



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.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN COLLEMBOLA PADA EMPAT PENGGUNAAN LAHAN DI LANSKAP HUTAN HARAPAN, JAMBI

WIDRIALIZA



**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2016**



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.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA *

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul **Kelimpahan dan Keanekaragaman Collembola pada Empat Penggunaan Lahan di Lanskap Hutan Harapan, Jambi** adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Januari 2016

Widrializa

NIM A151120011

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.

* Pelimpahan hak cipta atas karya tulis dari penelitian kerjasama dengan pihak luar IPB harus didasarkan pada perjanjian kerjasama yang terkait.



RINGKASAN

WIDRIALIZA. Kelimpahan dan Keanekaragaman Collembola pada Empat Penggunaan Lahan di Lanskap Hutan Harapan Jambi. Dibimbing oleh RAHAYU WIDYASTUTI, DWI ANDREAS SANTOSA dan GUNAWAN DJAJAKIRANA.

Hutan Harapan merupakan hutan hujan tropis yang terletak di antara provinsi Jambi dan Sumatera Selatan. Luas hutan Harapan sekitar $\pm 46\,385$ ha terletak di provinsi Jambi. Hutan ini sekitar 42% mengalami alihguna lahan menjadi perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet dan hutan karet. Masing-masing penggunaan lahan memiliki karakteristik yang berbeda dalam mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman collembola. Melimpah dan beragamnya collembola mempunyai peranan sangat besar di dalam ekosistem. Peranan tersebut di antaranya sebagai dekomposer, redistribusi unsur hara, pengendali hayati dan mangsa.

Collembola sebenarnya bukan sebagai mangsa utama bagi semut predator. Namun, ketika aktivitas dan ruang gerak semut predator dibatasi, maka keberadaan collembola yang melimpah menjadikan collembola sebagai mangsa atau pakan alternatif bagi semut predator. Secara tidak langsung, collembola menjadi penyeimbang ekosistem karena berpengaruh terhadap populasi semut. Penelitian ini bertujuan (1) mempelajari kelimpahan dan keanekaragaman collembola di hutan sekunder, hutan karet, perkebunan karet dan perkebunan kelapa sawit dan (2) mempelajari dampak dari pembatasan aktivitas atau ruang gerak semut predator terhadap kelimpahan dan keanekaragaman collembola.

Pengambilan contoh tanah dilakukan di keempat penggunaan lahan. Masing-masing penggunaan lahan terdapat empat plot berukuran 50x50 m dan masing-masing plot terdapat 6 subplot (3 subplot kontrol dan 3 subplot perlakuan) berukuran 1x2 m. Secara keseluruhan terdapat 96 (4 x 4 x 6) titik pengambilan contoh tanah. Subplot kontrol dibatasi dengan pagar aluminium yang diberi lubang-lubang, sedangkan subplot perlakuan dibatasi dengan pagar aluminium yang diberi *glue trap*. Contoh tanah diambil menggunakan sekop dengan ukuran 16x16 cm dan kedalaman 5 cm. Ekstraksi contoh tanah dilakukan dengan menggunakan *Kempson Extractor* selama tujuh hari. Collembola yang terekstrak disimpan dalam botol spesimen berisi alkohol 96% dan diidentifikasi hingga tingkat genus. Data collembola yang diperoleh dianalisis jumlah, keanekaragaman dan dominansinya.

Sebanyak 4 ordo, 14 famili dan 31 genus collembola yang ditemukan pada keempat penggunaan lahan. Di mana dari 31 genus collembola terdapat dua genus yang mendominasi. Genus tersebut masuk ke dalam famili Isotomidae yaitu genus *Isotomiella* dan *Proisotoma*. Indeks keanekaragaman dan dominansi collembola pada keempat penggunaan lahan baik pada subplot kontrol maupun perlakuan tergolong sedang hingga tinggi. Secara signifikan pemberian *glue trap* menurunkan kelimpahan dan keanekaragaman collembola. Perlakuan tersebut menyebabkan banyak collembola yang dimangsa oleh semut predator. Selain itu adanya persaingan antar collembola dalam mencari makan akibat ketersediaan makanan berkurang.

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.



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.

Kelimpahan dan keanekaragaman collembola dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti jumlah serasah, C-total, N-total dan curah hujan. Jumlah serasah berkaitan dengan kandungan C dan N yang dihasilkan dari proses dekomposisi. Di mana hal ini menjadi sumber makanan bagi collembola. Curah hujan berkaitan dengan kondisi yang sesuai bagi collembola. Collembola menyukai kondisi lembab, jika kondisi kering collembola akan berpindah ke habitat yang lebih sesuai. Salah satunya berpindah ke lapisan tanah yang lebih dalam.

Perubahan penggunaan lahan dari hutan menjadi perkebunan tidak selalu berdampak negatif terhadap collembola. Hal ini berkaitan dengan pengelolaan perkebunan yang terstruktur sehingga kondisi lingkungan bagi collembola sebenarnya hampir sama seperti di hutan. Penggunaan perangkap (pagar dan lem) menyebabkan penurunan jumlah dan keanekaragaman baik famili maupun genus collembola akibat terbatasnya ruang gerak. Terbatasnya ruang gerak memaksa semut predator untuk memangsa collembola dalam jumlah banyak. Bahkan tidak ditemukannya genus *Papyrioides*, *Pseudosinella*, *Lepidosira* dan *Bromachantus* pada subplot *glue trap* di keempat penggunaan lahan.

Kata kunci: *glue trap*, *kempson extractor*, perubahan lahan, semut predator



SUMMARY

WIDRIALIZA. The Abundance and Diversity of Collembola at Four Landuse Types in Harapan Forest Landscape, Jambi. Supervised by RAHAYU WIDYASTUTI, DWI ANDREAS SANTOSA, and GUNAWAN DJAJAKIRANA.

Harapan forest is a tropical rain forest located at between of Jambi and South Sumatera Province, about 46 385 hectare of Harapan Forest is located in Province of Jambi. About 42% of the forest was converted to rubber jungle, rubber and oil palm plantation. Each landuse has different characteristic to affect the diversity and abundance of collembola. The diversity and abundance of collembola has important roles in ecosystem. The roles are as decomposer, nutrient redistribution, biological control, and prey.

Collembola are not the main prey naturally to predator ants. However, when the activity and space of predator ants was restricted, abundant collembola was turned to be prey or alternative feed for predator ants. Indirectly, collembola were balancing the ecosystem because it was affected the ants population. The aims of this research is (1) to determine the diversity and abundance of collembola in secondary forest, rubber jungle, rubber and oil palm plantation, and (2) to determine the impact of activity and space restriction of predator ants to the diversity and abundance of collembola.

Soil sampling was conducted in four landuse types. Each landuse has four plots of 50x50 m in wide and each plot has six subplots (three control subplots and three treatment subplots) of 1x2 m in wide. In total there were 96 (4 x 4 x 6) soil sampling points. Control subplots were restricted with perforated aluminum fence, while treatment subplots were restricted with glued aluminum fence by glue trap. Soil samples were taken with shovel of 16x16 cm in wide and 5 cm in depth. Soil samples were extracted with Kempson Extractor for seven days. Extracted collembola was stored in collection tube contained alcohol 96% and it was identified up to level of genus. Collembola data was analyzed for the total, diversity, and dominancy.

There are 4 orders, 14 families, and 31 genera were found in four landuses. Two dominated genera were *Isotomiella* and *Proisotoma* which was included in family of *Isotomidae*. Diversity and dominancy index of collembola in four landuse both control and treatment subplots were moderate to high. Glue trap application significantly decreased the diversity and abundance of collembola. The glue trap caused many collembola turned to be the prey of predator ants. Furthermore, the competition was occurred between collembola in getting food because reduction of food availability.

The diversity and abundance of collembola was affected by environmental factors i.e. the amount of litter, C-total, N-total, and rainfall. The amount of litter was related to C and N contents which have been produced in decomposition process. Those can be used by collembola as food source. Rainfall was related with the suitable condition for collembola. Collembola like moist condition, if the weather is dry, collembola will move to a suitable condition, that is in the deeper soil layers.

Landuse changes from forest to plantation was not always have a negative impact on collembola. It was relates to the management of plantation were structured so that the environmental conditions for collembola actually almost the same as in the forest.

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.



However, trap application (fence and glue) caused the decrease of total and diversity in both family and genus of Collembola because latitude restriction. It caused predator ants preying collembola in large quantities. The genera of *Papirioides*, *Pseudosinella*, *Lepidosira* and *Bromachantus* did not occur in the glue traps subplot at four landuse types.

Keywords: glue trap, kempson extractor, landuse changes, predator ant

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

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.



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

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.

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2016

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB

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

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN COLLEMBOLA PADA EMPAT PENGGUNAAN LAHAN DI LANSKAP HUTAN HARAPAN, JAMBI

WIDRIALIZA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains
pada
Program Studi Ilmu Tanah

**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2016**



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.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

Penguji Luar Komisi pada Ujian Tesis: Dr. Ir. Widodo, M.S.



Judul Tesis: Kelimpahan dan Keanekaragaman Collembola pada Empat Penggunaan Lahan di Lanskap Hutan Harapan, Jambi

Nama : Widrializa
NIM : A151120011

Disetujui oleh

Komisi Pembimbing

Dr Dra Rahayu Widyastuti, MScAgr
Ketua

Pro Dr Ir Dwi Andreas Santosa, MS
Anggota

Dr Ir Gunawan Djajakirana, MScAgr
Anggota

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Ilmu Tanah

Dr Ir Atang Sutandi, MSi

Dekan Sekolah Pascasarjana



Dr Ir Dahrul Syah, MScAgr

Tanggal Ujian: 18 Desember 2015

Tanggal Lulus: 29 FEB 2016

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

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.



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.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah dengan judul Kelimpahan dan Keanekaragaman Collembola pada Empat Penggunaan Lahan di Lanskap Hutan Harapan, Jambi. Karya ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Program Studi Ilmu Tanah, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr Ir Atang Sutandi, MSi selaku ketua program studi Ilmu Tanah, Dr Dra Rahayu Widyastuti, MScAgr, Prof Dr Ir Dwi Andreas Santosa, MS, dan Dr Ir Gunawan Djajakirana, MScAgr selaku dosen pembimbing; serta Dr Ir Widodo, MS selaku dosen penguji. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga, atas limpahan doa, perhatian, semangat, dan kasih sayangnya.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Pengelola BU Dirjen Dikti Kemendiknas RI yang telah memberi beasiswa studi S2 di Sekolah Pascasarjana IPB, kepada Dekan Fakultas Pertanian beserta Rektor Universitas Lampung yang telah memberi rekomendasi untuk melanjutkan studi S2, penelitian kerjasama dengan Fakultas Pertanian IPB, Bernhard Klarner, PhD dari *CRC Effort* atas fasilitas dan bantuan selama pelaksanaan penelitian, teknisi laboratorium dan teman-teman yang telah membantu di laboratorium Bioteknologi Tanah.

Terima kasih pula kepada sahabat-sahabat penulis, teman-teman Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, laboratorium Bioteknologi Tanah, Pondok Malea Atas, serta semua pihak yang namanya tidak sempat tertulis, tanpa bermaksud mengecilkan arti bantuan dan kebaikan yang telah diberikan. Semoga Allah memberikan balasan amal baik kepada mereka semua dengan pahala yang tidak terhingga.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Bogor, Januari 2016

Penulis

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.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Manfaat Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
Karakter Umum Collembola	3
Peranan Collembola dalam Ekosistem	6
Semut Predator	6
Kawasan Hutan Harapan	7
BAHAN DAN METODE	9
Waktu dan Tempat Penelitian	9
Alat dan Bahan Penelitian	9
Metode dan Pelaksanaan Penelitian	9
Tahap Pertama	11
Subplot Pengamatan	12
Aplikasi <i>glue trap</i>	12
Metode <i>Kempson Extractor</i>	13
Tahap Kedua	13
Identifikasi Collembola	13
Analisis Jumlah, Indeks Keanekaragaman dan Dominansi Collembola	13
Data Pendukung	14
HASIL DAN PEMBAHASAN	15
Kelimpahan dan Keanekaragaman Collembola di Empat Penggunaan Lahan	15
Kelimpahan dan Keanekaragaman Collembola Akibat Adanya Pembatasan Aktivitas dan Ruang Gerak Semut Predator	25
KESIMPULAN DAN SARAN	29
Kesimpulan	29
Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	34
RIWAYAT HIDUP	55

Hak Cipta Diindungi 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.

DAFTAR TABEL

1	Jumlah individu, ordo, famili, dan genus collembola pada kontrol (tanpa <i>glue trap</i>) di perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet, dan hutan sekunder	16
2	Jumlah serasah, pH, C-total, N-total, dan rasio C/N pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet, dan hutan sekunder	18
3	Kelimpahan dan keanekaragaman collembola pada kontrol (tanpa <i>glue trap</i>) dan perlakuan <i>glue trap</i> di empat penggunaan lahan	26
4	Populasi semut pada subplot kontrol dan perlakuan <i>glue trap</i> di perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet, dan hutan sekunder	27

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian di empat penggunaan lahan	10
2	Sketsa lokasi pengambilan contoh tanah di perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder	11
3	Pagar aluminium pada (1) subplot kontrol dan (2) subplot perlakuan	12
4	Lem yang digunakan dalam penelitian dan cara pengaplikasiannya	12
5	Persiapan ekstraksi (1) dan saat proses ekstraksi collembola (2) menggunakan <i>Kempson Extractor</i>	13
6	Indeks keanekaragaman genus collembola pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet, dan hutan sekunder	21
7	Hasil identifikasi genus collembola pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder	22
8	Indeks dominansi genus collembola pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet, dan hutan sekunder	24
9	Indeks keanekaragaman collembola akibat kehadiran semut predator pada kontrol (tanpa <i>glue trap</i>) dan perlakuan <i>glue trap</i>	28
10	Indeks dominansi collembola akibat kehadiran semut predator pada kontrol (tanpa <i>glue trap</i>) dan perlakuan <i>glue trap</i>	29

DAFTAR LAMPIRAN

	1 Koordinat plot pengamatan pada empat penggunaan lahan di kawasan hutan Harapan Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi	34
	2 Deskripsi karakteristik pada empat penggunaan lahan di kawasan hutan Harapan Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi	34
	3 Data curah hujan harian pada bulan Februari 2015 di Kabupaten Batanghari, Jambi	35
	4 Jumlah individu, ordo, famili, dan genus collembola dengan perlakuan <i>glue trap</i> di perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet, dan hutan sekunder	36
	5 Jumlah individu dan ordo kelompok fauna tanah lain yang ditemukan pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder	37
	6 Perbandingan jumlah individu collembola dan semut di perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder	37
	7 (a) Kelimpahan, (b) indeks keanekaragaman dan (c) indeks dominansi genus collembola di subplot kontrol (tanpa <i>glue trap</i>) dan perlakuan <i>glue trap</i> pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder	38
	8 Foto spesimen collembola famili Neanuridae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder	40
	9 Foto spesimen Collembola famili Onychiuridae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder	40
	10 Foto spesimen Collembola famili Coenaletidae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder	41
	11 Foto spesimen Collembola famili Cyphoderidae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder	41
	12 Foto spesimen Collembola famili Entomobryidae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder	43
	13 Foto spesimen Collembola famili Isotomidae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder	44
	14 Foto spesimen Collembola famili Oncopoduridae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder	45
	15 Foto spesimen Collembola famili Paronellidae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder	46
	16 Foto spesimen Collembola famili Tomoceridae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder	46
	17 Foto spesimen Collembola famili Arrhopalitidae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder	47
	18 Foto spesimen Collembola famili Dicyrtomidae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder	47
	19 Foto spesimen Collembola famili Sminthuridae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder	48
	20 Foto spesimen Collembola famili Sminthurididae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder	48
	21 Foto spesimen Collembola famili Neelidae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder	49

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.



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.

22	Kondisi lahan pada (a) perkebunan kelapa sawit, (b) perkebunan karet, (c) hutan karet dan (d) hutan sekunder di kawasan hutan Harapan Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi	49
23	Proses sortir dan identifikasi collembola di Laboratorium Bioteknologi Tanah, IPB	50
24	Jumlah individu, subfamili dan spesies semut pada kontrol dan perlakuan <i>glue trap</i> di perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder serta peranannya dalam ekosistem	51

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural I



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.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



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.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kawasan hutan Harapan pada awalnya adalah hutan produksi yang mengalami kerusakan. Tindakan pemulihan hutan dilakukan dengan merestorasi kawasan ini berdasarkan kebijakan Menteri Kehutanan tahun 2004 (SK Menhut No 159/Menhut-II/2004). Kebijakan tersebut merupakan upaya pengelolaan hutan produksi agar kembali seperti kondisi hutan alam, terutama pada lahan yang terdegradasi. Upaya pengelolaan hutan dilakukan PT. Restorasi Ekosistem Konservasi Indonesia (PT. REKI) pada tahun 2006 sebagai konsesi yang diberikan oleh pemerintah. Adanya kebijakan pemerintah tentang restorasi ekosistem, hutan Harapan menjadi lokasi restorasi ekosistem pertama di Indonesia. Harapan dari kebijakan ini adalah terciptanya pengembangan pengelolaan hutan secara berkelanjutan.

Hutan Harapan terletak di perbatasan Jambi dan Sumatera Selatan dengan luas $\pm 98\,554$ ha. Berdasarkan SK Menhut No 327/Menhut-II/2010, luas hutan Harapan sekitar $\pm 46\,385$ ha terletak di Jambi. Menurut Saturi (2013) sekitar 42% dari luasan tersebut dialih gunakan menjadi hutan karet, perkebunan karet dan kelapa sawit. Kondisi lahan dan tutupan kanopi di empat penggunaan lahan ini berbeda-beda. Kondisi lahan di hutan karet terdapat jenis pohon kayu, rotan, tanaman obat, penutup tanah dan pertanian ekstensif. Pada hutan sekunder terdapat jenis tanaman seperti hutan karet namun pohon kayu memiliki diameter >30 cm dan tidak terdapat pertanian ekstensif. Kondisi lahan di perkebunan karet dan kelapa sawit terdapat penutup tanah dan pertanian intensif. Kondisi masing-masing penggunaan lahan berkorelasi dengan tutupan kanopi. Hasil pengukuran intensitas cahaya oleh Rubiana (2014) menggunakan light meter LX-101, tutupan kanopi pada perkebunan karet dan kelapa sawit sebesar 50-70%, sedangkan hutan sekunder dan hutan karet $>70\%$.

Tutupan kanopi maupun alih guna lahan mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman fauna tanah yang ada, termasuk collembola. Masing-masing penggunaan lahan memiliki karakteristik yang berbeda. Hal inilah yang mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman collembola pada suatu penggunaan lahan. Kelimpahan dan keanekaragaman collembola berkaitan dengan kemampuan individu dalam beradaptasi terhadap perubahan lingkungan dan ketersediaan makanan. Tutupan kanopi berkaitan pula dengan jumlah dan jenis serasah yang dihasilkan. Umumnya, ekosistem dengan vegetasi beragam memiliki tutupan kanopi, jumlah maupun ketebalan serasah yang tinggi. Tutupan kanopi dan jumlah serasah yang dihasilkan akan menciptakan kondisi iklim mikro yang sesuai dan ketersediaan makanan yang beragam bagi collembola. Penelitian Fatimah *et al.* (2012) menunjukkan bahwa pada plot dengan tutupan kanopi rapat, lembab dan ketebalan serasah sekitar 2 cm memiliki kelimpahan dan keanekaragaman collembola yang tinggi dibandingkan plot dengan tutupan kanopi jarang, kering dan ketebalan serasah <2 cm. Berdasarkan kedalaman tanah, kelimpahan dan keanekaragaman collembolla menunjukkan perbedaan secara vertikal. Di mana, pada lapisan serasah dan tanah bagian atas (0-2.5 cm) terdapat

kelimpahan dan keanekaragaman collembola yang sedang hingga tinggi (Widyawati 2008).

Collembola merupakan salah satu anggota dari kelompok mesofauna tanah yang sering kali dijumpai melimpah di ekosistem terestrial. Kelimpahan collembola yang tinggi dikarenakan hewan ini dapat hidup dan bertahan di berbagai habitat dan kondisi. Habitat yang ekstrim seperti daerah gurun dan kutub dapat mendukung beberapa spesies collembola, tetapi keragaman jenis collembola tergolong rendah (Verma and Paliwal 2010). Selain itu collembola juga toleran terhadap kondisi lingkungan yang terkena dampak polusi baik dari pertanian maupun industri (Gudleifsson and Bjarnadottir 2008). Kelimpahan collembola dalam ekosistem memiliki peranan yang patut diperhitungkan. Peranan collembola tidak secara langsung dirasakan oleh manusia. Namun, sesungguhnya collembola memberikan peranan sangat besar dalam ekosistem. Peranan collembola di antaranya sebagai pengendali hayati, di mana penyakit tanaman yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium culmorum* dan *Gaeumannomyces graminis var tritici* dapat dikendalikan oleh *Protaphorura armata* (Sabatini *et al.* 2004). Collembola juga berpengaruh terhadap kesuburan tanah dan memicu aktivitas mikroba (Mussury *et al.* 2002) karena berperan dalam dekomposisi bahan organik, redistribusi unsur hara dan siklus energi. Saat proses dekomposisi, collembola mempengaruhi rasio C/N serasah (Xiaodong *et al.* 2012) sehingga mineralisasi nutrisi berjalan cepat.

