ISSN 1829-7323

# Jurnal Biotropikal Sains

Vol. 7, No. 3, November 2010

*Tellinela traurella*

DITERBITKAN OLEH
JURUSAN BIOLOGI
FST UNDANA

J.BIOS

# Redaksi

Jurnal Biotropikal Sains

*Adalah wadah publikasi hasil penelitian dan kajian pustaka (literature review) yang berhubungan dengan biologi, keanekaragaman hayati, ilmu lingkungan, dan ilmu terapan lainnya yang berhubungan dengan biologi*

Penanggung Jawab
Dekan FST Undana

Pemimpin Umum
Ketua Jurusan Biologi FST Undana

Ketua Dewan Redaksi
Djeffry Amalo

Wakil Ketua dewan Redaksi
Rony S. Mauboy
Theresia L. Boro

Dewan Penyunting Ahli
Vinsensius M. Ati
M. T. Danong
Joice J. Bana
M. L. Gaol
Paulus Bhuja
Maria T. L. Ruma
Kristina M. Nono

Redaksi Pelaksana
Anselmus Jati
Ch. G. K. H. Behar
Ermelinda D. Meye
Amor T. Karyawati
Ike Septa
Adriani Ninda Momo

Administrasi
Osias Nubatonis

Alamat Redaksi
Jurusan Biologi FST Undana
Jln. Adisucipto Penfui Kupang
Telp. 0380-881597

Terbit
April, Juli dan November

*Jurnal Biotropikal Sains Vol. 7, No.3, November 2010 (Hal 34-44)*

# KOMUNITAS ARTHROPODA PADA SNAG DALAM HUBUNGAN DENGAN KEBAKARAN HUTAN

**Siprianus Radho Toly**

*Staf Pengajar Jurusan Biologi FST Undana*

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kelimpahan komunitas arthropoda pada pada snag (pohon mati) dengan dua areal hutan yang terbakar dan hutan yang tidak terbakar. Penelitian dilaksanakan pada ekosistem hutan di Kings Park Perth, Western Australia.

Snag dari tiga jenis tumbuhan diseleksi yaitu Jarrah (*Eucalyptus marginata*), Tuart (*Eucalyptus gomphocephala*), dan Casuarina atau Western Australian She-oak (*Allocasuarina fraseriana*). Masing-masing jenis snag diseleksi 5 pohon sampel di areal hutan yang terbakar dan masing-masing 5 pohon sampel di areal hutan yang tidak terbakar, sehingga menjadi total 30 snag. Arthropoda dikoleksi dengan menggunakan intercept trap dan bark trap. Pengoleksian arthropoda dilakukan dua kali, yaitu pada musim panas 1999 dan musim dingin 2000. Analisis data arthropoda menggunakan Two -way analysis of variance dan Post-hoc analyses Tukey's test pada $P<0.05$ significance, serta Non-parametric statistical analysis, Kendall's coefficient of concordance untuk meranking jenis-jenis pohon dalam hubungan dengan abundansi tiap-tiap taxon arthropoda.

Pada musim panas 1999, taxon arthropoda yang menunjukkan perbedaan kelimpahan yang signifikan ($P<0.05$) di antara tiga jenis snag (pohon mati), yaitu Collembola, Heteroptera, Coleoptera, Lepidoptera, dan total artrhropoda selain semut (total arthropods excluding ants). Pengaruh kebakaran hutan terhadap komunitas arthropoda menunjukkan bahwa komunitas Araneae, Blattodea, dan tabuan (Hymenoptera) pada intercept trap secara signifikan lebih berlimpah pada areal hutan yang terbakar dari pada areal hutan yang tidak terbakar. Sedangkan Thysanoptera dan Diptera secara signifikan lebih berlimpah pada areal hutan yang tidak terbakar. Pada musim dingin 2000 tidak ada taxon yang berilimpah secara signifikan. Sedangkan pengaruh kebakaran hutan terhadap kelimpahan arthropoda menunjukkan bahwa komunitas Araneae, Heteroptera, dan tabuan/waps (Hymenoptera) secara signifikan berlimpah pada areal hutan yang terbakar, sedangkan Lepidoptera lebih berlimpah pada areal hutan yang tidak terbakar. Untuk bark trap, baik Araneae maupun Lepidoptera secara signifikan berlimpah pada snag Tuart. Demikian pula hasil analisis statistik non-parametrik mengindikasikan bahwa Tuart berada pada rangkin pertama dalam hal kelimpahan komunitas arthropoda, yang diikuti oleh Casuarina dan Jarrah. Untuk bark trap, Thysanoptera dan waps (Hymenoptera) secara signifikan lebih berlimpah pada areal hutan yang terbakar, sedangkan Diptera dan Lepidoptera lebih berlimpah pada areal hutan yang tidak terbakar.

**Kata Kunci** : Komunitas Arthropoda, snag

***Hasil Penelitian***

Ekosistem hutan bersifat dinamik dan selalu berubah sejalan dengan peruabahan ruang dan waktu. Dalam perjalanan waktu, suatu ekosistem hutan dapat berubah dalam hal heterogenitas struktur, usia berbagai jenis pohon (dewasa dan muda), dan pohon-pohon yang mati karena usia (snag) maupun mati karena bencana atau ditebang. Hal ini pada gilirannya, akan mempengaruhi habitat dan sumber-sumber bagi berbagai jenis tumbuhan penyusun hutan, termasuk hewan-hewan penghuni hutan, dan juga mempengaruhi perubahan faktor-faktor abiotik seperti penetrasi cahaya, temperatur udara, iklim mikro serta makronutrient di hutan (Nicolai, 1995).

