

**PENGARUH TRANSFORMASI HABITAT TERHADAP  
KEANEKARAGAMAN DAN STRUKTUR KOMUNITAS  
SEMUT DI JAMBI**

**RATNA RUBIANA**



**SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2014**



**PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN  
SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA\***

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul Pengaruh Transformasi Habitat terhadap Keanekaragaman dan Struktur Komunitas Semut di Jambi adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. 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, Juni 2014

*Ratna Rubiana*  
NRP A351110071

## RINGKASAN

RATNA RUBIANA. Pengaruh Transformasi Habitat terhadap Keanekaragaman dan Struktur Komunitas Semut di Jambi. Dibimbing oleh DAMAYANTI BUCHORI dan PURNAMA HIDAYAT.

Keanekaragaman hayati hutan hujan tropis didefinisikan sebagai tingkat keanekaragaman dan banyaknya jenis organisme yang hidup dalam suatu komunitas termasuk serangga yang memiliki banyak peranan dalam ekosistem. Namun perubahan tata guna lahan pada hutan hujan tropis memiliki akibat yang kuat terhadap struktur vegetasi dan fungsi lanskap sehingga menyebabkan penurunan keanekaragaman hayati serta mengurangi jasa ekosistem. Indikator penurunan jasa ekosistem adalah perubahan komposisi spesies dan interaksi trofik yang tidak seimbang.

Keanekaragaman semut sering digunakan sebagai indikator kestabilan ekosistem karena keberadaannya yang sangat tergantung pada struktur dan komposisi vegetasi serta mendominasi biomassa hewan darat. Keanekaragaman semut dapat meningkat dan menurun seiring dengan transformasi habitat, namun keanekaragaman-beta semut memiliki pola tersendiri

Penelitian dilakukan pada empat jenis penggunaan lahan yaitu hutan primer, hutan karet, perkebunan karet dan perkebunan kelapa sawit di sekitar Hutan Harapan dan Taman Nasional Bukit Duabelas di Jambi, Indonesia. Pada setiap jenis penggunaan lahan, ditentukan empat plot (50 m x 50 m) untuk pengambilan sampel semut. Semut dikumpulkan menggunakan metode *hand-collecting* yang dikombinasikan dengan umpan pada tiga strata serasah yaitu daun, tanah dan pohon.

Sebanyak 104 spesies semut diperoleh dari keempat tipe penggunaan lahan tersebut. Tidak ada perbedaan jumlah spesies semut yang nyata pada tiap penggunaan lahan baik Taman Nasional Bukit Duabelas maupun Hutan Harapan. Namun demikian, pola komposisi spesies semut secara signifikan menunjukkan perbedaan antara keempat jenis penggunaan lahan. Hal ini berarti bahwa transformasi habitat memainkan peranan penting pada pembentukan pola keanekaragaman beta semut pada masing-masing tipe penggunaan lahan. Pada penggunaan lahan perkebunan kelapa sawit dan perkebunan karet, jenis-jenis semut yang dijumpai umumnya jenis semut tramp dan invasif. Spesies semut yang mendominasi di keseluruhan plot penelitian adalah *Anoplolepis gracilipes* dan *Odontoponera denticulata*. Pada tipe penggunaan lahan yang berbeda terdapat perbedaan komposisi semut berdasarkan peranannya. Pada tipe penggunaan lahan perkebunan, spesies semut yang memiliki peranan sebagai predator banyak ditemukan seperti *Oecophylla smaragdina*, *Anoplolepis gracilipes*, *Pheidole*, dan *Solenopsis*.

Kata kunci : formicidae, tata guna lahan, hand-collecting, kelapa sawit, karet, indikator

## SUMMARY

RATNA RUBIANA. The Effect of Habitat Transformation on Diversity and Community Structure of Ants In Jambi. Supervised by DAMAYANTI BUCHORI and PURNAMA HIDAYAT.

Tropical rainforest biodiversity is defined as the level of diversity and abundance of species of organisms that live in a community including an insect that has many role in an ecosystem. But land-use change causes undesirable effect on biodiversity decline as well as reduce ecosystem services. An indicator of decreasing ecosystem services is the change of species composition and unbalance trophic interaction between pests and its natural enemies.

Ant diversity is often used as an indicator of ecosystem stability because its existence is very dependent on the structure and composition of vegetation as well as dominating the biomass of terrestrial animals. Ant diversity can be increased and decreased in line with the transformation of the habitat, but beta-diversity of ant has its own pattern.

This research was conducted in four types of land use (i.e. forest, jungle rubber, rubber plantations and oil palm plantations) around Harapan Forest and Bukit Duabelas National Park in Jambi, Indonesia. On each type of land use, four plots (size 50 m x 50 m) were selected for ant sampling. Ants were collected using hand-collecting method on three strata i.e. leaf litter, soil and in combination with baiting method on the tree.

We found 104 ant specieses from both areas of Harapan Forest and Bukit Duabelas National Park. Based on ant species richness, there were no significant different between Harapan Forest and Bukit Duabelas National Park. Nevertheless, ant species composition showed significantly different among land-use types. It concludes that habitat transformation play an important role in determining ant community structure. Ant tramp and invasive commonly found in the oil palm and rubber plantations. Ant species that dominate in the overall plot is *Anoplolepis gracilipes* and *Odontoponera denticulata*. The different composition of land use were based on ant role. On the plantation land use, the ants that have a role as predators were *Oecophylla smaragdina*, *Anoplolepis gracilipes*, *Pheidole*, and *Solenopsis*.

Keyword: formicidae, land-use change, hand-collecting, oil palm, rubber, indicator

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2014  
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*

**PENGARUH TRANSFORMASI HABITAT TERHADAP  
KEANEKARAGAMAN DAN STRUKTUR KOMUNITAS  
SEMUT DI JAMBI**

**RATNA RUBIANA**

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

**SEKOLAH PASCASARJANA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2014**

Penguji Luar Komisi pada Ujian Tesis: Dr Ir Dadan Hindayana

Judul Tesis : Pengaruh Transformasi Habitat terhadap Keanekaragaman dan  
Struktur Komunitas Semut di Jambi  
Nama : Ratna Rubiana  
NIM : A351110071

Disetujui oleh  
Komisi Pembimbing

Prof Dr Ir Damayanti Buchori, MSc  
Ketua

Dr Ir Purnama Hidayat, MSc  
Anggota

Diketahui oleh

Ketua Program Studi  
Entomologi

Dekan Sekolah Pascasarjana

Dr Ir Pudjianto, MSi

Dr Ir Dahrul Syah, MScAgr

Tanggal Ujian:  
20 Juni 2014

Tanggal Lulus:

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah yang Rahmani dan Rahimi atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Tesis yang berjudul “Pengaruh Transformasi Habitat terhadap Keanekaragaman dan Struktur Komunitas Semut di Jambi” ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengendalian Hayati, Departemen Proteksi Tanaman, Institut Pertanian Bogor dari Juni 2013 hingga November 2013.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Damayanti Buchori, MSc. sebagai Ketua Komisi Pembimbing dan Dr. Ir. Purnama Hidayat, MSc sebagai Anggota Komisi Pembimbing yang telah banyak memberikan pengarahan, bimbingan, saran, motivasi, dan masukan selama penelitian dan penulisan tesis ini.
2. Dr. Akhmad Rizali, S.P, M.Si dan rekan peneliti di CRC Sub.group B09 Lisa Denmead, M.Sc atas masukan dan pengarahan baik di lapangan maupun pada penulisan.
3. Ayahanda Gideon Rubino dan Ibunda Dianawati (Alm.) tercinta atas doa tulus ikhlas, perjuangannya dan pelajaran hidup yang sangat berharga kepada penulis semasa hidupnya.
4. Kakanda dr. Aprilia Rubiana, MPH (Alm.), Median Rubiana, S.P, adinda Elisa Rubiana, A.Md, Herawati Rubiana, S.T yang telah memberi kepercayaan, dukungan materi dan spiritual, penulis dapat menyelesaikan studi ini serta Ir. Arman Manalu, M.Eng yang tiada bosannya memberi semangat dan motivasi kepada penulis.
5. Teman-teman Entomologi angkatan 2011.
6. Rekan-rekan di Laboratorium Pengendalian Hayati, AdhaSari, S.P, Mbak Nita, Pak Ucup, Anik Larasati, S.P, M.Si, Marianne Silvana Moy, S.P, juga adik-adikku seperjuangan Winda Alamsari S.P, Rizky Nazarreta, S.P, Bayu Aji Pamungkas, S.P, Cici Indriani Sagita, S.P, Sumeinika Fitrializmah, S.P, Kurniatus Ziyadhah, S.P, Ita Fitriana, S.P, yang telah banyak membantu dan kebersamaannya.
7. Sahabat-sahabat yang selalu ada dalam suka dan duka.

Semoga hasil penelitian ini bermanfaat.

Bogor, Juni 2014

*Ratna Rubiana*

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Ciri Umum dan Distribusi Semut	4
2.2 Peranan Semut	4
2.3 Pemanfaatan Semut di dalam Ekosistem	5
2.4 Keanekaragaman Semut dalam Kaitannya dengan Transformasi Habitat	6
3 BAHAN DAN METODE	7
3.1 Tempat dan Waktu	7
3.2 Pelaksanaan Penelitian	7
3.3 Analisis Data	11
4 HASIL	13
4.1 Keanekaragaman Semut pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan	13
4.2 Keanekaragaman Semut pada Strata yang Berbeda	15
4.3 Struktur Komposisi Semut	17
5 PEMBAHASAN	22
6 SIMPULAN DAN SARAN	26
6.1 Simpulan	26
6.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	41

## DAFTAR TABEL

3. 1	Deskripsi karakteristik plot penelitian pada empat tipe lahan di lanskap hutan tropis di Jambi	8
3. 2	Lokasi sampling di TNBD = Taman Nasional Bukit Duabelas dan Harapan	9
4. 1	Keanekaragaman spesies semut di Taman Nasional Bukit Duabelas (TNBD) dan Hutan Harapan pada empat tipe penggunaan lahan	13
4. 2	Indeks kemiripan Sorensen untuk spesies semut di dua lanskap dengan empat tipe penggunaan lahan	17

## DAFTAR GAMBAR

3. 1	Peta lokasi penelitian di Taman Nasional Bukit Duabelas dan	7
3. 2	Penentuan sub plot dengan menggunakan rancangan tersarang	10
3. 3	Strata pengambilan contoh semut	10
4. 1	Kurva akumulasi spesies semut antar tipe penggunaan lahan di (a) Taman Nasional Bukit Duabelas (TNBD) dan (b) Hutan Harapan (H) pada empat tipe penggunaan lahan yaitu hutan primer (HP), hutan karet (HK), perkebunan karet (KR), perkebunan kelapa sawit (KS)	14
4. 2	Box-plot keanekaragaman jenis semut pada empat tipe penggunaan lahan yaitu hutan primer (HP), hutan karet (HK), perkebunan karet (KR), perkebunan kelapa sawit (KS)	15
4. 3	Box-plot keanekaragaman jenis semut pada strata (a) serasah, (b) tanah, (c) pohon, pada empat tipe penggunaan lahan: hutan primer (HP), hutan karet (HK), perkebunan karet (KR), perkebunan kelapa sawit (KS)	16
4. 4	NMDS dari komposisi semut berdasarkan indeks ketidakmiripan Bray-Curtis di (a) TNBD dan (b) Harapan. Kode yang terdapat di dalam gambar menunjukkan area studi: huruf pertama B = TNBD, H = Harapan; huruf kedua dan ketiga HP = hutan primer, HK = hutan karet, PK = perkebunan karet, KS = perkebunan kelapa sawit; angka (1 – 4) menunjukkan plot sebagai ulangan	18

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Lahan penelitian pada lanskap hutan tropis di Jambi terdiri atas empat tipe penggunaan lahan	33
2	Metode koleksi semut	34
3	Jenis semut yang ditemukan di TNBD <sup>a</sup> dan Harapan	35
4	Foto spesimen semut yang ditemukan di empat tipe penggunaan lahan di Jambi	38

# 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Permasalahan degradasi habitat alami apabila dicermati bersumber pada masalah pokok yaitu pertambahan penduduk yang memicu percepatan perubahan lingkungan (Alberti *et al.* 2003). Manusia melakukan transformasi habitat dari hutan alami menjadi lahan pertanian dan perkebunan yang berakibat pada rusaknya habitat alami yang merupakan tempat berlindung berbagai flora dan fauna serta mengganggu sumber makanan bagi organisme yang tinggal di habitat tersebut (Pringle 2007). Habitat yang rusak akan mengakibatkan sebagian organisme tidak memiliki tempat yang cocok yang tidak mendukung hidupnya sehingga berpindah mencari habitat baru, dan sebagian lagi akan tetap tinggal untuk beradaptasi (Swift *et al.* 2004). Transformasi habitat merupakan faktor paling besar penyebab penurunan keanekaragaman hayati selain perubahan iklim, deposisi nitrogen dan peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub> (Sala *et al.* 2000).

Keanekaragaman hayati memiliki peran penting dalam menyediakan jasa lingkungan dan menjamin keberlanjutan ekosistem (Alberti 2005). Setiap organisme memiliki kontribusi dalam ekosistem yang sifat dan besarnya bervariasi sehingga hilangnya atau pengurangan jumlah spesies menyebabkan penurunan jasa ekosistem; seperti pengaturan komposisi kimia atmosfer, produksi pangan, penyediaan air, daur ulang nutrisi, pengendalian hayati populasi flora dan fauna, pemurnian udara dan air, konservasi tanah, pengendalian penyakit, dan mengurangi kerentanan terhadap bencana alam seperti banjir, kekeringan dan tanah longsor (Naeem *et al.* 1999; Featheringill 2002). Jasa-jasa ekosistem yang diberikan oleh berbagai spesies dapat mempengaruhi produksi pertanian, seperti pengendalian hama, penyerbukan dan kesuburan tanah, meminimalkan biaya yang ditimbulkan akibat adanya kualitas lingkungan yang rendah, dan memelihara keanekaragaman hayati (Power 2010; Tscharrntke *et al.* 2012).

Kekayaan spesies pada suatu bentang alam (lanskap) dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain adalah kompleksitas habitat yang ada dalam bentang alam tersebut. Bianchi *et al.* (2006) menyebutkan bahwa tipe habitat alami memiliki peran yang penting dalam pengendalian hama. Hal ini disebabkan karena secara umum, habitat alami memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi sehingga dapat menekan populasi hama tanaman. Sebaliknya pada habitat alami yang mengalami penurunan keanekaragaman hayati dapat mengakibatkan spesies yang bersifat invasif untuk mengambil alih habitat lingkungan alami (Kolar dan Lodge 2001). Misalnya saja perkembangan populasi spesies hama invasif tanpa diikuti dengan peningkatan populasi musuh alaminya secara memadai akan dapat mengakibatkan ledakan populasi hama yang menyerang lahan perkebunan dan bahkan dapat menyebabkan kepunahan spesies asli. Kaitannya dengan jasa penyerbuk, sekitar 65% dari spesies tanaman memerlukan penyerbukan oleh hewan, dan analisis data dari 200 negara menunjukkan bahwa 75% dari spesies tanaman penting secara global untuk produksi pangan bergantung pada penyerbukan hewan, terutama oleh serangga (Klein *et al.* 2007).

Habitat alami seperti hutan hujan tropis merupakan mosaik dari pemanfaatan lahan yang berbeda, yaitu kegiatan produktif seperti lahan pertanian

dan perkebunan sekaligus juga ekosistem hutan seperti cagar alam dan kawasan lindung yang memerlukan jasa ekosistem (Schroth *et al.* 2011). Luas hutan di dunia pada tahun 2010 yang diperkirakan 4 milyar hektar dengan 8% dari luas total hutan merupakan hutan hujan tropis di Asia Selatan dan Tenggara, dimana 32% luasnya terdapat di Indonesia (FAO 2010). Hutan tropis dataran rendah yang salah satunya terdapat di Jambi merupakan salah satu daerah hutan hujan tropis yang telah banyak mengalami transformasi lahan dalam skala luas, yaitu perubahan dari hutan tropis ke perkebunan karet dan kelapa sawit. Dengan demikian perubahan tataguna lahan secara masif di kawasan hutan di Jambi struktur dan keanekaragaman semut di beberapa tipe transformasi habitat dikhawatirkan menimbulkan penurunan keanekaragaman hayati.