Dalam ekosistem tanah selain collembola, terdapat pula kelompok fauna tanah lainnya. Fauna tanah lain yang dilihat dalam penelitian ini yaitu kelompok semut. Hal ini disebabkan kelompok semut memiliki kelimpahan yang tinggi. Kelimpahan populasi semut disebabkan karena serangga ini hidup berkoloni sehingga lebih mampu dalam bertahan hidup. Dominansi semut pada komunitas fauna tanah disebabkan tingginya mobilitas dan kemampuan berkoloni di dalam habitat (Campos *et al.* 2007, Delabie *et al.* 2007). Beberapa spesies semut dapat merubah pola makan saat ketersediaan sumber makanan terbatas (Tillberg *et al.* 2007). Habitat/sarang semut dapat ditemui di tanah, serasah maupun pepohonan. Hal inilah yang menyebabkan semut memiliki penyebaran yang cukup luas. Morfologi dan ukuran semut yang berbeda-beda juga mendukung kemampuan berkolonisasi pada berbagai mikrohabitat (Silva dan Brandao 2010).

Semut dalam ekosistem dikenal sebagai *ecosystem engineers* karena aktivitasnya mempengaruhi kondisi tanah menjadi lebih subur dan berongga. Hal ini disebabkan, saat semut membuat sarang secara tidak langsung merubah struktur tanah (Decaens *et al.* 2001). Selain itu, Keller dan Gordon (2009) menyatakan daerah di sekitar sarang semut memiliki lapisan humus dan kesuburan yang tinggi akibat dari aktivitas semut dalam mengakumulasi bahan makanan di dalam sarang. Kondisi ini menciptakan iklim mikro yang stabil untuk kelimpahan bakteri maupun cendawan sehingga menjadi daya tarik bagi invertebrata kecil, termasuk collembola. Penelitian Sleptzova dan Reznikova (2006) mengenai pembentukan komunitas collembola di sarang/bukit semut. Aktivitas semut di dalam sarang mempengaruhi struktur komunitas collembola secara signifikan. Kelimpahan dan keragaman collembola meningkat saat perkembangan sarang semut.

Selain sebagai *ecosystem engineer*, semut juga berperan sebagai predator. Salah satu mangsa dari semut adalah collembola. Keberadaan collembola yang

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.

melimpah menjadikan collembola sebagai mangsa atau pakan alternatif bagi semut. Secara tidak langsung, collembola menjadi penyeimbang ekosistem karena berpengaruh terhadap populasi semut. Penelitian Reznikova dan Panteleeva (2001) membuktikan semut *Myrmica rubra* L. merupakan predator collembola yang aktif dan mampu mencari habitat collembola yang melimpah. Suhardjono (1998) membuktikan adanya peningkatan populasi semut (*Formicidae*) diikuti penurunan populasi collembola di Kebun Raya Bogor.

Berdasarkan uraian di atas, fauna tanah seperti collembola dan semut mempunyai peranan penting dalam memberikan jasa lingkungan terhadap ekosistem. Jasa lingkungan yang diberikan sebagian kecil ikut menciptakan keseimbangan ekosistem. Keseimbangan ekosistem juga terbentuk dari adanya interaksi antara collembola dengan fauna tanah yang lain baik menguntungkan maupun merugikan. Interaksi yang dihasilkan akan mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman collembola.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari kelimpahan dan keanekaragaman collembola di empat penggunaan lahan (hutan sekunder, hutan karet, perkebunan karet dan perkebunan kelapa sawit). Selain itu, penelitian ini ingin mempelajari dampak dari pembatasan aktivitas atau ruang gerak semut predator terhadap kelimpahan dan keanekaragaman collembola.

Manfaat Penelitian

Mengingat peranan penting collembola, populasi yang besar serta adanya hubungan collembola dengan fauna tanah lain di alam baik menguntungkan maupun merugikan, maka dilakukan penelitian ini. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai kelimpahan dan keanekaragaman collembola di hutan sekunder, hutan karet, perkebunan karet dan perkebunan kelapa sawit. Data ini diharapkan pula dapat menjadi pertimbangan dari aspek biologi tanah dalam pengelolaan lahan perkebunan yang berkelanjutan. Informasi lainnya dapat mengetahui jenis colembola yang terpengaruh akibat transformasi lahan dan adanya pembatasan aktivitas atau ruang gerak kelompok semut sebagai predator collembola.

TINJAUAN PUSTAKA

Karakter Collembola

Klasifikasi Hexapoda saat ini telah berkembang menjadi takson yang lebih tinggi, sehingga klasifikasi collembola menjadi kelas terpisah dari Insekta. Collembola merupakan anggota keluarga terbesar dari tiga garis evolusi

Hexapoda modern yang dikelompokkan pada kelas Entognatha. Hal ini dikarenakan collembola memiliki bagian mulut internal bukan eksternal seperti serangga. Struktur yang membedakan collembola dengan kelas lainnya adalah kolofor, ruas abdomen, furkula dan mata oselus (Suhardjono *et al.* 2012). Collembola memiliki bentuk tubuh beruas-ruas yang terdiri dari kepala, toraks dan abdomen. Collembola umumnya berukuran kecil tetapi terdapat pula yang berukuran besar. Panjang tubuh collembola dari kepala hingga abdomen berukuran 0.1-9.0 mm. Hewan ini memiliki furkula yang menjadi ciri khas dan sebagai pembeda dari arthropoda tanah lainnya. Furkula berfungsi sebagai alat lenting untuk berpindah tempat dan pertahanan diri dari predator (Hopkin 2002). Lentingan atau loncatan collembola dapat mencapai berpuluh kali panjang tubuhnya yaitu kira-kira 75-100 mm (Ganjari 2012).

Collembola merupakan kelompok mikroarthropoda terrestrial yang memiliki distribusi luas. Distribusi habitat collembola bervariasi dari pantai, daerah kering, tajuk pohon, di bawah bebatuan, gua bahkan sampai pegunungan bersalju. Namun, sebagian besar collembola ditemukan pada serasah, permukaan tanah, dan di dalam tanah. Adaptasi habitat yang cepat menyebabkan collembola dapat hidup pada kondisi ekstrim sekalipun. Salah satu contohnya, Verma dan Paliwal (2010) menemukan beberapa spesies collembola di daerah gurun dan kutub.

Spesies collembola yang terdapat pada setiap habitat sangat berbeda tergantung dari tingkat sensitivitas terhadap tekanan lingkungan. Pengelolaan lahan termasuk pemupukan dan pemangkasan vegetasi penutup akan mempengaruhi collembola yang hidup pada ekosistem tersebut. Perbedaan populasi collembola yang terdapat di suatu lahan merupakan dampak jangka panjang dari pengelolaan lahan. Menurut Gudleifsson dan Bjarnadottir (2008) terdapat beberapa jenis collembola yang toleran terhadap gangguan dari pengelolaan lahan misalnya Hypogasturidae dan Symphypleona. Pengelolaan lahan yang tidak mempertimbangkan aspek biologi akan berdampak pada gangguan yang ditimbulkan oleh organisme sekitar. Dampak tersebut dapat berupa lambatnya siklus hara atau energi karena organisme dekomposer berkurang. Bahkan munculnya organisme pengganggu pada lahan yang diusahakan baik pertanian maupun perkebunan.

Collembola banyak ditemukan di lahan gambut karena terdapat beberapa jenis collembola yang toleran terhadap pH rendah (pH <5.5). Toleransi collembola terhadap pH cukup luas yaitu pH 2.0-9.0 (de Boer *et al.* 2010). Spesies collembola yang paling sering ditemukan di lahan gambut yaitu *Ceratophysella denticulata* (Hypogasturidae) dan *Isotoma caerulea* (Isotomidae). Pada lahan gambut, total volum udara lebih tinggi dan tanah mengandung bahan organik lebih banyak untuk didekomposisi. Tanah berlumpur terutama di rerumputan memiliki pori-pori tanah lebih besar dan collembola sering ditemukan di bawah permukaan tanah, misalnya *Protaphorura bicampata* (Onychiuridae) yang hanya ditemukan pada tanah berlumpur. Sementara spesies lain yaitu *Proisotoma notabilis* (Isotomidae) tidak dipengaruhi kondisi lingkungan yang spesifik (Gudleifsson dan Bjarnadottir 2008).

Keberadaan collembola juga dipengaruhi kondisi lingkungan pada suatu waktu. Gudleifsson dan Bjarnadottir (2008) menemukan total kelimpahan setiap famili dan subkelas yang sangat rendah pada pengambilan di bulan September.

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.

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.

Namun pada akhir musim panas atau awal musim gugur (bulan Agustus) beberapa jenis collembola ditemukan sangat melimpah misalnya Hypogasturidae, Isotomidae, dan Symphypleona. Sementara jenis Onychiuridae dan Entomobryidae melimpah pada awal musim semi. Kondisi lingkungan menyebabkan beberapa spesies lebih aktif dibandingkan spesies lain. Di negara beriklim subtropis/dingin, total jumlah collembola 9 kali lebih tinggi pada musim panas dibandingkan musim dingin. Kelimpahan collembola tersebut juga dipengaruhi sifatnya yang lebih tergantung pada tanah daripada ketergantungan pada kelompok familinya serta sifatnya yang lebih aktif di permukaan tanah.

Curah hujan juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman collembola. Curah hujan berkaitan dengan kelembaban atau kandungan air dalam tanah. Saat kelembaban atau kandungan air dalam tanah rendah, collembola akan berpindah ke lapisan tanah yang lebih dalam atau ke tempat yang memiliki kelembaban optimum. Hal ini disebabkan collembola tidak mampu bertahan pada kondisi kering. Respon dari perubahan cuaca harian inilah yang menyebabkan terjadinya agregasi. Menurut Ganjari (2012) perilaku agregasi dilakukan collembola untuk meningkatkan daya tahan kelompok dan mempertinggi kesempatan fertilisasi, namun meningkatkan kompetisi antar individu. Adanya agregasi menyebabkan individu collembola ditemukan dalam jumlah banyak pada suatu waktu di suatu tempat.

Saat ini, penelitian mengenai inventarisasi jenis-jenis collembola telah banyak dilakukan di berbagai penggunaan lahan. Penelitian Husamah *et al.* (2015) mengenai struktur komunitas collembola di habitat hutan, pemukiman dan pertanian menemukan 21 spesies collembola. Terdapat beberapa spesies dominan yang ditemukan pada semua tipe habitat yaitu *Ascocyrtus* sp., *Entomobrya proxima*, *Isotomurus palustris* dan *Pseudachorutes Javanicus*, sedangkan spesies *Homidia cingula*, *Lepidocyrtus vestitus* dan *Sphyrotheca dawydoffi* hanya ditemukan pada habitat hutan. Penelitian lain menemukan beberapa spesies collembola terperangkap dalam jumlah ratusan sampai ribuan di perkebunan karet Lampung, seperti *Cerathophysella* sp., *Acrocyrtus* sp. 1, *Acrocyrtus* sp. 2, *Entomobryidae* sp. 1, *Cryptopygus* sp. 1, dan *Arrhopalites* sp. 1 (Fatimah *et al.* 2012). Pada ekosistem lain yaitu kelapa sawit ditemukan berturut-turut dari yang paling banyak adalah famili Entomobryidae, Isotomidae, Sminthuridae, dan Tomoceridae (Ogedegbe *et al.* 2014).

Penelitian Muturi *et al.* (2009) melaporkan adanya ordo Athropleona yang terdiri dari 8 famili dan 17 genus collembola, serta ordo lain yaitu Symphypleona pada beberapa lahan yang ditanami jenis tanaman berbeda. Isotomidae merupakan famili yang paling banyak ditemukan yaitu sebesar 82.6%. Genus yang paling melimpah berturut-turut yaitu *Isotomiella*, *Cryptopygus*, *Folsomia*, dan *Proisotoma*. Keragaman collembola pada beberapa tipe penggunaan lahan berbeda menunjukkan ekosistem hutan memiliki keragaman paling tinggi, terutama hutan jenis indigenus. Bahkan tingkat keragaman ini lebih tinggi dari laporan sebelumnya yaitu pada ekosistem pertanian. Genus *Isotomiella*, *Lepidocyrtus*, *Proisotoma*, *Tullbergia*, *Odontella*, *Hypogastrura*, *Folsomia*, dan *Cryptopygus* merupakan genus yang paling banyak ditemukan di ekosistem hutan. Genus lainnya yang ditemukan yaitu *Pseudosinella*, *Sminthurinus*, *Folsomides*, *Sminthurus*, dan *Friesea*. Sementara *Xynella*, *Subisotoma*, *Cerathophysella* lebih melimpah pada ekosistem pertanian.



Peranan Collembola dalam Ekosistem

Collembola merupakan salah satu mikroarthropoda tanah yang memiliki peranan penting di dalam tanah. Peranan tersebut di antaranya dekomposisi bahan organik, pemakan cendawan, indikator perubahan keadaan tanah, penyeimbang fauna tanah, penyerbuk dan pemangsa (Suhardjono *et al.* 2012), katalisator aktivitas mikrob, respirasi tanah, pembentukan dan pemeliharaan struktur tanah (Muturi *et al.* 2009, Ponge *et al.* 2003). Perombakan bahan organik di dalam tanah dapat berjalan cepat jika ditunjang oleh kegiatan fauna tanah termasuk collembola walaupun pengaruhnya tidak secara langsung. Penelitian Haneda dan Asti (2014) menjelaskan bahwa fauna tanah pada ekosistem karet (didominasi oleh acari, collembola dan coleoptera) memiliki peran penting dalam laju dekomposisi serasah. Sebagai penyeimbang fauna tanah, besar kecilnya populasi collembola akan mempengaruhi populasi fauna tanah lainnya. Salah satu kontribusi collembola dalam ekosistem adalah sebagai mangsa alternatif. Kelimpahan collembola dapat mempertahankan keberadaan predator sebagai musuh alami saat populasi serangga hama rendah.

Collembola memanfaatkan bakteri, hifa cendawan, spora, serbuk sari dan tumbuhan bersel satu sebagai sumber makanan. Kebiasaan collembola memakan cendawan dimanfaatkan sebagai pengendali penyakit tanaman akibat cendawan. Hal ini dibuktikan oleh Sabatini *et al.* (2004) yang melakukan penelitian dalam mengendalikan cendawan menggunakan collembola. Distribusi habitat yang luas menyebabkan collembola (*Bourletiella*) dapat ditemukan pula di dalam bunga. Mereka dikenal sebagai penyerbuk bunga karena memakan polen atau serbuk sari (Suhardjono *et al.* 2012). Selain itu terdapat pula collembola sebagai pemangsa nematoda. Hasil penelitian Poole (1959) menunjukkan bahwa heterodera dan nematoda merupakan makanan penting collembola selain fungi.

Semut Predator

Semut (*Formicidae*) merupakan serangga yang mudah dikenali serta memiliki jumlah jenis dan populasi yang melimpah dikarenakan kebiasaan hidupnya yang suka berkoloni. Selain itu semut memiliki penyebaran yang luas sebagai hasil dari kemampuan semut dalam memodifikasi habitat, ketersediaan sumber makanan dan pertahanan diri. Kemampuan dalam memodifikasi faktor eksternal tersebut memungkinkan koloni semut menetap di habitat yang sama selama bertahun-tahun. Hal inilah yang menjadi dasar pertimbangan untuk melihat seberapa besar toleransi semut dalam merespon gangguan. Rango (2012) melakukan penelitian mengenai respon semut terhadap perubahan habitat akibat letusan gunung di tiga tipe habitat. Pada penelitiannya, Rango memperoleh rekam jejak adanya komunitas semut di tiga habitat tersebut.

Pada ekosistem terrestrial, semut memiliki peranan penting di dalam jaringan makanan sebagai predator, scavenger, detritivor dan herbivor. Dilihat dari kelimpahannya dalam ekosistem, semut berperan sebagai predator atau musuh alami. Penelitian Latumahina *et al.* (2014) menemukan jenis *Anoplolepis gracilipes* dengan jumlah individu terbanyak karena wilayah pencarian makan yang luas, sehingga disebut sebagai predator pemulung karena memangsa

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.

berbagai fauna di serasah dan kanopi. Semut predator merupakan kelompok semut yang mampu untuk menemukan mangsa kemudian memangsanya, serta menekan dan meregulasi kepadatan mangsanya hingga batas normal. Hal inilah yang menyebabkan semut predator berperan dalam memberikan jasa lingkungan penting sebagai agens pengendali hayati. Mele (2008) melakukan penelitian menggunakan semut rangrang (*Oecophylla*) sebagai agens hayati untuk tanaman ekspor, seperti kelapa dan kakao, sedangkan, di Asia dan Australia, penelitian difokuskan pada buah-buahan dan tanaman kacang-kacangan. Sedangkan Anshary dan Pasaru (2008) melakukan penelitian menggunakan semut hitam (*Dolichoderus thoracicus*) pada perkebunan kakao rakyat. Semut ini mampu menekan populasi *Helopeltis* sp. sebagai hama kakao dengan gerakan aktifnya sehingga *Helopeltis* sp. mengalami kesulitan untuk memasukkan telur pada kakao.

Namun, ketika keberadaan mangsa utama semut predator tidak tersedia maka mereka akan mencari mangsa alternatif. Mangsa alternatif tersebut salah satunya yaitu collembola. Adanya collembola yang melimpah di dalam ekosistem tersebut, mampu mempertahankan kelangsungan hidup semut predator sebagai agen pengontrol hayati. Secara tidak langsung, collembola menjadi penyeimbang ekosistem karena berpengaruh terhadap populasi predator. Di sisi lain, terdapat jenis semut yang dapat bersimbiosis komensalisme dengan collembola (Sleptzova dan Reznikova 2006). Kebiasaan semut mengumpulkan bahan makanan di dalam sarang menciptakan kondisi yang sesuai untuk pembentukan koloni bakteri dan cendawan yang merupakan makanan bagi collembola. Hal inilah yang menyebabkan adanya komunitas collembola di sarang semut.

Kawasan Hutan Harapan

Hutan Harapan adalah hutan hujan tropis pertama di Indonesia yang mengalami restorasi sebagai kebijakan dari pemerintah. Kebijakan ini dilakukan pemerintah sebagai upaya dalam memulihkan kondisi hutan produksi yang telah terdegradasi menjadi seperti hutan alam. Berdasarkan SK Menhut Nomor 327/Menhut-II/2010, luas hutan Harapan di Jambi sekitar $\pm 46\ 385$ ha. Kawasan hutan Harapan di Jambi di dalamnya terdapat beberapa penggunaan lahan. Penggunaan lahan terdiri dari hutan karet, perkebunan karet dan kelapa sawit. Ketiga penggunaan lahan ini memanfaatkan 42% dari luasan hutan Harapan di Jambi.

Hutan karet merupakan sistem agroforestri yang berasal dari pengkayaan hutan oleh tanaman karet. Sedangkan perkebunan karet dan kelapa sawit merupakan sistem monokultur yang khusus dibuka untuk keperluan masyarakat adat. Kedua perkebunan ini telah berumur rata-rata 15 tahun. Kegiatan pemupukan dan pengapuran pada ketiga penggunaan lahan ini disesuaikan dengan kebutuhan. Biasanya pada perkebunan karet dan kelapa sawit dosis dan rentang waktu pemupukan maupun pengapuran lebih tinggi dibandingkan dengan hutan karet. Selain itu, pada perkebunan karet dan kelapa sawit dalam mengendalikan gulma tidak hanya secara manual saja tetapi juga menggunakan herbisida paraquat atau glyphosate.

Hutan merupakan habitat alami bagi fauna tanah dalam mempertahankan kelangsungan hidupnya. Kelangsungan hidup mereka bergantung pada kelestarian

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.



dan gangguan dalam ekosistem. Semakin besar gangguan dalam ekosistem maka keberadaan fauna tanah semakin terancam. Transformasi habitat merupakan salah satu gangguan ekosistem yang dapat mengancam keberadaan fauna tanah termasuk collembola. Transformasi habitat berkaitan dengan jumlah serasah dan jenis vegetasi yang akan mempengaruhi keberadaan collembola. Jumlah serasah dan jenis vegetasi akan mempengaruhi kondisi dan kandungan bahan organik pada suatu ekosistem. Umumnya collembola menyukai kondisi lembab dan kandungan bahan organik yang cukup sehingga mikroorganisme yang terdapat di dalam bahan organik dapat dijadikan makanan bagi collembola.

Pada hutan yang mengalami alih guna lahan misalnya dari lahan dengan pohon berkayu menjadi rerumputan, maka terjadi perubahan iklim, tanah, dan vegetasi sehingga menjadi faktor utama yang menyebabkan perubahan komunitas collembola. Penanaman hutan kembali juga menyebabkan perubahan pada total kelimpahan dan kekayaan spesies komunitas collembola. Beberapa spesies dari lahan yang mengalami alih guna akan lebih lambat beradaptasi dibandingkan spesies imigrasi yang menempati lingkungan baru. Hal ini menyebabkan berkurangnya keragaman pada lahan yang mengalami alih guna dibandingkan lahan yang lebih stabil (Ponge *et al.* 2003).

