses identifikasi. Selanjutnya dilakukan pencatatan kondisi cuaca selama periode penangkapan dan vegetasi di sekitar perangkap. Spesimen kumbang yang terkoleksi kemudian dimounting, diberi label, disortir dan diidentifikasi. Dengan mikroskop, spesies kumbang kemudian disortir ke tingkat famili hingga morfospesies.

Analisis Data

Dokumentasi data termasuk keanekaragaman dan kelimpahan kumbang akan dianalisis untuk menghasilkan Indeks Keragaman dan Kesamaan spesies pada setiap lokasi sampling. *Shannon Weiner Index* digunakan untuk memperkirakan indeks keragaman kumbang pada lokasi hutan alami (Shannon, 1948 dan Zar, 1999; dikutip dalam Kantartzi et al, 2010.) dengan rumus sebagai berikut:

$$H' = -\sum pi \log(pi)$$

Dimana: $p' = \frac{ni}{N}$ maka

$$H' = -\sum \left(\frac{ni}{N}\right) \log\left(\frac{ni}{N}\right)$$

Keterangan:

H' : *Shannon Weiner*

Diversity Index

ni : Jumlah individu untuk spesies ke-i

N : Jumlah total individu dalam sampel

pi : Jumlah individu dalam satu spesies per jumlah total individu dalam sampel

\log : Logaritma

Dengan asumsi :

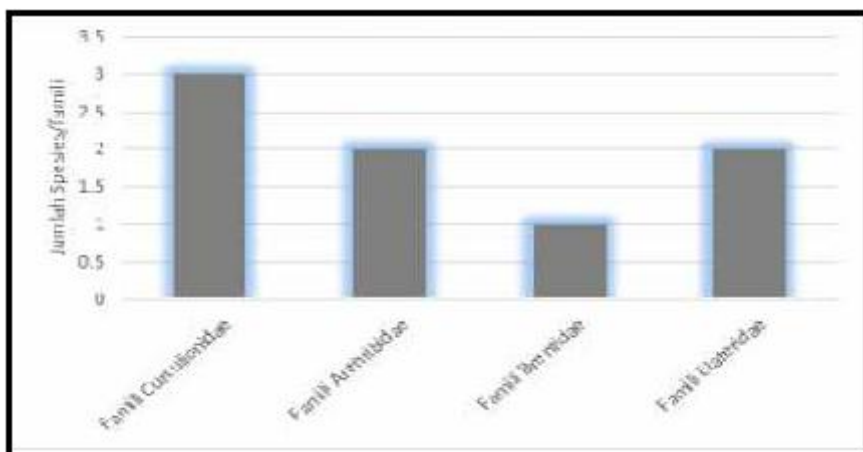
$H > 3$: Keragaman spesies tinggi

$1 < H < 3$: Keragaman spesies sedang

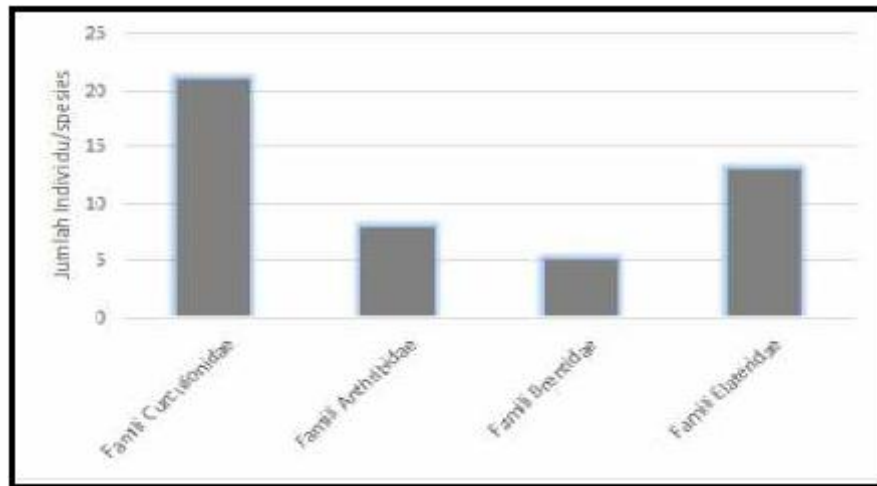
$H < 1$: Keragaman spesies rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Observasi keanekaragaman kumbang di hutan alami (hutan tropik) Pegunungan Cyclops dilakukan selama 19 hari aktif yaitu dari tanggal 15 Agustus s/d 2 September 2017 dengan menggunakan perangkap *cross-wet traps*. Dari hasil observasi ditemukan total 47 individu kumbang dengan 8 spesies kumbang Superfamili Curculionoidea yang mewakili 4 famili berbeda yaitu: Famili Curculionidae (3 spesies), Famili Anthribidae (2 spesies), Famili Brentidae (1 spesies), dan Famili Elateridae (2 spesies) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Jumlah Spesies Kumbang per Famili di Hutan Alami Peg. Cyclops



