

**Keanekaragaman Spesies Rayap pada Perkebunan Kelapa Sawit
dan Karet Milik Rakyat di Jambi**
(Diversity of Termite Species on Oil Palm and Rubber Plantation in Jambi)

Tri Utami Ningsih dan Idham Sakti Harahap

Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Email: triutaminingsih2908@gmail.com

ABSTRACT

Oil palm and rubber are potential commodities for international trade and source of income for Indonesia. In the field, these commodities frequently attacked by termites. The diversity of termite species in those two plantation can be influenced by many factors. The aim of this research was to asses the diversity of termites species in oil palm and rubber plantations and factor affecting. Research was conducted on 4 plots (50 m x 50 m) on each plantation in Kabupaten Sarolangun, Jambi. Transects (50 m x 10 m) were set in the middle of the plots and termite found were collected and identified. In addition, wooden stakes made of rubber wood were driven into the ground inside the subplots and termites attacked those wooden stakes were also collected. The result showed that diversity index were higher on rubber plantation than oil palm. Canopy coverage and type of vegetation affect the diversity of termite. Termite species found on oil palm were to 9 species: *C. mohri*, *M. gilvus*, *M. insperatus*, *N. longinasoides*, *N. proatripennis*, *P. setiger*, *S. javanicus*, *S. medioobscurus* and *T. propinquus*. Meanwhile termite species found on rubber plantation were 12 species: *B. flavicans*, *C. mohri*, *H. hospitalis*, *M. insperatus*, *N. proatripennis*, *N. javanicus*, *P. aequalis*, *P. setiger*, *S. longirostris*, *S. medioobscurus*, *S. tarakensis* and *T. propinquus*.

Keywords: diversity index, habitat type, transect, wooden stakes

PENDAHULUAN

Hutan alam semakin berkurang, salah satunya akibat pembukaan lahan untuk pemukiman dan pertanian. Lahan hutan banyak yang dialihgunakan oleh masyarakat, diantaranya menjadi kebun kelapa sawit dan kebun karet. Kelapa sawit dan karet merupakan komoditi perkebunan potensial yang menjadi sumber devisa negara. Menurut kategori luas areal perkebunan rakyat di Indonesia, komoditi kelapa sawit lebih mendominasi dibandingkan dengan komoditas karet (BPS 2013). Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman penghasil bahan baku minyak goreng, minyak industri, maupun bahan bakar (biodiesel). Tanaman karet merupakan tanaman penghasil lateks yang digunakan untuk bahan baku industri.

Rayap (Blattodea: Termitoidea) merupakan salah satu serangga yang sering ditemukan menyerang komoditas perkebunan. Serangga ini memiliki keanekaragaman jenis dan populasi yang tinggi. Telah tercatat lebih dari 2000 jenis rayap yang tersebar di dunia dan hampir 10% dari keseluruhan rayap di dunia ditemukan di Indonesia yaitu 200 jenis yang terdiri dari 3 famili (Kalotermitidae, Rhinotermitidae, dan Termitidae) (Prasetyo dan Yusuf 2005). Secara umum makanan rayap adalah semua bahan yang mengandung selulosa seperti kayu atau tanaman yang mati (Nandika et al. 2003). Komoditas kelapa sawit dan karet berpotensi menjadi habitat rayap.

Nandika (2014) menyatakan bahwa serangan rayap tanah terhadap tanaman kelapa sawit terutama terjadi di areal kebun kelapa sawit baru yang lahannya semula merupakan hutan primer atau hutan sekunder. Penelitian Handru et al. (2012) menyebutkan pada perkebunan kelapa sawit di Solok Selatan terdapat rayap *Termes rostratus* dan *Procapritermes* sp. Penelitian pada pertanaman karet monokultur di Bengkulu ditemukan beberapa jenis rayap yaitu *C. curvignathus*, *C. havilandi*, *C. mohri*, *S. sarawakensis*, dan *Parhinotermes* sp. (Saputra et al. 2013). Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan terdapat keanekaragaman spesies rayap yang berbeda-beda. Sebagian kecil spesies rayap dikenal sebagai hama tanaman yang dapat menyebabkan kerusakan dan merugikan secara ekonomis (Kalsholven 1981). Penelitian mengenai keanekaragaman rayap pada perkebunan kelapa sawit dan karet di Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi belum banyak dilaporkan. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman rayap pada perkebunan kelapa sawit dan karet serta faktor yang mempengaruhinya.