Penelitian pada tanah pertanian menunjukkan redistribusi populasi collembola disebabkan adanya pengelolaan lahan berupa pembajakan tanah dan pembakaran lahan bekas tanam. Pengelolaan lahan tersebut membantu menjaga kelimpahan makanan pada tanah lapisan dalam di mana hewan kecil terlindung dari kondisi beku pada musim dingin dan kondisi kering pada musim panas. Kondisi ini menggantikan kebutuhan serasah dan tanaman penutup selama musim dingin dan kering. Terlebih lagi, perubahan ini membuat komunitas collembola beradaptasi pada perubahan kondisi dengan cara menyesuaikan keberadaan populasi seiring dengan perubahan musim. Hal ini menunjukkan kemampuan setiap spesies dalam menyebar dan beradaptasi (Ponge *et al.* 2003).

Pengelolaan hutan juga dapat mempengaruhi keberadaan collembola. Kekayaan dan kelimpahan spesies collembola dapat terganggu karena gangguan manusia pada suatu daerah yang diteliti. Collembola sangat sensitif terhadap perlakuan yang diberikan oleh manusia dan kemampuan collembola menyebar untuk membentuk kelompok kembali pada daerah yang terganggu menjadi lebih sulit. Cassagne *et al.* (2006) melaporkan pengelolaan hutan dapat mempengaruhi spesies endemik karena sifatnya yang lebih sensitif dibandingkan spesies non-endemik. Spesies endemik mengalami penurunan jumlah spesies dan jumlah individu, sementara kekayaan dan kelimpahan spesies non-endemik tidak terlalu terpengaruh. Gangguan yang timbul karena adanya penanaman satu jenis pohon di hutan merupakan penyebab utama menurunnya nilai kekayaan spesies collembola. Menurunnya nilai kekayaan spesies collembola disebabkan kurangnya kemampuan collembola untuk bertahan hidup. Beberapa spesies hanya dapat hidup pada suatu ekosistem tertentu, misalnya *Proisotoma notabilis* yang dapat hidup pada perkebunan *Spruce*, serta *Folsomia manolachei* dan *Isotomiella minor* yang dapat hidup pada pepohonan cemara.

Penanaman kembali setelah penebangan dan pembersihan hutan menyebabkan modifikasi tanah dan erosi pada tahun-tahun pertama penanaman yang tentunya berdampak pada komunitas collembola. Gangguan pada tanah terjadi di lapisan tanah paling atas dan organisme-organisme yang hidup di

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.

dalamnya. Kekayaan collembola sangat dipengaruhi dengan proses dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Beberapa penelitian menunjukkan hubungan antara collembola dengan tipe humus yang menunjukkan kualitas tanah dan ketersediaan makanan bagi collembola pada pertanaman atau perkebunan jenis tertentu (Cassagne *et al.* 2006).

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan bulan Februari 2015 pada Lanskap hutan Harapan. Kawasan ini terdapat empat penggunaan lahan yaitu hutan sekunder (HF), hutan karet (HJ), perkebunan karet (HR) dan perkebunan kelapa sawit (HO). Empat penggunaan lahan ini terletak di Desa Bungku, Sungkai, Pompa Air, dan Desa Singkawang Kecamatan Bajubang Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi (Gambar 1 dan Lampiran 1). Ekstraksi collembola dilakukan di Laboratorium terpadu CRC EFForTS Project, Universitas Jambi sedangkan identifikasi collembola dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Tanah, Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian subgroup B09 CRC 990 EFForTS dan IPB yang mengkaji pengaruh semut terhadap fauna tanah di vegetasi, permukaan dan di dalam tanah, serta kaitannya dengan penggunaan lahan yang berbeda.

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 3 kelompok yaitu alat-alat lapangan, alat-alat laboratorium, dan alat-alat penunjang. Alat lapangan terdiri dari sekop, pisau, label dan kain blacu. Alat Laboratorium terdiri dari 1 set alat *Kempson Extractor*, stereomikroskop, botol spesimen (vial), botol semprot, pinset, kuas kecil, pipet, dan cawan petri. Alat penunjang berupa buku identifikasi, alat tulis, dan kamera. Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain ethylene glycol dan alkohol 96%.

Metode dan Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Tahap pertama yaitu pengambilan dan ekstraksi contoh tanah di lapangan. Tahap kedua yaitu identifikasi dan penghitungan collembola di laboratorium. Variabel yang diamati meliputi jumlah, keanekaragaman, dan dominansi collembola. Data collembola yang diperoleh dianalisis kuantitatif menggunakan tabel dan diagram untuk menjelaskan perbedaan kelimpahan dan keanekaragaman collembola pada perlakuan dan kontrol di empat penggunaan lahan, yaitu perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder.

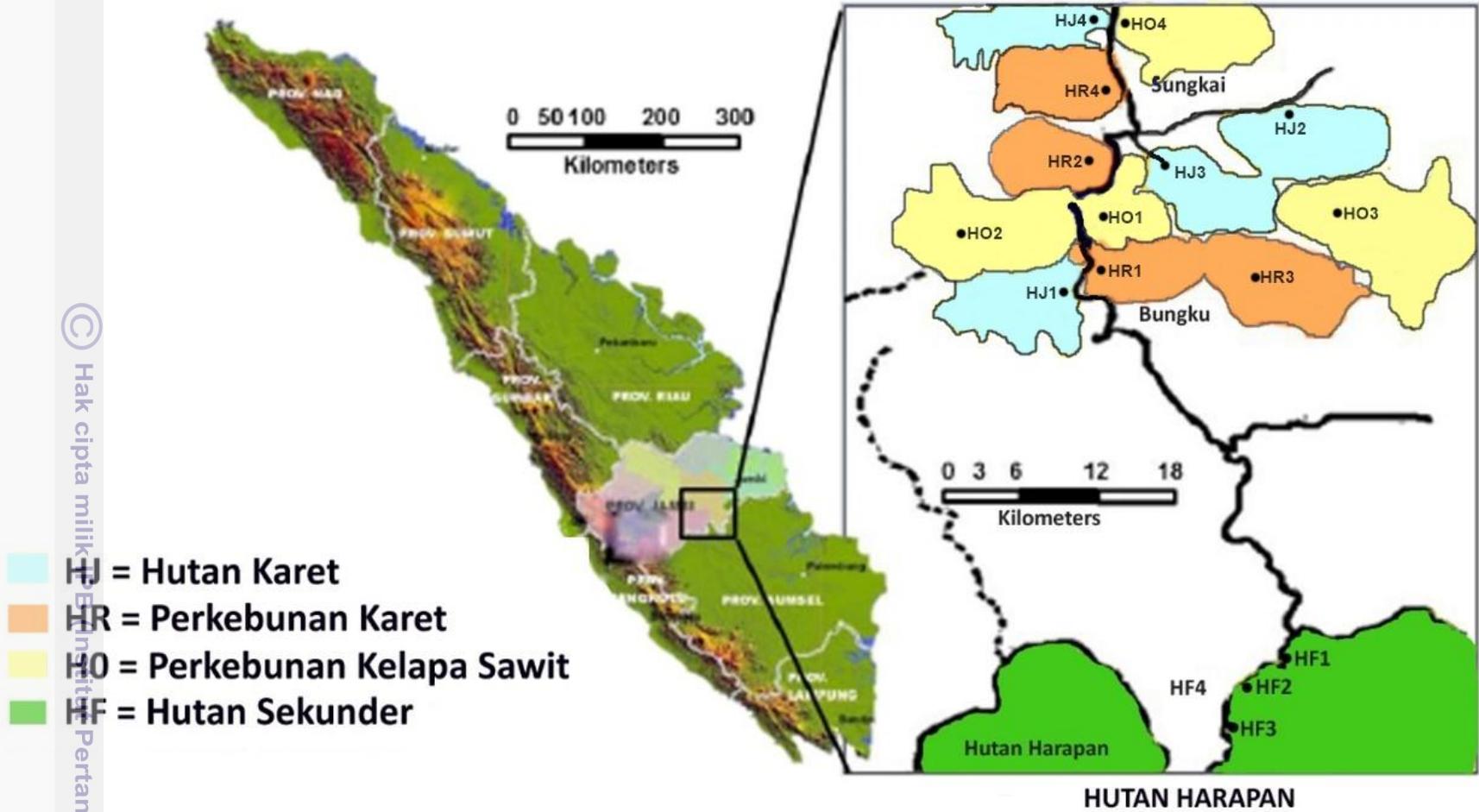


© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

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, penerjemahan, atau untuk keperluan lain.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

- 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, penerjemahan, atau untuk keperluan khusus lainnya.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa



Gambar 1 Peta lokasi penelitian di empat penggunaan lahan. (Rubiana 2014)



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

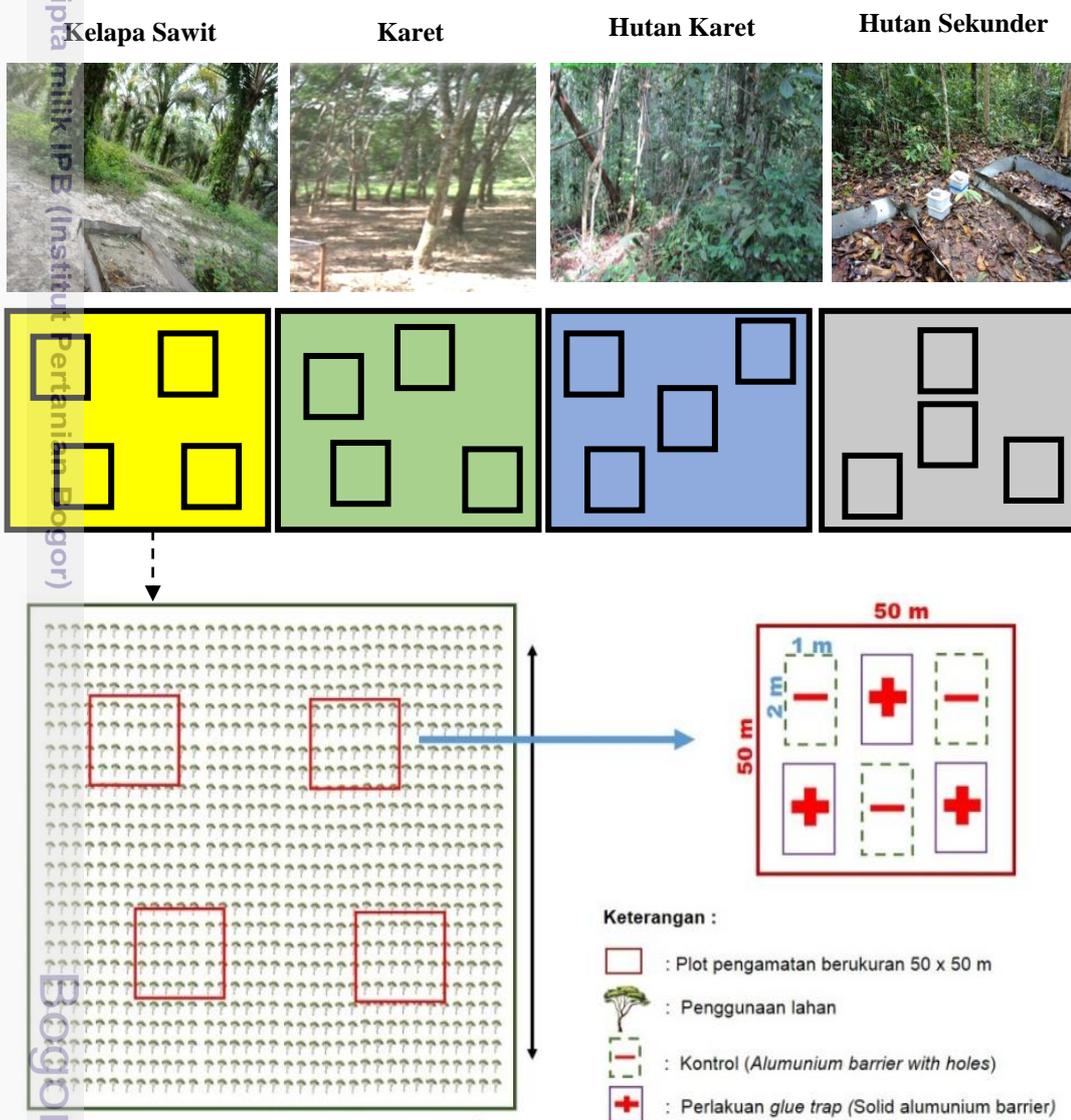
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

a. Tahap Pertama

Penentuan lokasi penelitian disesuaikan berdasarkan penggunaan lahan yang ada di kawasan hutan Harapan yaitu perkebunan kelapa sawit (HO), perkebunan karet (HR), hutan karet (HJ) dan hutan sekunder (HF). Deskripsi karakteristik dan kondisi lahan di keempat lokasi penelitian disajikan pada Lampiran 2 dan 22. Pada masing-masing penggunaan lahan ditentukan terlebih dahulu titik-titik pengamatan untuk pengambilan contoh tanah dengan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu penentuan lokasi secara sengaja yang dianggap representatif. Pada lokasi yang telah ditentukan, terdapat empat plot pengamatan dengan ukuran plot 50x50 m dan masing-masing plot terdapat 6 subplot pengamatan (Gambar 2). Tiap lokasi yang telah ditentukan, diambil contoh tanah untuk pengamatan collembola dengan menggunakan metode *Kempson Extractor*. Secara keseluruhan terdapat 96 (4 x 4 x 6) titik pengambilan contoh tanah.



Gambar 2 Sketsa lokasi pengambilan contoh tanah di perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder

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.

Subplot pengamatan. Terdapat 6 subplot pengamatan di masing-masing plot, di mana 3 subplot dengan perlakuan *glue trap* dan 3 subplot sebagai kontrol (tanpa *glue trap*). Masing-masing subplot pengamatan dipagari dengan aluminium berukuran 1x2 m. Tinggi pagar aluminium 30 cm di atas dan 20 cm di bawah permukaan tanah. Pagar aluminium pada subplot perlakuan dibedakan dengan subplot kontrol (Gambar 3). Pada subplot perlakuan, pagar menggunakan solid aluminium yang bertujuan agar aktivitas fauna tanah benar-benar dibatasi, sedangkan pada subplot kontrol pagar menggunakan aluminium yang diberi lubang-lubang. Tujuannya agar memudahkan fauna tanah untuk keluar masuk dan beraktivitas.



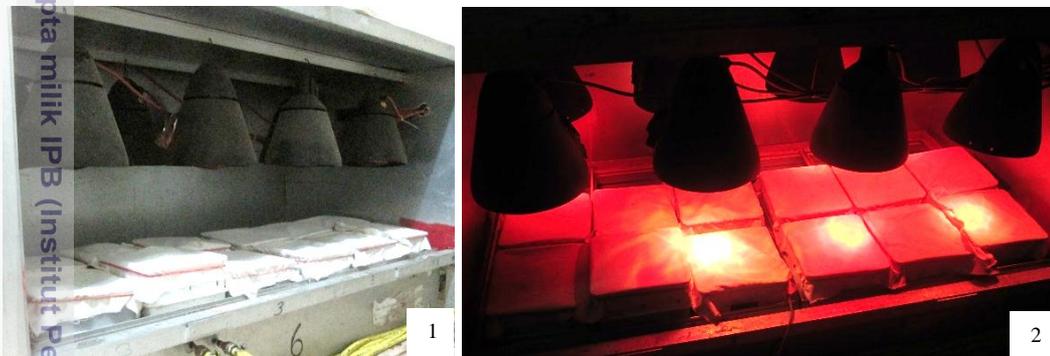
Gambar 3 Pagar aluminium pada (1) subplot kontrol dan (2) subplot perlakuan

Aplikasi *glue trap*. *Glue trap* yang digunakan yaitu *tree tanglefoot* (gambar 4). Lem ini diaplikasikan pada pagar aluminium untuk perlakuan *glue trap*. Lem dioleskan kira-kira 10 cm pada pinggiran atas pagar aluminium dengan merata. Fungsi dari lem untuk menjebak/menghalangi kelompok semut sebagai predator collembola masuk ke dalam pagar. Aplikasi lem dilakukan setiap 2 minggu atau jika mengering dan dipertahankan selama 12 bulan (Januari 2014-Januari 2015).



Gambar 4 Lem yang digunakan dalam penelitian dan cara pengaplikasiannya.
 Sumber : <https://www.contech-inc.com/products/home-and-garden-products/tree-care/tree-tanglefoot-insect-barrier>

Metode Kempson Extractor. Contoh tanah diambil setelah keempat penggunaan lahan diberikan perlakuan *glue trap* selama 12 bulan. Pengambilan contoh tanah menggunakan sekop dengan ukuran 16x16 cm dan kedalaman 5 cm. Contoh tanah dan serasah dipisah dan dimasukkan ke dalam kain blacu lalu di bawa ke laboratorium untuk diekstraksi. Ekstraksi fauna tanah dilakukan dengan menggunakan alat *Kempson Extractor* (Gambar 5) selama 3-4 hari untuk serasah dan 7 hari untuk tanah dengan suhu $\leq 40^{\circ}\text{C}$. Contoh tanah dan serasah diletakkan dalam kotak yang di dasarnya terdapat penyaring berukuran 2 mm, kemudian di bawahnya diletakkan penampung fauna tanah yang telah berisi ethylene glycol. Di atas rangkaian terdapat lampu infra merah 150 watt sebagai sumber panas yang akan mendorong fauna tanah turun ke bawah karena menghindari panas. Alat ini dilengkapi pula dengan pengatur suhu agar suhu naik secara bertahap dan tetap terjaga $\leq 40^{\circ}\text{C}$. Setelah proses ekstraksi selesai, selanjutnya fauna tanah disimpan dalam botol spesimen berisi alkohol 96% untuk disortir dan diidentifikasi.



Gambar 5 Persiapan ekstraksi (1) dan saat proses ekstraksi collembola (2) menggunakan *Kempson Extractor*

b. Tahap Kedua

Identifikasi dan penghitungan dilakukan di laboratorium dengan tahapan pelaksanaannya sebagai berikut :

Identifikasi Collembola. Proses sortir dilakukan terlebih dahulu sebelum identifikasi (Lampiran 23). Sortir dilakukan untuk memisahkan collembola dari fauna tanah lain yang ditemukan pada metode *Kempson Extractor*. Collembola yang telah dipisahkan kemudian dihitung dan diidentifikasi sampai tingkat genus dengan mengacu pada Suhardjono *et al.* (2012). Identifikasi pada tingkat ordo melihat karakter bentuk tubuh, ruas toraks, ruas abdomen dan oselus. Tingkat famili melihat karakter seta, pigmen tubuh, mandibel, furkula dan tenakulum. Karakter susunan dan bentuk seta serta bentuk bagian mulut digunakan untuk identifikasi pada tingkat genus (Suhardjono *et al.* 2012).

Analisis jumlah, indeks keanekaragaman dan dominansi collembola. Jumlah collembola dihitung menggunakan rumus (Meyer 1996)

$$N = \frac{IS}{A}$$

di mana IS: Jumlah individu genus collembola per titik, A: Luas titik pengambilan sampel (16x 16 cm), N: Jumlah individu genus collembola m⁻², faktor koreksi N m⁻² yaitu 39.0625.

Keanekaragaman collembola yang menggambarkan banyaknya genus dalam suatu habitat dihitung menggunakan *Shannon's diversity* (Ludwig dan Reynolds 1988) yaitu :

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left[\left(\frac{ni}{n} \right) \ln \left(\frac{ni}{n} \right) \right]$$

di mana H': *Shannon's diversity index*, ni: Jumlah individu genus collembola dalam sampel, n: Jumlah total individu collembola dalam sampel.

Kriteria yang digunakan untuk menginterpretasikan keanekaragaman Shannon's (H') menurut Magurran (1988) berkisar antara <1.5: Keragaman rendah; 1.5-3.5: Keragaman sedang; > 3.5 : Keragaman tinggi.

Dominansi genus berkisar antara 0-1, di mana indeks mendekati 1 terdapat genus yang mendominasi (Ludwig dan Reynold 1988)

$$D = \sum_{i=1}^s \left(\frac{ni}{n} \right)^2$$

di mana D: Indeks dominansi, ni: Jumlah individu genus collembola dalam sampel, n: Jumlah total individu collembola dalam sampel

Data Pendukung. Data pendukung seperti peranan semut, jumlah serasah, C-total, N-total dan Rasio C/N diperoleh dari penelitian yang dilakukan oleh Denmead (tulisan belum dipublikasi) dan Krashevska *et al.* (2015). Data ini digunakan untuk menjelaskan pengaruh faktor lingkungan dengan kelimpahan dan keanekaragaman collembola.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan dan Keanekaragaman Collembola di empat penggunaan Lahan

Collembola menunjukkan kelimpahan dan keanekaragaman yang bervariasi berdasarkan tipe penggunaan lahan. Collembola yang ditemukan dari metode *Kempson extractor* menunjukkan perbedaan jumlah individu (Tabel 1), keanekaragaman (Gambar 6) dan dominansi (Gambar 7 dan 8) pada hutan sekunder, hutan karet, perkebunan karet dan perkebunan kelapa sawit. Secara keseluruhan, kelimpahan dan keanekaragaman collembola menurun dari hutan ke perkebunan. Collembola paling banyak ditemukan pada hutan sekunder dan hutan karet, sedangkan paling sedikit ditemukan pada perkebunan karet dan kelapa sawit. Perubahan lahan memang mempengaruhi kecepatan collembola dalam beradaptasi dibandingkan dengan perpindahan ke lingkungan baru. Selain itu, faktor lingkungan seperti pH, rasio C/N, curah hujan, jumlah serasah dan ketersediaan sumber makanan yang berasal dari dekomposisi serasah juga ikut andil dalam mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman collembola.