Dampak dari transformasi habitat juga berpengaruh pada semut (Hymenoptera: Formicidae), salah satu serangga yang menyediakan layanan ekosistem, yaitu penyebaran benih, pengendalian hama secara biologis, dan modifikasi tanah dengan memperkaya zat organik, siklus nutrisi, dan struktur biofisik tanah (Hill dan Hoy 2003; Philpott *et al.* 2010; Gammans *et al.* 2005). Pentingnya semut sebagai predator dalam pertanian semakin diakui karena semut dapat mengurangi kepadatan larva lepidoptera sebagai contoh pada agroekosistem kopi (Perfecto dan Vandermeer 2006).

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa semut sangat sensitif terhadap perubahan iklim mikro (Andersen 2000). Semut secara signifikan memiliki pengaruh yang berbeda terhadap arthropoda lain pada kanopi agroekosistem kopi sebagai respon terhadap perubahan kondisi lingkungan (Philpott 2006). Beberapa faktor dapat mempengaruhi perubahan iklim mikro, seperti perubahan struktur vegetasi, perubahan ketersediaan pangan, dan perubahan sumberdaya alami. Semua faktor tersebut dapat mempengaruhi keberadaan sarang-sarang semut. Kelembaban tanah, suhu tanah, kelembaban relatif dan suhu udara berkorelasi dengan variasi jumlah semut di habitat hutan (Kharbani dan Hajong 2013). Dampak dari transformasi habitat sangat berpengaruh pada perubahan kekayaan, kelimpahan, struktur, perilaku semut misalnya interaksi kompetitif, penghindaran predator, parasitisme, kemampuan kolonisasi (Kaspari *et al.* 2003). Dias *et al.* (2012) menyebutkan bahwa habitat yang lebih terganggu dalam hal ini adalah agroekosistem kopi memperlihatkan pengaruh negatif terhadap keanekaragaman semut predator dan omnivora sedangkan habitat padang rumput memberi pengaruh negatif hanya pada kelimpahan semut predator. Beberapa bukti juga menunjukkan bahwa kemampuan pengendalian hama secara biologis mengalami penurunan pada habitat terganggu selain karena hilangnya keanekaragaman dan perubahan struktur vegetasi, tetapi juga karena terjadi pergeseran dalam kelimpahan dan komposisi semut. Sebagai predator hama, sebanyak 24 spesies semut dari 10 genus dimanfaatkan dalam Pengendalian Hama Terpadu (PHT) di 16 tanaman pertanian dan beberapa jenis pohon kayu (Bluthgen dan Feldhaar 2010). Sebagai contoh, *Oecophylla spp.* menjadi elemen kunci, bersama dengan taktik pertanian dan bahan kimia organik yang disetujui (Peng dan Christian 2005). Di Indonesia, penurunan tajam populasi serangga hama *Aulacaspis marina* di mangrove (*Rhizophora mucronata*) terjadi karena kemampuan predasi *Monomorium floricola* dan *Paratrechina sp* (Ozaki *et al.* 2006).

Keberadaan semut yang dipengaruhi oleh iklim mikro habitatnya dan untuk alasan ini semut telah banyak digunakan sebagai spesies indikator, juga manfaatnya bagi ketersediaan jasa ekosistem maka keanekaragaman semut menjadi salah satu kajian untuk mengetahui dampak transformasi habitat terhadap keanekaragaman semut di daerah Jambi (Armbrecht *et al.* 2004; Hoffmann dan Andersen 2003).

## **1.2 Perumusan Masalah**

Transformasi habitat di lanskap hutan Jambi dapat menimbulkan penurunan keanekaragaman hayati yang berdampak terhadap integritas ekosistem dan jasa ekosistem sehingga pada akhirnya akan mempengaruhi proses produksi pertanian. Untuk dapat lebih memahami proses-proses yang terjadi berkenaan dengan perubahan tata guna lahan, diperlukan berbagai penelitian mengenai dampak transformasi habitat terhadap keanekaragaman hayati. Salah satu indikator penting yang dapat digunakan adalah semut, karena semut cukup sensitif terhadap perubahan habitat disekitarnya. Selain itu, berbagai penelitian menunjukkan bahwa keanekaragaman semut berbeda pada habitat alami jika dibandingkan dengan habitat pertanian. Walaupun demikian, masih belum diketahui dengan benar apakah perbedaan keanekaragaman semut itu disebabkan oleh transformasi habitat. Demikian pula dengan hubungan antara transformasi habitat dengan distribusi dan komposisi spesies semut, dalam hal ini apakah transformasi habitat berpengaruh terhadap struktur komunitas semut.

## **1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mempelajari keanekaragaman semut pada berbagai tipe penggunaan lahan akibat transformasi habitat, (2) membandingkan keanekaragaman dan komposisi spesies antar tipe habitat, (3) mempelajari perubahan komposisi dan struktur komunitas pada tipe habitat yang berbeda, (4) melihat secara spesifik peranan dan dominasi spesies tertentu akibat transformasi habitat tersebut.

Hasil yang diperoleh melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai (1) keanekaragaman populasi semut di lahan transformasi hutan menjadi perkebunan sebagai salah satu indikator perubahan ekosistem, (2) peranan semut dan potensi spesies semut sebagai agens hayati. (3) rekomendasi manajemen pengelolaan lanskap atau hutan untuk menjaga kelestarian habitat suatu spesies.

## 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ciri Umum dan Distribusi Semut

Semut merupakan salah satu serangga sosial dari famili Formicidae ordo Hymenoptera, yang terdapat di hampir semua daratan di Bumi dan hidup di sebagian besar ekosistem darat sehingga membentuk 15-25% dari biomassa hewan darat. Lebih dari 12.500 dari perkiraan total 22.000 spesies semut telah diidentifikasi (Hölldobler dan Wilson 1990). Semut mudah diidentifikasi dengan melihat karakter khusus pada antena yang berbentuk menyiku dan struktur khas Hymenoptera yang membentuk pinggang ramping seperti node yang disebut petiole (Bolton 1994). Semut berevolusi dari nenek moyang tawon pada periode pertengahan Cretaceous antara 110 dan 130 juta tahun yang lalu dan diversifikasi setelah munculnya tanaman berbunga (Wilson dan Hölldobler 2005). Keanekaragaman spesies semut terbesar ditemukan di daerah tropis dan Fragmen Gondwanaland, Amerika Selatan, Afrika, dan Australia memiliki persentase genus endemik tertinggi. Indonesia memiliki 22 genus endemik selain itu jenis semut yang ditemukan di Borneo memiliki 30% genus dari semut di dunia atau 97 genus (Hashimoto 2003; Bolton 1994).

Semut dikatakan memiliki distribusi kosmopolitan karena tersebar meluas di habitat yang sesuai (Hölldobler dan Wilson 1990). Sukses semut tersebut dikaitkan dengan perilaku sosial seperti pembagian kerja dan komunikasi antar individu (Hölldobler dan Wilson 2009). Kemampuan semut untuk memodifikasi habitat, tekanan sumber daya, dan pembelaan diri juga berperan dalam keberhasilan semut di lingkungan (Andersen 2000). Semut melakukan co-evolusi dengan spesies lain yang menyebabkan mimikri, komensalisme, parasitisme, dan hubungan mutualisme (Hölldobler dan Wilson 1990). Dampak kolektif dari semut terhadap biologi organisme lain tercermin dalam ribuan spesies tanaman dan hewan yang memiliki adaptasi khusus yang terkait dengan semut melalui hubungan simbiosis. Misalnya, semut menjadi model untuk lebih 2.000 spesies arthropoda di 54 famili yang meniru bentuk tubuh semut, warna, tekstur (*myrmecomorphs*), bahkan gerakan untuk menyusup ke koloni semut sebagai predator (Cushing 1997).

### 2.2 Peranan Semut

Kemampuan semut dalam memanfaatkan sumber daya alam memberi manfaat dan kerugian pada manusia. Hal yang bermanfaat dari semut diberikan dalam pemberian jasa ekosistem oleh semut. Sedangkan bentuk kerugian yang diberikan semut misalnya adalah peningkatan kepadatan kutu putih, penyebaran *phytopathogen* selain itu juga semut dianggap sebagai spesies invasif karena mengancam keanekaragaman hayati lokal terutama semut asli di daerah tertentu (Wielgoss *et al.* 2013; Holway *et al.* 2002). Spesies invasif di suatu pulau dapat menggantikan populasi spesies asli sehingga spesies asli rentan terhadap kepunahan misalnya pada penelitian (Cole *et al.* 1992), kehadiran semut *Iridomyrmex humilis* dikaitkan dengan penurunan populasi banyak spesies arthropoda asli, termasuk spesies predator penting dan penyerbuk utama tanaman asli di Kepulauan Hawaii. Di Sulawesi, semut invasif dari Dolichoderinae

menurunkan kepadatan dan pemerataan spesies semut lain sehingga mengakibatkan penurunan hasil kakao (Wielgoss *et al.* 2013).

Penelitian Rizali *et al.* (2008) menunjukkan bahwa aktivitas manusia telah membantu distribusi spesies semut asing invasif *Anoplolepis gracilipes* dan *Solenopsis geminata* di beberapa pulau kecil di Kepulauan Seribu. Jenis spesies semut yang memiliki distribusi geografis yang sama dan keberadaannya dipengaruhi oleh aktivitas manusia adalah kelompok tramp, bersifat agresif dan kompetitif, mampu mendominasi sumber makanan, memiliki kemampuan untuk berkembang biak dengan cepat, kepadatan tinggi dan kemampuan beradaptasi terhadap habitat yang bervariasi membuat tramp menjadi semut invasif terbaik yang dapat mempengaruhi ekosistem dan berdampak potensial terhadap keanekaragaman hayati (Schultz dan McGlynn 2000). Semut tramp bahkan tidak hanya mengurangi keanekaragaman Arthropoda lain tetapi mamalia kecil, reptil dan burung (Holway *et al.* 2002). *Solenopsis invicta* adalah semut api yang memiliki sengatan yang beracun, sementara semut *Anoplolepis gracilipes* dapat membunuh mangsanya dengan menyemprotkan asam format. Hal ini berakibat menurunnya sumber makanan bagi mamalia pemakan serangga, burung, reptil dan katak sehingga mereka hanya memiliki sedikit makanan, dan yang tersisa adalah serangga yang menyengat.

### 2.3 Pemanfaatan Semut di dalam Ekosistem

Semut termasuk dalam organisme yang penting secara ekologis bersama dengan lebah (penyerbuk) dan rayap (detritivor). Dalam jaring makanan, semut berperan sebagai predator, scavenger, herbivor, detritivor, granivor (Hölldobler dan Wilson 1990).

Semut merupakan predator generalis yang sangat diperlukan dalam pertanian, sebagai contoh pada agroekosistem kopi (Schmitz *et al.* 2000). Semut menyerang serangga herbivora menggunakan berbagai strategi termasuk pemangsa langsung dan mengeluarkan zat kimia bahkan gerakan aktif (Vandermeer *et al.* 2002).

Dalam menyediakan jasa ekosistem penting, semut dimanfaatkan untuk agens pengendali hayati, pakan ternak, biondikator, dekomposisi (Peck *et al.* 1998; Shattuck dan Barnett 2001). Sebagai agens pengendali hayati, penelitian Paulson dan Akre (1992) menunjukkan bahwa semut predator dapat secara signifikan menekan hama *Cacopsylla pyricola* (Hemiptera: Psyllidae) pada pertanaman pear. Penelitian tentang semut *Oecophylla* sebagai agens hayati di setiap negara memiliki konsentrasi yang berbeda-beda. Misalnya di Afrika terkonsentrasi pada *Oecophylla* sebagai agens hayati untuk tanaman ekspor, seperti kelapa dan kakao, sedangkan, di Asia dan Australia, penelitian difokuskan pada buah-buahan dan kacang tanaman (Mele 2008). Semut hitam *Dolichoderus thoracicus* pada perkebunan kakao di perkebunan rakyat mampu menekan serangan hama *Helopeltis* spp. Mekanisme penekanan populasi *Helopeltis* spp. oleh semut hitam terjadi melalui gerakan aktif semut hitam pada seluruh permukaan buah sehingga *Helopeltis* spp. mengalami kesulitan untuk memasukkan stiletnya atau meletakkan telur pada kakao (Anshary dan Pasaru 2008).

Penyebaran benih oleh semut (*myrmecochory*) dimediasi oleh adanya zat lipid (elaiosome) pada benih yang sudah matang dan jatuh ke tanah, sehingga menarik semut sehingga semut mengangkutnya ke sarang. Setelah semut memakan elaiosome itu, benih tersebut akan dibuang di luar sarang atau di tempat di mana benih berpotensi untuk berkecambah (Gammans *et al.* 2005). Hasil penelitian Gómez *et al.* (2005) juga menunjukkan di sarang semut ditemukan benih yang dibawa oleh semut ke sarang namun semut tidak mampu mengangkut benih tersebut keluar dari sarang, sehingga hal ini dapat disimpulkan bahwa semut mempengaruhi proses penyebaran benih. Semut juga memberikan jasa ekosistem melalui proses pengomposan yaitu dengan membawa jamur dan organisme lain ke dalam sarang mereka. Semut dapat membuat kompos kaya fosfor dan kalium dengan memindahkan mineral dari satu tempat ke tempat lain.

#### **2.4 Keanekaragaman Semut dalam Kaitannya dengan Transformasi Habitat**

Indikasi keanekaragaman semut dalam suatu kawasan dapat dimanfaatkan sebagai bioindikator karena dapat menunjukkan sensitivitas atau toleransi terhadap kondisi lingkungan sehingga memungkinkan untuk digunakan sebagai alat penilai kondisi lingkungan, menggambarkan dampak perubahan lingkungan dari sebuah habitat, komunitas atau ekosistem (Perfecto dan Vandermeer 1996; Cushman *et al.* 1993). Koloni semut, memiliki kemungkinan tetap di tempat yang sama selama bertahun-tahun ataupun memindahkan koloni dalam menanggapi faktor pembatas tersebut seperti menanggapi banjir, perubahan suhu, gangguan fisik, atau insektisida. Walaupun menurut Tuxill (2002) belum ada metodologi standar karena kurangnya alat pengukuran yang konsisten sehingga menyulitkan penilaian; akan tetapi salah satu metode yang paling umum dilakukan oleh peneliti ekologi adalah studi semut yang merupakan organisme yang mempunyai kemampuan lebih untuk bertahan pada sejarah transformasi habitat. Semut adalah salah satu dari sembilan indikator ekologi yang diusulkan untuk evaluasi pengembangan kelas metrik yang mendefinisikan gradien gangguan (Graham *et al.* 2004). Kemampuan bertahan dan perubahan pola komposisi semut sebagai respon terhadap gangguan habitat menjadikan semut sebagai salah satu indikator perubahan ekologi (Andersen 2000).

Berbagai penelitian keanekaragaman dan komposisi semut yang telah dilakukan antara lain; untuk memantau restorasi bentang alam yang rusak akibat pertambangan di Australia (Graham *et al.* 2004). Rango (2012) melakukan penelitian semut dalam merespon perubahan habitat akibat letusan gunung St. Helen pada tiga tipe habitat dan untuk memperoleh rekam jejak penemuan kembali komunitas semut. Linksvayer dan Janssen (2009) melakukan studi kelimpahan dan keanekaragaman semut pada tingkatan gangguan yang berbeda sehingga dapat diketahui seberapa besar toleransi semut dalam merespon gangguan. Penelitian tersebut berkembang untuk menjawab pada tingkatan gangguan manakah semut dapat tetap membuat koloni juga mengelompokkan semut sesuai dengan perbedaan kemampuan adaptasi dalam hal membuat sarang dan mencari makan pada habitat sebagai respon terhadap gangguan yang terjadi.