Gambar 3. Jumlah Individu Kumbang per Famili di Hutan Alami Peg. Cyclops

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa ke-delapan spesies kumbang Superfamili Curculionoidea yang ditemukan di hutan Cyclops telah diidentifikasi hingga *morphospecies* pada tingkat famili dan subfamili (Lampiran 3, 4 dan 5). Hal ini disebabkan karena secara fenotif kedelapan spesies kumbang memiliki tingkat kemiripan tinggi, maka sangat dibutuhkan pencocokan secara morfologi

yang cukup detail dan perlunya identifikasi lanjutan secara molekuler. Keanekaragaman kumbang dari hasil observasi di hutan alami (hutan tropik) Pegunungan Cyclops dapat dilihat berdasarkan jumlah spesies pada tiap famili, sedangkan kelimpahannya diprediksikan berdasarkan jumlah individu per family (Tabel 2).

Tabel 2. Keanekaragaman dan Kelimpahan Kumbang di Hutan Alami Peg. Cyclops

No.	Famili	Subfamili	Hutan Alami Peg. Cyclops		H'	Peranan
			Σ sp.	Σ individu		
1	Curculionidae	Cryptorhynchinae	3	21	0,87	Phytophagous
2	Anthribidae		2	8		Fungivore
3	Brentidae		1	5		Phytophagous
4	Elateridae		2	13		Phytophagous
TOTAL			8	47		

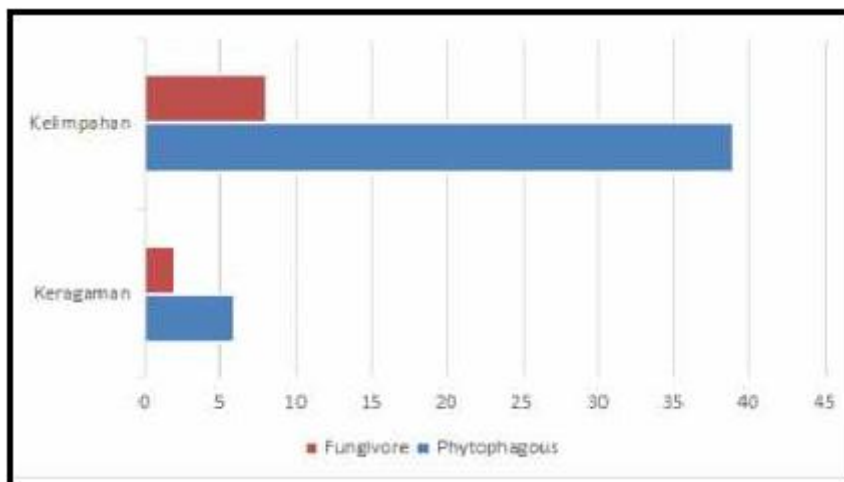
Tingkat keanekaragaman kumbang di hutan alami (hutan tropik) Pegunungan Cyclops diprediksikan berdasarkan perhitungan Shannon-Weiner Diversity Index (H') dapat dilihat pada Tabel 1. Perhitungan Indeks Keanekaragaman Shannon-Weiner dilakukan untuk setiap famili dari kumbang yang terkoleksi menggunakan jumlah total individu dan

spesies dari kumbang yang terkoleksi selama pengambilan sampel lapangan. Hasil yang diperoleh mengindikasikan nilai H' di bawah 1 (H' = 0.87), asumsi tingkat keanekaragaman kumbang rendah.