Namun dalam penelitian ini, sedikitnya kelimpahan dan keanekaragaman collembola di perkebunan khususnya pada kelapa sawit dikarenakan pengambilan sampel tidak representatif (Lampiran 22). Di mana sampel diambil pada piringan yang mengalami banyak gangguan. Lokasi pengambilan sampel tidak terdapat serasah dan terjadi pemadatan tanah akibat penggunaan herbisida dan jalan saat panen. Kondisi tersebut menyebabkan perbedaan kelimpahan dan keanekaragaman collembola yang signifikan antara hutan dan perkebunan sehingga hasil ini belum dapat dijadikan acuan bahwa alihguna lahan selalu berdampak negatif. Hal ini dikarenakan kondisi perkebunan yang dikelola dengan baik dapat menciptakan kondisi yang bahkan cenderung lebih baik dari kondisi hutan untuk kelimpahan dan keanekaragaman collembola.

Melimpahnya individu collembola berbanding lurus dengan beragamnya jumlah jenis collembola. Keanekaragaman collembola yang ditemukan dalam penelitian ini dapat dikelompokkan ke dalam empat ordo, 14 famili dan 31 genus. Pada hutan sekunder ditemukan 14 famili dan 27 genus, hutan karet 11 famili dan 25 genus, perkebunan karet 11 famili dan 21 genus sedangkan perkebunan kelapa sawit 7 famili dan 14 genus. Kelimpahan dan keanekaragaman collembola berbeda pada setiap penggunaan lahan dikarenakan setiap penggunaan lahan memiliki karakteristik yang berbeda. Melimpah dan beragamnya jenis collembola berkaitan erat dengan kemampuan individu dalam menyesuaikan diri terhadap perubahan lingkungan maupun sumber makanan (Amir 2008). Pada ekosistem hutan terdapat banyak serasah dan sampel diambil pada lokasi yang minim gangguan. Sebaliknya, pada ekosistem perkebunan sampel diambil pada lokasi yang banyak gangguan sehingga serasah yang dihasilkan sangat sedikit bahkan tidak ada (Tabel 2). Selain itu, sampel pada perkebunan diambil di jalan panen sehingga kondisi tanah yang padat ikut mempengaruhi keberadaan collembola di subplot pengamatan.

Tabel 1 Jumlah individu, ordo, famili dan genus collembola pada kontrol (tanpa *glue trap*) di empat penggunaan lahan

Ordo	Famili	Genus	Kelapa	Karet	Hutan	Hutan
			Sawit		Karet	Sekunder
		Individu m ⁻²			
Entomobryomorpha						
Dilindungi Undang-Undang	Coenaletidae	<i>Coenalestes</i>	88	111	72	130
	Cyphoderidae	<i>Chyphoderopsis</i>	234	238	166	495
	Entomobryidae	<i>Acrocyrthus</i>	0	0	16	7
		<i>Ascocyrthus</i>	39	42	205	33
		<i>Entomobrya</i>	0	225	81	980
		<i>Homidia</i>	0	0	23	0
		<i>Lepidocyrthus</i>	7	3	0	20
		<i>Lepidosira</i>	0	39	42	0
		<i>Rambutsinella</i>	42	156	55	202
		<i>Pseudosinella</i>	0	0	3	0
	Isotomidae	<i>Folsomides</i>	107	609	859	553
		<i>Folsomina</i>	29	46	218	163
		<i>Isotomodes</i>	16	0	20	39
		<i>Isotomiella</i>	78	501	1152	1240
<i>Proisotoma</i>		404	459	1383	1530	
<i>Pseudisotoma</i>		13	0	3	0	
Oncopoduridae	<i>Oncopodura</i>	0	3	0	52	
Paronellidae	<i>Bromachantus</i>	0	3	0	1	
	<i>Pseudoparonella</i>	3	23	3	13	
Tomoceridae	<i>Tomocerus</i>	3	0	10	7	
Poduromorpha						
Neanuridae	<i>Cephalochorutes</i>	0	13	7	420	
	<i>Ceratrimeria</i>	10	13	10	78	
	<i>Pronura</i>	0	0	0	49	
	<i>Pseudachorutes</i>	0	0	7	10	
	<i>Thalassaphorura</i>	0	10	0	16	
Neelipleona						
Neelidae	<i>Megalothorax</i>	0	7	16	62	
	<i>Neelus</i>	0	3	23	7	
Symphyleona						
Arrhopalitidae	<i>Collophora</i>	0	0	20	10	
Dicyrtomidae	<i>Papirioides</i>	0	0	0	20	
Sminthuridae	<i>Sphyrotheca</i>	0	3	13	313	
Sminthurididae	<i>Sphaeridia</i>	0	247	85	430	
4 Ordo	14 Famili	31 Genus	14 Genus	21 Genus	25 Genus	27 Genus
Jumlah Individu m ⁻²			1074	2754	4492	6875

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.

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.

Faktor lain yang mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman collembola yaitu adanya gangguan dari aktivitas manusia. Pada ekosistem hutan gangguan dari aktivitas manusia masih minim, sedangkan pada perkebunan sudah banyak aktivitas manusia. Penggunaan herbisida adalah salah satu aktivitas manusia yang dapat mempengaruhi kehadiran collembola. Pengaruh ini disebabkan organisme bukan target ikut terpengaruh akibat penggunaan herbisida. Jumlah mesofauna tanah termasuk collembola mengalami penurunan pada pemberian herbisida dibandingkan kontrol (Gbarakoro dan Zabbey 2013). Hasil ini didukung oleh penelitian Indriyati dan Wibowo (2008) yang membuktikan bahwa kelimpahan collembola pada lahan sawah organik nyata lebih tinggi dibandingkan dengan lahan sawah konvensional yang menggunakan insektisida secara intensif. Penelitian lain menunjukkan bahwa aplikasi insektisida klorpirifos mengakibatkan penurunan keragaman, kekayaan dan pemerataan jenis collembola pada lahan sawah (Fountain *et al.* 2007).

Pada hutan sekunder maupun hutan karet terdapat banyak serasah dan tutupan kanopi >70% sehingga iklim mikro di kedua ekosistem ini sesuai bagi collembola. Ketersediaan makanan bagi mereka pun melimpah. Kondisi lingkungan yang menguntungkan seperti inilah yang menjadi daya tarik bagi collembola untuk hidup di habitat hutan. Ekosistem perkebunan memang memiliki satu jenis pohon dan tutupan kanopi 50-70% tetapi sebenarnya ekosistem ini menghasilkan serasah yang hampir sama dengan hutan. Namun karena plot berada pada area yang sengaja dibersihkan dan sering dilalui orang menyebabkan kondisi tanahnya padat dan tidak ada serasah. Kondisi ini menyebabkan cahaya matahari langsung masuk ke permukaan tanah tanpa terhalang serasah atau vegetasi bawah. Tingginya cahaya matahari yang masuk menjadikan suhu tanah tinggi dan kelembaban rendah. Hal ini yang menyebabkan perkebunan karet dan kelapa sawit memiliki jumlah individu yang tergolong rendah jika dibandingkan dengan ekosistem hutan. Sugiyarto (2005) menyatakan pembersihan lahan menyebabkan perubahan lingkungan bagi fauna tanah termasuk collembola sehingga menyebabkan tekanan terhadap kehidupan di dalam tanah, pembatasan laju reproduksi atau bahkan kematian.

Jumlah serasah yang dihasilkan akan mempengaruhi keberadaan collembola. Jumlah serasah di lapisan serasah pada keempat penggunaan lahan berbeda-beda. Hutan sekunder menghasilkan jumlah serasah sebesar 0.18 g cm^{-2} , kemudian berturut-turut pada hutan karet (0.12 g cm^{-2}), perkebunan karet (0.09 g cm^{-2}) dan perkebunan kelapa sawit (0.03 g cm^{-2}) (Krashevskaya *et al.* 2015). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Zulkaidhah *et al.* (2014), di mana pada hutan sekunder jumlah serasah yang dikembalikan ke tanah per tahun sebesar $19 \text{ ton ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$. Hasil ini diikuti oleh hutan agroforestri ($15 \text{ ton ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$) dan perkebunan monokultur ($1.9 \text{ ton ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$). Jumlah serasah yang dihasilkan akan mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman collembola. Semakin banyak serasah yang dihasilkan maka semakin tinggi pula aktivitas pencarian makan (Mugerwa *et al.* 2011). Secara langsung, aktivitas pencarian makan berkaitan erat dengan jumlah dan jenis collembola. Namun, pada perkebunan khususnya di kelapa sawit, sampel serasah diambil pada piringan (Gambar 2) sehingga jumlah serasah yang dihasilkan sangat sedikit. Tentunya dalam hal ini akan mempengaruhi jumlah dan keanekaragaman collembola secara signifikan.

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.

Erwinda (2015) menegaskan bahwa pada daerah pangkal pohon dan gawangan mati memiliki aktivitas pemeliharaan tanaman yang lebih sedikit dibandingkan dengan daerah piringan dan luar piringan, yang merupakan tempat pemupukan serta mengalami pemadatan tanah akibat injakan manusia. Hal ini secara nyata mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman collembola. Di mana rata-rata populasi collembola selama 6 bulan pengamatan pada pangkal pohon ditemukan sebanyak 920 individu m^{-2} , daerah piringan 211 individu m^{-2} , luar piringan 280 individu m^{-2} dan gawangan mati 763 individu m^{-2} . Hasil penelitian ini sejalan dengan Zu'amah (2016), di mana pada daerah gawangan jumlah collembola yang ditemukan lebih banyak (1098 individu m^{-2}) dibandingkan dengan daerah piringan (488 individu m^{-2}). Oleh karena itu pengambilan sampel yang dilakukan hanya di daerah piringan tidak dapat mewakili kondisi perkebunan kelapa sawit secara keseluruhan.

Faktor abiotik seperti pH, C-total, N-total, Rasio C/N dan curah hujan ikut berperan dalam mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman collembola. Faktor-faktor tersebut berkaitan dengan kemampuan collembola beradaptasi dalam habitat dan ketersediaan sumber makanan. Data hasil analisis kimia di empat penggunaan lahan disajikan pada Tabel 2 dan data curah hujan harian disajikan pada Lampiran 3.

Tabel 2 Jumlah serasah, pH, C-total, N-total dan Rasio C/N di empat penggunaan lahan

Parameter	Kelapa sawit	Karet	Hutan Karet	Hutan Sekunder
Jumlah serasah ($g\ cm^{-2}$)	0.03 ± 0.02	0.09 ± 0.04	0.12 ± 0.03	0.18 ± 0.05
pH	4.70 ± 0.36	4.39 ± 0.10	4.34 ± 0.14	3.78 ± 0.32
C-total (%)	3.42 ± 1.08	3.51 ± 1.62	5.70 ± 2.37	6.04 ± 3.77
N-total (%)	0.25 ± 0.10	0.24 ± 0.07	0.38 ± 0.13	0.36 ± 0.15
C/N	13.7 ± 3.61	14.6 ± 3.61	15.0 ± 3.61	16.8 ± 3.61

Sumber : Krashevskaya *et al.* (2015)

Kemampuan hidup fauna tanah tergantung pula pada pH tanah, termasuk collembola. Menurut Hasibuan dan Ritonga (1981), pH tanah mempengaruhi perkembangan fauna tanah pada kondisi tanah yang berbeda. Selain itu, pH tanah dapat menimbulkan stres pada hewan secara langsung maupun tidak langsung. Efek stres yang ditimbulkan dapat mempengaruhi proses reproduksi collembola. Penelitian Crommentuijn *et al.* (1997) mengenai pengaruh pH dan kandungan bahan organik tanah terhadap toksisitas Cd pada *Folsomia candida*. Ketika pH tanah meningkat hingga 7.3 maka konsentrasi Cd pada air pori menurun dan reproduksi *Folsomia candida* meningkat. Namun dari hasil analisis pH di keempat penggunaan lahan menunjukkan bahwa pH tanah tidak mempengaruhi kelimpahan maupun keanekaragaman collembola. Hasil identifikasi collembola (Tabel 1) menunjukkan masih melimpah dan beragamnya collembola di ekosistem hutan dan perkebunan walaupun kondisi pH tanahnya rendah. Hal ini disebabkan collembola memiliki toleransi pH yang luas yaitu pH 2-9 (de Boer *et al.* 2010). Selain itu, collembola mampu beradaptasi dengan kondisi tanah yang ekstrim dengan beraktivitas ke kondisi yang lebih sesuai seperti beraktivitas di serasah maupun mikrohabitat.

Kandungan C-total dan N-total berkaitan dengan ketersediaan sumber energi bagi mikroba yang merupakan makanan collembola. Penelitian Kaneda dan Kaneko (2004) menunjukkan bahwa meningkatnya pertumbuhan collembola sejalan dengan peningkatan C-total dan N-total tanah. Penelitian lain melaporkan bahwa terdapat korelasi antara famili-famili collembola terhadap kandungan C organik dan rasio C/N (Agus 2007). Hasil analisis C-total dan N-total di keempat lokasi penelitian oleh Krashevskaya *et al.* (2015) menunjukkan bahwa ekosistem hutan memiliki kandungan C dan N total yang lebih tinggi. Tutupan kanopi rapat dan vegetasi beragam menyebabkan jumlah serasah yang dihasilkan lebih banyak sehingga mikroba dan kandungan organik hasil dekomposisi juga tinggi. Mikroba dan kandungan organik yang tinggi menyediakan sumber makanan yang kaya dan melimpah bagi arthropoda tanah termasuk collembola.

Nilai C dan N akan mempengaruhi rasio C/N suatu bahan organik. Jumlah N yang terurai akan menentukan rasio C/N. Pada Tabel 2, berdasarkan analisis standar deviasi, nilai rasio C/N di keempat penggunaan lahan menunjukkan nilai yang tidak berbeda. Namun jika dilihat dari nilainya, rasio C/N di keempat penggunaan lahan berturut-turut yaitu hutan sekunder, hutan karet, perkebunan karet dan perkebunan kelapa sawit. Rasio C/N berkorelasi positif dengan jumlah individu dan indeks diversitas fauna tanah walaupun hubungannya relatif lemah (Setiawan *et al.* 2003). Hal ini dikarenakan rasio C/N berkaitan dengan jumlah dan aktivitas mikroba. Nilai ini sejalan dengan hasil penelitian Krashevskaya *et al.* (2015) di mana konversi lahan dari hutan sekunder menjadi hutan karet, perkebunan karet dan kelapa sawit mengakibatkan penurunan komunitas mikroba tanah. Penurunan tersebut sebenarnya tidak serta merta akibat dari konversi lahan tetapi karena pengambilan sampel dilakukan bukan di lokasi yang terdapat banyak serasah dan vegetasi bawah seperti pada ekosistem hutan (Gambar 2). Oleh karena itu hutan sekunder memiliki kelimpahan dan keanekaragaman collembola lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan yang lain khususnya perkebunan kelapa sawit. Kita ketahui bahwa jumlah serasah yang tinggi berkaitan dengan rasio C/N yang tinggi pula sehingga jumlah dan aktivitas mikroba pun tinggi. Tingginya jumlah dan aktivitas mikroba mempengaruhi keberadaan collembola karena berkaitan dengan ketersediaan sumber energi dan makanan mereka untuk jangka waktu yang lebih lama.

Data curah hujan harian pada lokasi penelitian menurut Schmidt-Ferguson termasuk bulan sedang karena curah hujan berkisar antara 100-200 mm (Lampiran 3). Pengambilan contoh tanah dilakukan pada tanggal 3, 10, 17 dan 24 Februari 2015. Di mana pada tanggal tersebut curah hujan < 10 mm sehingga berpengaruh pada tingkat kelembaban tanah. Curah hujan diketahui berpengaruh terhadap tingkat kelembaban tanah yang berdampak pada kelimpahan dan keanekaragaman collembola. Hal ini dikarenakan collembola tidak tahan kondisi kering (kelembaban < 50%). Pada ekosistem perkebunan memiliki curah hujan harian lebih rendah dari ekosistem hutan. Hal inilah yang menyebabkan kelimpahan dan keanekaragaman collembola berbeda antara ekosistem perkebunan dan hutan. Selain itu, kerapatan vegetasi di perkebunan menyebabkan kelembaban berkurang akibat intensitas cahaya matahari tinggi. Saat kondisi kurang menguntungkan seperti ini, collembola akan berpindah ke lapisan tanah lebih dalam untuk mencari kondisi yang lebih sesuai bagi mereka.

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.

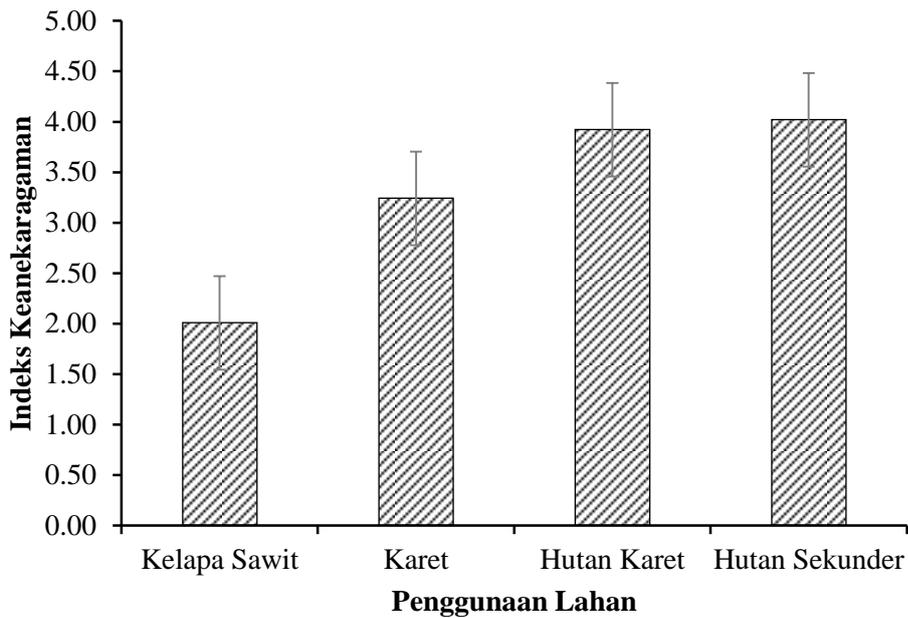
Indeks keanekaragaman collembola menunjukkan hasil yang bervariasi di keempat penggunaan lahan (Gambar 6). Berdasarkan analisis standar deviasi, indeks keanekaragaman menunjukkan hasil yang berbeda antara perkebunan kelapa sawit dengan perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder. Sedangkan perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder memiliki indeks keanekaragaman yang tidak berbeda. Namun, berdasarkan kriteria Magurran (1988) nilai keanekaragaman di ekosistem perkebunan tergolong sedang, sedangkan di ekosistem hutan tergolong tinggi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa ekosistem hutan memiliki habitat yang lebih mendukung kehidupan collembola dibandingkan dengan ekosistem perkebunan.

Keberadaan collembola yang beragam dan melimpah di ekosistem hutan menyebabkan proses dekomposisi ataupun perputaran energi lebih tinggi dibandingkan dengan ekosistem perkebunan. Hal ini didukung oleh pernyataan Erniyani *et al* (2010) bahwa semakin tinggi indeks keanekaragaman semakin tinggi tingkat dekomposisi, sehingga kesuburan tanah semakin baik. Menurut Husamah *et al.* (2015), keanekaragaman terkait dengan kestabilan ekosistem, jika keanekaragaman ekosistem tinggi maka ekosistem cenderung stabil. Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman di ekosistem hutan maka dapat dikatakan bahwa hutan memiliki habitat yang stabil bagi collembola. Hal ini dikarenakan interaksi fauna tanah lebih besar dan rantai makanan semakin panjang sehingga dapat mengurangi tingkat gangguan dalam ekosistem.

Faktor lingkungan seperti vegetasi tanaman adalah salah satu faktor yang harus diperhatikan. Vegetasi tanaman merupakan tempat hidup dan sumber makanan yang sangat penting bagi collembola. Semakin bervariasi vegetasi tanaman maka serasah yang dihasilkan akan semakin banyak dan bervariasi. Lahan yang vegetasinya beranekaragam dan rapat, kelimpahan hewan tanahnya akan tinggi (Suin 2012). Menurut Rahmadi *et al.* (2004), serasah yang dihasilkan dapat dimanfaatkan oleh collembola sebagai sumber makanan. Tentunya serasah terlebih dahulu dimanfaatkan oleh makrofauna dan mikroba menjadi fragmen yang lebih kecil. Semakin banyak tersedia makanan, maka semakin beragam pula collembola yang dapat bertahan di habitat tersebut. Selain itu, keberadaan vegetasi tanaman memberikan kondisi mikrohabitat yang lebih baik guna menunjang kehidupan berbagai jenis collembola.