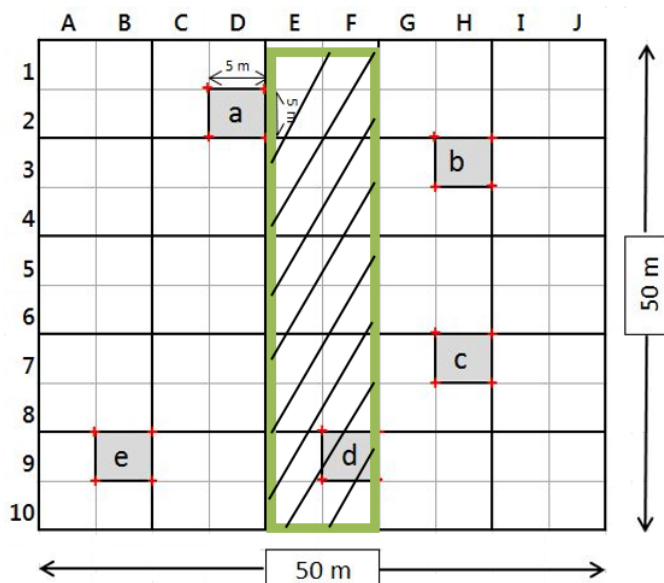
BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada perkebunan kelapa sawit dan karet milik rakyat yang terletak di Kecamatan Pauh, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi. Lokasi penelitian yang digunakan milik CRC 990 (*Collaborative Research Program*) yaitu kerjasama penelitian antara IPB, Universitas Jambi, Universitas Tadulako, dan Universitas Goettingen - Jerman. Identifikasi spesies rayap dilaksanakan di Laboratorium Taksonomi Serangga, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, IPB. Penelitian ini berlangsung dari bulan Februari sampai Juli 2014.

Penentuan Petak Penelitian

Pada masing-masing lahan kelapa sawit (KS) dan karet (KR) terdapat 4 petak pengamatan yang berada di daerah berbeda. Ukuran setiap petak pengamatan yaitu 50 m x 50 m. Setiap petak terdiri dari 5 sub-petak dengan pola yang sama pada setiap petaknya. Sub-petak (subplot) dinamai sesuai abjad (a, b, c, d, dan e). Pada setiap petak terdapat area transek berukuran 50 m x 10 m (Gambar 1).



Gambar 1 Petak pengamatan, area transek dan pola penempatan subplot

Pengambilan Sampel Rayap

Transek rayap. Metode yang digunakan untuk mengamati keberadaan rayap yaitu metode *transect surveys* (Jones dan Eggleton 2000). Pada area transek dilakukan pengamatan, pencarian rayap secara manual dan pengkoleksian terhadap rayap yang ditemukan pada *mikrosite*-nya. *Mikrosite* yang dieksplorasi adalah bagian permukaan tanah, serasah, batang kayu yang tumbang, dan pohon dengan ketinggian ± 1 m.

Pemasangan umpan kayu. Umpan yang digunakan adalah kayu karet (Nandika 2014) dengan ukuran 3 cm x 3 cm x 50 cm. Pemasangan umpan kayu dilakukan pada setiap subplot sebanyak 2 kayu. Pengamatan terhadap persentase kerusakan umpan kayu dilakukan setelah 4 minggu pemasangan dengan mengoleksi rayap yang menyerang umpan kayu dan menghitung persentase kerusakan umpan kayu.

Identifikasi Rayap

Identifikasi rayap dilakukan pada kasta prajurit. Kasta prajurit mempunyai karakteristik pembeda yaitu bentuk dan ukuran pada mandibel dan kepala. Identifikasi dilakukan menggunakan kunci identifikasi Ahmad (1959), Tho (1992), dan Syaukani (2006).

Pengamatan Tipe Habitat

Parameter tipe habitat yang diamati yaitu tipe vegetasi penutup tanah dan persentase naungan. Tipe vegetasi penutup tanah diamati pada lokasi transek rayap kemudian dilihat dominansinya. Sedangkan pengamatan terhadap persentase naungan dilakukan dengan menentukan persen penutupan tajuk yaitu persentase rendah (0-25%), sedang (26-50%), tinggi (51-75%), dan sangat tinggi (76-100%) (Mubin 2013).