Dinamika yang terjadi pada ekosistem hutan sejalan dengan "teori siklus" seperti disampaikan oleh (Lieberman & Lieberman, 1987) yang sudah diterima secara luas oleh berbagai kalangan, bahwa perubahan-perubahan pada ekosistem hutan, umumnya terjadi oleh efek "top-down" dan efek "bottom-up" pada struktur komunitas hutan. Di mana, hipotesis "top-down" memprediksikan bahwa berbagai jenis predator dan tumbuhan merupakan sumber pembatas, sementara hewan-hewan herbivor merupakan konsumen pembatas. Di lain pihak, hipotesis "bottom-up" memprediksikan bahwa biomasa herbivor dan karnivor primer serta karnivor sekunder sangat tergantung pada total produktivitas primer dan kehilangan energi pada tingkat tropik yang makin tinggi dalam rantai makanan.

Atas dasar dua hipothesis di atas (efek top-down dan bottom-up) didukung pula oleh hasil penelitian Dyer dan Letourneau (1999), maka komunitas arthropoda hutan, baik jenis-jenis arthropoda karnivor maupun jenis-jenis arthropoda herbivor mempunyai perananan yang sangat penting dalam mengubah struktur komunitas hutan, dan juga arthropoda berinteraksi baik langsung maupun tidak langsung dengan vegetasi hutan. Seperti halnya arthropoda predator (karnivor) berinteraksi baik dengan arthropoda herbivor maupun dengan vegetasi hutan. Berryman (1986) lebih jelas melaporkan bahwa populasi arthropoda herbivor pada ekosistem hutan biasanya dikonsumsi oleh arthropoda-arthropoda predator, khususnya berbagai jenis laba-laba dari ordo araneae dan beberapa jenis kutu dari ordo acarina.

Snag (*standing dead tree*) adalah pohon tumbuhan mati yang belum tumbang, sedangkan log (*fallen dead tree*) merupakan pohon tumbuhan mati yang sudah tumbang. Snag dan log merupakan elemen penting dan mempunyai kontribusi yang sangat bersar dalam ekosistem hutan (Ganey, 1999). Sang dan log merupakan produk dari dinamika yang terjadi dalam ekosistem hutan (Davis, *et al.* 1983), dan mempunyai "critical functions"dalam ekosistem hutan (Harmon, *et al.* 1986).

Secara proposional satruktur hutan antara pohon yang hidup dan pohon yang sudah mati (snag), Hunter (1990) melaporkan bahwa snag dari berbagai jenis tumbuhan dalam ekosistem hutan berkisar 5-10 % dari semua pohon pada suatu tegakan hutan, sedangkan pohon yang masih hidup merupakan komponen utama. Proporsi snag dalam ekosistem hutan tersebut menggambarkan tentang pentingnya snag dalam ekosistem hutan, karena baik snag maupun log selanjutnya akan didekomposisi oleh berbagai jenis

arthropoda sebagai makrodekomposer dalam siklus nutrient dalam ekosistem hutan (Ganey, 1999).

Sebagai salah satu elemen penting dalam ekosistem hutan, maka telah banyak kajian yang dilakukan tentang peranan snag pada ekosistem hutan. Davis *et al.* (1983) misalnya melaporkan bahwa snag merupakan tempat untuk germinasi biji berbagai jenis tumbuhan di hutan, demikian pula Harmon *et al.* (1986) juga menyebutkan bahwa snag merupakan mikrohabitat yang cocok bagi berbagai jenis hewan di hutan termasuk berbagai jenis arthropoda. Peranana snag yang lain yaitu sebagai situs pembuatan sarang dan bertengger berbagai jenis burung dan banyak jenis hewan lain (Horton & Mannan, 1988). Lebih lanjut Greif and Archibold (1999) menyebutkan bahwa snag sebagai tempat mencari makan bagi berbagai jenis burung dan mamalia kecil, karena pada batang snag merupakan tempat hidup berbagai jenis arthropoda, dan Jackson (1979) menyebutkan bahwa kulit batang pohon sebagai kamar-tidur bagi komunitas arthropoda (*bedroom of arthropods community*).

Hasil penelitian tentang arthropoda penghuni kulit batang pohon snag (*standing dead-tree-dwelling arthropods*) masih sangat terbatas jika dibandingkan dengan arthropoda yang hidup kulit batang pohon hidup. Namun Olsson *et al.* (2000) melaporkan bahwa jenis-jenis burung pamatuk menyisihkan banyak waktu untuk memakan yang hidup pada batang pohon (wood-living insects). Reid and Robb (1999) lebih lanjut mempunyai nilai yang sangat penting sebagai habitat bagi banyak jenis arthropoda hutan.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada ekosistem hutan Kings Park yang letaknya sektar 1.5 km dari pusat kota Perth, Western Australia.

a. **Penyeleksian Pohon sampel.**

Penyeleksian pohon dilaksanakan pada bulan Agustus–September 1999. Pohon yang diseleksi yaitu pohon tua yang sudah mati dan masih tegak, yang disebut snag dengan diameter paling kurang 30 cm. Ada tiga jenis pohon mati (snag) yang diseleksi dalam penelitian ini yaitu Jarrah (*Eucalyptus marginata*), Tuart (*Eucalyptus gomphocephala*), dan Casuarina atau Western Australian She-oak (*Allocasuarina fraseriana*). Ketiga jenis pohon tersebut adalah tumbuhan asli Australia. Penyeleksian snag dilakukan pada areal hutan yang terbakar (Burnt area) dan areal hutan yang tidak terbakar (Unburnt area). Masing-masing jenis pohon mati (snag) diseleksi 5 pohon sampel di areal hutan yang terbakar dan masing-masing 5 pohon sampel di areal hutan yang tidak terbakar. Sehingga menjadi 15 pohon sampel di areal hutan yang terbakar dan 15 pohon sampel di areal hutan yang tidak terbakar. Semua pohon sampel diberi nomor dan kode (contoh: JD1B = Jarrah Dead nomor 1 di Burnt area atau JD1U = Jarrah Dead nomor 1 di Unburnt area).

b. **Instalasi jebakan dan koleksi arthropoda.**

Pada tiap-tiap pohon sampel dipasang dua macam jebakan untuk menangkap arthropoda kulit pohon (bark living arthropods), yaitu intercept trap dan bark trap.