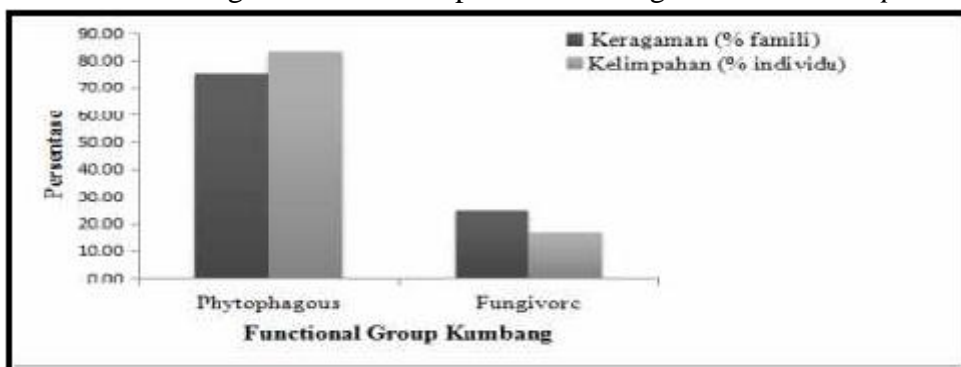
Presentasi kehadiran serangga seperti kumbang dapat menjadi bioindikator produktivitas suatu ekosistem. Nilai H' kurang dari 1

memperlihatkan bahwa ekosistem dikategorikan produktivitas sangat rendah sebagai indikasi adanya tekanan ekologis yang berat dan ekosistem tidak stabil (Novotny et al. 2007). Hutan alami di Cagar Alam Cyclops telah mengalami banyak degradasi dan perubahan tata guna lahan. Daerah penyangga cagar alam telah dialihfungsikan sebagai areal perkebunan masyarakat, pembangunan jalan alternatif dan pemukiman.

Kumbang yang diperoleh dari hasil sampling tergolong ke dalam dua struktur komposisi utamanya (*feeding groups/ functional groups/ trophic guilds*) di alam yaitu phytophagous dan fungivore (Gambar 4). Pengertian phytophagous digunakan untuk menyebutkan kelompok kumbang yang memanfaatkan tumbuhan sebagai makanan (herbivore) sedangkan fungivore adalah kumbang pemakan fungi atau jamur (Riedel, A. and C.W. O'Brien. 1995; West dan Cunningham, 2002)



Gambar 4. Keanekaragaman dan Kelimpahan Kumbang berdasarkan *Trophic Guilds*



Gambar 5. Persentase Keanekaragaman dan Kelimpahan Struktur Komposisi Kumbang

Gambar 5 memperlihatkan bahwa keanekaragaman anggota kelompok kumbang phytophagous terdiri dari 6 spesies, dibandingkan dengan kumbang fungivore yaitu 2 spesies. Untuk persentasi kelimpahan kelompok kumbang phytophagous 80 % (39 individu), diikuti

oleh kumbang fungivore 20% (8 individu). Keanekaragaman dan kelimpahan kumbang phytophagous di lokasi sampling ditentukan oleh jumlah kumbang Famili Curculionidae, Famili Brentidae dan Famili Elateridae sedangkan kumbang fungivore hanya

terwakili satu famili yaitu Famili Anthribidae.