Analisis Data

Data rayap yang diperoleh dianalisis menggunakan perhitungan indeks keanekaragaman dengan rumus Shannon-Wiener (Magurran 1988) yang menitikberatkan pada kekayaan spesies (*richness*) yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$H' = - \sum_{i=1}^{\infty} P_i (\ln P_i)$$

H' = indeks Shannon Wiener

P_i = proporsi spesies rayap ke i dalam komunitas

Analisis data disajikan dalam bentuk grafik dan tabel yang diolah dengan menggunakan program Microsoft excel 2010 dan R Statistics versi 3.0.2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman Spesies Rayap di Perkebunan Kelapa Sawit dan Karet

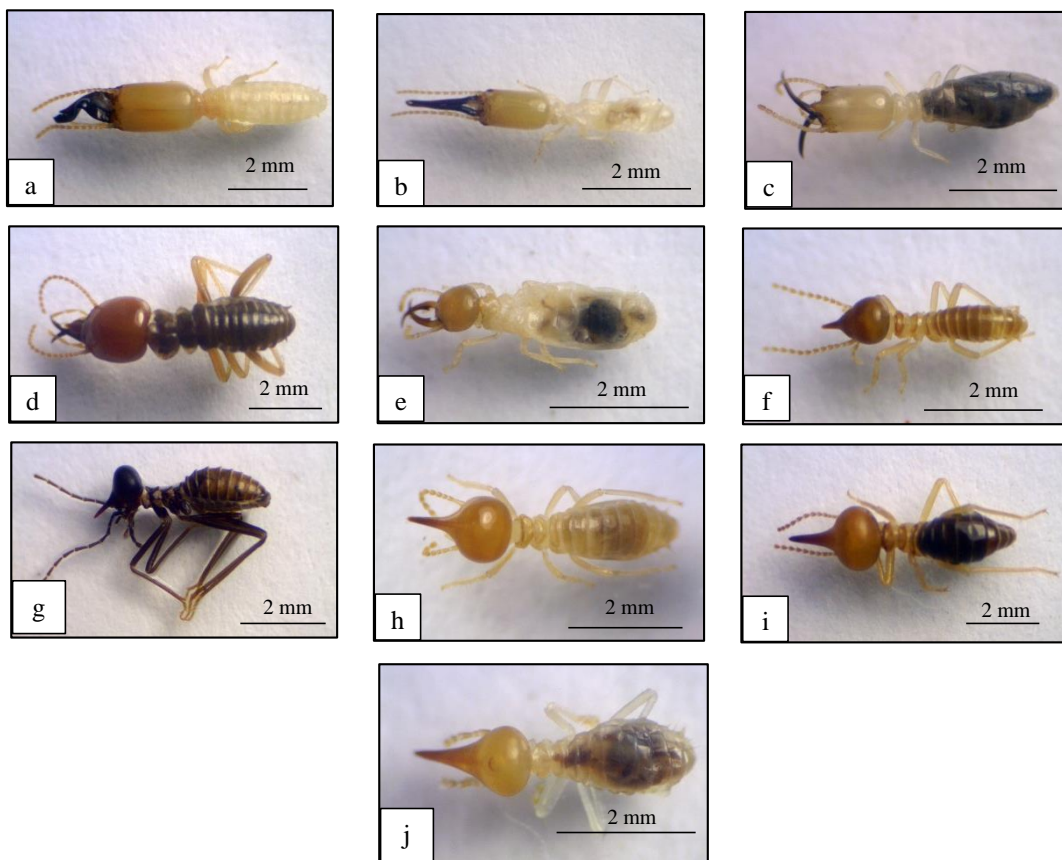
Berdasarkan hasil identifikasi rayap yang ditemukan pada kedua lahan dengan komoditas yang berbeda diperoleh 15 spesies, 10 genus, dari 4 subfamili yang dikelompokkan kedalam 2 Famili rayap yaitu famili Termitidae dan Rhinotermitidae. Spesies rayap yang ditemukan dari subfamili Termitinae yaitu *Capritermes mohri*, *Procapritermes setiger*, dan *Termes propinquus*; Subfamili Macrotermitinae terdiri dari *Macrotermes gilvus* dan *Microtermes insperatus*; sedangkan subfamili Nasutitermitinae terdiri dari *Bulbitermes flavicans*, *Hospitalitermes hospitalis*, *Nasutitermes longinasoides*, *N. proatripennis* dan *N. javanicus* (Gambar 2). Famili Termitidae merupakan kelompok rayap tingkat tinggi yang mempunyai jumlah 75% dari jumlah spesies rayap yang dikenal di dunia (Tho 1992).