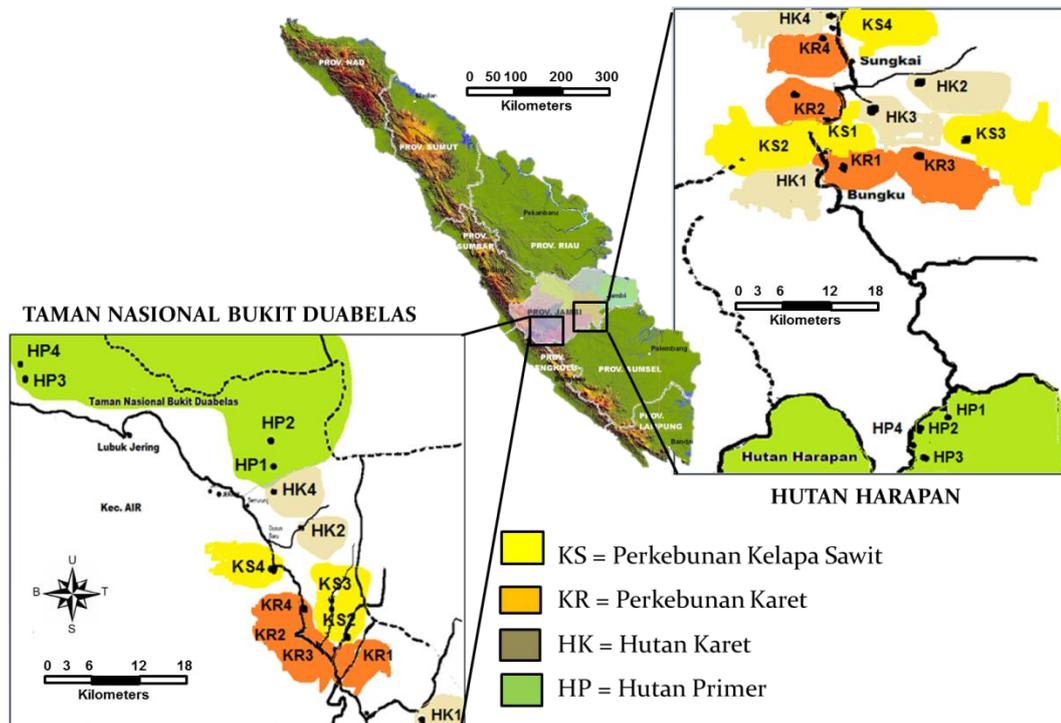
### 3 BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian lapangan dilakukan di lanskap hutan dataran rendah yaitu lanskap Taman Nasional Bukit Duabelas (TNBD) dan Hutan Harapan (Harapan) di Jambi (Gambar 3.1). TNBD memiliki luas total 60.5 hektar. Hutan Harapan merupakan lanskap konsesi hutan untuk dikelola dan dipulihkan kembali ekosistemnya (restorasi), dengan luas total 98.56 hektar. Sebagai lokasi penelitian, dari kedua lanskap tersebut ditentukan empat tipe penggunaan lahan yaitu: (1) hutan primer, (2) hutan karet (hutan sekunder), (3) perkebunan karet dan (4) perkebunan kelapa sawit (Lampiran 1).

Penelitian laboratorium dilakukan di laboratorium penelitian Universitas Jambi dan laboratorium Pengendalian Hayati Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Penelitian lapangan dilakukan mulai bulan Februari 2013 sampai dengan April 2013 dilanjutkan penelitian di laboratorium pada bulan Mei 2013 sampai dengan September 2013.



Gambar 3. 1 Peta lokasi penelitian di Taman Nasional Bukit Duabelas dan Hutan Harapan

#### 3.2 Pelaksanaan Penelitian

##### 3.2.1 Penentuan Plot

Pada kedua lanskap hutan tropis yaitu TNBD dan Harapan ditentukan empat lahan yang dijadikan daerah penelitian. Penentuan lahan ini berdasarkan tipe

penggunaan lahan yang ada yaitu: hutan primer, hutan karet, perkebunan karet dan perkebunan kelapa sawit (Tabel 3.1).

Tabel 3. 1 Deskripsi karakteristik plot penelitian pada empat tipe lahan di lanskap hutan tropis di Jambi

Plot sampling	Umur (tahun)	Kondisi <sup>a</sup>	Ketinggian (m dpl)	Kanopi <sup>b</sup>
Taman Nasional Bukit Duabelas				
Hutan primer	>20	I, II, IV	77-87	T
Hutan karet	>15	I, II, V	40-89	T
Perkebunan karet	5 – 10	III, VI	51-90	B
Perkebunan kelapa sawit	5 – 7	II, VI	34-84	S
Hutan Harapan				
Hutan primer	>20	I, II, IV	62-74	T
Hutan karet	>15	I, II, V	51-95	T
Perkebunan karet	5 – 10	III, VI	59-90	B
Perkebunan kelapa sawit	5 – 7	II, VI	48-81	S

<sup>a</sup>Kondisi 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.

<sup>b</sup>Kanopi T = kanopi tertutup >70%, S = kanopi sedang 50-70%, B = kanopi terbuka <50%.

Pada masing-masing tipe lahan dibuat empat plot dengan ukuran 50 m x 50 m sebagai ulangan, sehingga total plot berjumlah 30 plot (Tabel 3.2). Pada setiap plot ditentukan lima sub-plot dengan ukuran 5 m x 5 m (Gambar 3.2). Pada setiap sub-plot ditentukan dua pohon untuk pengambilan contoh semut.

### 3.2.1 Koleksi Semut

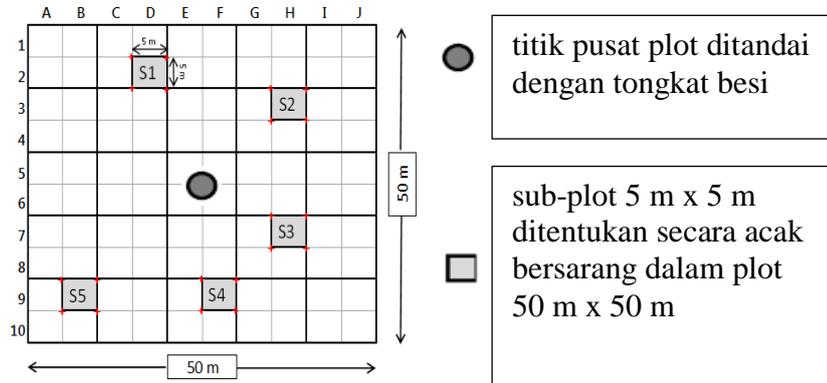
Pengambilan semut menggunakan metode koleksi langsung yaitu mengambil semut secara manual dengan tangan, menggunakan kuas untuk semut berukuran relatif kecil serta menggunakan pinset untuk semut berukuran relatif besar (Lampiran 2). Metode koleksi langsung bertujuan untuk mendapatkan data keanekaragaman semut per satuan luas, serta total kekayaan spesies di semua strata (Bestelmeyer *et al.* 2000).

Terdapat tiga strata habitat untuk pengambilan semut, yaitu strata tanah, serasah dan tubuh pohon yaitu pada ketinggian 1 m dari permukaan tanah (Gambar 3.3) selama 5 menit setiap stratanya. Pengambilan contoh pada strata tanah dengan cara manual. Pada pengambilan di strata serasah diawali dengan pengumpulan serasah pada nampan bersaring kemudian nampan digerak-gerakkan untuk memisahkan serasah kasar dan halus. Setelah itu semut diambil pada serasah yang halus pada nampan. Untuk pengambilan contoh pada strata pohon, dikombinasikan dengan metode *baiting* (pengumpanan) (Alamsari 2014). Umpan menggunakan tuna dan gula untuk menarik semut yang sedang melakukan aktivitas mencari makan ke titik di mana mereka dapat dikumpulkan. Teknik ini digunakan untuk memperkirakan komposisi dan kekayaan semut, untuk meneliti aktivitas semut dan pola perilaku dalam struktur semut, dan untuk memperkirakan kontribusi spesies semut tertentu untuk proses ekosistem (Bestelmeyer *et al.* 2000).

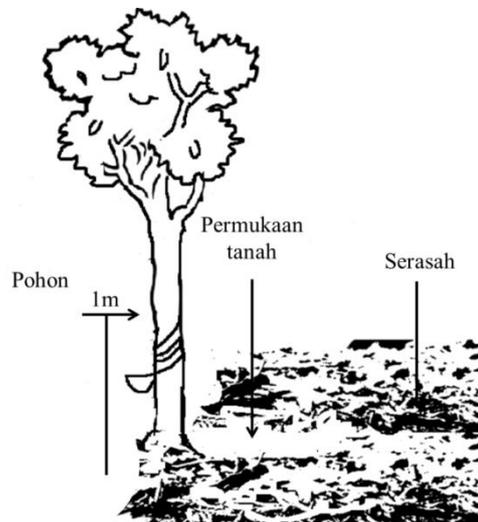
Tabel 3. 2 Lokasi sampling di TNBD = Taman Nasional Bukit Duabelas dan Harapan

Plot sampling	Latitude (LS)	Longitude (BT)
TNBD (B)		
BHP1	01°59'46.2''	102°45'11.1''
BHP2	01°58'54.1''	102°45'01.8''
BHP3	01°56'35.3''	102°34'53.2''
BHP4	01°56'24.6''	102°34'56.5''
BHK1	02°08'15.9''	102°51'09.2''
BHK2	02°01'50.0''	102°46'16.2''
BHK3	02°03'46.5''	102°48'02.4''
BKR1	02°01'56.8''	102°45'47.5''
BKR2	02°05'30.5''	102°48'07.9''
BKR3	02°05'43.3''	102°46'58.8''
BKR4	02°04'35.9''	102°46'22.8''
BKS1	02°04'03.0''	102°48'07.9''
BKS2	02°04'14.8''	102°47'31.2''
BKS3	02°03'08.4''	102°45'14.8''
Harapan (H)		
HHP1	02°09'09.5''	103°21'41.8''
HHP2	02°09'48.4''	103°20'03.4''
HHP3	02°10'43.0''	103°20'00.1''
HHP4	02°11'17.8''	103°20'33.3''
HHK1	01°55'39.2''	103°15'35.5''
HHK2	01°52'41.7''	103°16'38.2''
HHK3	01°50'59.0''	103°17'57.9''
HHK4	01°47'55.4''	103°16'36.8''
HKR1	01°54'41.2''	103°15'59.3''
HKR2	01°52'48.5''	103°15'55.7''
HKR3	01°51'34.9''	103°18'01.8''
HKR4	01°48'20.2''	103°15'53.7''
HKS1	01°54'35.9''	103°15'56.8''
HKS2	01°52'03.0''	103°16'01.7''
HKS3	01°51'14.8''	103°18'28.4''
HKS4	01°47'08.4''	102°16'14.2''

Kode menunjukkan area studi: huruf pertama B = TNBD, H = Harapan; huruf kedua dan ketiga HP = hutan primer, HK = hutan karet, KR = perkebunan karet, KS = perkebunan kelapa sawit; angka (1 – 4) menunjukkan plot sebagai ulangan



Gambar 3. 2 Penentuan sub plot dengan menggunakan rancangan tersarang



Gambar 3. 3 Strata pengambilan contoh semut

Pengambilan contoh semut dilakukan pada pukul 09.00 sampai 11.00 pada setiap plot pada hari yang berbeda yaitu dengan perbedaan satu hari dan dilakukan pada saat cuaca cerah. Waktu yang digunakan untuk pengambilan semut pada masing-masing strata adalah 5 sampai 10 menit sehingga semaksimal mungkin dapat mengambil contoh semut dengan ciri morfologi berbeda. Semut-semut kemudian dimasukkan ke dalam tabung contoh yang sudah berisi alkohol 70% untuk diidentifikasi di laboratorium.

### 3.2.2 Identifikasi Semut

Penanganan spesimen diawali dengan sortir yaitu memisahkan spesimen berdasarkan karakter tertentu kemudian mencatat morfospesies pada formulir yang sudah dibuat. Setiap spesimen diberi label spesimen yang memuat informasi jenis morfospesies, tempat dan cara koleksi (Lattke 2000). Sortir dilakukan di Laboratorium penelitian Universitas Jambi.

Satu individu pada setiap morfospesies diawetkan dengan cara dikeringkan atau *mounting* pada kertas segitiga bebas asam. Selanjutnya dengan menggunakan mikroskop stereo, identifikasi sampai tingkat subfamili atau genus dilakukan dengan menggunakan kunci *Identification guide to the ant genera of the world* dan *Identification guide to the ant genera of Borneo* (Bolton 1994; Hashimoto 2003). Identifikasi sampai tingkat spesies dilakukan apabila memungkinkan karena keterbatasan ketersediaan kunci identifikasi spesies semut tropis. Identifikasi dilakukan di Laboratorium Pengendalian Hayati, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Peranian Bogor.

### 3.3 Analisis Data

Data hasil identifikasi spesies semut ditabulasikan ke *database* dalam format Excel. Tampilan dari keseluruhan spesies semut dalam bentuk kurva akumulasi spesies dan untuk menduga keseluruhan spesies semut yang ada diperoleh dari nilai estimasi  $S(\text{observasi})$  dan nilai ICE (*insidence-base coverage estimator*); yaitu dengan melakukan pengacakan jumlah spesies yang diperoleh pada setiap titik sub-plot tipe penggunaan lahan sebanyak 50 kali menggunakan perangkat lunak EstimateS version 9.1.0 (Colwell dan Coddington 1994; Colwell 2013).

Faktor-faktor yang mempengaruhi keanekaragaman semut dianalisis dengan menggunakan GLM (*generalized linear model*) untuk menganalisis pengaruh tipe penggunaan lahan terhadap keanekaragaman semut, juga pengaruh strata terhadap keanekaragaman semut (Breslow 1996). Selanjutnya penyajian grafis untuk merangkum informasi lebih detail mengenai distribusi jumlah spesies semut menurut lanskap, tipe penggunaan lahan dan strata habitatnya dengan menggunakan *box-plot* dari pengolahan data dengan menggunakan perangkat lunak MINITAB Release 14.12.0.

Uji lanjut untuk mengetahui kemiripan struktur semut pada tipe penggunaan lahan yang berbeda adalah dengan uji ANOSIM (*Analysis of Similarity*) yang dilakukan untuk mendapatkan nilai statistik koefisien perbedaan.

Indeks ketidakmiripan Bray-Curtis berkaitan dengan indeks kemiripan berdasarkan Indeks Sorensen yang memiliki persamaan (Magurran 2003):

$$C_N = \frac{2Nc}{(N_a + N_b)}$$

$C_N$  = Indeks kemiripan Sorensen

$N_a$  = Jumlah spesies semut di habitat A

$N_b$  = Jumlah spesies semut di habitat B

$Nc$  = Jumlah spesies semut yang sama di kedua habitat yang dibandingkan

Nilai  $C_N$  berkisar antara 0 sampai dengan 1. Nilai 1 terjadi bila jumlah spesies yang ditemukan di kedua habitat adalah sama.

Untuk mengetahui komposisi spesies semut yang terdapat pada tipe penggunaan lahan dapat juga dengan melakukan penghitungan dari matriks ketidakmiripan Indeks Sorensen yang diperoleh dari nilai  $1 - C_N$ . Untuk mendapatkan tampilan perbedaan antara struktur komunitas semut di empat tipe

penggunaan lahan di dua lanskap hutan tropis Jambi maka dari data jumlah spesies semut dibuat matriks ketidakmiripan berdasarkan indeks Bray-Curtis yang selanjutnya dibuat ordinasasi non metric multidimensional scaling (NMDS) dengan menggunakan analisis multidimensional scaling (MDS) (Clarke 1993). Plot yang memiliki kemiripan umumnya terletak berdekatan satu sama lain, terutama plot yang memiliki kesamaan tipe lahan. Perbedaan spasial diposisikan pada besar jarak satu sama lain. Bentuk dimensi menjelaskan variasi dalam data. Analisis tersebut dilakukan dengan menggunakan software R Statistic (R-Development 2013).