Pada masing-masing baik intercept trap maupun bark trap diisi dengan formalin 40%. Setelah semua perangkap dipasang dan berisi formalin 40%, lalu dibiarkan selama dua minggu untuk menjebak arthropoda. Setelah itu, arthropoda pada masing-masing intercept trap atau bark trap dari tiap-tiap pohon sampel disaring *lalu dimasukan ke dalam botol sampel* yang berisi alcohol 70%. Setiap botol sampel diberi lebel yang bersesuaian dengan kode pada pohon sampel, sehingga mencerminkan jenis dan nomor urut pohon, dan tipe perangkap arthropoda (bark trap atau intercept trap) (contoh: JD1IU = pohon Jarrah mati nomor 1 Intercept trap di Unburnt area, atau JD1BB = pohon Jarrah nomor 1 Bark trap di Burnt area). Pengoleksian arthropoda dilakukan 2 kali, yaitu pada musim panas yaitu pada minggu terakhir bulan Desember 1999, dan musim dingin yaitu pada minggu kedua bulan juni 2000.

c. **Sortir dan identifikasi arthropoda.**

Sortir dan identifikasi arthropoda baik untuk sampel musim panas 1999 maupun sampel musim dingin 2000 dengan menggunakan mikroskop binokuler pada Entomology Laboratory, Department of Environmental Biology, Curtin University of Technology Australia. Arthropoda diidentifikasi hanya sampai pada taxon ordo. Tiap-tiap taxon arthropoda dihitung jumlah individu dengan mengggunakan program Excell package. Identifikasi sampel arhropoda *musim panas dilaksanakan pada bulan* januari–februari 2000, sedangkan sampel musim dingin diidentifikasi pada bulan agustus-september 2000.

**Analisis Data**

Rata-rata jumlah individu masing-masing taxon arthropoda dihitung, total jumlah individu arthropoda (total arthropods), dan jumlah total individu arthropoda selain semut (total arthropods excluding ants) pada tiap-tiap jenis pohon untuk intercept trap dan bark trap. Two - *way analysis of variance digunakan untuk* signifikansi perbedaan abundansi relatif masing-masing taxon arthropoda, total arthropoda, total arthropoda selain semut di antara jenis pohon (snag) di Bunr area versus Unburnt area baik untuk intercept trap maupun bark trap. Post-hoc analyses Tukey's test pada $P<0.05$ significance digunakan untuk mendeterminasi apakah ada perbedaan signifikan antara rata-rata dari tiap-tiap parameter arthropoda pada tiap-tiap jenis pohon (Abacus Concepts Inc. 1992). Non-parametric statistical analysis, Kendall's coefficient of concordance (Siegel, 1956) juga digunakan untuk meranking jenis-jenis pohon dalam hubungan dengan abundansi tiap-tiap taxon arthropoda, total arthropoda, dan total arthropods excluding ants. Analisis dilakukan baik untuk data arthropoda musim panas 1999 maupun data arthropoda musim 2000.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

1. **Komposisi arthropoda.**

Komposisi taxonomi arthropoda yang terdapat pada tiga jenis pohon *tumbuhan yang sudah mati atau snag* (Jarrah, Tuart, dan Casuarina) berbeda antara musim panas 1999 dan musim dingin 2000.

***Hasil Penelitian***

Komposisi taxonomi arthropoda pada musim panas 1999 baik untuk intercept trap maupun bark trap yaitu kelas arachnida tersusun atas odro acarina, dan araneae, kelas collembola, dan kelas insekta yang terdiri dari ordo Blattodae, Homoptera, Heteroptera, Thysanoptera, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, dan ordo Hymenoptera yang terdiri dari semut (ants) dan tabuhan (waps). Untuk musim dingin 2000, komposisi taxonomi arthropoda lebih beragam baik untuk intercept trap maupun bark trap yaitu kelas Arachnida ada 3 odro (Scorpionida, Acarina, dan Araneae), kelas Crustacean (ordo Isopoda), kelas Diplopoda, kelas Collembola, dan kelas insekta yang terdiri dari ordo Blattodae, Isoptera, Homoptera, Heteroptera, Thysanoptera, Neuroptera, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, dan ordo Hymenoptera yang tersusun atas semut (ants), tabuhan (waps) dan lebah (european bees).

2. **Kelimpahan komunitas arthropoda pada masing-masing ordo pada musim panas.**

Rata-rata jumlah individu tiap taxon arthropoda, total arthropoda, dan total arthropoda selain semut bersama hasil analisis two-way ANOVA disajikan pada tabel 1.

Selama musim panas 1999, taxon arthropoda yang ditangkap dalam intercept trap (Tabel 1a) dan menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P<0.05$) di antara tiga jenis snag (pohon mati), yaitu Collembola, Heteroptera, Coleoptera, Lepidoptera, dan total artrhropoda selain semut (total arthropods excluding ants).