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.



Gambar 6 Indeks keanekaragaman genus collembola pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder

Hasil identifikasi di keempat penggunaan lahan terdapat famili dan genus yang paling mendominasi. Pada Gambar 7 terlihat famili yang paling banyak ditemukan adalah Isotomidae, terutama dari genus *Isotomiella* dan *Proisotoma* yang berjumlah 2 972 dan 3 776 individu m^{-2} . Famili Isotomidae paling banyak ditemukan karena memiliki peranan sebagai dekomposer yang efektif. Peranan ini sangat membantu dalam siklus nutrien tanah. Selain itu, famili Isotomidae diketahui tidak terpengaruh dengan kondisi lingkungan. Kemampuan adaptasi yang tinggi dari famili ini menyebabkan jumlahnya lebih mendominasi dibandingkan dengan famili yang lain. Penelitian Muturi *et al.* (2009) melaporkan Isotomidae merupakan famili yang paling banyak ditemukan yaitu sebesar 82.6%. Genus yang paling melimpah berturut-turut yaitu *Isotomiella*, *Cryptopygus*, *Folsomia*, dan *Proisotoma*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

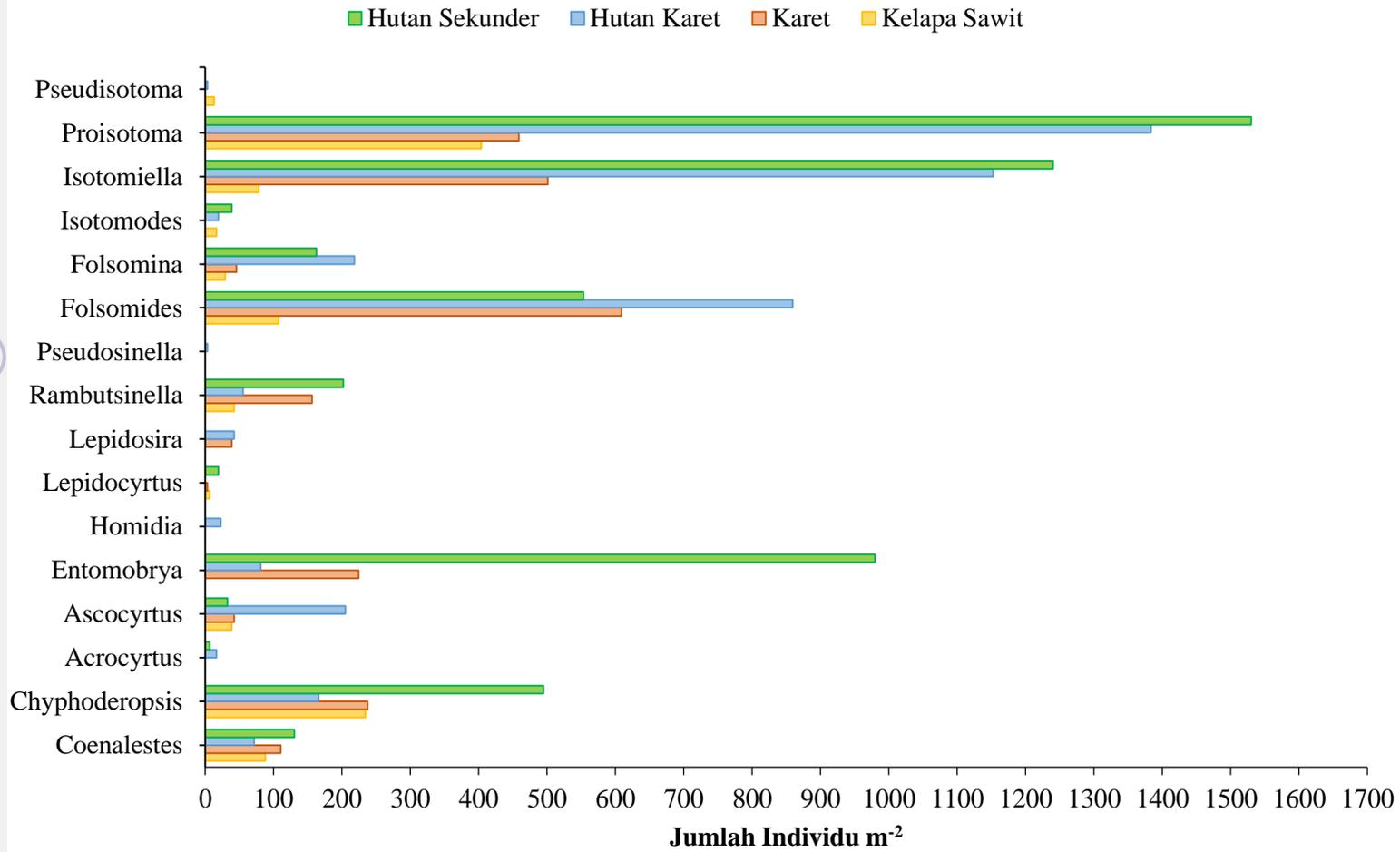
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural U

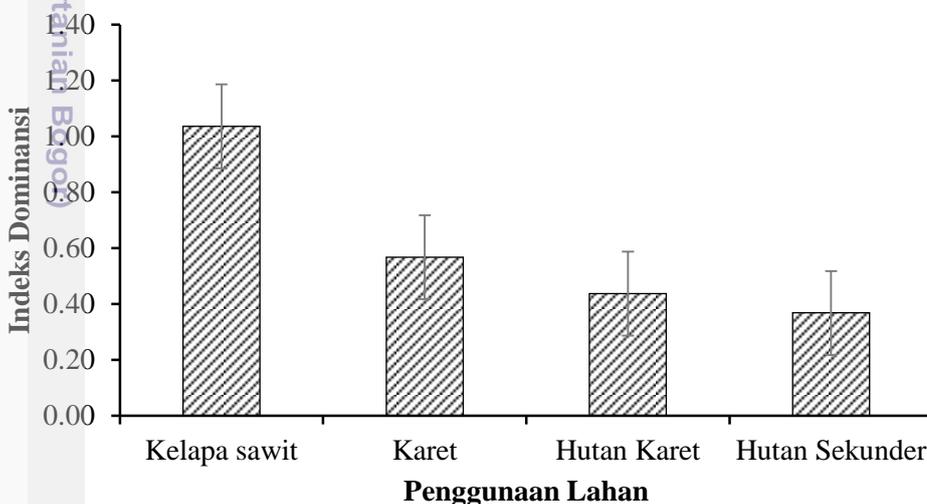
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penerjemahan, atau untuk keperluan khusus lainnya;
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



Gambar 7 Hasil identifikasi genus collembola pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder

Genus *Isotomiella* dan *Proisotoma* mendominasi disebabkan mereka memiliki pergerakan yang aktif, sering ditemui sebagai pioner pada suksesi awal dan suka beragregasi sehingga mampu bertahan hidup pada kondisi yang tidak menguntungkan. Collembola biasanya melakukan agregasi untuk bertahan hidup. Oleh karena itu, sering dijumpai collembola dalam jumlah banyak pada suatu waktu di suatu tempat (Ganjari 2012). Terdapat beberapa spesies collembola yang berpindah dua kali setahun tergantung kondisi lingkungan seperti suhu, air, dan suplai makanan (Gudleifsson and Bjarnadottir 2008). Selain itu, kedua genus ini di dalam ekosistem memiliki sebaran kosmopolitan (Suhardjono *et al.* 2012) karena dapat hidup di dalam tanah, gua, di bawah bebatuan atau batang pohon maupun di serasah sehingga mudah dijumpai.

Indeks dominansi famili fauna tanah di keempat penggunaan lahan menunjukkan nilai antara 0.368-1.036 (Gambar 8). Kisaran nilai indeks dominansi tersebut, termasuk kriteria sedang hingga tinggi (Ludwig dan Reynolds 1988). Komunitas yang memiliki keanekaragaman rendah akan menyebabkan satu atau dua spesies menjadi lebih dominan. Komunitas collembola yang memiliki suatu jenis collembola yang lebih dominan, tentu akan menunjukkan tingkat pemerataan yang rendah. Pada ekosistem hutan memiliki jenis tanaman yang beragam sehingga genus collembola yang ada di dalamnya tersebar merata. Sebaliknya, pada ekosistem perkebunan memiliki satu jenis tanaman (monokultur) sehingga terdapat beberapa genus collembola yang dominan. Hal ini disebabkan sumber makanan bagi collembola di perkebunan tidak bervariasi atau terbatas. Oleh karena itu, collembola yang dapat bertahan di habitat tersebut hanya collembola yang mampu memanfaatkan sumber makanan yang ada.



Gambar 8 Indeks dominansi genus collembola pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder

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.

Kelimpahan dan Keanekaragaman Collembola Akibat Adanya Pembatasan Aktivitas dan Ruang Gerak Semut Predator

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan bahwa kelimpahan, keanekaragaman dan dominansi collembola pada subplot perlakuan dengan *glue trap* lebih rendah dibandingkan dengan subplot kontrol (tanpa *glue trap*). Keberadaan perangkap ini menghambat aktivitas dan ruang gerak fauna tanah termasuk collembola dan semut predator yang hidup di habitat (subplot) tersebut. Kelimpahan dan keanekaragaman Collembola di subplot perlakuan *glue trap* pada empat penggunaan lahan di sajikan pada Lampiran 4. Secara keseluruhan nilai kelimpahan, keanekaragaman dan dominansi collembola pada subplot perlakuan memiliki pola yang sama dengan subplot kontrol. Hutan sekunder memiliki jumlah individu dan keanekaragaman collembola lebih tinggi dan paling rendah pada perkebunan kelapa sawit. Sebaliknya, dominansi genus collembola lebih tinggi di perkebunan kelapa sawit dan terendah di hutan sekunder.

Jumlah individu collembola yang ditemukan berturut-turut menurun dari hutan sekunder 3232 individu m^{-2} , hutan karet 3151 individu m^{-2} , perkebunan karet 1351 individu m^{-2} dan perkebunan kelapa sawit 622 individu m^{-2} . Keanekaragaman collembola tergolong sedang di subplot perlakuan yang diberi perangkap (pagar dan lem) pada keempat penggunaan lahan. Hal ini disebabkan sedikitnya populasi collembola yang ditemukan termasuk populasi kelompok fauna tanah lainnya (Lampiran 5). Sedikitnya populasi collembola diakibatkan adanya pembatasan aktivitas dan ruang gerak serta menjadi mangsa bagi predator. Beberapa hal tersebut menjadi faktor pengganggu dari keanekaragaman collembola. Keanekaragaman hewan tanah lebih rendah pada daerah yang terganggu daripada daerah yang tidak terganggu (Suin 2012). Dalam hal ini, gangguan disebabkan dari perlakuan perangkap lem dan pagar sehingga habitat fauna tanah terisolir. Gangguan ini menyebabkan ekosistem tidak stabil karena distribusi jumlah jenis fauna tanah yaitu collembola tidak merata. Jenis collembola yang tidak merata menyebabkan adanya dominansi dari jenis collembola tertentu. Hal inilah yang menyebabkan dominansi collembola di subplot perlakuan tergolong tinggi dibandingkan dengan subplot kontrol.

Perbedaan kelimpahan, keanekaragaman dan dominansi pada kedua subplot lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 3, Gambar 9 dan Gambar 10. Kelimpahan collembola pada subplot kontrol lebih tinggi dibandingkan subplot perlakuan dikarenakan tidak dibatasinya aktivitas collembola maupun semut predator, baik dalam hal bersosialisasi maupun pencarian makan. Sedangkan pada subplot dengan perangkap, aktivitas collembola dan semut predator dibatasi terutama aktivitas mencari makan. Aktivitas mencari makan dalam ruang lingkup yang terbatas dan waktu yang lama menyebabkan berkurangnya ketersediaan makanan bagi collembola maupun semut predator. Ketersediaan sumber makanan yang semakin berkurang menyebabkan terjadinya persaingan antar individu collembola. Hanya collembola yang mampu bersaing yang dapat mempertahankan hidupnya. Selain itu, semut predator yang ada di subplot tersebut akan menjadikan collembola sebagai salah satu mangsa alternatif ketika ketersediaan mangsa utama sedikit atau habis. Hal inilah yang menyebabkan menurunnya kelimpahan collembola pada subplot dengan perangkap.

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.

Tabel 3 Kelimpahan dan keanekaragaman collembola pada kontrol (tanpa *glue trap*) dan perlakuan *glue trap*

Ordo	Famili	Genus	Kontrol	Perlakuan <i>glue trap</i>	
		Individu m ⁻²		
Entomobryomorpha					
	Coenaletidae	<i>Coenalestes</i>	100	42	
	Cyphoderidae	<i>Chyphoderopsis</i>	283	110	
	Entomobryidae	<i>Acrocyrthus</i>	6	4	
		<i>Ascocyrthus</i>	80	48	
		<i>Entomobrya</i>	321	50	
		<i>Homidia</i>	6	1	
		<i>Lepidocyrthus</i>	7	3	
		<i>Lepidosira</i>	20	0	
		<i>Rambutsinella</i>	114	221	
		<i>Pseudosinella</i>	1	0	
		Isotomidae	<i>Folsomides</i>	532	104
			<i>Folsomina</i>	114	91
	<i>Isotomodes</i>		19	6	
	<i>Isotomiella</i>		743	579	
	<i>Proisotoma</i>		944	663	
	<i>Pseudisotoma</i>		4	1	
	Oncopoduridae	<i>Oncopodura</i>	14	2	
	Paronellidae	<i>Bromachantus</i>	1	0	
		<i>Pseudoparonella</i>	11	1	
	Tomoceridae	<i>Tomocerus</i>	5	2	
Poduromorpha					
	Neanuridae	<i>Cephalochorutes</i>	110	25	
		<i>Ceratrimeria</i>	28	9	
		<i>Pronura</i>	12	7	
		<i>Pseudachorutes</i>	4	2	
		<i>Thalassaphorura</i>	7	7	
	Onychiuridae	<i>Thalassaphorura</i>	7	7	
Neelipleona					
	Neelidae	<i>Megalothorax</i>	21	54	
		<i>Neelus</i>	8	14	
Symphypleona					
	Arrhopalitidae	<i>Collophora</i>	7	3	
	Dicyrtomidae	<i>Papirioides</i>	5	0	
	Sminthuridae	<i>Sphyrotheca</i>	82	1	
	Sminthurididae	<i>Sphaeridia</i>	190	40	
4 Ordo	14 Famili		31 Genus	27 Genus	
Jumlah Individu m ⁻²			3799	2089	
Indeks Keanekaragaman			3.298	2.598	
Indeks Dominansi			0.602	0.763	

- 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.

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.

Hasil identifikasi semut di lokasi yang sama diperoleh dari penelitian besar yaitu grup B09 yang dilakukan oleh Denmead dan tulisan belum dipublikasi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat beberapa peranan semut di dalam subplot penelitian. Peranan semut pada subplot penelitian di keempat penggunaan lahan disajikan pada Tabel 4. Data ini menunjukkan bahwa jumlah semut sebagai predator lebih tinggi dibandingkan dengan peranan semut lainnya. Hal ini memungkinkan bahwa semut predator menjadikan collembola sebagai mangsa alternatif ketika keberadaan mangsa utama mulai habis. Pada ekosistem sawah saat masa bera, kepadatan serangga hama menurun. Kondisi ini memaksa predator mencari mangsa alternatif, salah satunya collembola untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya (Indriyati dan Wibowo 2008). Collembola dijadikan mangsa alternatif karena jumlahnya yang melimpah.

Berdasarkan data populasi semut predator di masing-masing penggunaan lahan menunjukkan bahwa subplot kontrol memiliki jumlah individu semut yang lebih banyak. Dalam penelitian ini dapat dilihat bahwa terjadi penurunan jumlah individu collembola ketika jumlah individu semut meningkat (Lampiran 6). Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Suhardjono (1998). Semut predator dalam hal ini berperan sebagai pengendali populasi collembola sehingga walaupun jumlah semut predator meningkat, tetapi jumlahnya tetap tidak akan melebihi jumlah collembola yang merupakan mangsanya.

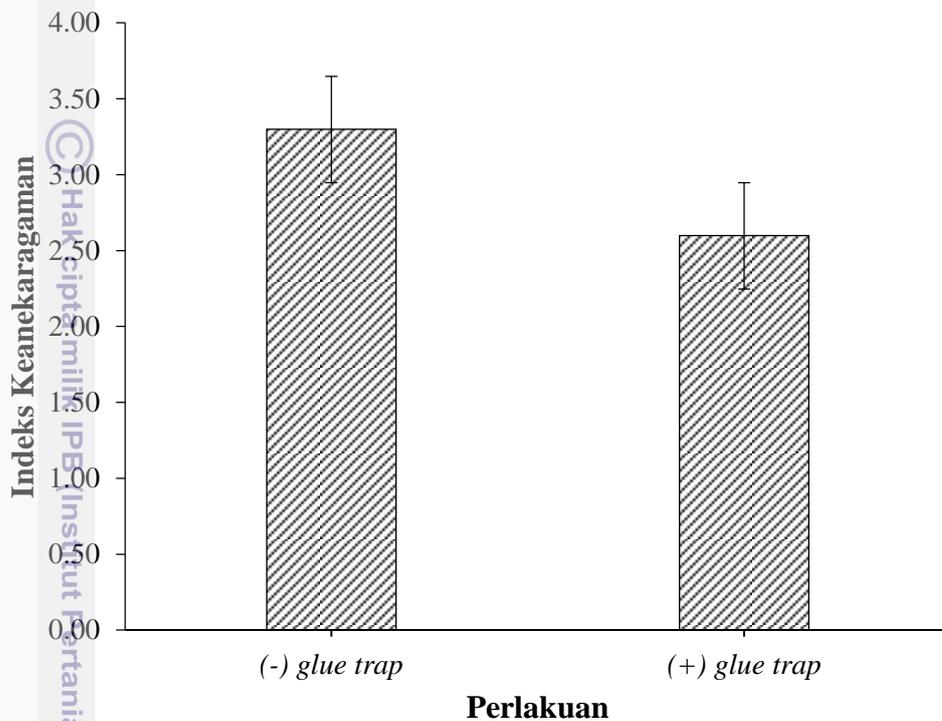
Tabel 4 Populasi semut pada subplot kontrol dan perlakuan *glue trap* di empat penggunaan lahan

Kelompok Fungsional Semut	Kelapa Sawit		Karet		Hutan Karet		Hutan Sekunder	
	Tanpa <i>glue trap</i>	<i>Glue trap</i>	Tanpa <i>glue trap</i>	<i>Glue trap</i>	Tanpa <i>glue trap</i>	<i>Glue trap</i>	Tanpa <i>glue trap</i>	<i>Glue trap</i>
Individu m ⁻²							
Predator	411	131	568	163	453	42	435	50
Detritivor	1	2	0	0	0	0	2	0
Scavenger	10	2	0	1	1	0	6	1
Herbivor	177	4	182	20	65	9	190	43
Jumlah individu m ⁻²	599	139	750	184	519	51	633	94

Sumber : Denmead (belum dipublikasi)

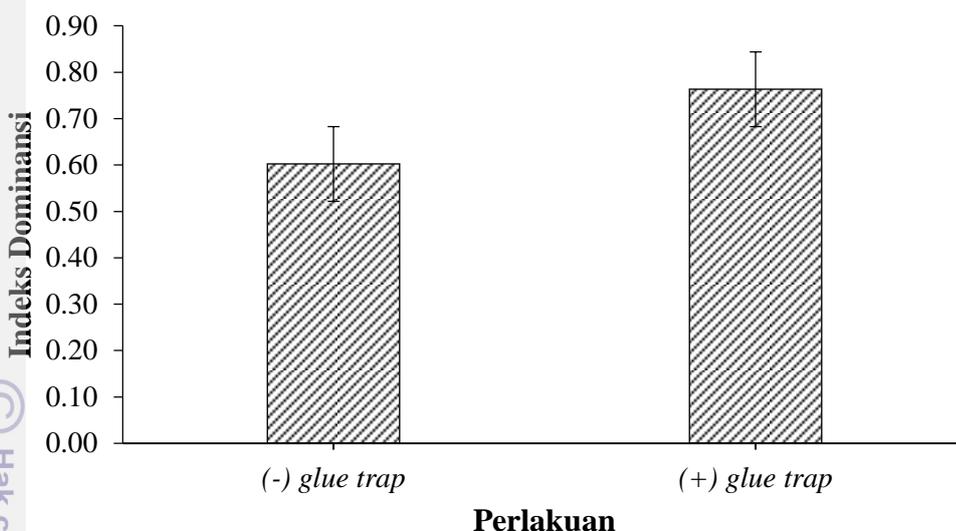
Indeks keanekaragaman collembola di kedua subplot berdasarkan kriteria Magurran (1988) menunjukkan keanekaragaman sedang. Jika dilihat pada grafik, kedua subplot menunjukkan nilai yang berbeda. Subplot kontrol memiliki keanekaragaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan subplot perlakuan (Gambar 9). Keanekaragaman yang berbeda menunjukkan tingkat toleransi terhadap lingkungan. Lingkungan menjadi faktor penentu dalam struktur komunitas karena pada komunitas itu collembola melakukan interaksi. Interaksi tersebut menghasilkan nilai keanekaragaman berbanding lurus dengan nilai kelimpahan collembola. Semakin menurun kelimpahan individu collembola maka keanekaragaman genus collembola pun akan menurun. Hal ini disebabkan banyak genus collembola yang di mangsa oleh semut predator pada subplot perlakuan memiliki jumlah individu yang sedikit (<10 individu m⁻²) sehingga keragaman

genusnya rendah. Selain itu, terdapat beberapa genus di subplot perlakuan yang terpengaruh akibat semut predator. Genus yang terpengaruh di antaranya *Papirioides*, *Pseudosinella*, *Lepidosira* dan *Bromachantus*. Keempat genus ini tidak ditemukan pada subplot perlakuan disebabkan jumlahnya yang sangat sedikit (hanya 1 atau 2 individu m^{-2}) sehingga ketika dimangsa oleh semut predator maka genus-genus ini langsung hilang.