Untuk menggambarkan kesamaan, perbedaan, dan hubungan antar spesies semut yang terdapat pada tipe penggunaan lahan dan habitat yang berbeda digunakan diagram venn. Lingkaran yang bertumpang tindih digunakan untuk menggambarkan jumlah spesies yang memiliki kesamaan di antara grup yang digambarkan, sementara perbedaan digambarkan dalam porsi lingkaran yang tidak bertumpang tindih. Diagram venn disusun dengan mengolah data spesies semut pada *website* interaktif (Oliveros 2007).

## 4 HASIL

### 4.1 Keanekaragaman Semut pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan

Jumlah spesies semut yang diperoleh dari keseluruhan plot pada lanskap TNBD dan Harapan terdiri dari 104 spesies yang termasuk dalam 52 genus dan enam sub famili (Tabel 4.1; Lampiran 3). Berdasarkan tipe penggunaan lahan, keanekaragaman pada kedua lanskap yaitu 57 spesies di hutan primer, 58 spesies di hutan karet, 59 di perkebunan karet dan 57 di perkebunan kelapa sawit. Keanekaragaman spesies semut yang ditemukan di lanskap TNBD lebih tinggi bila dibandingkan dengan keanekaragaman spesies semut di Harapan. Keanekaragaman semut di lanskap TNBD tertinggi terdapat pada perkebunan karet dengan jumlah 45 spesies dan terendah di hutan karet sebanyak 31 spesies. Jumlah spesies terbanyak di Harapan terdapat di hutan karet yaitu sebanyak 48 spesies dan terendah di hutan primer yaitu sebanyak 42 spesies.

Tipe penggunaan lahan tidak mempengaruhi keanekaragaman semut baik di TNBD (GLM,  $F_{3,10} = 1.26$ ;  $P = 0.340$ ) maupun di Harapan (GLM,  $F_{3,12} = 0.37$ ;  $P = 0.779$ ).

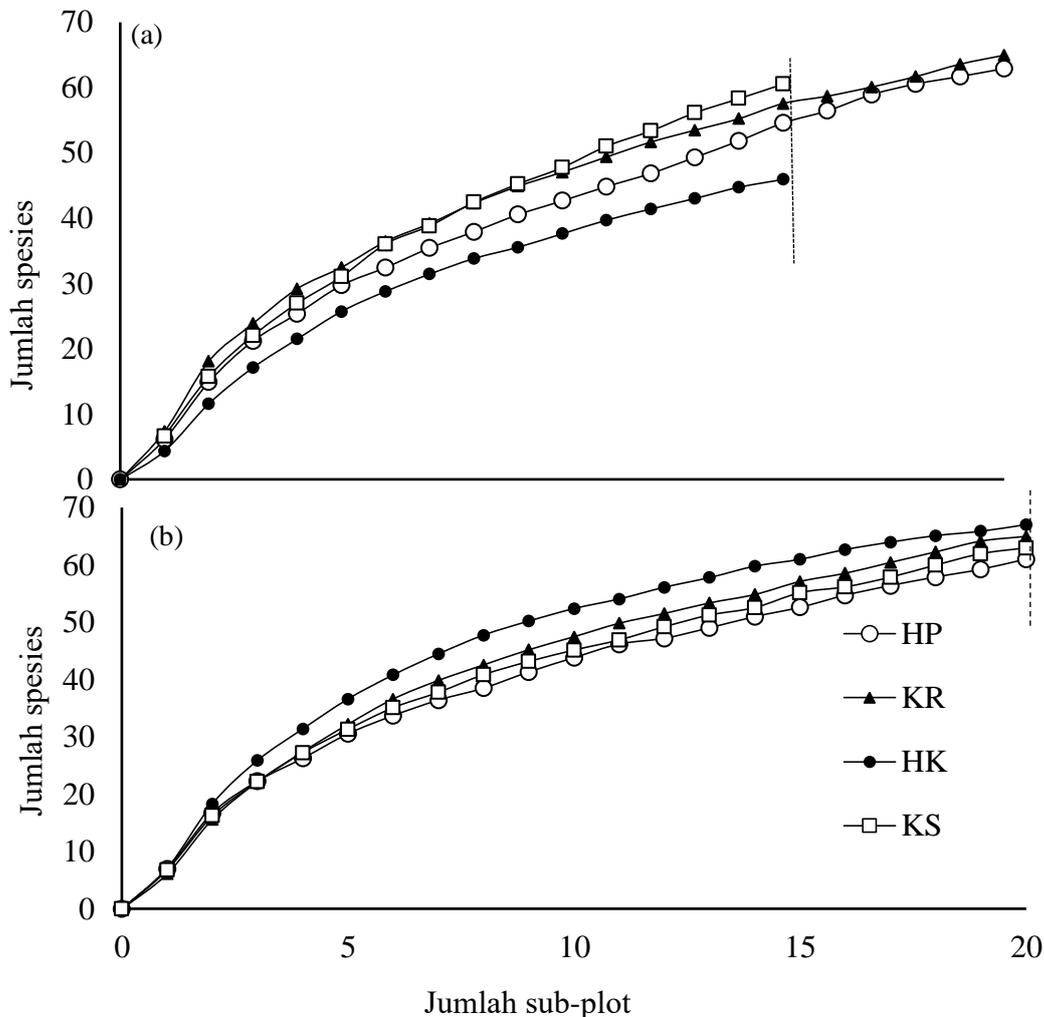
Tabel 4. 1 Keanekaragaman spesies semut di Taman Nasional Bukit Duabelas (TNBD) dan Hutan Harapan pada empat tipe penggunaan lahan

Petak sampling	Sub Famili	Genus	Spesies	ICE <sup>a</sup>
TNBD				
Hutan primer	5	27	42	79.00%
Hutan karet	5	22	31	59.75%
Perkebunan karet	5	29	45	76.97%
Perkebunan kelapa sawit	5	27	40	78.11%
Sub total	6	50	86	
Hutan Harapan				
Hutan primer	5	26	42	72.78%
Hutan karet	5	29	48	74.09%
Perkebunan karet	5	25	45	71.89%
Perkebunan kelapa sawit	5	25	43	76.11%
Sub total	5	38	81	
Total	6	52	104	

<sup>a</sup>Persentase spesies yang diperoleh dari keanekaragaman spesies berdasarkan perhitungan dengan menggunakan ICE (*incidence-base coverage estimator*).

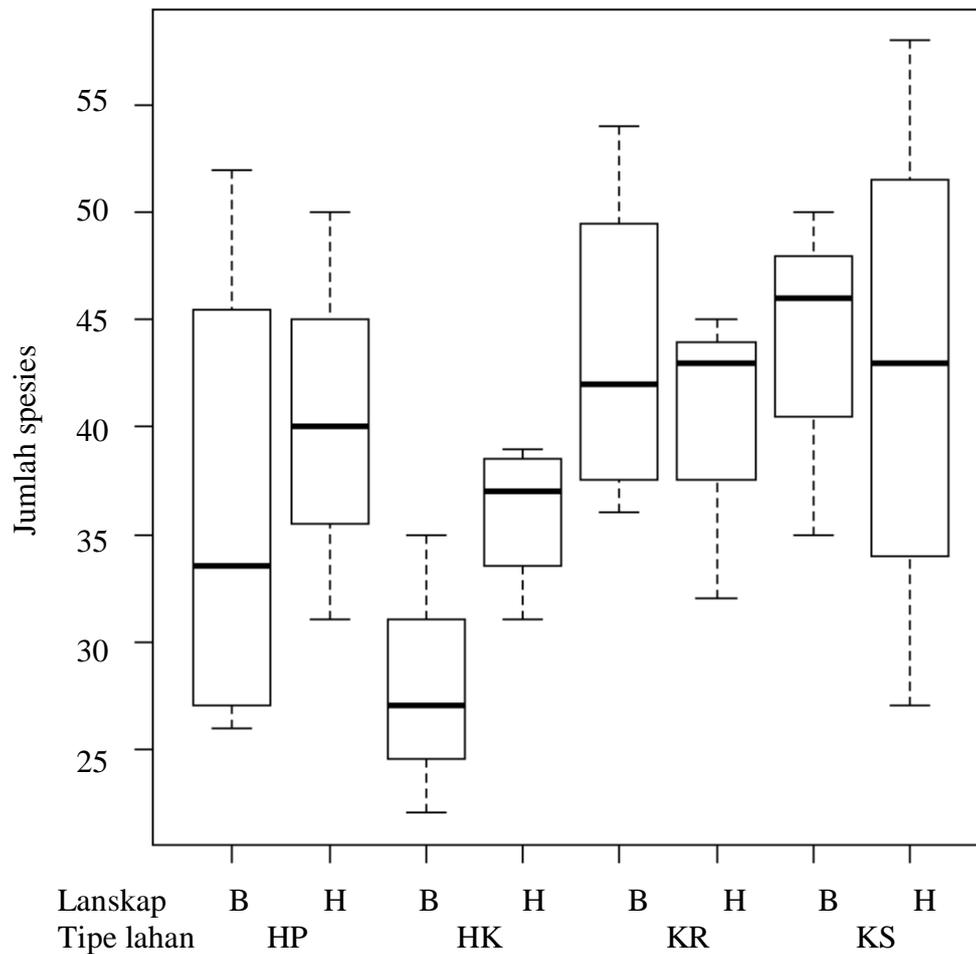
Kurva akumulasi spesies yang berupa nilai estimasi  $S(\text{observasi})$  dan nilai ICE (*incidence-base coverage estimator*) yang diperoleh dari data *presence/absence* spesies semut menunjukkan jumlah keseluruhan spesies yang dikumpulkan dari semua titik contoh (sub-plot) memperlihatkan adanya peningkatan (Gambar 4.1).

Dari hasil penelitian ini jumlah spesies semut yang dikumpulkan pada lanskap TNBD berdasarkan penduga ICE telah mencapai 79% dan 76.11% untuk lanskap Harapan. Kurva akumulasi spesies semut pada lanskap Harapan lebih rendah daripada kurva TNBD dan kurva berdasarkan penduga ICE. Hal ini menunjukkan belum optimalnya jumlah spesies semut yang dikumpulkan.



Gambar 4. 1 Kurva akumulasi spesies semut antar tipe penggunaan lahan di (a) Taman Nasional Bukit Duabelas (TNBD) dan (b) Hutan Harapan (H) pada empat tipe penggunaan lahan yaitu hutan primer (HP), hutan karet (HK), perkebunan karet (KR), perkebunan kelapa sawit (KS)

Jumlah spesies pada masing-masing plot menurut tipe penggunaan lahannya memiliki kecenderungan yang berbeda. Sebagai contoh tipe penggunaan lahan hutan karet di TNBD memiliki jumlah spesies terendah sementara di Harapan memiliki jumlah spesies semut terbanyak. Hal ini diduga karena plot-plot hutan karet di TNBD lebih beragam kondisi habitatnya. Hutan karet TNBD memiliki variasi jumlah spesies yang terdapat pada setiap plotnya, sementara pada plot hutan karet di Harapan menunjukkan variasi jumlah spesies yang lebih kecil antar plotnya (Gambar 4.2).



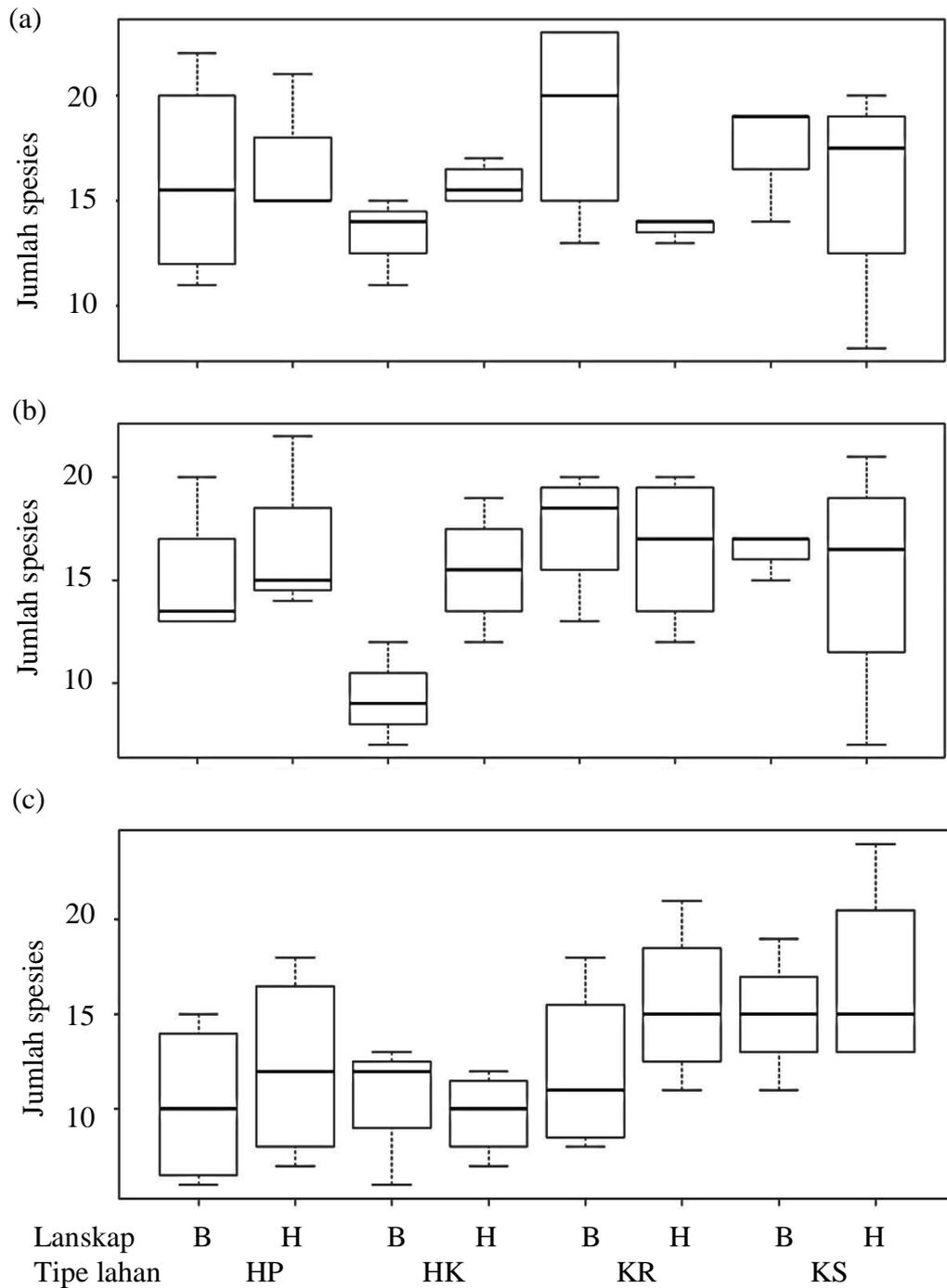
Gambar 4. 2 *Box-plot* keanekaragaman jenis semut pada empat tipe penggunaan lahan yaitu hutan primer (HP), hutan karet (HK), perkebunan karet (KR), perkebunan kelapa sawit (KS)

#### 4.2 Keanekaragaman Semut pada Strata yang Berbeda

Keanekaragaman semut pada ketiga strata yang berbeda pada masing-masing tipe lahan menunjukkan bahwa jumlah spesies semut pada strata serasah, tanah, dan pohon di lanskap TNBD tidak memiliki perbedaan antar penggunaan lahan ( $F_{2,39} = 0.40$ ,  $P = 0.676$ ) demikian juga di lanskap Harapan ( $F_{2,45} = 2.95$ ,  $P = 0.062$ ).