Komunitas Collembola ditemukan berlimpah pada pohon snag Tuart (Tuart mati), namun jarang ditemukan pada snag Casuarina (Casuarina mati). Colepotera dan total arthropoda selain semut juga sangat berlimpah pada snag Tuart, namun sangat jarang pada snag Jarrah. Sedangkan Heteroptera dan Lepidoptera ditemukan berlimpah pada pohon Casuarina, namun tingkat abundansinya rendah pada pohon Jarrah ($P<0.05$). Secara umum hasil dari intrecept trap (Tabel 1a), pohon jarrah yang sudah mati, sangat tidak signifikan sebagai habitat yang baik bagi kelimpahan komunitas Heteroptera, Coleoptera, Lepidoptera, dan total arthropoda selain semut. Hal ini didukung oleh analisis statistik non-parametrik, di mana Jarrah berada pada rangking terakhir dan Tuart rangking pertama dalam hal kelimpahan komunitas arthropoda.

Hasil analisis statistik pengaruh kebakaran hutan terhadap kelimpahan arthropoda pada snag Jarrah, Tuart, dan Casuarina menunjukkan bahwa komunitas Araneae, Blattodea, dan tabuan (Hymenoptera) pada intercept trap secara signifikan lebih berlimpah pada areal hutan yang terbakar dari pada areal hutan yang tidak terbakar. Sedangkan Thysanoptera dan Diptera secara signifikan lebih berlimpah pada areal hutan yang tidak terbakar (Tabel 1a). Kecenderungan ini menunjukkan bahwa kebakaran habitat hutan dapat mempengaruhi kelimpahan komunitas Araneae, Blattodea, dan tabuan (Hymenoptera).

## *Hasil Penelitian*

Tabel 1. Rata-rata kelimpahan arthropoda tiap-tiap taxon arthropoda, total arthropoda, and total arthropods excluding ants pada tiga jenis snag dan kombinasi ketiga jenis snag di unburnt area dan burnt area untuk (a) intercept dan (b) bark traps pada musim panas 1999. (* = perbedaan signifikan di antara jenis pohon dan di antara unburnt dan burnt area pada P<0.05).

a) Intercept trap

| Taxon | Mean (n = 5 + 5) | | | Significance | | Mean (n=5+5+5) | | Significance | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Jarrah | Tuart | Casuarina | F value | P value | Unburnt | Burnt | F value | P value |
| ARACHNIDA ACARINA | 0.3 | 0.2 | 1.1 | 1.43 | 0.25 | 0.7 | 0.4 | 0.89 | 0.35 |
| ARANEAE | 6.3 | 5.3 | 4.3 | 0.67 | 0.52 | 3.5 | 7.1 | 8.39 | 0.000* |
| COLLEMBOLA | 31.1ab | 54.5a | 24.0b | 3.30 | 0.05* | 45.3 | 27.8 | 3.11 | 0.09 |
| INSECTA BLATTODEA | 2.1 | 3.2 | 2.2 | 0.94 | 0.40 | 1.5 | 3.5 | 4.58 | 0.040* |
| INSECTA HEMIPTERA HOMOPTERA | 6.4 | 6.1 | 2.4 | 1.56 | 0.23 | 5.8 | 4.1 | 1.32 | 0.26 |
| INSECTA HETEROPTERA | 0.6b | 1.3ab | 2.6a | 4.42 | 0.020* | 1.5 | 1.5 | 0.25 | 0.61 |
| INSECTA THYSANOPTERA | 4.4 | 9.3 | 6.5 | 0.80 | 0.45 | 10.6 | 2.9 | 12.12 | 0.000* |
| INSECTA COLEOPTERA | 11.8b | 21.4a | 17.2ab | 3.38 | 0.05* | 18.3 | 15.3 | 1.45 | 0.23 |
| INSECTA DIPTERA | 46.1 | 51.6 | 56.2 | 0.31 | 0.73 | 62.5 | 40.1 | 6.00 | 0.020* |
| INSECTA LEPIDOPTERA | 1.7b | 4.8a | 6.1a | 6.42 | 0.00* | 4.3 | 4.1 | 0.03 | 0.86 |
| INSECTA HYMENOPTERANTS | 74.9 | 107.5 | 51.4 | 1.30 | 0.29 | 85.0 | 70.9 | 0.35 | 0.55 |
| INSECTA WASP | 12.4 | 31.9 | 15.6 | 2.14 | 0.13 | 9.4 | 30.5 | 13.12 | 0.000* |
| TOTAL ARTHROPODS | 198.1 | 297.1 | 189.6 | 2.63 | 0.09 | 248.4 | 208.1 | 0.84 | 0.36 |
| TOTAL ARTHROPODS EXCLUDING ANTS | 123.2b | 189.6a | 138.2ab | 3.62 | 0.04* | 163.4 | 137.3 | 1.52 | 0.22 |
| Sums of the ranks (Rj) | 28 | 18 | 26 | Defferences + | | 8 | 3 | | |
| Best rank | 3 | 1 | 2 | | | | | | |
| Coefficient of concordance (W) | 0.08, s | | | | | ns | | | |