Rayap Famili Rhinotermitidae yang ditemukan pada penelitian ini yaitu subfamili Rhinotermitinae diantaranya *Parrhinotermes aequalis*, *S. medioobscurus*, *S. javanicus*, *S. Longirostris*, dan *S. tarakensis* (Gambar 3). Famili Rhinotermitidae termasuk rayap tingkat rendah yang jumlahnya lebih sedikit dibandingkan rayap tingkat tinggi.

Spesies rayap yang ditemukan berasal dari dua metode pengambilan rayap di lapangan yaitu transek dan pemasangan umpan kayu. Jumlah spesies rayap famili Termitidae lebih banyak jenisnya dibandingkan rayap Rhinotermitidae yaitu 10 spesies berbanding 5 spesies. Berdasarkan lokasi bersarangnya famili Termitidae merupakan jenis rayap yang bersarang di dalam tanah terutama yang berdekatan dengan bahan organik yang mengandung selulosa (Tarumingkeng 1971). Famili Rhinotermitidae merupakan jenis rayap yang umumnya hidup di dalam tanah yang banyak mengandung senyawa organik seperti kayu yang telah mati atau membusuk.

Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener

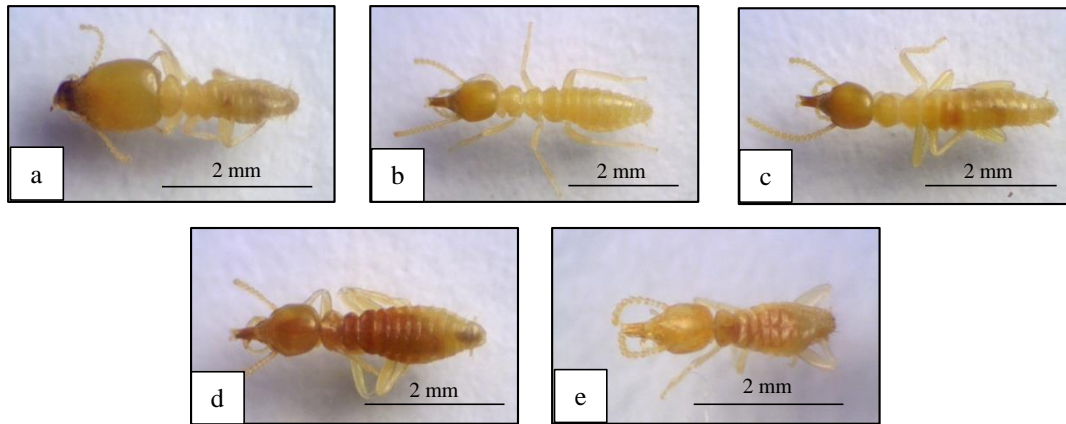
Perbedaan tipe lahan, pada umumnya mempengaruhi tingkat keanekaragaman spesies rayap. Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener pada kedua tipe lahan pengamatan diperoleh nilai keanekaragaman rayap lebih tinggi pada lahan karet ($H'=2.18$), dibandingkan pada lahan kelapa sawit ($H'=1.81$) (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan struktur jenis pertanaman dapat mempengaruhi keanekaragaman jenis rayap yang ditemukan.



Gambar 2 Rayap yang ditemukan dari famili Termitidae (a) *C. mohri*, (b) *P. setiger*, (c) *T. propinquus*, (d) *M. gilvus* (minor), (e) *M. insperatus*, (f) *B. flavicans* (g) *H. hospitalis*, (h) *N. longinasoides*, (i) *N. proatripennis*, dan (j) *N. javanicus*

Tabel 1 Keanekaragaman rayap pada dua tipe lahan berbeda di Jambi

Lokasi tipe lahan	Nilai keanekaragaman rayap			
	Subfamili	Genus	Spesies	H'
Kelapa Sawit	4	7	9	1.81
Karet	4	9	12	2.18



Gambar 3 Rayap yang ditemukan dari famili Rhinotermitidae (a) *P. aequalis*, (b) *S. javanicus* (minor), (c) *S. longirostris* (minor), (d) *S. medioobscurus* (minor), dan (e) *S. tarakensis* (minor)