Penyebaran data jumlah spesies semut pada strata habitat yang berbeda disajikan dalam diagram *box-plot* (Gambar 4.3). Semakin panjang bidang persegi maka semakin menyebar data yang didapat, artinya variasi jumlah spesies dalam setiap plotnya lebih beragam. Hal ini tampak pada plot hutan primer di TNBD strata tanah (Gambar 4.3b). Beberapa data menunjukkan bahwa jumlah spesies relatif rendah pada strata tanah hutan karet di TNBD dan perkebunan karet di Harapan juga pada strata pohon hutan karet di TNBD (Gambar 4.3c). Selain itu, tampak juga bahwa data jumlah spesies yang tertinggi pada plot ulangan tidak

terlalu jauh dari jumlah spesies rata-rata seperti yang terjadi pada strata serasah perkebunan kelapa sawit di Harapan (Gambar 4.3a).



Gambar 4. 3 *Box-plot* keanekaragaman jenis semut pada strata (a) serasah, (b) tanah, (c) pohon, pada empat tipe penggunaan lahan: hutan primer (HP), hutan karet (HK), perkebunan karet (KR), perkebunan kelapa sawit (KS)

### 4.3 Struktur Komposisi Semut

Komposisi spesies semut antar tipe penggunaan lahan (*beta-diversity*) dinilai lebih dapat menggambarkan pengaruh tipe penggunaan lahan dibandingkan hanya berdasarkan jumlah spesies semut (*alpha-diversity*). Kemiripan spesies semut antara empat tipe penggunaan lahan pada kedua lanskap menunjukkan perbedaan (Tabel 4.2).

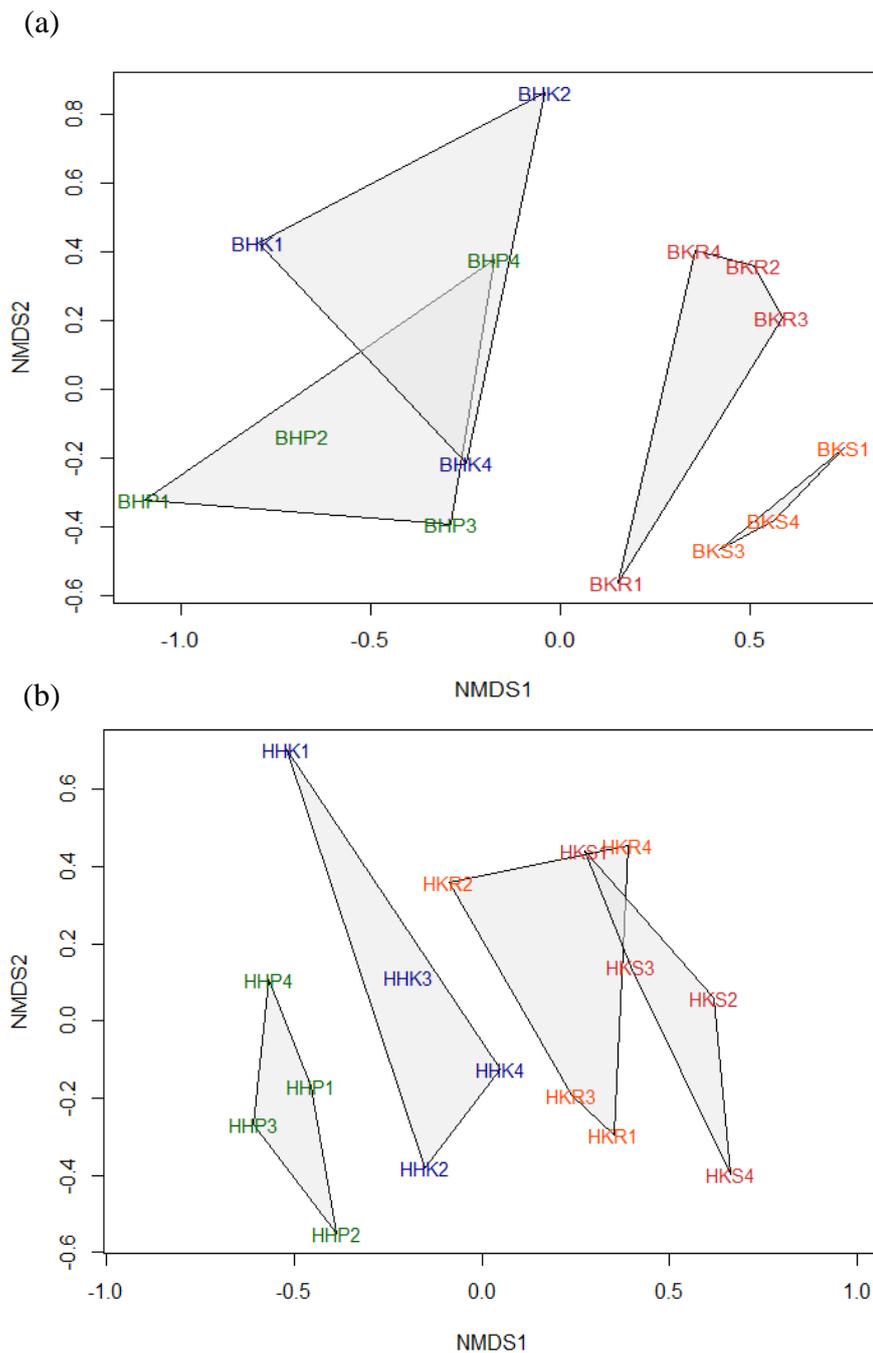
Tabel 4. 2 Indeks kemiripan Sorensen untuk spesies semut di dua lanskap dengan empat tipe penggunaan lahan

	BHP	BHK	BKR	BKS	HHP	HHK	HKS	HKS
BHP	1.00							
BHK	0.71	1.00						
BKR	0.63	0.62	1.00					
BKS	0.57	0.69	0.68	1.00				
HHP	0.76	0.80	0.65	0.68	1.00			
HHK	0.65	0.68	0.64	0.69	0.72	1.00		
HKR	0.62	0.73	0.83	0.72	0.73	0.72	1.00	
HKS	0.64	0.72	0.76	0.76	0.64	0.68	0.83	1.00

Kode menunjukkan area studi: huruf pertama B = TNBD, H = Harapan; huruf kedua dan ketiga HP = hutan primer, HK = hutan karet, PK = perkebunan karet, KS = perkebunan kelapa sawit.

Besarnya kemiripan spesies antar plot berkisar 0.57 sampai dengan 0.83. Kemiripan spesies tertinggi sebesar 0.83 pada perkebunan karet di TNBD dengan perkebunan karet di Harapan. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sekalipun lahan ini terdapat pada lanskap yang berbeda namun memiliki kemiripan komposisi spesies semut yang tertinggi apabila dibandingkan dengan lahan lain yang terdapat pada satu lanskap. Demikian juga halnya dengan kemiripan spesies terendah yang terdapat pada plot hutan primer dengan perkebunan kelapa sawit pada lanskap yang sama yaitu di TNBD sebesar 0.57.

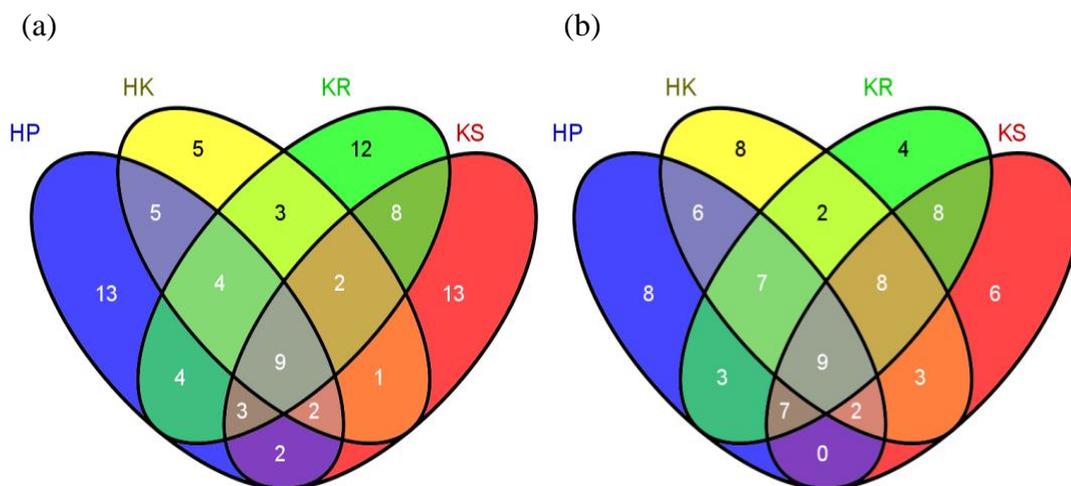
Perbedaan komposisi spesies semut pada tipe penggunaan lahan yang berbeda dapat dibandingkan dengan menggunakan analisis kesamaan (ANOSIM) berdasarkan indeks kesamaan Bray-Curtis yang menghasilkan dimensi NMDS untuk menampilkan perbedaan struktur komposisi spesies semut dari keempat tipe lahan (Gambar 4.4). Hasil analisis NMDS menunjukkan bahwa perbedaan tipe penggunaan lahan mempengaruhi keanekaragaman semut (ANOSIM statistic TNBD;  $R = 0.7374$ ,  $P = 0.001$ . dan ANOSIM statistik Harapan;  $R = 0.6519$ ,  $P = 0.001$ ).



Gambar 4. 4 NMDS dari komposisi semut berdasarkan indeks ketidakmiripan Bray-Curtis di (a) TNBD dan (b) Harapan. Kode yang terdapat di dalam gambar menunjukkan area studi: huruf pertama B = TNBD, H = Harapan; huruf kedua dan ketiga HP = hutan primer, HK = hutan karet, PK = perkebunan karet, KS = perkebunan kelapa sawit; angka (1 – 4) menunjukkan plot sebagai ulangan

#### 4.4 Dominasi dan Peranan Semut

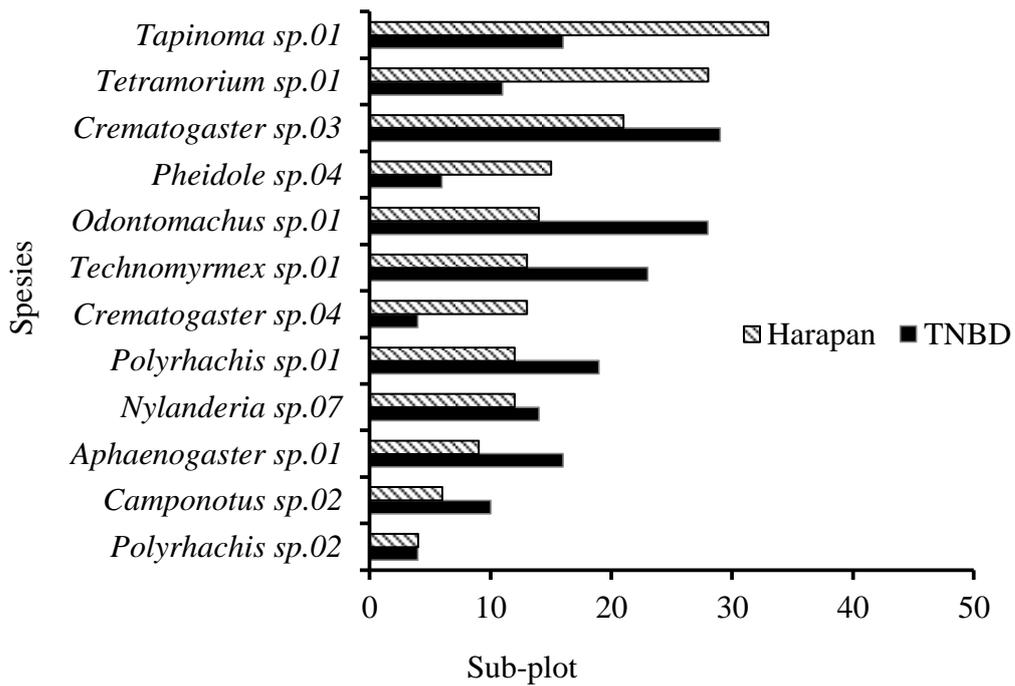
Pada kedua lanskap hutan tropis, beberapa spesies semut hanya ditemukan pada tipe penggunaan lahan dan strata habitat tertentu. Berdasarkan tipe penggunaan lahan pada lanskap TNBD, dari 43 spesies semut yang hanya ditemukan di satu kejadian, 13 spesies semut ditemukan di hutan primer sedangkan pada lanskap Harapan, dari 26 spesies semut yang hanya ditemukan di satu kejadian, 8 spesies semut ditemukan di hutan primer (Gambar 4.5 a-b). Hal ini menunjukkan bahwa spesies yang langka dan unik sebagian besar terdapat di hutan primer. Spesies yang hanya ditemukan di hutan primer adalah *Crematogaster* sp.01, *Solenopsis* sp.01, *Acanthomyrmex* sp.03, *Emerypone* sp.01, *Meranoplus* sp.01, *Pheidole* sp.09, *Pheidole* sp.10, *Polyrhachis* sp.05, *Strumigenys* sp.01, *Tetheamyрма* sp.01, *Acanthomyrmex* sp.02, *Camponotus* sp.05, *Iridomyrmex* sp.01, *Nylanderia* sp.04, *Philidris* sp.06, dan *Tapinoma* sp.05 (Lampiran 4). Sebaliknya, dengan tidak ditemukannya spesies semut hutan primer di habitat lain menunjukkan bahwa banyak spesies semut hutan primer yang hilang atau tergantikan oleh spesies semut yang lain sebagai akibat dari transformasi hutan.



Gambar 4. 5 Diagram Venn jumlah spesies semut dari empat tipe penggunaan lahan di (a) TNBD, (b) Harapan

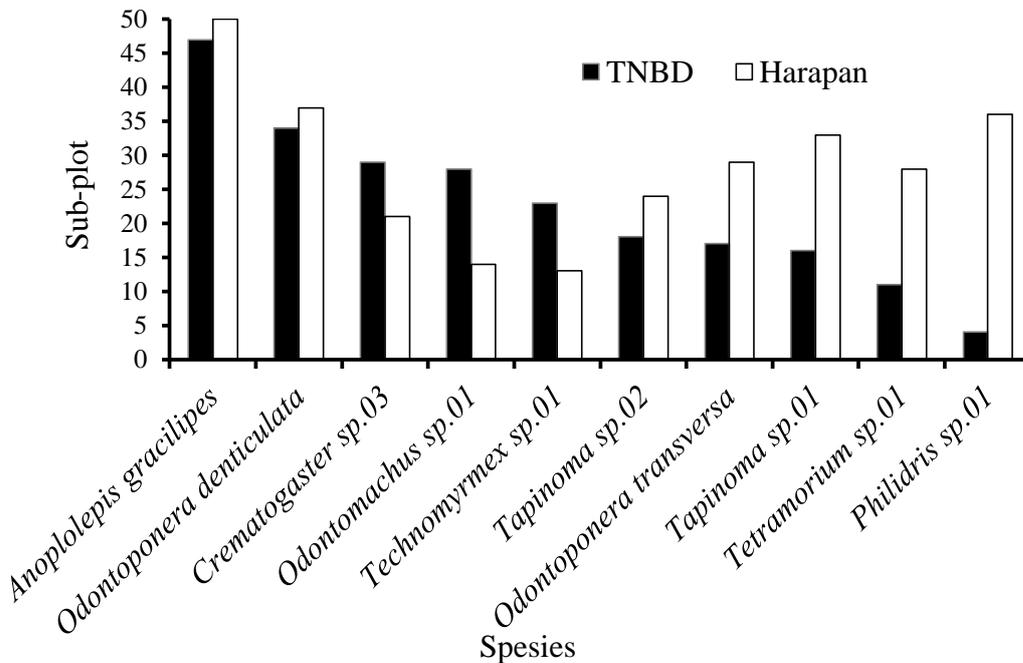
Pada tipe penggunaan lahan perkebunan baik kelapa sawit dan karet, spesies semut yang memiliki peranan sebagai predator banyak ditemukan seperti *Oecophylla smaragdina*, *Anoplolepis gracilipes*, *Pheidole*, dan *Solenopsis*. Hal ini diduga karena keberadaan serangga herbivora yang berpotensi menjadi hama bagi tanaman perkebunan memiliki hubungan erat dengan semut predator.