Gambar 9 Indeks keanekaragaman collembola akibat kehadiran semut predator pada kontrol (tanpa *glue trap*) dan perlakuan *glue trap*

Indeks dominansi pada subplot perlakuan lebih tinggi dibandingkan dengan subplot kontrol (Gambar 10). Dominansi yang tinggi mengindikasikan pemerataan genus yang rendah. Distribusi genus yang tidak merata menunjukkan kualitas habitat yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Salah satu kondisi lingkungan tersebut yaitu pembatasan aktivitas dan ruang gerak bagi collembola maupun semut predator. Menurut Suhardjono *et al.* (2012) semut predator merupakan kelompok pemangsa yang kurang penting bagi collembola. Namun, adanya pembatasan aktivitas dan ruang gerak mengakibatkan beberapa bagian dari rantai makanan terputus sehingga collembola yang merupakan mangsa alternatif menjadi mangsa utama bagi semut predator. Genus collembola yang memiliki kelimpahan tinggi tidak akan terpengaruh oleh semut predator. Genus ini akan menjadi lebih dominan jika dibandingkan dengan genus yang memiliki kelimpahan rendah. Dalam hal ini semut predator juga berperan sebagai pengontrol kelimpahan collembola.



Gambar 10 Indeks dominansi collembola akibat kehadiran semut predator pada kontrol (tanpa *glue trap*) dan perlakuan *glue trap*

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kelimpahan dan keanekaragaman collembola pada piringan kelapa sawit lebih rendah jika dibandingkan dengan hutan sekunder, hutan karet dan perkebunan karet. Perubahan penggunaan lahan dari hutan menjadi perkebunan tidak selalu memberikan pengaruh negatif terhadap collembola karena pada dasarnya perkebunan dikelola secara berkelanjutan. Pada empat penggunaan lahan tersebut terdapat 4 ordo, 14 famili dan 31 genus collembola yang ditemukan. Berdasarkan kriteria nilai indeks yang digunakan, keanekaragaman dan dominansi genus collembola berada pada tingkat sedang hingga tinggi. Selain itu, penggunaan perangkap (pagar dan lem) menyebabkan penurunan jumlah dan keanekaragaman baik famili maupun genus collembola akibat terbatasnya ruang gerak. Terbatasnya ruang gerak memaksa semut predator untuk memangsa collembola dalam jumlah banyak. Bahkan tidak ditemukannya genus *Papirioides*, *Pseudosinella*, *Lepidosira* dan *Bromachantus* pada subplot *glue trap* di keempat penggunaan lahan.

Saran

Penelitian fauna tanah khususnya collembola disarankan untuk lebih memperhatikan faktor lingkungan. Faktor lingkungan tersebut di antaranya curah hujan, suhu, kelembaban, jenis tanaman, serta jumlah dan ketebalan serasah pada saat pengambilan contoh tanah untuk ekstraksi collembola. Penelitian sebaiknya lebih difokuskan pada faktor yang menyebabkan kelimpahan dan keanekaragaman jenis collembola yang ada pada suatu habitat.



DAFTAR PUSTAKA

- Agus YH. 2007. Keanekaragaman collembola, semut, dan laba-laba permukaan tanah pada empat tipe penggunaan lahan [Disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Amir AM. 2008. Peran serangga ekor pegas (Collembola) dalam rangka meningkatkan kesuburan tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. *Warta* 14: 16-17.
- Anshary A, Pasaru F. 2008. Teknik perbanyak dan aplikasi predator *Dolichoderus thoracicus* (Smith) (Hymenoptera: Formicidae) untuk pengendalian penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella* (Snellen) di perkebunan rakyat. *J Agroland* 15: 278-287.
- Campos BFR, Schroeder JH, Sperber CF. 2007. Smallscale patch dynamics after disturbance in litter ant communities. *Basic Appl Ecol* 8: 36-43.
- Cassagne N, Gauquelin T, Bal-Serin MC, Gers C. 2006. Endemic Collembola, privileged bioindicators of forest management. *Pedobiologia* 50:127-134.
- CRC 990/ EFFORTS. 2012. Study sites and experimental design. [Internet] [Diunduh September 2015). Tersedia pada <https://www.uni-goettingen.de/en/study-sites-and-experimental-design/416784.html>
- Crommentuijn T, Doornekamp A, van Gestel CAM. 1997. Bioavailability and ecological effects of cadmium on *Folsomia candida* (Willem) in an artificial soil substrate as influenced by pH and organic matter. *Soil Ecol* 5: 261-271.
- de Boer TE, Holmstrup M, van Straalen NM, Roelofs D. 2010. The effect of soil pH and temperature on *Folsomia candida* transcriptional regulation. *Insect Physiol* 56 : 350-355.
- Decaens T, Galvis JH, Amézquita E. 2001. Properties of the structures created by ecosystem engineers on the soil surface of a Colombian savanna. In: Jiménez JJ, Thomas RJ (eds). *Nature's Plow: Soil Macroinvertebrate Communities in The Neotropical Savannas of Colombia*. Colombia (US): CIAT. p. 151-175.
- Delabie JHC, Jahyny B, do Nascimento IC, Mariano CSF, Laeau S, Campiolo S, Philpott SM, Leponce M. 2007. Contribution of cocoa plantation to the conservation of native ants (Insect: Hymenoptera: Formicidae) with a special emphasis on the Atlantic Forest Fauna of Southern Bahia, Brazil. *Biod Conserv* 16: 2359-2384.
- Erniyani K, Wahyuni S, Pu'u YMSW. 2010. Struktur komunitas mesofauna tanah perombak bahan organik pada vegetasi kopi dan kakao. *Agrica* 3: 1-8.
- Erwinda. 2015. Dinamika populasi dan keanekaragaman collembola pada tanaman kelapa sawit di perkebunan Cikasungka Kabupaten Bogor [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Fatimah, Cholik E, Suhardjono YR. 2012. Collembola permukaan tanah kebun karet, Lampung. *Zoo Indonesia* 21: 17-22.
- Fountain MT, Brain VK, Gange AC, Symondson WOC, Murray PJ. 2007. The effects of the insecticide chlorpyrifos on spider and collembola communities. *Pedobiologia* 51: 147-158.

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.

- Mussury RM, de Paula Quitão Scalon S, da Silva SV, Soligo VR. 2002. Study of Acari and Collembola Populations in Four Cultivation Systems in Dourados. *Biol Technol* 45: 100-107.
- Muturi JJ, Mbugi JP, Mueke JM, Lagerlof J, Mungatu JK, Nyamasyo G, Gikungu M. 2009. Collembola density and diversity along a gradient of land-use types in Embu district, Eastern Kenya. *Trop subtrop Agroeco* 11: 361-369.
- Ogedegbe A, Egwuonwu IC. 2014. Biodiversity of soil arthropods in Nigerian Institute for oil palm research (NIFOR), Nigeria. *J Appl Sci Environ Manage* 18: 377-386.
- Ponge JF, Gillet S, Dubs F, Fedoroff E, Haese L, Sousa JP, Lavelle P. 2003. Collembolan communities as bioindicators of land use intensification. *Soil Biol Biochem* 35: 813-826.
- Poole TB. 1959. Studies on the food of collembola in Douglas fir plantation [Abstract]. *Proceedings Zool Soc London* 132: 71-82
- Rahmadi C, Suhardjono YR, Andayani I. 2004. Collembola lantai hutan di kawasan hulu Sungai Tabalong Kalimantan Selatan. *Biota* IX:179-185.
- Rango JJ. 2012. A survey of ant species in three habitats at mount st. Helens national volcanic monument. *Psyche* 2012: 1-9.
- Reznikova ZhI, Panteleeva SN. 2001. Interaction of the ant *Myrmica rubra* L. as a predator with springtails (Collembola) as a mass prey. *Dokl Biol Sci* 380: 475-477.
- Rubiana R. 2014. Pengaruh transformasi habitat terhadap keanekaragaman dan struktur komunitas semut di Jambi [Tesis]. Bogor (ID): Insitut Pertanian Bogor.
- Sabatini MA, Ventura M, Innocenti G. 2004. Do Collembola affect the competitive relationships among soil-borne plant pathogenic fungi?. *Pedobiologia* 48: 603-608.
- Saturi S. 2013. Jalan Tambang di Hutan Harapan: Reki Tegas Menolak, Kemenhut Bimbang. Mongabay Indonesia: Situs Berita dan Informasi lingkungan. <http://www.mongabay.co.id>
- Setiawan Y, Sugiarto, Wiryanto. 2003. Hubungan populasi makrofauna dan mesofauna tanah dengan kandungan C, N, dan polifenol, serta rasio C/N, dan polifenol/N bahan organik tanaman. *Bio Smart* 5: 134-137.
- Silva RR, Brandao CRF. 2010. Morphological patterns and community organization in leaf-litter ant assemblages. *Ecol Monograph* 80: 107-124.
- Sleptzova EV, Reznikova ZhI. 2006. Formation of springtail (Collembola) communities during colonization of Ant-Hills. *Entomol Rev* 86: 373-382.
- Sugiyarto. 2005. Struktur dan komposisi makrofauna tanah sebagai bioindikator kesehatan tanah pada kasus perubahan sistem penggunaan lahan di HTI sengon. *Biosmart* 7: 100-103.
- Suhardjono YR. 1998. Serangga serasah: Keanekaragaman takson dan perannya di Kebun Raya Bogor. *Biota* 3: 16-24.
- Suhardjono YR, Deharveng L, Bedos A. 2012. Biologi Ekologi Klasifikasi Collembola (Ekorpegas). Bogor (ID): PT Vega Briantama Vandonesia.
- Suin NM. 2012. Ekologi Hewan Tanah. Cetakan IV. Jakarta (ID): Bumi Aksara.

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.



- Suwondo. 2002. Komposisi dan keanekaragaman mikroarthropoda tanah sebagai bioindikator karakteristik biologi pada tanah gambut. *J. Natur Indonesia* 4: 112-186.
- Tillberg CV, Holway DA, LeBrun EG, Suarez AV. 2007. Trophic ecology of invasive Argentine ants in their native and introduced ranges. *PNAS* 104: 20856-20861.
- Verma D, Paliwal AK. 2010. Effects of springtails community on plant-growth. *Biol Inter J* 2: 70-72.
- Widyawati IT. 2008. komunitas collembola permukaan tanah pada lima tipe habitat di kawasan Telaga Warna Kabupaten Bogor dan Cianjur [Tesis]. Bogor (ID): Insitut Pertanian Bogor.
- Xiaodong Y, Zhao Y, Warren MW, Jin C. 2012. Mechanical fragmentation enhances the contribution of Collembola to leaf litter decomposition. *J. Soil Biol* 53:23-31.
- Zu'amah H. 2016. Populasi dan keanekaragaman collembola sebagai bioindikator kualitas tanah di perkebunan kelapa sawit rakyat Kecamatan Bajubang, Jambi [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Zulkaidhah, Musyafa, Soemardi, Hardiwinoto S. 2014. Kajian komunitas rayap akibat alih guna hutan menjadi agroforestri di Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tengah. *J. Manusia dan Lingkungan* 21: 213-219.

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.

Lampiran 1 Koordinat plot pengamatan pada empat penggunaan lahan di kawasan hutan Harapan Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi

Plot Pengamatan	Latitude (LS)	Longitude (BT)
Kelapa Sawit 1	01°54'35.9"	103°15'56.8"
Kelapa Sawit 2	01°52'03.0"	103°16'01.7"
Kelapa Sawit 3	01°51'14.8"	103°18'28.4"
Kelapa Sawit 4	01°47'08.4"	102°16'14.2"
Karet 1	01°54'41.2"	103°15'59.3"
Karet 2	01°52'48.5"	103°15'55.7"
Karet 3	01°51'34.9"	103°18'01.8"
Karet 4	01°48'20.2"	103°15'53.7"
Hutan Karet 1	01°55'39.2"	103°15'35.5"
Hutan Karet 2	01°52'41.7"	103°16'38.2"
Hutan Karet 3	01°50'59.0"	103°17'57.9"
Hutan Karet 4	01°47'55.4"	103°16'36.8"
Hutan Sekunder 1	02°09'09.5"	103°21'41.8"
Hutan Sekunder 2	02°09'48.4"	103°20'03.4"
Hutan Sekunder 3	02°10'43.0"	103°20'00.1"
Hutan Sekunder 4	02°11'17.8"	103°20'33.3"

Sumber : CRC990 EFForTS (2012); 1-4, nomor plot

Lampiran 2 Deskripsi karakteristik pada empat penggunaan lahan di kawasan hutan Harapan Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi

Penggunaan Lahan	Umur Tanaman (Tahun)	Kondisi Lahan	Ketinggian (m dpl)	Tutupan Kanopi
Perkebunan kelapa sawit	10-15	II, VI	48-81	Sedang (50-70%)
Perkebunan karet	10-13	III, VI	59-90	Terbuka <50%
Hutan karet	>17	I, II, V	51-95	Tertutup >70%
Hutan sekunder	>20	I, II, IV	62-74	Tertutup >70%

Sumber : Rubiana (2014); I, terdapat jenis pohon kayu, rotan , tanaman obat; II, terdapat tanaman penutup tanah; III, tidak terdapat jenis pohon lain dan tanaman penutup tanah; IV, terdapat pohon jenis lain dengan diameter >30 cm; V, sistem pertanian ekstensif; VI, sistem pertanian intensif

- 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.

Lampiran 3 Data curah hujan harian pada bulan Februari 2015 di Kabupaten Batanghari, Jambi

Tanggal	Curah hujan (mm)	Keterangan
1	27	
2	0	
3	0	Hari pengambilan sampel di perkebunan kelapa sawit
4	0	
5	21	
6	16	
7	19	
8	0	
9	6	
10	8	Hari pengambilan sampel di hutan sekunder
11	0	
12	0	
13	0	
14	0	
15	0	
16	0	
17	3	Hari pengambilan sampel di perkebunan karet
18	0	
19	17	
20	2	
21	0	
22	10	
23	3	
24	5	Hari pengambilan sampel di hutan karet
25	0	
26	0	
27	0	
28	0	
Total (mm)	137	
Hari Hujan	12	
Hari Kering	16	

Sumber : Stasiun Klimatologi Muara Bulian Kabupaten Batanghari, Jambi

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.

Lampiran 4 Jumlah individu, ordo, famili dan genus collembola dengan perlakuan *glue trap* di empat penggunaan lahan

Ordo	Famili	Genus	Kelapa	Karet	Hutan	Hutan	
			Sawit		Karet	Sekunder	
		Individu m ⁻²				
Entomobryomorpha							
	Coenaletidae	<i>Coenalestes</i>	13	10	98	46	
	Cyphoderidae	<i>Chyphoderopsis</i>	68	29	78	264	
	Entomobryidae	<i>Acrocyrtus</i>	0	0	0	16	
		<i>Ascocyrtus</i>	52	23	39	78	
		<i>Entomobrya</i>	3	68	75	55	
		<i>Homidia</i>	0	3	0	0	
		<i>Lepidocyrtus</i>	3	3	0	7	
		<i>Rambutsinella</i>	81	566	72	166	
		Isotomidae	<i>Folsomides</i>	42	163	85	127
			<i>Folsomina</i>	85	85	98	98
	<i>Isotomodes</i>		3	0	13	7	
	<i>Isotomiella</i>		16	137	1566	599	
	<i>Proisotoma</i>	234	228	853	1338		
	<i>Pseudisotoma</i>	0	0	0	3		
	Oncopoduridae	<i>Oncopodura</i>	0	0	0	10	
	Paronellidae	<i>Pseudoparonella</i>	0	3	0	0	
	Tomoceridae	<i>Tomocerus</i>	0	0	0	7	
Poduromorpha							
	Neanuridae	<i>Cephalochorutes</i>	0	7	3	91	
		<i>Ceratrimeria</i>	0	0	0	36	
		<i>Pronura</i>	10	0	10	7	
		<i>Pseudachorutes</i>	0	0	7	0	
	Onychiuridae	<i>Thalassaphorura</i>	0	10	10	7	
Neelipleona							
	Neelidae	<i>Megalothorax</i>	3	10	16	186	
		<i>Neelus</i>	3	0	0	52	
Symphyleona							
	Arrhopalitidae	<i>Collophora</i>	0	0	13	0	
	Sminthuridae	<i>Sphyrotheca</i>	0	0	3	0	
	Sminthurididae	<i>Sphaeridia</i>	3	7	114	36	
4Ordo	12 Famili	27 Genus	15 Genus	16 Genus	18 Genus	22 Genus	
Jumlah Individu m ⁻²			622	1351	3151	3232	
Indeks Keanekaragaman			2.180	2.432	2.303	3.479	
Indeks Dominansi			0.872	0.830	0.828	0.520	

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.

Lampiran 5 Jumlah individu dan ordo kelompok fauna tanah lain yang ditemukan pada empat penggunaan lahan

Ordo	Kelapa Sawit		Karet		Hutan Karet		Hutan Sekunder		Peranan
	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	
Jumlah individu m ⁻²									
Acari	5	4	8	14	23	47	37	33	Predator, Parasit
Araneae	8	3	5	4	3	6	10	10	Predator
Blattodea	1	0	3	4	4	2	25	6	Dekomposer
Chilopoda	0	0	1	0	1	0	3	1	Predator
Coleoptera	2	2	4	4	6	2	9	13	Predator, Hama, Dekomposer
Diplopoda	1	1	0	1	0	1	4	5	Dekomposer
Dermaptera	0	0	2	1	0	0	3	0	Predator
Diptera	1	1	0	0	1	1	1	1	Hama
Haptotaxida	1	0	1	0	1	0	10	10	Dekomposer
Hemiptera	2	1	1	1	0	0	5	1	Hama
Isopoda	0	0	0	5	4	1	16	0	Dekomposer
Isoptera	0	0	0	1	0	0	29	1	Dekomposer
Lepidoptera	3	1	0	0	0	0	1	1	Hama
Mantodea	0	0	0	0	0	0	0	0	Predator
Mollusca	1	0	1	6	0	0	0	1	Dekomposer
Neuroptera	0	1	0	0	0	0	0	0	Predator
Opiliones	0	0	0	1	2	1	4	1	Predator
Orthoptera	6	3	1	2	3	1	9	1	Dekomposer
Pseudoscorpion	0	0	1	0	1	1	8	2	Predator
Psocoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	Dekomposer
Symphyla	0	0	0	0	1	0	2	1	Dekomposer
Thysanoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	Hama
22 ordo	11	9	11	12	12	10	17	16	
	Ordo	Ordo	Ordo	Ordo	Ordo	Ordo	Ordo	Ordo	
Jumlah individu m ⁻²	30	16	26	43	49	62	174	86	

(+), perlakuan *glue trap*; (-), kontrol (tanpa *glue trap*)

Lampiran 6 Perbandingan jumlah individu collembola dan semut di empat penggunaan lahan

Fauna Tanah	Kelapa Sawit		Karet		Hutan Karet		Hutan Sekunder	
	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
Jumlah individu m ⁻²								
Collembola	622	1074	1351	2754	3151	4492	3232	6875
Semut	139	599	184	750	51	519	94	633

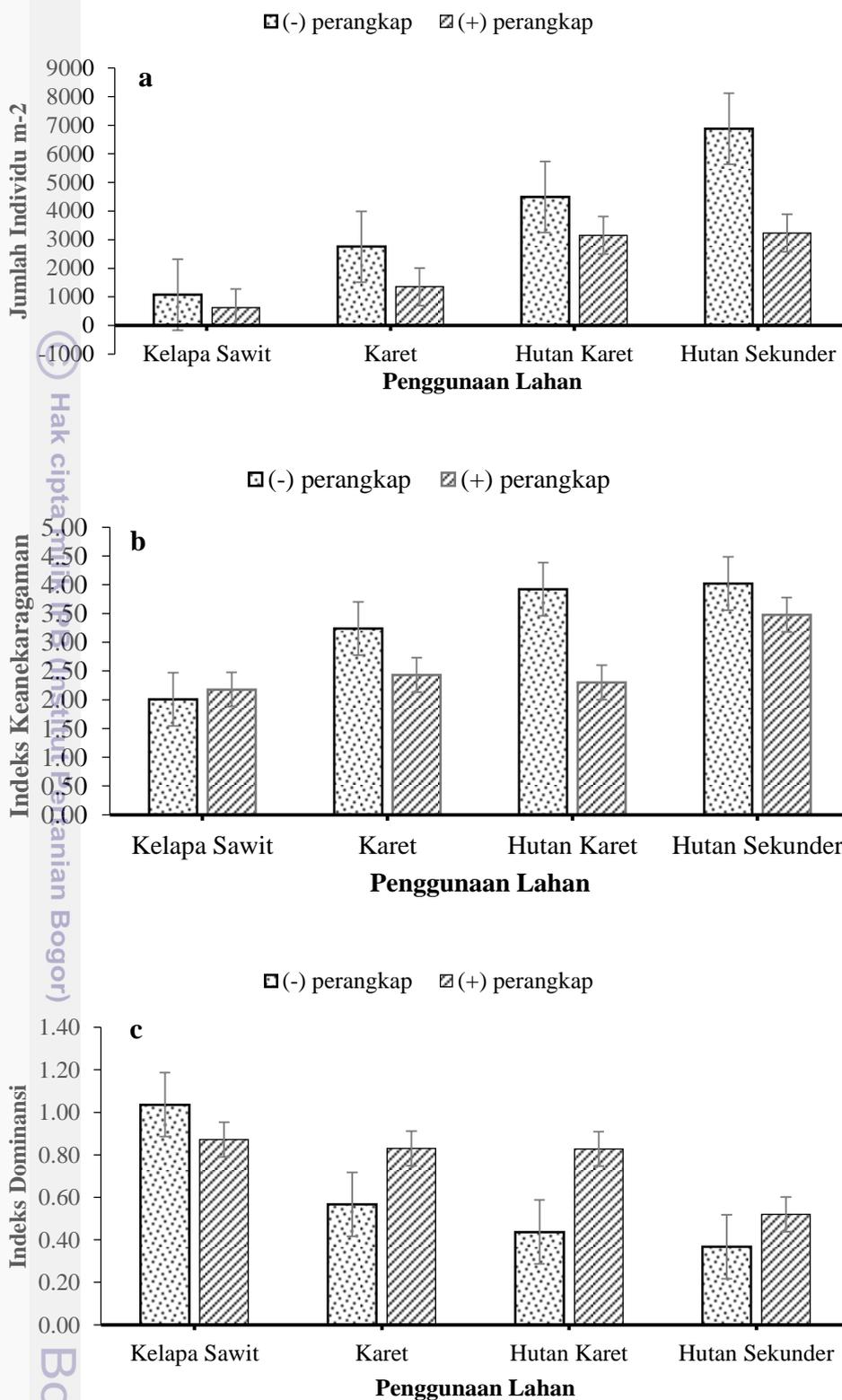
(+), perlakuan *glue trap*; (-), kontrol (tanpa *glue trap*)

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

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.