Pada tabel 1 nilai indeks keanekaragaman rayap terlihat bahwa pada plot penelitian karet spesies rayap yang ditemukan lebih banyak, dibandingkan dengan pada lahan kelapa sawit. Pada lahan karet spesies rayap yang ditemukan yaitu sebanyak 12 spesies yang terdiri dari *B. flavicans*, *C. mohri*, *H. hospitalis*, *M. insperatus*, *N. proatripennis*, *N. javanicus*, *P. setiger*, *T. propinquus*, *P. aequalis*, *S. longirostris*, *S. medioobscurus* dan *S. tarakensis*. Hasil identifikasi spesies rayap yang ditemukan berbeda dengan penelitian yang dilakukan Saputra et al. (2013) pada pertanaman karet di Bukit Batu, Riau yang hanya ditemukan 8 spesies. Sedangkan pada perkebunan kelapa sawit ditemukan 9 spesies yaitu *C. mohri*, *M. gilvus*, *M. insperatus*, *N. longinasoides*, *N. proatripennis*, *P. setiger*, *T. propinquus*, *S. javanicus*, dan *S. medioobscurus*. Berbeda dengan penelitian Purnashari et al. (2013) yang hanya menemukan 3 spesies rayap pada pertanaman kelapa sawit di Bukit Batu, Riau yang terdiri dari *P. inaequalis*, *S. sarawakensis*, dan *C. curvignathus*. Spesies rayap yang ditemukan pada penelitian-penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa spesies yang ditemukan pada lahan karet lebih banyak dibandingkan pada lahan kelapa sawit.

Keanekaragaman Spesies Rayap yang Diperoleh dengan Metode Pemasangan Umpun Kayu

Spesies rayap yang menyerang umpun kayu di lahan karet ditemukan lebih banyak dibandingkan di lahan kelapa sawit. Umpun kayu pada lahan kelapa sawit dimakan oleh 3 jenis rayap sedangkan di lahan karet ditemukan 4 spesies rayap (Tabel 2).

Berbeda dengan penelitian Kahar (2012) yang memasang umpun kayu di areal perkebunan kelapa sawit di Bogor, ditemukan 3 spesies yang menyerang umpun kayu yaitu *M. gilvus*, *C. curvignathus*, dan *N. javanicus*. Rayap dari famili Rhinotermitidae ini mendominasi serangan pada umpun kayu. Hal ini terjadi karena famili ini merupakan rayap yang memiliki habitat di dalam tanah atau di dalam kayu mati (Collins 1984). Sedangkan *B.*

flavicans yang berasal dari famili Termitidae ditemukan hanya menyerang kayu umpam yang dipasang pada lahan karet. Persentase kerusakan paling tinggi (22.28 %) pada umpam kayu yang diamati pada minggu ke-4 setelah umpam kayu dipasang, disebabkan oleh *S. medioobscurus*.

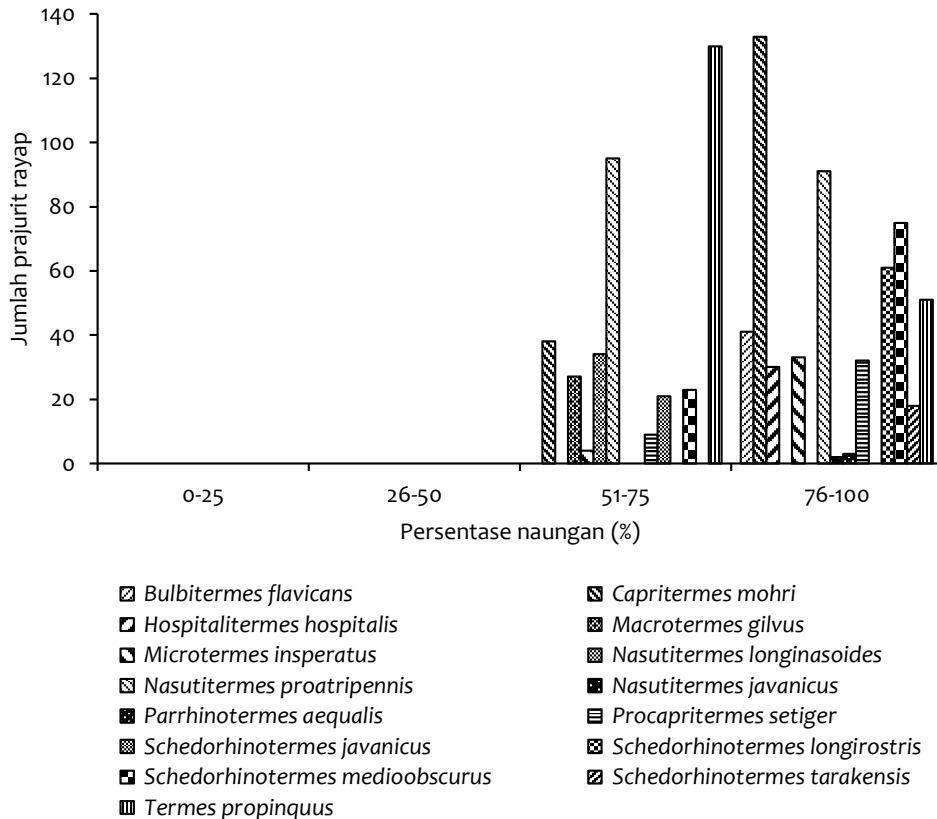
Tabel 2 Spesies rayap yang menyerang kayu umpam