Komposisi spesies semut yang tercakup dalam empat tipe penggunaan lahan pada lanskap TNBD dan Harapan memiliki jumlah spesies semut yang tumpang tindih menempati keempat tipe lahan hutan primer, hutan karet, perkebunan karet dan perkebunan kelapa sawit. Walaupun demikian 9 spesies semut tersebut bukan spesies yang sama, sehingga apabila ditotal maka terdapat 12 spesies semut yang berbeda di TNBD dan Harapan yang menempati keempat lahan tersebut (Gambar 4.6), sehingga bisa dikatakan bahwa terdapat 12 spesies semut generalis.



Gambar 4. 6 Spesies semut yang terdapat pada keseluruhan tipe lahan

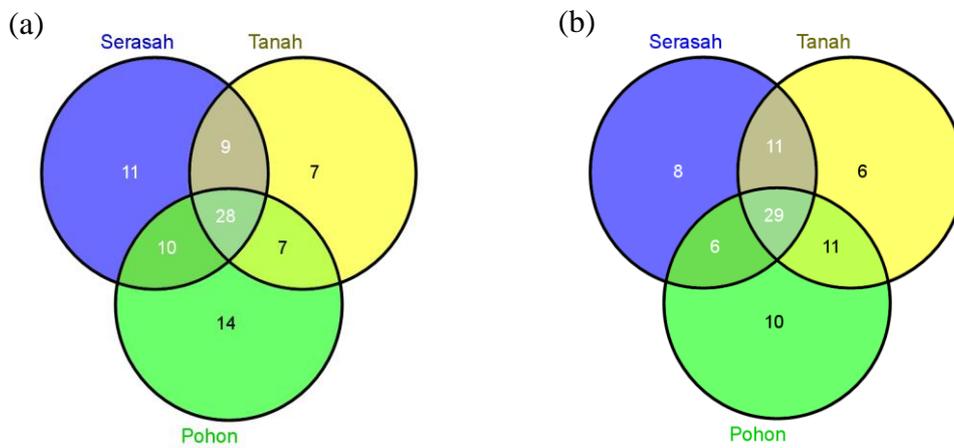
Spesies semut dengan peranan tertentu dapat mendominasi tipe penggunaan lahan tertentu. Spesies semut yang mendominasi di keseluruhan plot penelitian di dua lanskap adalah *Anoplolepis gracilipes*, *Odontoponera denticulata* (Gambar 4.7).



Gambar 4. 7 Distribusi spesies semut dominan di dua lanskap

Pada tipe penggunaan lahan hutan primer, hutan sekunder karet dan perkebunan kelapa sawit, kelompok semut omnivora lebih mendominasi dibandingkan dengan kelompok semut predator. Pada perkebunan karet kelompok semut predator lebih mendominasi. *Anoplolepis gracilipes* merupakan semut invasif yang dikhawatirkan memberi pengaruh negatif pada struktur komunitas semut sehingga mengubah seluruh ekosistem. Dominasi kelompok semut omnivora pada suatu habitat mengindikasikan bahwa habitat tersebut relatif lebih stabil karena berhubungan dengan keberadaan mangsa.

Semut yang paling banyak dijumpai dari gabungan spesies semut di TNBD dan Harapan adalah semut yang menempati strata pohon yaitu sebanyak 77 spesies (Lampiran 3). Jumlah spesies semut yang saling beririsan menempati strata antara serasah, tanah dan pohon adalah sebanyak 28 spesies di TNBD dan 29 spesies di Harapan (Gambar 4.8).



Gambar 4. 8 Diagram Venn jumlah semut antar strata pada lanskap (a) TNBD, (b) Harapan

## 5 PEMBAHASAN

Dilihat dari segi jumlah spesies semut antar tipe penggunaan lahan, tampak bahwa indeks keanekaragaman alpha tidak menunjukkan perbedaan, baik di TNBD maupun di Harapan. Bahkan keanekaragaman spesies semut di hutan primer yang diduga lebih tinggi karena kondisi lingkungan hutan primer yang mendukung dalam menyediakan sumber daya bagi spesies-spesies asli pada kenyataannya justru lebih rendah dibandingkan dengan tipe penggunaan lahan lainnya. Tingginya jumlah spesies semut di perkebunan menunjukkan bahwa pembangunan perkebunan setelah pembukaan hutan mengakibatkan peningkatan kekayaan spesies karena kehadiran sebagian spesies semut yang berhubungan dengan keberadaan manusia dan spesies hutan yang bertahan dalam kondisi habitat berbeda. Hal ini sejalan dengan penelitian di Kamerun yang menunjukkan kecenderungan bahwa jumlah spesies semut lebih besar di area perkebunan hasil transformasi habitat alami (Watt *et al.* 2002). Plot hutan karet di lanskap TNBD memiliki jumlah spesies terendah. Hal ini disebabkan oleh karena plot hutan karet memiliki variasi geografis dimana plot sulit dijangkau karena lokasinya yang masuk sampai hampir ke pinggir hutan primer sehingga spesies semut *tramp* atau spesies semut yang terpengaruh dengan keberadaan manusia yang ditemukan hanya *Anoplolepis* padahal secara umum di pertanaman karet setidaknya terdapat dua semut tramp yang dicatat yaitu *Monomorium* dan *Anoplolepis gracilipes* (Brühl *et al.* 2003). Dengan demikian tampak bahwa hutan sekunder yang didominasi tanaman karet di lanskap TNBD untuk beberapa spesies hutan telah mengalami kepunahan sedangkan spesies semut *tramp* belum semuanya menginvasif. Namun demikian, keanekaragaman spesies paling tinggi juga terjadi di plot hutan karet. Hal ini sejalan dengan penelitian yang pernah dilakukan di Indonesia yang menemukan bahwa semut di hutan karet memiliki kelimpahan tertinggi di antara penggunaan lahan yang berbeda mulai dari hutan sampai dengan lahan yang mengalami transformasi (Gillison 2000). Perkebunan kelapa sawit Harapan memiliki jumlah spesies yang hampir sama dengan hutan primer. Hal ini diduga bahwa sebagian besar hutan yang ditransformasi menjadi perkebunan kelapa sawit bukan berasal dari hutan primer tetapi hutan yang telah ditebang atau rusak dalam berbagai cara atau memang sebelumnya telah berada di bawah penggunaan lahan lain seperti karet. Oleh karena itu tidak mengherankan bahwa kekayaan spesies di perkebunan kelapa sawit merupakan gabungan dari spesies semut yang mengalami penyesuaian dengan habitat yang mengalami transformasi sehingga antara hutan primer dan perkebunan kelapa sawit hampir sama (Koh dan Wilcove 2008).

Kurva akumulasi jumlah keseluruhan spesies yang dikumpulkan dari semua titik contoh (sub-plot) menunjukkan tidak tercapainya asimtot sampling yang berarti bahwa daftar spesies semut yang terdapat di empat tipe penggunaan lahan belum lengkap. Hal ini diduga karena keberadaan semut yang sangat tergantung pada iklim mikrohabitatnya sehingga keanekaragaman jumlah spesies yang terdapat pada setiap titik contoh ulangan terus meningkat seiring bertambahnya jumlah petak contoh. Hal tersebut umum terjadi pada penelitian ekologis di daerah tropis bahkan seringkali upaya pengambilan sampel tambahan yang diperlukan

untuk mengumpulkan semua spesies terdeteksi di daerah sering 1-10 kali lebih besar dari upaya pengambilan sampel asli (Chao *et al.* 2009).

Spesies indikator merupakan suatu spesies yang sangat peka terhadap perubahan yang terjadi pada lingkungannya. Pada skala strata habitat semut telah terbukti responsif terhadap perubahan habitat, dengan banyak penelitian yang mendokumentasikan perubahan respon semut terhadap berbagai jenis gangguan yang mengakibatkan hilangnya iklim mikro dalam tanah, karakter serasah, dan suhu permukaan tanah. Kisaran terbanyak jumlah spesies semut di lanskap TNBD adalah semut di plot perkebunan karet TNBD pada strata serasah. Penelitian di Ghana yang dilakukan juga menyimpulkan terganggunya habitat hutan primer asli yaitu konversi ke hutan sekunder atau kakao tidak memiliki efek jangka panjang pada komposisi jenis atau kekayaan spesies semut di serasah karena kebanyakan spesies semut dari serasah terisolasi dari gangguan (Belshaw dan Bolton 1993). Dapat disimpulkan bahwa pada level strata habitat, tipe penggunaan lahan merupakan faktor yang memiliki pengaruh kecil pada kekayaan spesies tanah tempat tinggal semut di dalam tipe penggunaan lahan monokultur seperti karet dan kelapa sawit. Berbeda dengan komunitas semut di pohon pada tipe penggunaan lahan perkebunan kelapa sawit menunjukkan kekayaan spesies tinggi, hal ini diduga karena terdapatnya strata serasah di dalam pohon kelapa sawit sehingga spesies semut yang berperan sebagai pengurai juga ditemukan.

Indeks Sorensen yang digunakan dalam analisis ini untuk menggambarkan hubungan tipe penggunaan lahan dengan spesies yang terdapat di dalamnya. Perbedaan tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan habitat yang meliputi perbedaan vegetasi dan kondisi lainnya. Sebagai contoh, indeks kemiripan spesies semut pada perkebunan karet di TNBD dan Harapan paling tinggi karena memiliki kesamaan tipe penggunaan lahan walaupun berbeda lanskap. Selain itu, indeks kemiripan yang tinggi juga ditunjukkan pada lahan perkebunan karet dan perkebunan kelapa sawit di Harapan, karena pada tipe penggunaan lahan tersebut terdapat jenis semut yang berkaitan dengan keberadaan manusia. Spesies semut yang mendominasi tipe penggunaan lahan perkebunan kelapa sawit dan perkebunan karet adalah kelompok semut tramp yaitu spesies semut yang cepat beradaptasi dengan baik karena perubahan habitat dan hidup berasosiasi dengan manusia (McGlynn 1999).

Pembentukan komposisi semut memberikan informasi lebih daripada sekedar perbandingan jumlah spesies. Dengan adanya transformasi habitat yang cepat dan merusak di salah satu hutan hujan tertua di dunia, maka studi ekosistem dan krisis keanekaragaman hayati di hutan yang tersisa di Jambi sangat dibutuhkan. Jika pola serupa terjadi seperti yang diamati dalam penelitian ini maka sebagian besar lanskap hutan di Jambi akan kehilangan sebagian besar dari keanekaragaman hayati mereka, karena sebagian besar dari sisa hutan primer dengan lanskap Harapan sebagai salah satu dari sisa-sisa hutan yang terbesar itu tingkat kehilangan keanekaragaman hayati menurun seiring dengan transformasi yang dilakukan manusia.

Dengan melihat NMDS tampak bahwa semakin dekat titik menunjukkan kemiripan. Komposisi spesies semut ditunjukkan dengan adanya pemisahan antara kelompok penggunaan lahan alami yaitu (hutan primer dan hutan karet) terlihat berbeda pengelompokannya dengan kelompok penggunaan lahan perkebunan (perkebunan karet dan perkebunan kelapa sawit). Nampak bahwa

spesies semut di hutan primer dan hutan karet di TNBD memiliki titik singgung, menunjukkan bahwa hutan primer dan sekunder memiliki kemiripan spesies semut walaupun jenis penggunaan lahannya berbeda.

Komposisi spesies semut hutan primer dan hutan karet di TNBD tidak dapat dipisahkan karena memiliki kesamaan sumber daya, yaitu karet. Sebaliknya sebagian besar spesies yang umum ditemukan di perkebunan kelapa sawit, memisahkan komunitas yang alami karena jenis semutnya yang berkaitan dengan keberadaan manusia. Di Harapan faktor lain yang diduga juga memberikan pengaruh keanekaragaman semut yang ada, adalah vegetasi antara hutan karet yang dominan tanaman karet dengan perkebunan karet. Hal ini ditunjukkan dengan kedekatan antara kelompok hutan karet dan perkebunan karet.

Keberadaan vegetasi berhubungan dengan ketersediaan sumber makanan. Spesies semut yang mendominasi tipe penggunaan lahan hutan karet, perkebunan karet dan perkebunan kelapa sawit adalah kelompok semut tramp yang hidup berasosiasi dengan manusia. Tingginya intensitas gangguan pada plot tersebut karena lahan tersebut merupakan lahan yang selalu dikunjungi manusia untuk melakukan aktivitas pengelolaan lahan perkebunan. Lokasinya yang dekat dengan tempat tinggal penduduk menjadikan akses manusia ke lahan tersebut sangat mudah.

Hal tersebut diduga disebabkan oleh masih terdapatnya habitat yang sesuai untuk spesies semut tertentu. Sedangkan pada kelompok yang erat kaitannya dengan keberadaan manusia seperti area perkebunan yaitu perkebunan karet dan perkebunan kelapa sawit memiliki kedekatan, karena ada kesamaan jenis semut tramp yang sangat terbantu dengan keberadaan manusia. Keberadaan manusia dan semut tramp akan mempengaruhi keanekaragaman semut pada suatu habitat.

Semut meningkat seiring dengan intensifikasi penggunaan lahan karena peranan semut yang beragam termasuk sebagai hama yang merusak tanaman perkebunan, sebagian lagi adalah musuh alami dari herbivor, dan sebagian adalah predator (Klein *et al.* 2002). Selain itu, juga karena tingginya intensitas kunjungan manusia untuk melakukan aktivitas pengelolaan lahan perkebunan. Lokasinya yang dekat dengan tempat tinggal penduduk menjadikan akses manusia ke lahan tersebut sangat mudah. Tentu saja keberadaan manusia dan semut tramp akan mempengaruhi keanekaragaman semut pada suatu habitat.

Beberapa spesies tersebut dari genus *Crematogaster* dan *Pheidole* yang termasuk dalam fungsi group *generalized myrmicinae* adalah semut umum yang telah dideskripsikan lebih dari 900 jenis di dunia dan tersebar luas pada berbagai kawasan yang memiliki preferensi habitat yang lebih hangat dan sering berkompetisi dengan *dominant dolichoderinae* yang juga terdapat di keempat tipe penggunaan lahan yaitu *Tapinoma*, *Technomyrmex* (Eguchi *et al.* 2006; Andersen 2000). Beberapa spesies dari genus *Pheidole* dan *Tetramorium* diketahui sebagai spesies tramp atau spesies semut yang terpengaruh dengan keberadaan manusia dan invasif (Schultz dan McGlynn 2000).

Semut yang bersifat generalis akan mudah dijumpai pada lebih dari satu tipe penggunaan lahan dibandingkan semut yang bersifat spesialis. Salah satu spesies yang terdapat pada irisan diagram venn yang ditemukan pada tiga tipe penggunaan lahan yaitu hutan karet, perkebunan karet dan kelapa sawit adalah *Anoplolepis gracilipes*. Spesies semut *A. gracilipes* dikenal bersifat invasif dan dengan tidak ditemukannya *A. gracilipes* di plot hutan primer menunjukkan

bahwa semut tersebut belum menginvasif hutan primer di lanskap TNBD dan Harapan. Spesies seperti *A. gracilipes* memiliki mekanisme kolonisasi khusus sebagai hasil adaptasi dengan gangguan manusia (Gibb dan Hochuli 2003).