Habitat hutan alami pegunungan Cyclops yang telah terganggu dengan adanya berbagai kegiatan manusia seperti perladangan berpindah menyebabkan rusaknya berbagai tumbuhan asli hutan tersebut dan digantikan oleh berbagai tanaman budidaya seperti tanaman pisang, nenas, dan singkong. Keadaan ini juga mempengaruhi struktur komposisi kumbang di habitat tersebut. Seperti yang diungkapkan Novotny et al. (2007) struktur komposisi kumbang pada hutan tropic terdiri dari kelompok phytofagous /herbivore, carnivorous, detritus dan fungivorous. Namun ketika habitat tersebut terganggu maka rantai makanan dan trofik juga berubah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Dari total 47 individu kumbang dengan 8 spesies kumbang Superfamili Curculionoidea yang mewakili 4 famili berbeda yaitu: Famili Curculionidae (3 spesies), Famili Anthribidae (2 spesies), Famili Brentidae (1 spesies), dan Famili Elateridae (2 spesies). Keanekaragaman kumbang rendah seperti diindikasikan oleh nilai H' di bawah 1 ($H' = 0.87$).
2. Untuk persentasi kelimpahan kelompok kumbang phytophagous 80 % (39 individu), diikuti oleh kumbang fungivore 20% (8 individu).
3. Berdasarkan struktur komposisinya (*trophic guilds/feeding group*), kelompok kumbang phytophagous

memiliki jumlah yang paling tinggi yaitu 6 spesies, diikuti oleh kumbang fungivore dengan 2 spesies

Saran

1. Survey lanjutan dirasa perlu untuk dilakukan yaitu dengan menambah waktu/hari penelitian dan mendata kumbang dari famili yang lainnya agar diperoleh data keanekaragaman dan kelimpahan keseluruhan kumbang di wilayah Jayapura dan sekitarnya.
2. Pelestarian hutan perlu untuk terus digalakkan dengan menjaga vegetasi hutan dan sungai-sungai di dalamnya, mengingat pentingnya kawasan hutan Cyclops ini sebagai kawasan cagar alam.
3. Metode dan waktu pengambilan sampel perlu diperbaharui untuk menambah keakuratan data kumbang pada habitat yang lebih luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pak Peter Jan de Vries, Mahasiswa PKL Program Studi Biologi: Asih, Andy, Felvy, Melda, Elkana, dan Albert atas dukungan dan bantuannya sehingga penelitian keanekaragaman kumbang ini dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Alderton, D., Steve Brooks, Barry Clarke, John Farndon, Mark Lambert, Laurence Mound, Scarlett O'Hara, Barbara Taylor, Steve Parker, Joyce Pope, and David Taylor. 2001. Visual Encyclopedia of Animals. Dorling Kindersley. London.
- Batten, R. 1990. Mordellidae (Coleoptera:



- Heteromera) from Papua New Guinea, With Descriptions of New Species. *Zoologische Mededelingen*, 12. pp 137-161.
- Brower, J.E. & J.H. Zar. 1984. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Second Edition. Brown Publisher. USA.
- Cagnolo, L., S.I. Molina and G.R. Valladares. 2002. Diversity and Guild Structure of Insect Assemblages under Grazing and Exclusion Regimes in a Montane Grassland from Central Argentina. *Biodiversity and Conservation*, 11. pp 407-420.
- Gonget, H. 2003. The Nemonychidae, Anthribidae and Attelabidae (Coleoptera) of Northern Europe. Koninklijke Brill NV. Leiden, Netherlands.
- Greenpeace Southeast Asia-Indonesia. 2008. *Sinar Mas:Indonesia Palm Oil Menace*.
http://www.greenpeace.org/raw/content/seasia/press/report/sinar_mas_indonesia_palm_oil_menace.pdf.
- Gressitt, J.L. and R.W. Hornabrook. 1977. *Handbook of Common New Guinea Beetles*. Wau Ecology Institute Handbook No.2.
- Hangay, G. and Paul Zborowski. 2010. *A Guide to the Beetles of Australia*. CSIRO Publishing. Australia.
- Hulcr, J., Martin Mogia, Brus Isua and Vojtech Novotny. 2007. Host Specificity of Ambrosia and Bark Beetles (Col., Curculionidae: Scolytinae and Platypodinae) in a New Guinea Rainforest. *Ecological Entomology*, 32. pp 762-772.
- Hulcr, J., Vojtech Novotny, Brian A. Maurer and Anthony I. Cognato. 2008. Low Beta Diversity of Ambrosia Beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae and Platypodinae) in Lowland Rainforest of Papua New Guinea. *Oikos*, 117. pp 214-222.
- Kantartzi, M.K., Dionissis N. Milonas, Constantin Th. Buchelos and Dimitrios N. Avtzis. 2010. How Does Pollution Affect Insect Diversity? A study on Bark Beetle Entomofauna of Two Pine Forests in Greece. *Journal of Biological Research-Thessaloniki*, 13. pp 67-74.
- Kouadio, K., Mamadou D., Klimaszewski J., Mamadou D. and Daouda A. 2009. Soil/Litter Beetles Abundance and Diversity Along a Land Use Gradient in Tropical Africa (Oume, Ivory Coast). *Sciences and Nature*, 6. pp 139-147.
- Marvaldi, A.E. and Analia A. Lanteri. 2005. Key to Higher Taxa of South American Weevils Based on Adult Characters (Coleoptera, Curculionoidea). *Revista Chilena de Historia Natural*, 78. pp 65-87.
- Novotny, V., Scott E. Miller, Jiri Hulcr, Richard A.I. Drew, Yves Basset, Milan Janda, Gregory P. Setliff, Karolyn Darrow, Alan J.A. Stewart, John Auga, Brus Isua, Kenneth Molem, Markus Manumbor, Elvis Tamtia, Martin Mogia and George D. Weiblen. 2007. Low Beta Diversity of Herbivorous Insects in Tropical Forests. *Nature*, 448. pp 692-695.
- Riedel, A. and C.W. O'Brien. 1995. A New Species-group of *Ottistira* Pascoe from New Guinea (Coleoptera: Curculionidae: Entiminae: Ottistirini). *Invertebrata Taxon*, 9. pp 247-277.

- Riedel, A., Daawia Daawia and Michael Balke. 2009. Deep *coxI* Divergence and Hyperdiversity of Trigonopterus Weevils in a New Guinea Mountain Range (Coleoptera, Curculionidae). *Zoologica Scripta*, 39. pp 63-74.
- Riedel, A. 2010. One of a thousand - a new species of Trigonopterus (Coleoptera, Curculionidae, Cryptorhynchinae) from New Guinea. *Zootaxa*, 2403. pp 59-68.
- Susilo, F.X., Indriyati and Suryo Hardiwinoto. 2009. Diversity and Abundance of Beetles (Coleoptera) Functional Groups in a Range of Land Use System in Jambi, Sumatra. *Biodiversitas*, 10. pp 195-200.
- Thompson, R.T. 1996. The species of *Phaeonomerus* Schönherr (Coleoptera: Curculionidae: Zygopinae) of the Australian Region. *Invertebrata Taxonomy*, 10. pp 937-993.
- Vanderwel, M.C., J.R. Malcolm, S.M. Smith, and N. Islam. 2006. Insect Community Composition and Thropic Guild Structure in Decaying Logs from Eastern Canadian Pine-Dominated Forests. *Forest Ecology and Management*, 225. pp 190-199.
- White, R.E. 1983. *Peterson Field Guide; Beetles*. Houghton Mifflin Company. New York. pp 138-145.
- Withaar, G. 2009. The distribution of the genus *Tmesisternus* Latreille, 1829 (Coleoptera: Cerambycidae, Tmesisternini), with the description of six new species from the Indonesian Islands Flores and Sulawesi. *SUGAPA*, 3 (3). pp 14-27.
- <http://www.papua-insects.nl/insect%20orders/Coleoptera>.