Tipe lahan	Spesies rayap	Persentase kerusakan kayu umpam (%)
Kelapa sawit	<i>S. medioobscurus</i>	5.00
	<i>S. longirostris</i>	10.00
	<i>S. tarakensis</i>	5.00
Karet	<i>S. medioobscurus</i>	22.28
	<i>S. longirostris</i>	10.00
	<i>S. tarakensis</i>	5.00
	<i>B. flavicans</i>	15.00

Hubungan Keanekaragaman Rayap dengan Beberapa Tipe Habitat

Setiap spesies rayap mempunyai perilaku yang berbeda-beda. Aktivitas rayap sangat tergantung pada habitat yang ditempatinya karena perilaku dasar rayap dalam mencari makan untuk koloninya. Keberadaan rayap juga dapat dipengaruhi oleh beberapa hal seperti tipe vegetasi dan persentase tajuk pohon sebagai naungan (Mubin 2013). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase naungan semakin banyak jenis rayap yang ditemukan.

Jenis rayap yang ditemukan sebagian besar berada pada lokasi dengan tingkat persentase naungan 76-100% atau termasuk tingkat naungan yang sangat tinggi (Gambar 4). Spesies rayap yang ditemukan di bawah naungan dengan keragaman sangat tinggi yaitu sebanyak 12 spesies sedangkan pada tingkat naungan tinggi ditemukan 9 spesies rayap. Persentase naungan berpengaruh terhadap keanekaragaman jenis spesies rayap yang ditemukan. Variasi dalam pencahayaan dapat mempengaruhi sebaran spesies rayap dalam sebuah habitat (Bignell dan Eggleton 2000). Tutupan tajuk tanaman mempengaruhi iklim mikro, ketersediaan sumber makanan, dan mikrohabitat yang diperlukan oleh rayap tanah (Donovan *et al.* 2007). Jumlah individu rayap yang ditemukan tidak stabil pada persentase naungan tinggi maupun pada persentase naungan sangat tinggi. Naungan dengan dimensi yang besar paling menarik bagi rayap karena dapat menciptakan suhu dan kelembaban yang baik. Rayap pada umumnya menyukai tempat yang lembab untuk dijadikan sarang. Rayap biasanya membuat sarang pada naungan yang luas karena cahaya matahari tidak langsung menyinari lahan atau tanah. Semakin besar persentase naungan yang menutupi lahan maka semakin banyak keanekaragaman rayap yang terdapat di dalamnya.