Irisan antara tipe penggunaan lahan di hutan primer dengan hutan karet atau di lahan alami diisi salah satunya oleh *Odontoponera transversa* sedangkan di lahan yang sering dikunjungi manusia yaitu perkebunan kelapa sawit dan perkebunan karet salah satunya terdapat *Odontoponera denticulata*. Kedua spesies ini dijadikan sebagai bioindikator, karena keduanya memiliki kemampuan adaptasi dan kebiasaan yang berbeda. Semut *Odontoponera denticulata* hanya ditemukan pada daerah urban atau lahan yang sering dikunjungi manusia (Rizali *et al.* 2008). Sedangkan semut *Odontoponera transversa* hanya ditemukan pada kawasan hutan yang masih bagus. Dalam hutan sekunder maupun hutan primer kita bisa menemukan spesies ini.

Jadi, semut *Odontoponera transversa* mencerminkan atau menunjukkan bahwa habitat dimana semut ini ditemukan masih bagus dan belum terganggu. Begitu juga sebaliknya, semut *Odontoponera denticulata* menunjukkan bahwa habitatnya sudah terganggu dan terdapat aktivitas manusia pada kawasan tersebut.

Genus semut yang umumnya terdapat di hutan primer seperti *Cataulacus*, *Tetraponera* dan *Polyrhachis* tidak banyak ditemukan di tipe penggunaan lahan lainnya. Hal ini diduga keberadaan spesies dari Dolichoderinae yang termasuk dalam grup *dominant dolichoderinae* banyak ditemukan di tipe penggunaan lahan perkebunan karet dan kelapa sawit sehingga mempengaruhi keberadaan semut lainnya. Sebagai contoh pada tipe penggunaan lahan selain hutan primer di lanskap Harapan, *Tapinoma* sp.01 sangat umum diperoleh, sehingga apabila dalam satu plot terdapat *Tapinoma* sp.01 yang berlimpah maka akan sulit ditemui semut lain bahkan semut dengan ukuran tubuh yang besar dan, seperti *Camponotus gigas*, *Polyrhachis*. Pada habitat dimana Dolichoderinae tidak berlimpah akan banyak ditemui semut berukuran kecil seperti *Monomorium* dan semut berukuran besar seperti *Oecophylla*, *Tetraponera*. Spesies lain yang banyak ditemui di serasah adalah *Hypoponera*, beberapa semut yang berukuran kecil seperti *Myrmicinae* dan *Ponerinae* lainnya.

Dengan konfirmasi dari taksa lainnya, implikasi untuk desain manajemen yang efisien yang bertujuan untuk melestarikan sebagian besar keanekaragaman hayati perlu pemikiran ulang. Transformasi habitat dapat dikatakan menjadi kerugian tidak langsung keanekaragaman hayati. Spesies semut yang menghuni strata pohon otomatis akan hilang bila pohon-pohon rindang ditebang, demikian juga spesies di strata tanah dan serasah apabila pembukaan lahan dilakukan dengan cara dibakar. Perubahan yang terjadi akan mengubah interaksi spesies dengan spesies sedemikian rupa sehingga beberapa spesies akan punah secara lokal, bukan karena efek langsung dari modifikasi habitat, melainkan karena efek tidak langsung bahwa modifikasi habitat telah di interaksi spesies langsung hilangnya keanekaragaman hayati (Perfecto dan Vandermeer 1996).

## 6 SIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Simpulan

Keanekaragaman semut pada berbagai tipe penggunaan lahan yang diperoleh yaitu 57 spesies di hutan primer, 58 spesies di hutan karet, 59 di perkebunan karet dan 57 di perkebunan kelapa sawit atau total spesies semut yang diperoleh di lanskap TNBD dan Harapan terdiri dari 104 spesies yang termasuk dalam 52 genus dan enam sub famili. Transformasi habitat tidak berpengaruh pada jumlah spesies namun demikian, transformasi habitat memiliki peranan penting dalam pembentukan struktur komunitas semut yang dapat dikatakan menjadi kerugian tidak langsung keanekaragaman hayati. Struktur komunitas semut di TNBD memiliki perbedaan grup antara habitat alami (hutan primer dan hutan karet) dengan perkebunan (perkebunan karet dan perkebunan kelapa sawit). Struktur komunitas pada perkebunan kelapa sawit di TNBD memiliki kemiripan antar plotnya demikian juga struktur komunitas semut pada hutan primer di lanskap Harapan. Pada penggunaan lahan perkebunan kelapa sawit dan perkebunan karet, jenis-jenis yang dijumpai adalah jenis semut tramp dan invasif. Spesies semut yang mendominasi di keseluruhan plot penelitian di dua lanskap adalah *Anoplolepis gracilipes*, *Odontoponera denticulata*. Pada tipe penggunaan lahan perkebunan baik kelapa sawit dan karet, spesies semut yang memiliki peranan sebagai predator banyak ditemukan seperti *Oecophylla smaragdina*, *Anoplolepis gracilipes*, *Pheidole*, dan *Solenopsis*. Pada tipe penggunaan lahan yang berbeda terdapat perbedaan komposisi semut berdasarkan peranannya

### 6.2 Saran

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai rujukan untuk penelitian selanjutnya. Di antara hal-hal yang dapat disarankan adalah : Pengambilan semut menggunakan metode koleksi selama 5 menit setiap stratanya ditambah menjadi lebih 5 menit sehingga data yang diperoleh dapat mewakili spesies yang ada. Penelitian ini dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut mengenai dampak transformasi habitat terhadap keanekaragaman semut dengan fokus yang lebih sempit misalnya pada berbagai tipe penggunaan lahan dalam satu lanskap. Pengaruh keberadaan spesies semut invasif pada lahan transformasi dapat dipelajari lebih mendalam pada penelitian selanjutnya. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai rekomendasi dalam melestarikan keanekaragaman hayati di dalam dan di sekitar perkebunan sehingga dapat membantu untuk memastikan organisme pemberi jasa lingkungan terus berfungsi dalam mengatur spesies invasif dan hama di habitat alam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alberti M. 2005. The effects of urban patterns on ecosystem function. *Science Review*. 28(2): 168-192.
- Alberti M, Marzluff JM, Shulenberger E, Bradley G, Ryan C, Zumbrunnen C. 2003. Integrating humans into ecology: Opportunities and challenges for studying urban ecosystems. *BioScience*. 53(12): 1169-1179.
- Alamsari W. 2014. Keanekaragaman semut pada berbagai tipe penggunaan lahan di Jambi [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Andersen AN. 2000. A global ecology of rainforest ants: Functional groups in relation to environmental stress and disturbance. Di dalam: Agosti D, Majer JD, Alonso LE, Schultz TR, editor. *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Washington DC (US): Smithsonian Institution Press. 25-34.
- Anshary A, Pasaru F. 2008. Teknik perbanyakan dan aplikasi predator *dolichoderus thoracicus* (smith) (hymenoptera: Formicidae) untuk pengendalian penggerek buah kakao (*conopomorpha cramerella* (snellen) di perkebunan rakyat. *Journal Agroland*. 15(4): 278-287.
- Armbrecht I, Perfecto I, Vandermeer J. 2004. Enigmatic biodiversity correlations: Ant diversity responds to diverse resources. *Science*. 304: 284-286.
- Belshaw R, Bolton B. 1993. The effect of forest disturbance on the leaf litter ant fauna in ghana. *Biodiversity and Conservation*. 2: 656-666.
- Bestelmeyer BT, Agosti D, Alonso LE, Brandao CRF, Brown Jr WL, C. JH, Delabie, Silvestre R. 2000. Field techniques for the study of ground-dwelling ants. Di dalam: Agosti D, Majer JD, Alonso LE, Schultz TR, editor. *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Washington DC (US): Smithsonian Institution Press. 122-144.
- Bianchi FJJA, Booij CJH, Tscharrntke T. 2006. Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: A review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proc R Soc*. 273: 1715-1727.
- Bluthgen N, Feldhaar H. 2010. Food and shelter: How resources influence ant ecology. Di dalam: Lach L, Parr CL, Abbott KL, editor. *Ant ecology*. ke-1. New York (US): Oxford University Press Inc. 115-136.
- Bolton B. 1994. Identification guide to the ant genera of the world. Cambridge (US): Harvard University Press.
- Breslow NE. 1996. *Generalized linear models: Checking assumptions and strengthening conclusions*. In: Congresso Nazionale Societa Italiana di Biometria. Centro Convegni S. Agostino, Cortona: Department of Biostatistics University of Washington Seattle WA USA, 1-19.
- Brühl CA, Eltz T, Linsenmair KE. 2003. Size does matter – effects of tropical rainforest fragmentation on the leaf litter ant community in sabah, malaysia. *Biodiversity and Conservation*. 12: 1371-1389.
- Chao A, Colwell RK, Lin C-W, Gotelli NJ. 2009. Sufficient sampling for asymptotic minimum species richness estimators. *Ecology*. 90(4): 1125-1133.

- Clarke KR. 1993. Non-parametric multivariate analyses of change in community structure. *Australian Journal of Ecology*. 18: 117-143.
- Cole FR, Medeiros AC, Loope LL, Zuehlke WW. 1992. Effects of the argentine ant on arthropod fauna of hawaiian high-elevation shrubland. *Ecology*. 1313.
- Colwell RK. 2013. *Estimates 5: Statistical estimation of species richness and shared species from samples* [internet]. diunduh [11 November 2013]. Tersedia pada: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>.
- Colwell RK, Coddington JA. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 345(1311): 101-118.
- Cushing PE. 1997. Myrmecomorphy and myrmecophily in spiders: A review. *Florida Entomologist*. 80(2).
- Cushman JH, Lawton JH, Manly BFJ. 1993. Latitudinal patterns in european ant assemblages: Variation in species richness and body size. *Oecologia*. 95: 30-37.
- Dias NDS, Zanetti R, Santos MS, Peñafior MFGV, Broglio SMF, Delabie JHC. 2012. The impact of coffee and pasture agriculture on predatory and omnivorous leaf-litter ants. *Journal of Insect Science*. 13(29).
- Eguchi K, Hashimoto Y, Malsch AKF. 2006. *Pheidole schoedli* sp.N. (hymenoptera: Formicidae), a subterranean species found from north borneo. *Myrmecologische Nachrichten*. 8: 31-34.
- FAO. 2010. Global Forest Resources Assessment 2010 (Main report). Rome: Food And Agriculture Organization Of The United Nations.
- Featheringill L. 2002. Capitalism threatens agricultural biodiversity. Di dalam: Dudley W, editor. *Biodiversity*. ke-1. San Diego (US): Greenhaven Press, Inc. 125-128.
- Gammans N, Bullock JM, Schönrogge K. 2005. Ant benefits in a seed dispersal mutualism. *Oecologia*. 146(1): 43-49.
- Gibb H, Hochuli DF. 2003. Colonisation by a dominant ant facilitated by anthropogenic disturbance: Effects on ant assemblage composition, biomass and resource use. *Oikos*. 103(3): 469-478.
- Gillison AN. 2000. Above ground biodiversity assessment working group summary report 1996-99: Impact of different land uses on biodiversity and social indicators. Nairobi:ASB Working Group Report, ICRAF.
- Gómez C, Espadaler X, Bas JM. 2005. Ant behaviour and seed morphology: A missing link of myrmecochory. *Oecologia*. 146: 244-246.
- Graham JH, Hughie HH, Jones S, Wrinn K, Krzysik AJ, Duda JJ, Freeman C, Emlen JM, Zak JC, Kovacic DA, et al. 2004. Habitat disturbance and the diversity and abundance of ants (formicidae) in the southeastern fall-line sandhills. *Journal of Insect Science*. 4(30).
- Hashimoto Y. 2003. Identification guide to the ant genera of borneo. Di dalam: Hashimoto Y, Rahman H, editor. *Inventory and collection: Total protocol for understanding of biodiversity*. Kota Kinabalu (MY): Research and Education Component, BBEC Programme (Universiti Malaysia Sabah). 310pp.
- Hill SL, Hoy MA. 2003. Interactions between the red imported fire ant *solenopsis invicta* and the parasitoid *lipolexis scutellaris* potentially affect classical

- biological control of the aphid *toxoptera citricida*. *Biological Control*. 27: 11-19.
- Hoffmann BD, Andersen AN. 2003. Responses of ants to disturbance in australia, with particular reference to functional groups. *Austral Ecology*. 28(4): 444-464.
- Hölldobler B, Wilson EO. 1990. The ants. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Hölldobler B, Wilson EO. 2009. The superorganism: The beauty, elegance, and strangeness of insect societies. 1st ed. New York: W. W. Norton & Company Inc.
- Holway DA, Lach L, Suarez AV, Tsutsui ND, Case TJ. 2002. The causes and consequences of ant invasions. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 33: 181-233.
- Kaspari M, Yuan M, Alonso L. 2003. Spatial grain and the causes of regional diversity gradients in ants. *The American Naturalist*. 161(3): 459-477.
- Kharbani H, Hajong SR. 2013. Seasonal patterns in ant (hymenoptera: Formicidae) activity in a forest habitat of the west khasi hills, meghalaya, india. *Asian Myrmecology*. 5: 103-112.
- Klein A-M, Steffan-Dewenter I, Tschardt T. 2002. Predator-prey ratios on cocoa along a land-use gradient in indonesia. *Biodiversity and Conservation*. 11: 683-693.
- Klein A-M, Vaissiere BE, Cane JH, Steffan-Dewenter I, Cunningham SA, Kremen C, Tschardt T. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proc R Soc B*. 274: 303-313.
- Koh LP, Wilcove DS. 2008. Is oil palm agriculture really destroying tropical biodiversity?
- Kolar CS, Lodge DM. 2001. Progress in invasion biology: Predicting invaders. *TRENDS in Ecology & Evolution*. 16(4): 199-204.
- Lattke JE. 2000. Specimen processing - building and curating an ant collection. Di dalam: Agosti D, Majer JD, Alonso LE, Schultz TR, editor. *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Washington DC (US): Smithsonian Institution Press. 155-171.
- Linksvayer TA, Janssen MA. 2009. Traits underlying the capacity of ant colonies to adapt to disturbance and stress regimes. *Systems Research and Behavioral Science*. 26(3): 315-329.
- Magurran AE. 2003. Ecological diversity and its measurement. New Jersey (US): Princeton University Press.
- McGlynn TP. 1999. The worldwide transfer of ants: Geographical distribution and ecological invasions. *Journal of Biogeography*. 26(3): 535-548.
- Mele PV. 2008. A historical review of research on the weaver ant *oecophylla* in biological control. *Agricultural and Forest Entomology*. 10: 13-22.
- Naeem S, Chair, Chapin F, Costanza R, Ehrlich PR, Golley FB, Hooper DU, Lawton J, O'Neill RV, Mooney HA, et al. 1999. Biodiversity and ecosystem functioning: Maintaining natural life support processes. *Issues in Ecology*. 4: 1-11.
- Oliveros JC. 2007. *VENNY*. An interactive tool for comparing lists with Venn Diagrams. <http://bioinfo.cnb.csic.es/tools/venny/index.html>.