b) Bark trap

| Taxon | Mean (n = 5 + 5) | | | Significance | | Mean (n=5+5+5) | | Significance | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Jarrah | Tuart | Casuarina | F value | P value | Unburnt | Burnt | F value | P value |
| ARACHNIDA ACARINA | 1.0 | 0.6 | 1.5 | 0.10 | 0.9 | 1.5 | 0.5 | 1.69 | 0.2 |
| ARANEAE | 6.7 | 5.3 | 4.3 | 1.24 | 0.3 | 5.7 | 5.1 | 0.31 | 0.57 |
| COLLEMBOLA | 29.4 | 51.2 | 20.2 | 2.50 | 0.1 | 49.3 | 17.9 | 5.9 | 0.020* |
| INSECTA BLATTODEA | 1.7 | 2.8 | 2.1 | 0.59 | 0.56 | 2.1 | 2.3 | 2.6 | 0.98 |
| INSECTA HEMIPTERA HOMOPTERA | 2.5 | 3.8 | 0.8 | 1.65 | 0.2 | 4.0 | 0.7 | 5.73 | 0.020* |
| INSECTA HETEROPTERA | 0.2 | 0.1 | 0.3 | 0.30 | 0.7 | 0.3 | 0.1 | 0.37 | 0.54 |
| INSECTA THYSANOPTERA | 0.7 | 0.1 | 0.2 | 1.08 | 0.4 | 0.5 | 0.2 | 0.78 | 0.38 |
| INSECTA COLEOPTERA | 1.8 | 2.6 | 3.4 | 0.49 | 0.6 | 3.2 | 2.0 | 1.1 | 0.29 |
| INSECTA DIPTERA | 1.5 | 1.7 | 3.8 | 3.02 | 0.1 | 2.9 | 1.8 | 1.6 | 0.22 |
| INSECTA LEPIDOPTERA | 0.0 | 0.4 | 0.5 | 1.12 | 0.3 | 0.5 | 0.1 | 1.9 | 0.17 |
| INSECTA HYMENOPTERANTS | 37.2 | 69.0 | 52.4 | 0.99 | 0.38 | 78.1 | 27.7 | 7.01 | 0.010* |
| INSECTA WASP | 1.4 | 2.9 | 1.4 | 0.36 | 0.7 | 0.8 | 3.0 | 5.4 | 0.020* |
| TOTAL ARTHROPODS | 84.1 | 140.5 | 90.9 | 1.36 | 0.3 | 148.9 | 61.5 | 9.7 | 0.000* |
| TOTAL ARTHROPODS EXCLUDING ANTS | 46.9 | 71.5 | 38.5 | 1.88 | 0.2 | 70.8 | 33.8 | 6.5 | 0.010* |
| Sums of the ranks (Rj) | 27.5 | 22 | 22.5 | Defferences + | | 10 | 2 | | |
| Best rank | 3 | 1 | 2 | | | | | | |
| Coefficient of concordance (W) | 0.06 s | | | | | p = 0.04, s | | | |

*Keterangan* : Superscript berbeda (ab) menunjukkan perbedaan signifikan pada pada P<0.05. Best rank = rangking tiap jenis pohon untuk tiap-tiap taxon arthropoda (s = rangking atau binomial test signifikan; dan ns = rangking atau binomial test tidak signifikan).

Sebaliknya, kelimpahan komunitas Thysanoptera dan Diptera tidak dipengaruhi oleh kebakaran hutan, karena kedua taxa arthropoda tersebut lebih berlimpah pada areal hutan yang tidak terbakar. Sedangkan taxon arthropoda yang lain tidak menunjukkan perbedaan kelimpahan yang signifikan pada dua area *hutan dalam peneltian ini.*

Hasil tangkapan arthropoda musim panas untuk bark trap (Tabel 1b), menggambarkan bahwa kelimpahan komunitas semua taxa arthropoda tidak menunjukkan perbedaan kelimpahan yang signifikan di antara pohon Jarrah, Tuart, dan Casuarina. Namun seperti kecenderungan pada intercept trap (Table 1a), hasil analisis statistik non-parametrik mengindikasikan bahwa Jarrah berada pada rangkin terakhir dan Tuart pada rangking pertama dalam hal kelimpahan komunitas arthropoda. Tabel 1b juga terlihat bahwa komunitas arthropoda yang tertangkap dalam bark trap, yang secara signifikan lebih berlimpah pada areal hutan yang tidak terbakar, yaitu dari taxon Collembola, Homoptera, Hymenoptera (semut dan tabuan), demikian pula total arthropoda dan total arthropoda selain semut. Sedangkan taxa arthropoda lain yang tertangkap dengan bark trap (Tabel 1b) tidak menunjukkan trend yang berbeda baik antara tiga jenis snag maupun antara areal hutan yang terbakar maupun pada areal hutan yang tidak terbakar.

3. **Kelimpahan komunitas arthropoda pada masing-masing ordo pada musim dingin.**

Rata-rata jumlah individu tiap taxon arthropoda, total arthropoda, dan total arthropoda selain semut bersama hasil analisis two-way ANOVA disajikan pada tabel 2.

Selama musim dingin 2000, arthropoda yang ditangkap dalam intercept trap (Tabel 2a) tidak ada satu taxon pun yang menunjukkan perbedaan kelimpahan yang signifikan ($P<0.05$) pada tiga jenis snag (pohon mati). Namun hasil analisis *statistik pengaruh kebakaran hutan* terhadap kelimpahan arthropoda pada snag Jarrah, Tuart, dan Casuarina menunjukkan bahwa komunitas Araneae, Heteroptera, dan tabuan/waps (Hymenoptera) secara signifikan berlimpah pada areal hutan yang terbakar, sedangkan Lepidoptera lebih berlimpah pada areal hutan yang tidak terbakar. Untuk bark trap (Tabel 2b), baik Araneae maupun Lepidoptera secara signifikan berlimpah pada snag Tuart. Demikian pula hasil analisis statistik non-parametrik mengindikasikan bahwa Tuart berada pada rangkin pertama dalam hal kelimpahan komunitas arthropoda, yang diikuti oleh Casuarina dan Jarrah.