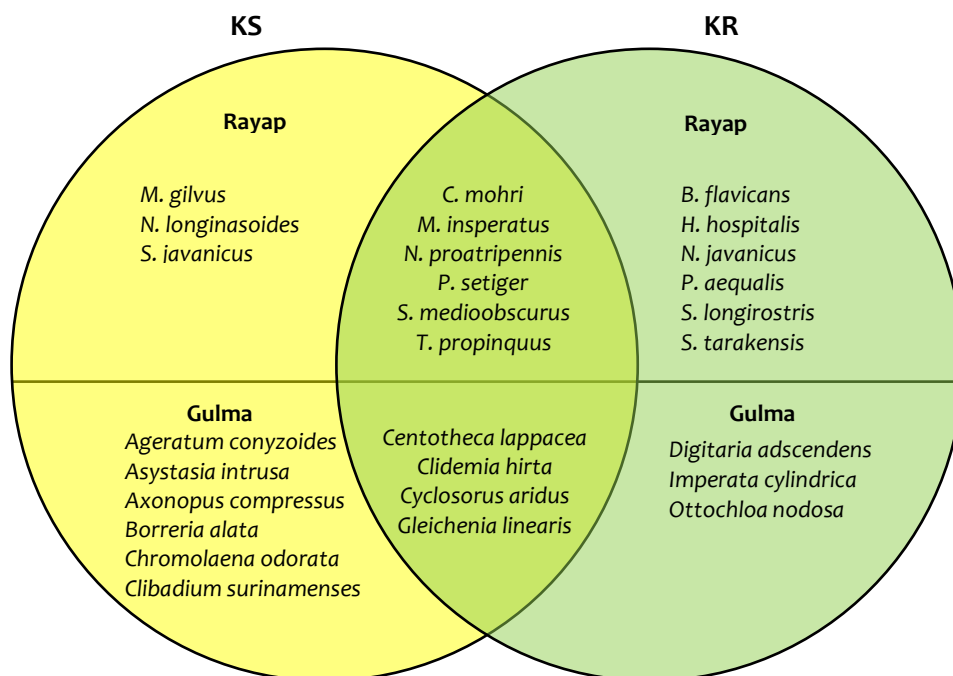


Gambar 4 Hubungan persentase naungan dengan jumlah prajurit rayap

Jenis vegetasi gulma yang tumbuh pada kebun kelapa sawit lebih beragam dibandingkan dengan di kebun karet (Gambar 5), namun keanekaragaman rayap yang ditemukan tidak berbanding lurus dengan banyaknya jenis gulma. Hal ini dapat dipengaruhi oleh dominansi vegetasi gulma yang tumbuh pada plot pengamatan. Pada kebun kelapa sawit dominansi gulma yang tumbuh berasal dari daun lebar dan rumput-rumputan, sedangkan dominansi vegetasi gulma pada kebun karet berasal dari jenis daun lebar yaitu paku-pakuan. Gulma jenis paku-pakuan yang terdapat pada salah satu plot kebun karet berukuran besar dan jumlahnya sangat banyak, sehingga menutupi hampir seluruh permukaan tanah pada plot tersebut. Kondisi habitat seperti ini dapat berpengaruh terhadap banyaknya jenis rayap yang ditemukan. Selain itu kondisi habitat di sekitar plot penelitian juga dapat mempengaruhi, seperti jumlah serasah. Permukaan tanah pada plot-plot pada lahan kebun karet, lebih banyak ditutupi oleh serasah dibandingkan dengan vegetasi gulma. Serasah yang banyak pada perkebunan karet dapat menjadi sumber makanan bagi rayap.

Gulma berperan sebagai vegetasi penutup tanah. Perbedaan struktur vegetasi penutup tanah berpengaruh terhadap keanekaragaman jenis rayap. Vegetasi penutup tanah akan membuat iklim mikro yang lebih stabil di atas tanah, sehingga kelembaban

tetap terjaga. Rayap menyukai kondisi habitat yang suhu dan kelembabannya stabil jika dibandingkan dengan kondisi lahan terbuka dengan iklim mikro ekstrim yang akan mempengaruhi mikrohabitat di sekitarnya (Mubin 2013). Perilaku masing-masing rayap berbeda-beda dalam mencari makan dan membuat sarang, sehingga tidak semua subfamili rayap dapat beradaptasi dengan baik dengan jenis-jenis gulma yang tumbuh pada habitatnya.



Gambar 5 Diagram venn keanekaragaman rayap dan gulma pada pertanaman kelapa sawit dan karet (KS: Kebun Sawit, KR: Kebun Karet)