- Ozaki K, Takashima S, Suko O. 2006. Ant predation suppresses populations of the scale insect *aulacaspis marina* in natural mangrove forests. *Biotropica*. 32(4a): 746-768.
- Paulson GS, Akre RD. 1992. Evaluating the effectiveness of ants as biological control agents of pear phyla (homoptera: Psyllidae). *Journal of Economic Entomological*. 85(1): 70-73.
- Peck SL, McQuaid B, Campbell CL. 1998. Using ant species (hymenoptera: Formicidae) as a biological indicator of agroecosystem condition. *Journal Entomological Society of America*. 27(5): 1102-1110.
- Peng R, Christian K. 2005. *Integrated pest management for mango orchards using green ants as a major component - a manual for conventional and organic mango growers in australia*. Darwin NT (AU): Charles Darwin University.
- Perfecto I, Vandermeer J. 1996. Microclimatic changes and the indirect loss of ant diversity in a tropical agroecosystem. *Oecologia*. 108: 577-582.
- Perfecto I, Vandermeer J. 2006. The effect of an ant-hemipteran mutualism on the coffee berry borer (*hypothenemus hampei*) in southern mexico. *Science Direct*. 117: 218-221.
- Philpott SM. 2006. Ant patchiness: A spatially quantitative test in coffee agroecosystems. *Naturwissenschaften*. 93: 386-392.
- Philpott SM, Perfecto I, Armbrrecht I, Parr CL. 2010. Ant diversity and function in disturbed and changing habitats. Di dalam: Lach L, Parr CL, Abbott KL, editor. *Ant ecology*. ke-1. New York (US): Oxford University Press Inc. 137-156.
- Power AG. 2010. Ecosystem services and agriculture: Tradeoffs and synergies. *Phil Trans R Soc*. 365: 2959-2971.
- Pringle A. 2007. *Biodiversity decline*. In: *The Habitable Planet a Systems Approach to Environmental Science*. Cambridge: Annenberg Media.
- R-Development CT. 2013. *R: A language and environment for statistical computing* [internet]. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; diunduh Tersedia pada: <http://cran.r-project.org/>.
- Rango JJ. 2012. A survey of ant species in three habitats at mount st. Helens national volcanic monument. *Psyche*. 2012: 9.
- Rizali A, Bos MM, Buchori D, Yamane S, Schulze CH. 2008. Ants in tropical urban habitats: The myrmecofauna in a densely populated area of bogor, west java, indonesia. *Hayati*. 15: 77-84.
- Sala OE, Chapin FS, Armesto JJ, Berlow E, Bloomfield J, Dirzo R, Huber-Sanwald E, Huenneke LF, Jackson RB, Kinzig A, et al. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*. 287: 1770-1774.
- Schmitz OJ, Hambäck PA, Beckerman AP. 2000. Trophic cascades in terrestrial systems: A review of the effects of carnivore removals on plants. *The American Naturalist*. 155(2).
- Schroth G, Faria D, Araujo M, Bede L, Bael SAV, Cassano CR, Oliveira LC, Delabie JHC. 2011. Conservation in tropical landscape mosaics: the case of the cacao landscape of southern Bahia, Brazil. *Biodiversity Conservation*.
- Schultz TR, McGlynn TP. 2000. The interactions of ants with other organisms. Di dalam: Agosti D, Majer JD, Alonso LE, Schultz TR, editor. *Ants*:

- Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Washington DC (US): Smithsonian Institution Press. 122-144.
- Shattuck S, Barnett N. 2001. *Australian ants online* [internet]. CSIRO Entomology, Canberra: diunduh 8 Mei 2014. Tersedia pada: <http://www.ento.csiro.au/science/ants/default.htm>.
- Swift M, Izac A, Noordwijk MV. 2004. Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes - are we asking the right questions? *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 104: 113-134.
- Tscharntke T, Clough Y, Wanger TC, Jackson L, Motzke I, Perfecto I, Vandermeer J, Whitbread A. 2012. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. *Biological Conservation*. 151: 53-59.
- Tuxill J. 2002. Commercial agriculture is detrimental to biodiversity. Di dalam: Dudley W, editor. *Biodiversity*. San Diego: Greenhaven Press, Inc.
- Vandermeer J, Perfecto I, Nuñez GI, Phillpott S, Ballinas AG. 2002. Ants (azteca sp.) as potential biological control agents in shade coffee production in chiapas, mexico. *Agroforestry Systems*. 56: 271-276.
- Watt AD, Stork NE, Bolton B. 2002. The diversity and abundance of ants in relation to forest disturbance and plantation establishment in southern cameroon. *Journal of Applied Ecology Letters*. 39: 18-30.
- Wielgoss A, Tscharntke T, Rumede A, Fiala B, Seidel H, Shahabuddin S, Clough Y. 2013. Interaction complexity matters: Disentangling services and disservices of ant communities driving yield in tropical agroecosystems. *Proceedings of the Royal Society B*. 281.
- Wilson EO, Hölldobler B. 2005. The rise of the ants: A phylogenetic and ecological explanation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

## **LAMPIRAN**

Lampiran 1 Lahan penelitian pada lanskap hutan tropis di Jambi terdiri atas empat tipe penggunaan lahan

Hutan Primer = HP



Hutan Karet = HK



Perkebunan Karet = KR



Perkebunan Kelapa Sawit = KS



Lampiran 2 Metode koleksi semut



*Hand-collecting* dikombinasikan dengan *baiting method* pada strata pohon



*Hand-collecting* pada strata tanah



*Hand-collecting* pada strata serasah



Lampiran 3 Jenis semut yang ditemukan di TNBD<sup>a</sup> dan Harapan

No	Spesies	Tipe lahan <sup>b</sup>	Habitat <sup>c</sup>
Dolichoderinae			
1.	<i>Dolichoderus</i> sp.01	HP, HK, KR, KS	S, L, T
2.	<i>Dolichoderus</i> sp.02	HP, KR, KS	S, L, T
3.	<i>Iridomyrmex</i> sp.01	HP	L, T
4.	<i>Loweriella</i> sp.01	HP, HK, KR	S, T
5.	<i>Philidris</i> sp.01	HP, HK, KR	S, L, T
6.	<i>Philidris</i> sp.03	HK	S, L
7.	<i>Philidris</i> sp.06	HP	L
8.	<i>Tapinoma</i> sp.01	HP, HK, KR, KS	S, L, T
9.	<i>Tapinoma</i> sp.02	HP, HK, KR, KS	S, L, T
10.	<i>Tapinoma</i> sp.03	HK, KR, KS	S, L, T
11.	<i>Tapinoma</i> sp.04	HK, KR	S, L, T
12.	<i>Tapinoma</i> sp.05	HP	S
13.	<i>Technomyrmex</i> sp.01	HP, HK, KR, KS	S, L, T
14.	<i>Technomyrmex</i> sp.02	HK, KR	S, L
15.	<i>Technomyrmex</i> sp.03	HK, KR	T
Dorylinae			
16.	<i>Dorylus</i> sp.01	KS	S, L
Formicinae			
17.	<i>Acropyga</i> sp.01	HP, HK, KR	S, L
18.	<i>Anoplolepis gracilipes</i>	HK, KR, KS	S, L, T
19.	<i>Camponotus gigas</i>	HP, HK, KR	S, T
20.	<i>Camponotus</i> sp.02	HP, KR, KS	S, L, T
21.	<i>Camponotus</i> sp.03	HP, HK, KR	S, L, T
22.	<i>Camponotus</i> sp.05	HP, KR	S, L, T
23.	<i>Camponotus</i> sp.07	HP, KR	T, L
24.	<i>Camponotus</i> sp.08	HK, KS	T
25.	<i>Echinopla</i> sp.01	HP, HK	S, L, T
26.	<i>Echinopla</i> sp.02	HK	S, L
27.	<i>Nylanderia</i> sp.01	HP, KR, KS	S, T
28.	<i>Nylanderia</i> sp.02	HP, KR, KS	S, L, T
29.	<i>Nylanderia</i> sp.03	HP, HK, KR, KS	S, L, T
30.	<i>Nylanderia</i> sp.04	HP, KS	S, T
31.	<i>Nylanderia</i> sp.05	HK	S
32.	<i>Nylanderia</i> sp.06	HK	S
33.	<i>Nylanderia</i> sp.07	HP, HK, KR, KS	S, L, T
34.	<i>Nylanderia</i> sp.08	HK, HP	S, L, T
35.	<i>Oecophylla smaragdina</i>	KS, KR	S, L, T

Lampiran 3 Jenis semut yang ditemukan di TNBD<sup>a</sup> dan Harapan (lanjutan)

No	Spesies	Tipe lahan <sup>b</sup>	Habitat <sup>c</sup>
Formicinae			
36.	<i>Plagiolepis</i> sp.01	KR	S, L
37.	<i>Polyrhachis</i> sp.01	HP, HK, KR, KS	S, L, T
38.	<i>Polyrhachis</i> sp.02	HP, HK, KR, KS	S, T
39.	<i>Polyrhachis</i> sp.04	HP, HK, KR, KS	S, L, T
40.	<i>Polyrhachis</i> sp.05	HK, HP	S, T
41.	<i>Polyrhachis</i> sp.06	KS	S
Myrmicinae			
41.	<i>Acanthomyrmex</i> sp.01	HK, HP	S, L
42.	<i>Acanthomyrmex</i> sp.02	HP	L
43.	<i>Acanthomyrmex</i> sp.03	HP	L
44.	<i>Aphaenogaster</i> sp.01	HP	S, T
45.	<i>Calyptomyrmex</i> sp.01	KS	S
46.	<i>Cardiocondyla</i> sp.01	HK, KR, KS	S, L, T
47.	<i>Cardiocondyla</i> sp.02	KS, KR	S, L, T
48.	<i>Cataulacus</i> sp.01	HK, HP	S, T
49.	<i>Crematogaster</i> sp.01	HP	T
50.	<i>Crematogaster</i> sp.02	HP, HK, KR, KS	S, L, T
51.	<i>Crematogaster</i> sp.03	HP	S, L, T
52.	<i>Crematogaster</i> sp.04	HP, HK, KR, KS	S, L, T
53.	<i>Crematogaster</i> sp.05	HP, HK, KR, KS	L
54.	<i>Crematogaster</i> sp.06	HP	T
55.	<i>Crematogaster</i> sp.14	KR	T
56.	<i>Lodomyrma</i> sp.01	HP, HK, KR	T
57.	<i>Lodomyrma</i> sp.02	KR	T
58.	<i>Lodomyrma</i> sp.03	HP, HK, KR, KS	T
59.	<i>Lophomyrmex</i> sp.01	HK, KR, KS	S, L, T
60.	<i>Lophomyrmex</i> sp.02	HK, KS	S, L, T
61.	<i>Meranoplus</i> sp.01	HK, KS	L, T
62.	<i>Metapone</i> sp.01	HP	S
63.	<i>Monomorium floricola</i>	HP	S, L, T
64.	<i>Monomorium</i> sp.02	HP, HK, KS	S, L, T
65.	<i>Monomorium</i> sp.03	KS	T
66.	<i>Myrmecaria</i> sp.01	HK, KS	L
67.	<i>Oligomyrmex</i> sp.01	HP	L
68.	<i>Pheidole</i> sp.01	HP	S, L, T
69.	<i>Pheidole</i> sp.02	HP	S, L, T
70.	<i>Pheidole</i> sp.03	HK, KR, KS	S, L
71.	<i>Pheidole</i> sp.04	KS, KR	S, L, T

Lampiran 3 Jenis semut yang ditemukan di TNBD<sup>a</sup> dan Harapan (lanjutan)

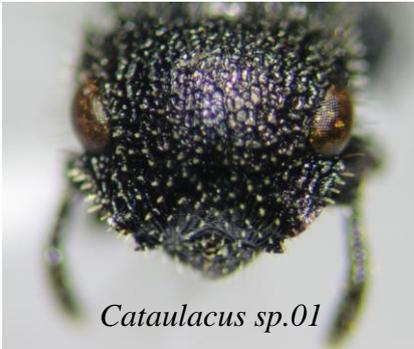
No	Spesies	Tipe lahan <sup>b</sup>	Habitat <sup>c</sup>
Myrmicinae			
72.	<i>Pheidole</i> sp.05	KS	S, L, T
73.	<i>Pheidole</i> sp.06	KR	T
74.	<i>Pheidole</i> sp.07	KR	T
75.	<i>Pheidole</i> sp.08	KR	T
76.	<i>Pheidole</i> sp.09	HK, KR, KS	T
77.	<i>Pheidole</i> sp.10	HP, HK, KR	T
78.	<i>Pheidologeton</i> sp.02	KR	S, L, T
79.	<i>Proatta</i> sp.01	HP, HK, KR, KS	L, T
80.	<i>Recurvidris</i> sp.01	HK, KR, KS	S, L
81.	<i>Recurvidris</i> sp.02	HP, KR, KS	S
82.	<i>Solenopsis</i> sp.01	HP, HK	S, T
83.	<i>Strumigenys</i> sp.01	KS	S, L, T
84.	<i>Tetheamyрма</i> sp.01	HP, HK, KR, KS	L
85.	<i>Tetramorium</i> sp.01	KR, KS	S, L, T
86.	<i>Tetramorium</i> sp.02	HP, HK	S, L, T
87.	<i>Tetramorium</i> sp.03	HP, KR, KS	S, L, T
Ponerinae			
88.	<i>Anochetus</i> sp.01	HP, HK, KR, KS	T
89.	<i>Cryptopone</i> sp.01	HK	L, T
90.	<i>Diacamma rogusum</i>	KR, KS	S, L, T
91.	<i>Emerypone</i> sp.01	KR	L
92.	<i>Hypoponera</i> sp.01	HK, KR, KS	S, L, T
93.	<i>Leptogenys</i> sp.01	KR, KS	S, T
94.	<i>Myopias</i> sp.01	HP, HK	L
95.	<i>Odontomachus</i> sp.01	KS	S, L, T
96.	<i>Odontoponera denticulata</i>	HP, HK, KR, KS	S, L
97.	<i>Odontoponera transversa</i>	KR, KS	S, L, T
98.	<i>Pachycondyla</i> sp.01	HP, HK	S, L, T
99.	<i>Platythyrea</i> sp.01	HP, HK, KR, KS	T
100.	<i>Ponera</i> sp.01	HK	L
101.	<i>Ponera</i> sp.02	KR, KS	L
102.	<i>Rhytidoponera</i> sp.01	KS	S
Pseudomyrmecinae			
103.	<i>Tetraoponera</i> sp.01	KR	S, L, T
104.	<i>Tetraoponera</i> sp.03	HP, HK, KR	S, T

<sup>a</sup>Taman Nasional Bukit Duabelas.

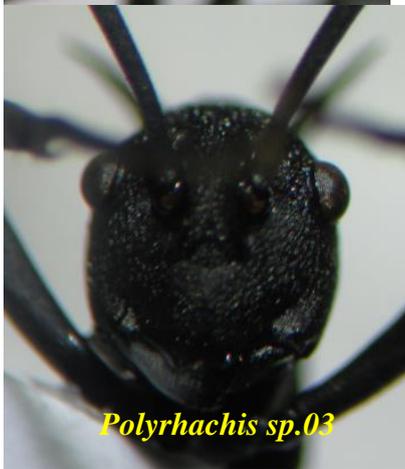
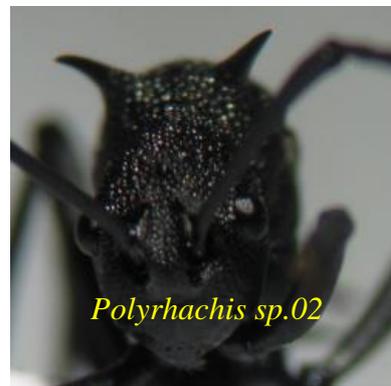
<sup>b</sup>HP=hutan primer, HK=hutan karet, KR=perkebunan karet, KS=perkebunan kelapa sawit.

<sup>c</sup>S=permukaan tanah, L=serasah, T=pohon.

Lampiran 4 Foto spesimen semut yang ditemukan di empat tipe penggunaan lahan di Jambi



Lampiran 4 Foto spesimen semut yang ditemukan di empat tipe penggunaan lahan di Jambi (lanjutan)



Lampiran 4 Foto spesimen semut yang ditemukan di empat tipe penggunaan lahan di Jambi (lanjutan)



*Strumigenys sp.01*



*Tetraponera sp.01*



*Tetraponera sp.02*



*Tetraponera sp.03*

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Yogyakarta, pada tanggal 30 Maret 1981 dari ayah Gideon Rubino, dan Dianawati. Penulis merupakan putri ketiga dari lima bersaudara.

Penulis lulus dari pendidikan Sekolah Menengah Umum Negeri 6 Yogyakarta pada tahun 1999 dan melanjutkan pendidikan strata-1 (S1) di Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta dan lulus pada tahun 2004.