Hasil analisis statistik pengaruh kebakaran hutan terhadap kelimpahan arthropoda pada snag Jarrah, Tuart, dan Casuarina untuk bark trap, menunjukkan bahwa Thysanoptera dan waps (Hymenoptera) secara signifikan lebih berlimpah pada areal hutan yang terbakar, sedangkan Diptera dan Lepidoptera lebih berlimpah pada areal hutan yang tidak terbakar. Sedangkan Thysanoptera dan Diptera secara signifikan lebih berlimpah pada areal hutan yang tidak terbakar (Tabel 2b).

Secara umum, ada kecenderungan bahwa selama musim dingin, perbedaan jenis pohon (kulit pohon) yang sudah mati tidak mempengaruhi tingkat kelimpahan komunitas arthropoda.

## *Hasil Penelitian*

Tabel 1. Rata-rata kelimpahan arthropoda tiap-tiap taxon arthropoda, total arthropoda, and total arthropods excluding ants pada tiga jenis snag dan kombinasi ketiga jenis snag di unburnt area dan burnt area untuk (a) intercept dan (b) bark traps pada musim dingin 2000. (* = perbedaan signifikan di antara jenis pohon dan di antara unburnt dan burnt area pada P<0.05).

a) Intercept trap

| Taxon | | | Mean (n = 5 + 5) | | | Significance | | Mean (n=5+5+5) | | Significance | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Jarrah | Tuart | Casuarina | F value | P value | Unburnt | Burnt | F value | P value |
| ARACHNIDA | SCORPIONIDA | | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 1.00 | 0.38 | 0.1 | 0.0 | 1.00 | 0.32 |
| | ACARINA | | 0.6 | 0.6 | 0.4 | 0.22 | 0.79 | 0.5 | 0.6 | 0.22 | 0.63 |
| | ARANEAE | | 2.4 | 1.5 | 1.7 | 0.67 | 0.52 | 0.7 | 3.0 | 11.56 | 0.00* |
| CRUSTACEA | ISOPODA | | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 2.50 | 0.10 | 0.3 | 0.0 | 2.50 | 0.12 |
| DIPLOPODA | | | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 1.20 | 0.31 | 0.2 | 0.0 | 3.60 | 0.06 |
| *COLLEMBOLA* | | | *13.6* | *6.6* | *6.7* | *1.43* | *0.25* | *10.9* | *7.2* | *0.92* | *0.34* |
| INSECTA | BLATTODEA | | 0.5 | 0.3 | 0.2 | 0.73 | 0.48 | 0.3 | 0.4 | 0.42 | 0.52 |
| INSECTA | ISOPTERA | | 0.2 | 0.2 | 0.0 | 1.14 | 0.33 | 0.1 | 0.2 | 1.14 | 0.29 |
| INSECTA | | HOMOPTERA | 0.1 | 0.8 | 0.2 | 2.96 | 0.07 | 0.5 | 0.3 | 0.62 | 0.43 |
| INSECTA | | HETEROPTERA | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0.66 | 0.52 | 0.0 | 0.3 | 4.16 | 0.05* |
| INSECTA | THYSANOPTERA | | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.13 | 0.87 | 0.1 | 0.5 | 4.80 | 0.03* |
| INSECTA | NEUROPTERA | | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.50 | 0.61 | 0.0 | 0.2 | 2.00 | 0.17 |
| INSECTA | COLEOPTERA | | 5.0 | 2.2 | 2.1 | 2.00 | 0.15 | 2.3 | 3.9 | 1.53 | 0.22 |
| *INSECTA* | *DIPTERA* | | *43.7* | *18.4* | *31.9* | *2.55* | *0.09* | *28.7* | *33.9* | *0.32* | *0.57* |
| INSECTA | LEPIDOPTERA | | 2.2 | 1.9 | 0.9 | 0.83 | 0.44 | 2.9 | 0.4 | 8.62 | 0.00* |
| INSECTA | HYMENOPTERAANTS | | 15.5 | 15.2 | 43.9 | 0.48 | 0.62 | 13.7 | 36.1 | 0.67 | 0.42 |
| INSECTA | | WASP | 1.8 | 1.3 | 0.8 | 1.03 | 0.37 | 0.2 | 2.4 | 15.02 | 0.00* |
| INSECTA | | EUROPEAN BEES | 0.0 | 0.1 | 0.3 | 1.40 | 0.26 | 0.0 | 0.3 | 3.20 | 0.08 |
| TOTAL ARTHROPODS | | | 86.3 | 50.7 | 89.4 | 0.53 | 0.59 | 61.3 | 89.6 | 0.69 | 0.41 |
| TOTAL ARTHROPODS EXCLUDING ANTS | | | 70.8 | 35.5 | 45.5 | 2.72 | 0.08 | 47.7 | 53.5 | 0.21 | 0.64 |
| Sums of the ranks (Rj) | | | 29.5 | 33 | 45.5 | Differences + | | 6 | 12 | | |
| Best rank | | | 1 | 2 | 3 | | | | | | |
| Coefficient of concordance (W) | | | 0.22 ns | | | | | ns | | | |