Lampiran 7 (a) Kelimpahan, (b) indeks keanekaragaman dan (c) indeks dominansi genus collembola di subplot kontrol (tanpa *glue trap*) dan perlakuan *glue trap* pada empat penggunaan lahan

Deskripsi Collembola

Tubuh Collembola terdiri dari tiga bagian yaitu kepala, toraks, dan abdomen. Pada bagian kepala terdapat empat ruas antena; kadang-kadang ada organ pasca antena; oseli maksimal 8+8; dan mulut entognathus. Toraks terbagi menjadi tiga ruas dengan masing-masing ruas terdapat sepasang kaki. Abdomen terdiri dari enam ruas, pada ruas pertama terdapat kolofor, ruas ketiga terdapat retinakulum atau tenakulum, ruas keempat terdapat furka, ruas kelima terdapat celah genital jantan atau betina, dan ruas keenam terdapat celah anal.

Collembola yang ditemukan dan sudah tercatat di Indonesia terdiri dari empat ordo, 19 famili dan 110 genus. Pada penelitian ini ditemukan empat ordo, 14 famili dan 31 genus collembola yang tersebar di empat penggunaan lahan. Berikut deskripsi mengenai jenis famili dan genus yang ditemukan dalam penelitian ini..

Ordo Poduromorpha

Di Indonesia ordo Poduromorpha terdiri dari lima famili yaitu Hypogastruridae, Neanuridae, Brachystomellidae, Odontellidae dan Onychiuridae. Pada penelitian ini hanya ditemukan dua famili yaitu Neanuridae dan Onychiuridae.

1. Famili Neanuridae

Famili ini memiliki tubuh gemuk, warna biru, ruas antena III-IV menyatu, tidak memiliki furkula dan menyukai daerah lembab. Famili ini terdiri dari 27 genus collembola. Dari keempat penggunaan lahan ditemukan empat genus yaitu *Cephalochorutes*, *Ceratrimeria*, *Pronura* dan *Pseudachorutes*.

1.a. Genus *Cephalochorutes*

Tubuh gilik, kecil, berwarna biru hingga putih, dan berukuran 0.4-0.9 mm. Antena pendek, tidak memiliki organ pasca antena (OPA) dan jumlah oselus 0+0 hingga 8+8. Furkula berkembang baik, dens dengan 6 seta dorsal dan panjang mukro sama dengan dens.

1.b. Genus *Ceratrimeria*

Tubuh besar, bulat, berwarna kelabu dan berukuran 1.5-2.5mm. Bentuk tubuh khas seperti kura-kura. Furkula berkembang baik, dens 2x panjang mukro. Mukro sederhana hampir berbentuk seperti segitiga.

1.c. Genus *Pronura*

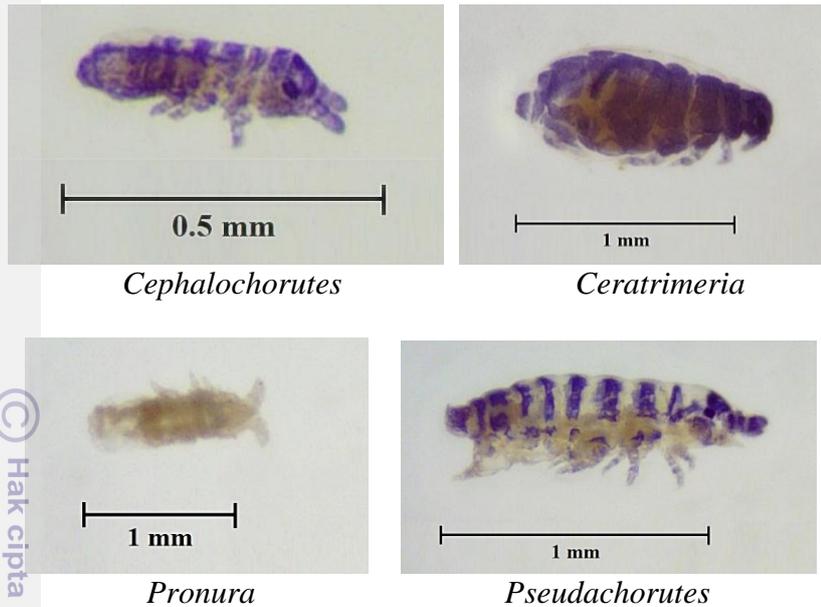
Tubuh bulat, oselus 2+2, tidak pigmen. Seta jarang. Tergit abdomen IV, V dan VI terpisah dilihat dari pandangan dorsal.

1.d. Genus *Pseudachorutes*

Tubuh gilik, gemuk, bulat, berwarna biru hingga kelabu dan berukuran 1-2 mm. Oselus 8+8. Seta tubuh hulus. Furkula lengkap, pendek, mukro berlamela. Tidak ada spina anal. Merupakan genus tropika.

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.



Lampiran 8 Foto spesimen Collembola famili Neanuridae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder

2. Famili Onychiuridae

Famili ini memiliki tubuh gilik, berukuran kecil dan berwarna putih. Tidak mempunyai mata, pigmen dan furkula. Hidup di dalam serasah dan tanah. Termasuk famili kosmopolitan tetapi lebih banyak ditemukan di daerah beriklim sedang daripada daerah tropika. Terdapat delapan genus dalam famili ini dan hanya satu genus yang ditemukan di lokasi penelitian yaitu *Thalassaphorura*.

2.a. Genus *Thalassaphorura*

Tubuh gilik, tidak berpigmen atau berwarna putih dan berukuran 0.65mm. Antena pendek, ruas III berbentuk tuberkulat (tonjolan kecil). OPA bentuk elips. Furkula mereduksi. Ada spina anal.



Thalassaphorura

Lampiran 9 Foto spesimen Collembola famili Onychiuridae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder

Ordo Entomobryomorpha

Di Indonesia ordo Entomobryomorpha terdiri dari tujuh famili yaitu Isotomidae, Oncopoduridae, Tomoceridae, Chyphoderidae, Entomobryidae, Paronellidae dan Coenaletidae. Pada penelitian ini ketujuh famili tersebut ditemukan di keempat lokasi penelitian.

1. Famili Coenaletidae

Famili ini hanya terdapat satu genus saja yaitu *Coenalestes*. Famili ini cukup melimpah di keempat penggunaan lahan.

1.a. Genus *Coenalestes*

Tubuh tanpa pigmen, ukuran lebar kepala lebih dari panjang kepala. Tidak ada OPA. Abdomen III dan IV menyatu dan memanjang. Dens panjang dan menyatu dengan mukro.



Coenalestes

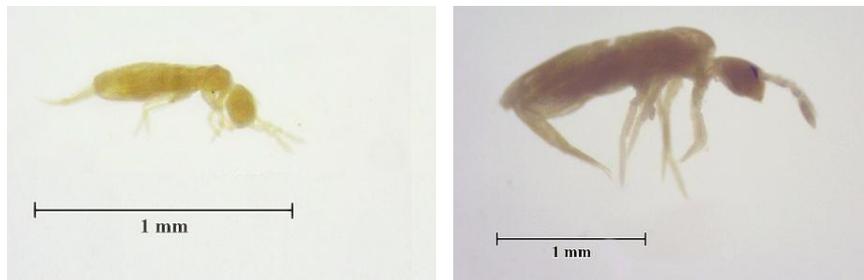
Lampiran 10 Foto spesimen Collembola famili Coenaletidae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder

2. Famili Cyphoderidae

Famili ini memiliki tubuh berwarna putih dan tanpa mata. Ruas abdomen IV lebih panjang dari abdomen III. Umumnya hidup di dalam tanah atau dalam koloni serangga sosial (sarang semut atau rayap). Famili ini terdiri dari lima genus dan hanya satu genus yang ditemukan yaitu *Chyphoderopsis*.

2.a. Genus *Chyphoderopsis*

Tubuh bersisik, khusus genus ini terdapat oselus 0+0 sampai 6+6. Dens pendek dan tidak berkrenulat. Mukro memanjang dan menyempit.



Chyphoderopsis

Lampiran 11 Foto spesimen Collembola famili Cyphoderidae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder

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.

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor) Bogor Agricultural

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.

3. Famili Entomobryidae

Famili ini memiliki warna dan ukuran bervariasi. Tidak mempunyai OPA. Antena panjang. Mukro biasanya lebih pendek dari dens. Banyak ditemukan di permukaan tanah tetapi ada juga yang di tajuk pohon atau belukar. Mudah dikenali karena berukuran relatif besar. Dari 18 genus yang ada, ditemukan delapan genus yang tersebar di empat lokasi penelitian. Delapan genus ini di antaranya *Acrocyrtus*, *Ascocyrtus*, *Entomobrya*, *Homidia*, *Lepidocyrtus*, *Lepidosira*, *Rambutsinella*, dan *Pseudosinella*.

3.a. Genus *Acrocyrtus*

Ukuran tubuh dapat mencapai >2.5mm. Antena berwarna biru gelap. Oselus 6+6 atau 8+8 berwarna hitam. Tidak ada OPA. Ruas abdomen IV lebih panjang dari abdomen III. Mukro bidentat dengan spina basal.

3.b. Genus *Ascocyrtus*

Tubuh bersisik dan bulat. Tidak mempunyai OPA. Oselus 6+6 atau 8+8. Dens tanpa spina. Mukro bidentat (2 gigi) dengan spina basal.

3.c. Genus *Entomobrya*

Tubuh tanpa sisik, abdomen jelas dapat dibedakan dari toraks. Terdapat oselus 8+8. Antena IV dengan bonggol apikal. Furkula normal, mukro bidentat dan tanpa spina dens.

3.d. Genus *Homidia*

Ruas tubuh normal, tanpa sisik. Terdapat oselus 8+8. Ruas abdomen IV 4-5 kali lebih panjang dari abdomen III. Furkula normal, dens krenulat dengan spina. Mukro bidentat.

3.e. Genus *Lepidocyrtus*

Ukuran panjang tubuh 1-3 mm, berwarna putih kotor. Tidak mempunyai OPA. Oselus 6+6 atau 8+8. Furkula dengan spina dens. Mukro bidentat.

3.f. Genus *Lepidosira*

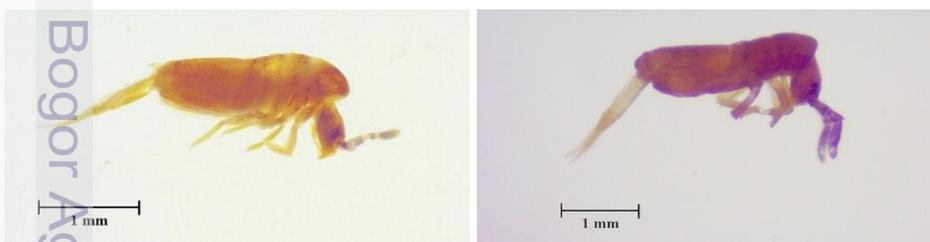
Collembola berukuran tubuh cukup besar 2-3 berwarna putih hingga kecokelatan dengan hiasan garis-garis biru gelap. Ujung antena IV ada tonjolan bercuping dua. Tidak ada OPA, oselus 8+8. Tabung ventral dengan tubulus terminal panjang. Furkula pucat, panjang dengan sisik. Mukro bidentat dan dens krenulat.

3.g. Genus *Rambutsinella*

Ukuran tubuh kecil, tubuh bersisi dan bulat. Tidak mempunyai OPA, oselus 2+2 sampai 4+4. Antena IV membengkok. Mukro bidentat dengan spina anal. Dens tanpa spina.

3.h. Genus *Pseudosinella*

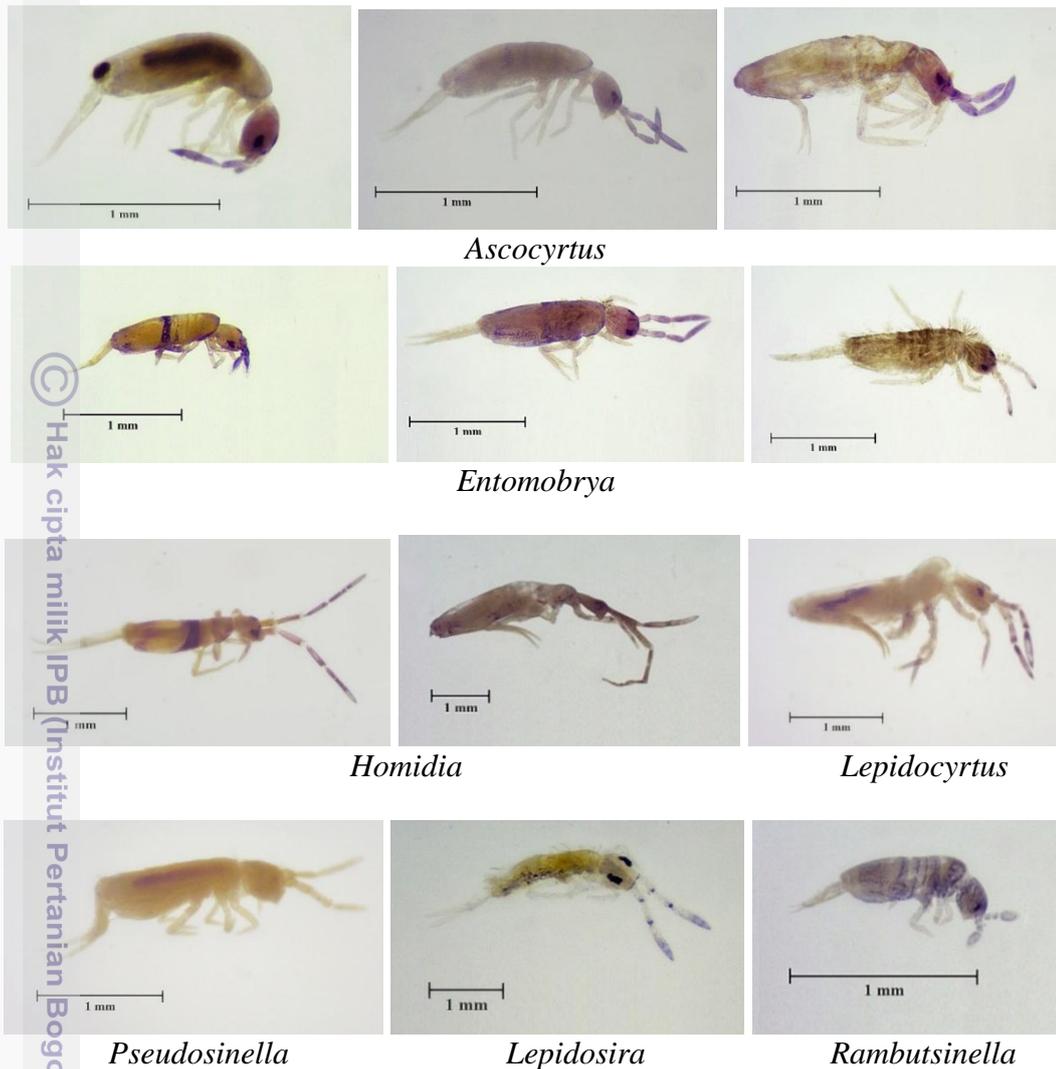
Tubuh bersisik dan bulat. Ukuran tubuh kecil <1 mm dan berwarna abu-abu. Antena IV agak besar. Tidak ada OPA. Furkula bersisik. Mukro kecil bidentat dan tanpa spina basal.



Acrocyrtus

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.



Lampiran 12 Foto spesimen Collembola famili Entomobryidae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder

4. Famili Isotomidae

Famili ini memiliki tubuh gilik, warna dan ukuran bervariasi. Ciri khas famili ini adalah ruas abdomen I-IV sama panjang. Terdapat OPA dan oselus bervariasi. Mukro biasanya lebih pendek dari dens. Biasanya banyak ditemukan di serasah dan di dalam tanah. Famili ini terdiri dari 19 genus, di mana enam genus di antaranya *Folsomides*, *Folsomina*, *Isotomodes*, *Isotomiella*, *Proisotoma* dan *Pseudisotoma* ditemukan di semua lokasi penelitian.

4.a Genus *Folsomides*

Tubuh gilik, berukuran 0.8 mm, berwarna putih sampai kelabu. Tubuh agak sedikit bungkuk. Bentuk OPA elips. Oselus terdapat 0+0 hingga 8+8 dengan warna sedikit gelap. Antena lebih pendek dari kepala. Abdomen V-VI terpisah. Furkula pendek, mukro bidentat dan tanpa spina anal.

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.

4.b. Genus *Folsomina*

Tubuh gilik, berwarna putih, dan berukuran 0.8 mm. Tidak ada mata dan OPA. Abdomen IV-V-VI menyatu dan tanpa spina anal. Furkula pendek dan mukro berbentuk kait.

4.c. Genus *Isotomodes*

Tubuh panjang khas dan subslindris. Ada OPA besar dan tanpa oselus. Semua abdomen jelas terpisah. Furkula pendek dan mukro panjang bidentat.

4.d. Genus *Isotomiella*

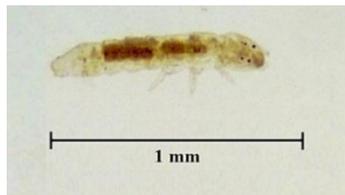
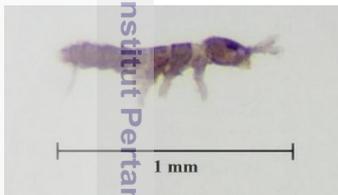
Tubuh kecil, berukuran 0.5-1.5 mm dan tanpa pigmen. Tidak ada mata dan OPA. Abdomen V-VI menyatu dan tanpa spina anal. Furkula panjang dan mukro kecil dengan bidentat atau tridentat.

4.e. Genus *Proisotoma*

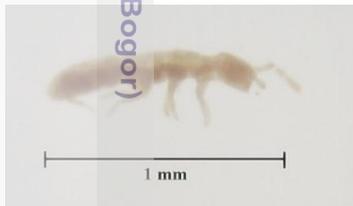
Tubuh panjang, gilik, berukuran 0.8 mm dan berwarna abu-abu hingga biru tua. Oselus 8+8. Ruas abdomen terpisah jelas, tetapi kadang ruas V-VI sulit dibedakan. Furkula sedang dan mukro bidentat atau tridentat.

4.f. Genus *Pseudisotoma*

Tubuh gilik, berukuran 1.0-1.5 mm, berwarna kelabu dan pucat pada bagian tungkai serta ventral. Bentuk OPA lonjong. Ruas abdomen V dan VI dapat dibedakan. Furkula panjang hingga tabung ventral. Mukro kecil, tridentat atau kuadridentat.