KESIMPULAN

Nilai indeks keanekaragaman rayap yang diperoleh pada perkebunan karet lebih tinggi dibandingkan dengan kelapa sawit. Hal yang memengaruhi keanekaragaman rayap yaitu persentase naungan dan tipe vegetasi penutup tanah. Keanekaragaman rayap yang diperoleh dari kebun karet yaitu 12 spesies rayap diantaranya *B. flavicans*, *C. mohri*, *H. hospitalis*, *M. insperatus*, *N. proatripennis*, *N. javanicus*, *P. aequalis*, *P. setiger*, *S. longirostris*, *S. medioobscurus*, *S. tarakensis*, dan *T. propinquus*. Sedangkan pada kebun kelapa sawit diperoleh 9 spesies yaitu *C. mohri*, *M. gilvus*, *M. insperatus*, *N. longinasoides*, *N. proatripennis*, *P. setiger*, *S. javanicus*, *S. medioobscurus*, dan *T. propinquus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad M. 1959. *Key to the Indomalayan Termites*. Lahore (PK): University of the Punjabi.
- Bignell DE, Eggleton P. 2000. Termites in Ecosystems. Di dalam: Abe T, Higashi M, Bignell DE, editor. *Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology*. Dordrecht (AN): Kluwer Academic Publishers. Hlm 363-387.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2013. Produksi perkebunan rakyat menurut jenis tanaman 2000-2012 [Internet]. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik Republik Indonesia: [diunduh 2014 Mei 23]. Tersedia pada:http://bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=3&tabel=1&daftar=1&id_subyek=54¬ab=6.
- Collins NM. 1984. The Termite (Isoptera) of The Gunung Mulu National Park, with a Key to The Genera from Sarawak. *Sarawak Museum Journal* 30: 65-87.
- Donovan SE, Griffiths GJK, Homathevi R, Winder L. 2007. The Spatial Pattern of Soil-dwelling Termites in Primary and Logged Forest in Sabah, Malaysia. *Ecological Entomology*. 32: 1-10.
- Handru A, Herwina H, Dahelmi. 2012. Jenis-jenis rayap (Isoptera) di kawasan hutan Bukit Tengah Pulau dan areal Perkebunan Kelapa Sawit, Solok Selatan. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 1 (1): 69-77.
- Jones DT, Eggleton P. 2000. Sampling termite assemblages in tropical forest: testing a rapid biodiversity assessment protocol. *J Appl Ecol* 37: 191-203.
- Kahar TP. 2012. Identifikasi dan sebaran jenis rayap tanah di PTPN VIII unit Cikasungka, Cigudeg, Bogor [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Kalshoven LGE. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. Laan PA van der, penerjemah. Jakarta (ID): Ichtiar Baruvan Hoeve. Terjemahan dari: *De Plagen van de Cultuurgewassen in Indonesie*.
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. New Jersey (US): Princeton University Press.
- Mubin N. 2013. Keanekaragaman spesies rayap dan bakteri simbiotiknya: studi kasus di kampus IPB Dramaga [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Nandika D. 2014. *Rayap Hama Baru di Kebun Kelapa Sawit*. Bogor (ID): SEAMEO BIOTROP.
- Nandika D, Rismayadi Y, Diba F. 2003. *Rayap: Biologi dan Pengendaliannya*. Surakarta (ID): Muhammadiyah University Press.
- Prasetyo KW, Yusuf S. 2005. *Mencegah dan Membasmi Rayap Secara Ramah Lingkungan dan Kimiawi*. Jakarta (ID): PT AgroMedia Puataka.
- Purnashari T, Muhammad A, Salbiah D. 2003. Keanekaragaman dan biomassa rayap tanah di kebun kelapa sawit dan kebun pekarangan pada lahan gambut di kawasan Bukit Batu, Riau [Internet]. Pekanbaru (ID): Universitas Riau: [diunduh 2014 Mei 23]. Tersedia pada <http://repository.unri.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/2408/Karya%20Ilmiah%20TRESHANDILA%20PURNASA.RI.pdf?sequence=1>.

- Saputra A, Muhammad A, Yus Y. 2013. Keanekaragaman dan biomassa rayap tanah di dua sistem budidaya karet pada lahan gambut di kawasan Bukit Batu, Riau [Internet]. Pekanbaru (ID): Universitas Riau: [diunduh 2014 Mei 23]. Tersedia pada <http://repository.unri.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/4093/KARYA%20ILMIAH%20ANDI%20SAPUTRA.pdf?sequence>.
- Syaukani. 2006. *A Guide to the Nasus Termites (Nasutitermitinae, Termitidae) of Kerinci Seblat National Park Sumatra*. Yogyakarta (ID): Mitra Barokah Abadi.
- Tarumingkeng RC. 1971. *Biologi dan Pengendalian Rayap Perusak Kayu Indonesia*. Bogor (ID): LPPK.
- Tho YP. 1992. *Termite of Peninsular Malaysia*. Kepong, Kuala Lumpur (MY): Malaya Forest Records.