b) Bark trap

| Taxon | | | Mean (n = 5 + 5) | | | Significance | | Mean (n=5+5+5) | | Significance | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Jarrah | Tuart | Casuarina | F value | P value | Unburnt | Burnt | F value | P value |
| ARACHNIDA | SCORPIONIDA | | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 2.00 | 0.15 | 0.1 | 0.1 | 4.60 | 1.00 |
| | ACARINA | | 0.6 | 0.4 | 0.3 | 0.70 | 0.50 | 0.3 | 0.5 | 0.90 | 0.35 |
| | ARANEAE | | 2.2ab | 3.5a | 0.5b | 7.34 | 0.00* | 1.7 | 2.5 | 1.55 | 0.22 |
| CRUSTACEA | ISOPODA | | 0.0 | 1.4 | 0.2 | 1.85 | 0.17 | 1.1 | 0.0 | 2.76 | 0.10 |
| DIPLOPODA | | | 0.4 | 0.0 | 0.2 | 1.20 | 0.31 | 0.4 | 0.0 | 3.60 | 0.06 |
| COLLEMBOLA | | | 27.1 | 24.3 | 20.7 | 0.24 | 0.78 | 25.7 | 22.4 | 0.19 | 0.66 |
| INSECTA | BLATTODEA | | 0.3 | 0.0 | 0.1 | 2.00 | 0.15 | 0.1 | 0.1 | 1.38 | 1.00 |
| INSECTA | ISOPTERA | | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 1.00 | 0.38 | 0.1 | 0.0 | 1.00 | 0.32 |
| INSECTA | | HOMOPTERA | 1.3 | 0.1 | 1.0 | 2.05 | 0.15 | 1.1 | 0.5 | 1.75 | 0.19 |
| INSECTA | | HETEROPTERA | 0.0 | 0.5 | 0.1 | 1.90 | 0.17 | 0.0 | 0.4 | 3.27 | 0.08 |
| INSECTA | THYSANOPTERA | | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0.66 | 0.52 | 0.0 | 0.3 | 4.16 | 0.05* |
| INSECTA | NEUROPTERA | | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 0.38 | 0.2 | 0.0 | 1.00 | 0.32 |
| INSECTA | COLEOPTERA | | 0.3 | 0.5 | 0.6 | 0.53 | 0.59 | 0.5 | 0.4 | 0.30 | 0.58 |
| INSECTA | DIPTERA | | 2.8 | 5.3 | 6.1 | 0.88 | 0.42 | 7.7 | 1.8 | 7.69 | 0.01* |
| INSECTA | LEPIDOPTERA | | 0.0b | 1.2a | 0.2b | 4.35 | 0.02* | 0.9 | 0.1 | 5.05 | 0.03* |
| INSECTA | HYMENOPTERAANTS | | 2.4 | 32.7 | 5.6 | 1.24 | 0.30 | 5.4 | 21.7 | 0.90 | 0.35 |
| INSECTA | | WASP | 0.3 | 0.3 | 0.6 | 0.72 | 0.49 | 0.1 | 0.7 | 8.00 | 0.00* |
| INSECTA | | EUROPEAN BEES | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 1.00 | 0.38 | 0.1 | 0.0 | 1.00 | 0.32 |
| TOTAL ARTHROPODS | | | 38.1 | 70.8 | 36.4 | 1.44 | 0.25 | 45.3 | 51.5 | 0.11 | 0.74 |
| TOTAL ARTHROPODS EXCLUDING ANTS | | | 35.7 | 38.1 | 30.8 | 0.26 | 0.76 | 39.9 | 29.8 | 1.48 | 0.23 |
| Sums of the ranks (Rj) | | | 38.5 | 32.5 | 37 | Differences + | | 0 | 6 | | |
| Best rank | | | 3 | 1 | 2 | | | | | | |
| Coefficient of concordance (W) | | | 0.03 s | | | | | ns | | | |

*Keterangan:* Superscript berbeda (ab) menunjukkan perbedaan signifikan pada pada P<0.05. Best rank = rangking tiap jenis pohon untuk tiap-tiap taxon arthropoda (s = rangking atau binomial test signifikan; dan ns = rangking atau binomial test tidak signifikan).

Namun kebakaran hutan akan berpengaruh secara yang signifikan terhadap kelimpahan komunitas Araneae, Heteroptera, Thysanoptera, dan wasps (tabuan) pada pohon-pohon tumbuhan yang sudah mati.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian komunitas arthropoda pada snag dari tiga jenis snag (pohon tegak yang sudah mati) menggambarkan kecenderungan di mana pada musim panas, batang pohon Tuart (*Eucalyptus gomphocephala*) yang sudah mati menempati ranking pertama dalam mendukung kelimpahan arthropoda, Casuarina atau Western Australian She-oak (*Allocasuarina fraseriana*) ranking kedua, dan Jarrah (*Eucalyptus marginata*) pada ranking terakhir (Tabel 1 dan 2). Hal yang sama pula terjadi pada musim dingin, untuk arthropoda pada bark trap, di mana pohon Tuart (*Eucalyptus gomphocephala*) mati juga berada pada ranking pertama dalam mensuport kelimpahan komunitas arthropoda, sementara Jarrah juga (*Eucalyptus marginata*) pada ranking terakhir. Kecenderungan lain dari hasil penelitian ini yaitu bahwa tiga jenis snag (pohon yang sudah mati) mendukung kelimpahan komunitas arthropoda pada intercept trap, namun tidak untuk arthropoda pada bark trap.

Hasil penelitian ini juga menggambarkan perbedaan keragaman taxonomi komunitas arthropoda antara musim panas dan musim dingin. Pada musim dingin komunitas arthropoda lebih beragam dari pada komunitas arthropoda pada musim panas.