Folsomides



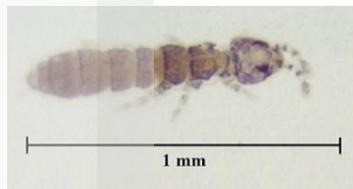
Folsomina



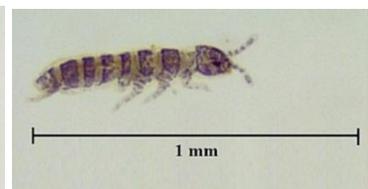
Isotomodes



Isotomiella



Proisotoma



Pseudisotoma

Lampiran 13 Foto spesimen Collembola famili Isotomidae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder



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.

5. Famili Oncopoduridae

Famili ini merupakan kelompok takson yang tidak besar sehingga agak susah ditemukan di lapangan. Anggota famili ini memiliki tubuh bersisik dan ukuran tubuh bervariasi. Terdapat OPA dengan bentuk khas. Furkula memiliki sisik lebat di sisi ventral dan mukro panjang. Famili ini hanya terdiri dari dua genus dan hanya satu genus yang ditemukan di lokasi penelitian yaitu *Oncopodura*.

5.a. Genus *Oncopodura*

Tubuh bercak-bercak menyebar. Tidak ada oseli atau mata. Bentuk OPA menjari atau bulat. Ruas abdomen III dan IV sama panjang. Mukro panjang sekitar setengah dens dengan beberapa gigi.



Oncopodura

Lampiran 14 Foto spesimen Collembola famili Oncopoduridae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder

6. Famili Paronellidae

Kelompok ini mudah ditemukan di permukaan tanah dan tajuk pohon atau belukar. Tubuh berukuran panjang 2-8 mm, warna tubuh bervariasi. Memiliki panjang antena 0.5-3 kali panjang tubuhnya. Mempunyai mata dan berpigmen. Furkula ada yang panjang dan pendek. Famili Paronellidae terdiri dari tujuh genus, dua di antaranya terdapat di keempat lokasi penelitian. Genus tersebut yaitu *Bromachantus* dan *Pseudoparonella*.

6.a. Genus *Bromachantus*

Panjang tubuh >3 mm, berwarna kecokelatan dan bercak-bercak biru. Tubuh bersisik. Oselus berjumlah 8+8. Antena tidak terlalu panjang. Tabung ventral bersisik. Mukro pendek lebar dengan 2 gigi dan sering menyatu dengan dens.

6.b. Genus *Pseudoparonella*

Ukuran tubuh sedang hingga besar, bersisik dan berwarna kecokelatan. Antena panjang atau lebih panjang dari tubuh. Furkula tidak ada seta. Mukro terpisah atau menyatu pada dens dengan 2-4 gigi.



Bromachantus



Pseudoparonella

Lampiran 15 Foto spesimen Collembola famili Paronellidae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder

7. Famili Tomoceridae

Tomoceridae memiliki tubuh dengan ukuran dan warna bervariasi. Ciri khas famili ini adanya rambut pada mukro. Ruas antena IV lebih pendek dari ruas III. Furkula sempurna, di mana dens rata tidak krenulat. Famili ini hanya memiliki satu genus yaitu *Tomocerus*.

7.a. Genus *Tomocerus*

Tubuh bersisik, berwarna coklat gelap atau putih dengan sabuk hitam di abdomen I dan II, serta berukuran 3-4 mm. Antena III lebih panjang dari IV. Oselus 6+6. Abdomen III lebih panjang dari abdomen IV. Mukro panjang dengan gigi dan seta.



Tomocerus

Lampiran 16 Foto spesimen Collembola famili Tomoceridae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder

Ordo Symphypleona

Di Indonesia ordo Symphypleona terdiri dari enam famili yaitu Arrhopalitidae, Bourletiellidae, Dicyrtomidae, Katiannidae, Sminthuridae dan Sminthurididae. Pada penelitian ini ditemukan empat famili yaitu Arrhopalitidae, Dicyrtomidae, Sminthuridae dan Sminthurididae.

1. Famili Arrhopalitidae

Kelompok ini termasuk yang berukuran kecil <1.5 mm. Ruas antena IV lebih panjang dari ruas III. Abdomen V dan VI jelas. Pada betina ada embelan anal. Mukro memanjang dan berlamel sempit. Terdapat dua genus dalam famili ini dan hanya satu genus yang ditemukan dalam penelitian ini yaitu *Collophora*.

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.

© Balai Penelitian Pertanian Bogor
 Balai Penelitian Pertanian Bogor
 Balai Penelitian Pertanian Bogor



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.

1.a. Genus *Collophora*

Ruas antena IV tidak anulat. Oselus 4 pada setiap sisi. Ruas toraks jelas. Abdomen V menyatu ke abdomen besar. Mukro berbentuk perahu dengan lamel bergigi.



Collophora

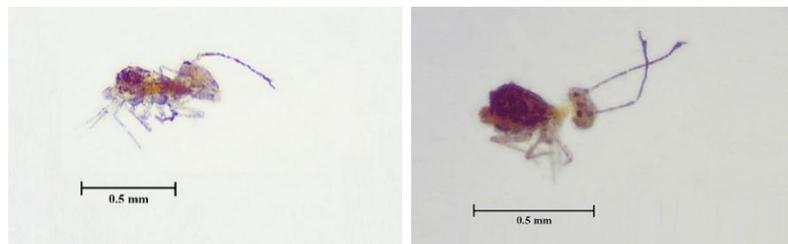
Lampiran 17 Foto spesimen Collembola famili Arrhopalitidae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder

2. Famili Dicyrtomidae

Anggota famili ini memiliki antena panjang, ruas antena IV jauh lebih pendek dari ruas III dan antena membengkok atau menyiku antara ruas II dan IV. Mempunyai 8 oselus. Ruas abdomen V menyatu dengan abdomen besar. Mukro sempit seperti spatula. Dari tiga genus yang ada, hanya satu genus yang ditemukan dalam penelitian ini yaitu *Papirioides*.

2.a. Genus *Papirioides*

Ruas antena III dan IV anulat. Panjang antena IV lebih pendek dari antena III. Abdomen V menyatu dengan abdomen besar. Mukro berbentuk palung.



Papirioides

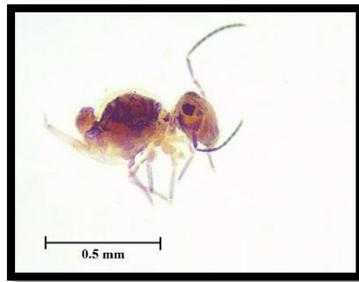
Lampiran 18 Foto spesimen Collembola famili Dicyrtomidae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder

3. Famili Sminthuridae

Famili ini memiliki antena panjang, 1.5-2 kali panjang kepala. Ruas antena IV anulat dan lebih panjang dari antena III. Mukro berbentuk palung atau perahu. Famili ini terdiri dari empat genus dan hanya genus *Sphyrotheca* yang ditemukan dalam penelitian ini.

3.a. Genus *Sphyrotheca*

Tubuh bulat dan berukuran 0.6 mm. Berwarna kelabu tua kecokelatan dengan noda putih bagian dorsal. Tabung ventral panjang, krenulat. Abdomen V dan VI pisah dari abdomen besar.



Sphyrotheca

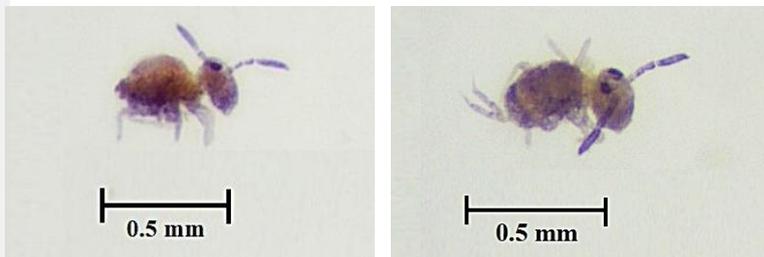
Lampiran 19 Foto spesimen Collembola famili Sminthuridae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder

4. Famili Sminthurididae

Famili ini memiliki antena ruas IV tidak anulat dan panjang ruas sama atau lebih panjang dari III. Ruas abdomen V dan VI menyatu. Mukro dengan lamel sederhana atau kompleks. Hanya terdapat dua genus dalam famili ini. Dari lokasi penelitian ditemukan genus *Sphaeridia*.

4.a. Genus *Sphaeridia*

Tubuh kecil bulat dengan diameter >0.5 mm. Panjang tubuh dapat mencapai 0.5 mm. Berwarna coklat kehitaman, permukaan tubuh bintil-bintil. Mata berjumlah 5-6 setiap sisi. Abdomen V-VI menyatu. Furkula berkembang baik, dens 2x panjang mukro.



Sphaeridia

Lampiran 20 Foto spesimen Collembola famili Sminthurididae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder

Ordo Neelipleona

Di Indonesia ordo Neelipleona hanya mempunyai satu famili yaitu Neelidae. Pada penelitian ini famili Neelidae ditemukan dalam jumlah sedikit.

1. Famili Neelidae

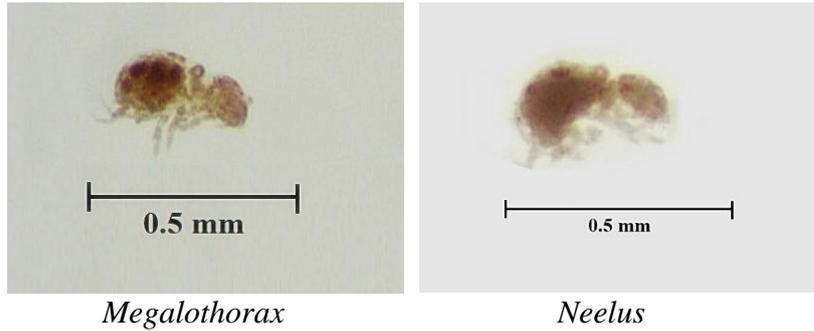
Umumnya, famili ini berukuran kecil bahkan ada beberapa yang hamper tidak kasat mata sewaktu hidup. Anggotanya mudah dikenali karena memiliki ciri khas di antaranya tidak mempunyai mata, antena lebih pendek dari kepala dan mempunyai dens terbagi dua. Toraks relative besar dan bagian posterior membentuk satu bulatan. Famili ini diketahui ada dua genus yaitu *Megalothorax* dan *Neelus*. Kedua genus tersebut ditemukan dalam penelitian ini.

1.a. Genus *Megalothorax*

Tubuh berukuran sangat kecil <0.5 mm, berwarna putih cokelat atau abu-abu sampai kehitaman. Mempunyai thorak besar. Tidak ada OPA dan mata. Antena lebih pendek dari kepala, ruas antena III dan IV menyatu. Terdapat subruas pada dens, ada spina, mukro setengah panjang dens dengan lamel halus.

1.b. Genus *Neelus*

Tubuh berukuran lebih kecil dari *Megalothorax*. Biasanya berwarna putih atau tidak berwarna. Antena lebih pendek dari kepala. Tidak ada oselus dan OPA. Antena III dan IV jelas terpisah. Mukro panjang dengan lamela dan bergigi.



Lampiran 21 Foto spesimen Collembola famili Neelidae pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, hutan karet dan hutan sekunder



Lampiran 22 Kondisi lahan pada (a) perkebunan kelapa sawit, (b) perkebunan karet, (c) hutan karet dan (d) hutan sekunder di kawasan hutan Harapan Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

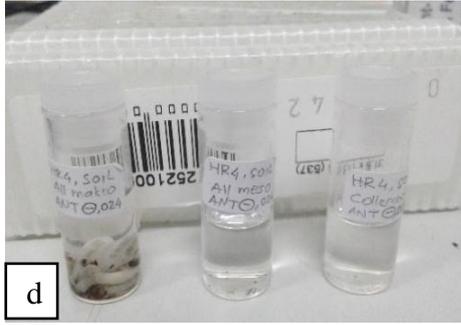
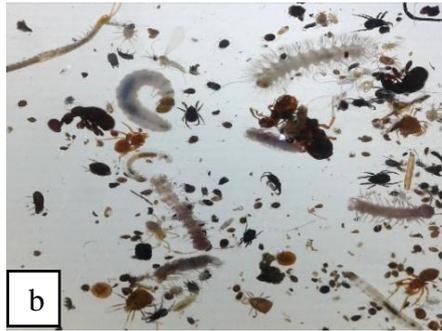
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang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

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

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

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.



Lampiran 23 Proses sortir dan identifikasi collembola di Laboratorium Bioteknologi Tanah, IPB. (a) Botol penyimpanan hasil *Kempson Extractor*, (b) jenis-jenis fauna yang terdapat di dalam botol penyimpanan, (c) alat dan bahan yang digunakan selama sortir dan identifikasi, (d) botol vial tempat penyimpanan collembola dan fauna selain collembola

Lampiran 24 Jumlah individu, subfamili dan spesies semut pada kontrol dan perlakuan *glue trap* di empat penggunaan lahan serta peranannya dalam ekosistem

Subfamili	Spesies	Kelapa Sawit		Karet		Hutan Karet		Hutan Sekunder		Peranan
		(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	
Myrmicinae	<i>Acanthomyrmex</i> sp.01	0	0	0	0	0	0	2	0	Predator
Ponerinae	<i>Anochetus</i> sp. 01	0	0	3	0	1	0	2	0	Predator
Formicinae	<i>Anoplolepis gracilipes</i>	143	35	355	86	380	1	2	0	Predator
Formicinae	<i>Camponotus gigas</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	Predator
Formicinae	<i>Camponotus</i> sp. 02	2	0	0	0	1	0	0	1	Predator
Formicinae	<i>Camponotus</i> sp. 08	0	1	0	0	0	0	0	0	Predator
Myrmicinae	<i>Crematogaster</i> sp. 02	0	0	1	0	0	0	0	0	Predator
Myrmicinae	<i>Crematogaster</i> sp. 03	0	0	0	0	0	0	1	0	Predator
Myrmicinae	<i>Crematogaster</i> sp. 09	0	0	0	0	0	0	56	1	Predator
Myrmicinae	<i>Crematogaster</i> sp. 10	1	0	0	0	0	1	0	0	Predator
Myrmicinae	<i>Crematogaster</i> sp. 15	0	0	3	0	0	0	0	1	Predator
Myrmicinae	<i>Crematogaster</i> sp. 16	0	0	5	0	0	0	0	0	Predator
Ponerinae	<i>Diacamma intricatum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	Predator
Dolichoderinae	<i>Dolichoderus</i> sp.01	0	0	0	0	0	0	1	0	Detritivor, Predator
Dolichoderinae	<i>Dolichoderus</i> sp.01	0	1	0	0	0	0	0	0	Detritivor, Predator
Ponerinae	<i>Emeryopone</i> sp.01	0	0	0	0	1	1	0	0	Predator
Ponerinae	<i>Hypoponera</i> sp. 01	0	0	0	2	38	2	44	8	Predator
Ponerinae	<i>Hypoponera</i> sp. 02	0	0	0	0	1	32	0	0	Predator

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, penerjemahan atau untuk informasi umum.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

Lampiran 24 Lanjutan.....

Subfamili	Spesies	Kelapa Sawit		Karet		Hutan Karet		Hutan Sekunder		Peranan
		(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	
Ponerinae	<i>Hypoconera</i> sp. 03	0	2	0	0	0	2	0	0	Predator
Ponerinae	<i>Leptogenys</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	89	0	Predator
Myrmicinae	<i>Lophomyrmex</i> sp. 01	202	50	169	60	0	0	44	11	Predator
Myrmicinae	<i>Lophomyrmex</i> sp. 02	0	1	2	0	0	1	0	0	Predator
Myrmicinae	<i>Lophomyrmex</i> sp. 03	23	2	21	4	0	0	1	2	Predator
Myrmicinae	<i>Lordomyrma</i> sp. 01	0	1	0	0	0	0	2	0	Predator
Myrmicinae	<i>Lordomyrma</i> sp. 02	0	0	0	2	2	0	1	0	Predator
Myrmicinae	<i>Lordomyrma</i> sp. 03	1	0	0	1	0	0	1	0	Predator
Myrmicinae	<i>Lordomyrma</i> sp. 04	0	0	0	0	1	0	0	1	Predator
Myrmicinae	<i>Metapone</i> sp. 01	0	0	0	0	0	0	1	0	Predator
Myrmicinae	<i>Monomorium</i> sp. 01	2	1	2	3	0	0	1	1	Predator
Myrmicinae	<i>Monomorium</i> sp. 02	4	0	0	0	0	0	3	1	Predator
Myrmicinae	<i>Monomorium</i> sp. 03	0	0	1	0	0	0	0	0	Predator
Myrmicinae	<i>Monomorium</i> sp. 04	0	0	0	0	0	0	57	0	Predator
Ponerinae	<i>Myopias</i> sp.01	0	3	0	0	0	0	0	0	Predator
Formicinae	<i>Nylanderia</i> sp. 01	0	0	0	2	0	0	0	0	Herbivor
Formicinae	<i>Nylanderia</i> sp. 02	0	0	1	0	0	0	0	10	Herbivor
Formicinae	<i>Nylanderia</i> sp. 04	124	1	0	0	0	0	0	0	Herbivor
Formicinae	<i>Nylanderia</i> sp. 08	49	0	56	9	1	0	23	1	Herbivor

Lampiran 24 Lanjutan.....

Subfamili	Spesies	Kelapa Sawit		Karet		Hutan Karet		Hutan Sekunder		Peranan
		(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	
Ponerinae	<i>Odontomachus</i> sp. 01	0	1	0	1	0	0	2	0	Predator
Ponerinae	<i>Odontoponera transversa</i>	0	0	0	1	0	0	4	0	Scavenger, Predator
Ponerinae	<i>Odontoponera denticulata</i>	10	2	0	0	1	0	2	1	Scavenger, Predator
Formicinae	<i>Paratrechina</i> sp. 01	0	0	0	0	3	0	0	0	Herbivor
Myrmicinae	<i>Pheidole</i> sp. 01	0	0	0	0	0	0	0	3	Herbivor
Myrmicinae	<i>Pheidole</i> sp. 07	0	0	109	1	0	0	54	0	Herbivor
Myrmicinae	<i>Pheidole</i> sp. 08	3	1	8	8	61	1	83	0	Herbivor
Myrmicinae	<i>Pheidole</i> sp. 09	1	0	5	0	0	5	5	1	Herbivor
Myrmicinae	<i>Pheidole</i> sp. 01	0	0	0	0	0	0	0	3	Herbivor
Myrmicinae	<i>Pheidole</i> sp. 07	0	0	109	1	0	0	54	0	Herbivor
Myrmicinae	<i>Pheidole</i> sp. 11	0	2	1	0	0	3	3	28	Herbivor
Myrmicinae	<i>Pheidole</i> sp. 12	0	0	2	0	0	0	22	0	Herbivor
Formicinae	<i>Polyrhachis</i> sp. 03	0	0	2	0	0	0	0	0	Predator
Formicinae	<i>Polyrhachis</i> sp. 06	0	1	0	0	0	0	0	0	Predator
Myrmicinae	<i>Rhopalomastix</i> sp. 01	0	0	0	0	1	0	2	0	Predator
Ectatomminae	<i>Rhytidoponera</i> sp. 01	0	0	0	0	0	1	0	0	Predator
Myrmicinae	<i>Solenopsis</i> sp. 01	1	1	0	0	0	0	1	0	Detritivor, Predator
Myrmicinae	<i>Strumigenys</i> sp. 01	0	0	0	1	0	1	1	0	Predator
Dolichoderinae	<i>Tapinoma</i> sp. 01	8	32	4	0	12	0	33	1	Predator

Lampiran 24 Lanjutan.....

Subfamili	Spesies	Kelapa Sawit		Karet		Hutan Karet		Hutan Sekunder		Peranan
		(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	
Dolichoderinae	<i>Tapinoma</i> sp. 02	25	0	0	0	0	0	52	9	Predator
Dolichoderinae	<i>Tapinoma</i> sp. 03	0	0	0	0	5	0	15	0	Predator
Dolichoderinae	<i>Technomyrmex</i> sp. 01	0	1	0	0	0	0	20	0	Predator
Myrmicinae	<i>Tetramorium</i> sp. 01	0	0	0	3	9	0	0	5	Predator
Myrmicinae	<i>Tetramorium</i> sp. 02	0	0	0	0	1	0	1	5	Predator
Myrmicinae	<i>Tetramorium</i> sp. 03	0	0	0	0	0	0	0	3	Predator
6 Subfamily	60 Spesies	16 spesies	19 spesies	19 spesies	15 spesies	17 spesies	12 spesies	36 spesies	20 spesies	
Jumlah individu 2m ²		599	139	750	184	519	51	633	94	

(+), perlakuan *glue trap*; (-), kontrol (tanpa *glue trap*)

Sumber : Denmead (belum dipublikasi)

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, penerjemahan atau perbaikan tata naskah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa



RIWAYAT HIDUP

Widrializa lahir di Bandar Lampung, Lampung pada tanggal 21 Februari 1988 sebagai putri pertama dari empat bersaudara dari ayah Rusli Husin dan ibu Delnawati. Penulis lulus dari Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (UNILA) pada tahun 2011 dan diterima sebagai mahasiswa pascasarjana di Program Studi Ilmu Tanah, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (IPB) melalui Program Beasiswa Unggulan dari Direktorat Pendidikan Tinggi (DIKTI) pada tahun 2012.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural I

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.