Kecenderungan tersebut di atas ada hubungannya dengan perbedaan iklim mikro (microclimates) pada tiap-tiap jenis snag dalam penelitian ini. Iklim mikro pada bark (kulit batang pohon) tergantung dari kondisi iklim general dan lokasi pohon di dalam ekosistem hutan (Nicolai, 1986). Sehingga perubahan musim akan mengubah kondisi iklim general, dan hal ini akan berpengaruh terhadap perubahan iklim mikro berbagai tipe bark (kulit batang pohon) pada tiap-tiap jenis pohon (Southwood, 1960). Bark (kulit pohon) sebagai microhabitat bagi arthropoda, dengan kondisi iklim mikro yang berbeda untuk setiap musim sangat menguntungkan bagi kehidupan komunitas arthropoda. Karena pergantian musim merupakan salah satu dari elemen-elemen penting ekologis bagi komunitas arthropoda pada berbagai habitat. Demikian pula tingkat diversitas (keanekaragaman) dan kelimpahan arthropoda lebih tinggi pada musim bunga (spring) yang mempunyai suhu minimum yang lebih tinggi dibandingkan dengan musim dingin (winter) (Monaghan, 1992). Namun penelitian ini tidak dilakukan pada musim bunga (spring).

Dalam hal pengaruh kebakaran hutan terhadap kelimpahan komunitas arthropoda yang hidup pada batang pohon yang sudah mati (snag), kecenderungan dari hasil penelitian bahwa komunitas arthropoda lebih berimpah pada areal hutan yang terbakar dari pada areal hutan yang tidak terbakar. Taxa arthropoda yang secara signifikan lebih berlimpah pada atreal hutan yang terbakar yaitu Araneae, Blattodae, dan waps (Hymenoptera) untuk musim panas, dan baik pada musim dingin yaitu Araneae, Heteroptera, waps

(Hymenoptera), dan Thysanoptera.

## SIMPULAN

Kecenderungan komunitas arthropoda lebih berlimpah pada hutan yang terbakar dapat dipahami, karena komunitas arthropoda dapat dipengaruhi oleh kabakaran, dan masing-masing jenis jenis arthropoda mempunyai perbedaan kemampuan respons atau adaptasi terhadap kebakaran, tergantung pada frekwensi dan intensitas kebakaran. Seperti hasil penelitian Monaghan (1995) menunjukkan bahwa peningkatan jumlah invertebrata yang hidup pada kulit pohon secara signifikan dipengaruhi oleh kebakaran. Demikian pula enis-jenis arthropoda yang hidup pada kulit pohon menunjukkan variasi respons terhadap frekwensi kebakaran (Nicolai, 1991).

## DAFTAR PUSTAKA

Abacus Concepts Inc. (1992). SuperANOVA. Abacus Concepts Inc., Berkeley, California.

Davis, J.W., Goodwin, G.A. and Ockenfels, R.A. (1983). Snag habitat management: Proceedings of the Symposium. *USDA Forest Service General Technician Report*. RM 99.

Dier, L.A. and Letourneau, D.K. (1999). Relative strengths of top-down and bottom-up forces in tropoical forest community. *Oecologia* **119**, 265-274.

Ganey, J.L. (1999). Snag density and composition of snag population on two National Forest in northern Arizona. *Forest Ecology and Management* **117**, 169-178.

Greif, G.E. and Archibold, O.W. (1999). Standing-dead tree component of boreal forest in central Saskatchewan. *Forest Ecology and Management* **131**, 37-46.

Harmon, M.E., Franklin, J.F., Swanson, F.J., Sollins, P., Gregory, S.V., Lattin, J.D., Anderson, N.H., Cline, S.P., Aumen, N.G., Sedell, J.R. Lienkaemper, G.W. Cromack, K. and Cummins, K.W. (1986). Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystem. *Advances in Ecological Research* **15**, 133-302.

Horton, S.P. and Mannan, R.W. (1988). Effects of prescribed fire on snags and cavity-nesting birds in southeastern Arizona pine forest. *Wildlife Society Bulletin* **16**, 37-44.

Hunter, M.L. (1990). *Wildlife, Forests and Forestry: Principles of Managing Forest for Biological Diversity*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, pp. 370.

Jackson, J.A. (1979). Tree surface as foraging substrate for insectivorous birds. Pp, 69-94. In: Dickson, J.G., Conner, R.N, Fleet, R.R., Kroll, J.C., Jackson, J.A. (Eds.), *The Role of Insectivorous Birds in Forest Ecosystem*. Academic Press, New York.

Lieberman, D. and Lieberman, M. (1987). Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1969-1982). *Journal of Tropical Ecology* **3**, 347-358.

Monaghan, J.M. (1992). Macro invertebrate bark fauna. *Graduate Diploma in Natural Resources Thesis*. The University of New England, Armidale.

Monaghan, J. (1995). Effects of Burning on Bark Invertebrate Fauna in forest of the New England Tablelands: A Study into The Recolonisation of Invertebrate Macrofauna on the Bark of *Eucalyptus dalrympleana* (Mountain Gum) after a Spring and Autumn burn. *MSc Thesis.* The University of New England, Armidale.

Nicolai, V. (1986). The bark of trees: thermal properties, microclimate and fauna. *Oecologia* **69**, 148 –160.

Nicolai, V. (1991). Reaction of the fauna on the bark of trees to the frequency of fires in a North America savanna. *Oecologia* **88**: 132 : 137.

Nicolai, V. (1995). The ecological significances of trees' bark during ecosystem dynamics. *Spixina* **18**, 187-199.

Osslon, O., Wiktander, U. and Nilsson, S.G. (2000). Daily foraging routines and feeding effor of a small bird feeding on a predictable resource. Proceedings of the Royal Society of London. *Biological Sciences* **267**, 1457-1461.

Reid, M.L. and Robb, T. (1999). Death of vigorous trees benefits bark beetles. *Oecologia* **120**, 555-562.

Southwood, T.R.E., (1960). The abundance of the Hawaian trees and the number of their associated in insect species. *Hawaiian Entomology Society. XVII*, **2**: 299-303.