

KERAGAMAN RAYAP RHINOTERMITIDAE (ISOPTERA, INSEKTA) DI HUTAN PENDIDIKAN UNIVERSITAS HASANUDDIN

Diversity of Rhinotermitidae (Isoptera, Insecta) on Education Forest of Hasanuddin University

Astuti Arif✉, Giselowati Putri, Pertiwi Indah Lestari, Widawati, Maftuka Nurqalbi, Adam Saira

Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar

✉corresponding author: astute_arif@unhas.ac.id

ABSTRACT

Rhinotermitidae is a family with many species which are pests to plants and buildings. This study aims to identify the species belonging to the Rhinotermitidae. The morphological characteristics of specimens collected by using the transect sampling protocol of forest types (natural forest, pine plantation, and mahogany plantation) in the Educational Forest were observed. The results showed that the number of termite specimens differed from each forest type, namely 36.4% obtained in natural forests, 38.4% in mahogany plantations, and 25.2% in pine plantations. The total of collected termites was 258 specimens, mostly members of Termitidae (67.4%) and others including members of Rhinotermitidae (32.6%). Based on morphological characteristics of the soldier of Rhinotermitidae, only two species were identified, namely *Coptotermes curvignathus* (Coptotermitinae) and *Schedorhinotermes* sp. (Rhinotermitinae) with a predominance of 88.5%.

Key words: Termite; Rhinotermitidae; Education Forest of Hasanuddin University; South Sulawesi

A. PENDAHULUAN

Rayap merupakan serangga neopteran terestrial yang paling primitif. Sebagai serangga eusosial, organisme yang berukuran kecil ini memiliki sistem kasta yang sempurna. Dalam ekosistem, rayap bersama-sama dengan semut dan cacing tanah merupakan *eco-engineer* (Pardeshi dan Prusty, 2010). Keberadaan rayap sangat dibutuhkan dalam menjaga keseimbangan siklus hara dan memodifikasi sifat tanah, serta menjaga keseimbangan air tanah yang sangat penting bagi pertumbuhan vegetasi yang ada di sekitarnya. Namun dampak lain dari aktivitas rayap tersebut, khususnya dalam memakan kayu ataupun material lain yang mengandung selulosa, adalah timbulnya kerugian ekonomis, terutama jika yang dirusak adalah komponen kayu bangunan dan produk turunan kayu yang ditemukannya di dalam suatu bangunan. Bahkan kerugian yang ditimbulkannya diperkirakan mencapai 2,8 triliun rupiah (LIPI, 2018).

Rayap memiliki keragaman jenis mencapai sekitar 3.106 spesies yang tersebar di seluruh dunia (Krisna *et al.*, 2013), yang terdistribusi di seluruh bagian bumi yang beriklim tropis dan subtropik (Su dan Scheffrahn, 2000), bahkan diketahui telah menyebar ke daerah temperate hingga mencapai batas 50° LU dan 50° LS. Klasifikasi rayap terbaru yang diusulkan oleh Beccaloni and Eggleton (2013) menempatkan ordo Isoptera menjadi infraordo Isoptera, dan bersama-sama dengan kecoa berada di

bawah satu ordo, yaitu ordo Blattodea. Famili rayap juga diperluas menjadi sembilan famili, yang berada di bawah epifamili Termitoidea. Di Indonesia, keragaman rayap diperkirakan sekitar hampir 10% dari keseluruhan rayap di dunia yang terdiri atas tiga familia (Kalotermitidae, Rhinotermitidae, dan Termitidae) (Prasetyo dan Yusuf, 2005). Keragaman ini sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti fisik wilayah, tutupan lahan, dan lingkungan. Hutan Pendidikan Unhas memiliki luas wilayah 1.300 ha memiliki kondisi fisik wilayah dan tutupan lahan yang variatif, baik berupa hutan alam maupun hutan tanaman yang didominasi oleh pinus (*Pinus merkusii*), akasia (*Acacia mangium*), dan mahoni (*Sweitenia mahagoni* Jaq.). Melihat tingkat keanekaragaman vegetasi yang tinggi, dengan daerah beriklim tropis dan tanah yang subur, kemungkinan kawasan tersebut memiliki tingkat keragaman jenis rayap yang cukup tinggi.

Famili Rhinotermitidae diketahui sebagai famili yang memiliki jenis rayap yang menimbulkan kerusakan, baik pada tanaman kehutanan maupun komponen kayu pada bangunan. Penelitian terkait jenis dari famili ini di Hutan Pendidikan Unhas masih terbatas. Studi yang dilakukan Tallulembang (2011) dan Mayasari (2011) menemukan jenis *Coptotermes* (Coptotermitinae, Rhinotermitidae) di pohon yang terserang rayap pada tegakan pinus, tegakan mahoni, dan hutan alam. Kedua studi di atas menggunakan metode purposive sampling pada pohon yang mengalami serangan saja dan fokus pada identifikasi

jenis rayap yang merusak pohon. Studi yang sama pada lokasi yang sama dengan menggunakan metode sampling yang berbeda -*transect sampling protocol*- oleh Arif *et al.* (2019) menemukan jenis yang lain dari famili yang sama yaitu *Schedorhinotermes* sp. (Rhinotermitinae, Rhinotermitidae). Penelitian ini mengeksplorasi jenis dari Rhinotermitidae dengan mempertimbangkan tipe hutan dari kawasan Hutan Pendidikan Unhas. Metode transect sampling protocol digunakan dalam pengumpulan spesimen dengan tidak membatasi pada rayap yang menyerang vegetasi saja, tetapi juga rayap yang berada di bawah permukaan tanah pada kedalaman tertentu, sehingga pengambilan jenis rayap lebih detail dan keragaman jenis rayap yang ada lebih akurat. Pengetahuan terkait famili ini penting untuk mengetahui potensi terjadinya kerusakan pada tanaman ataupun bangunan yang ada di Hutan Pendidikan Unhas.

B. METODE

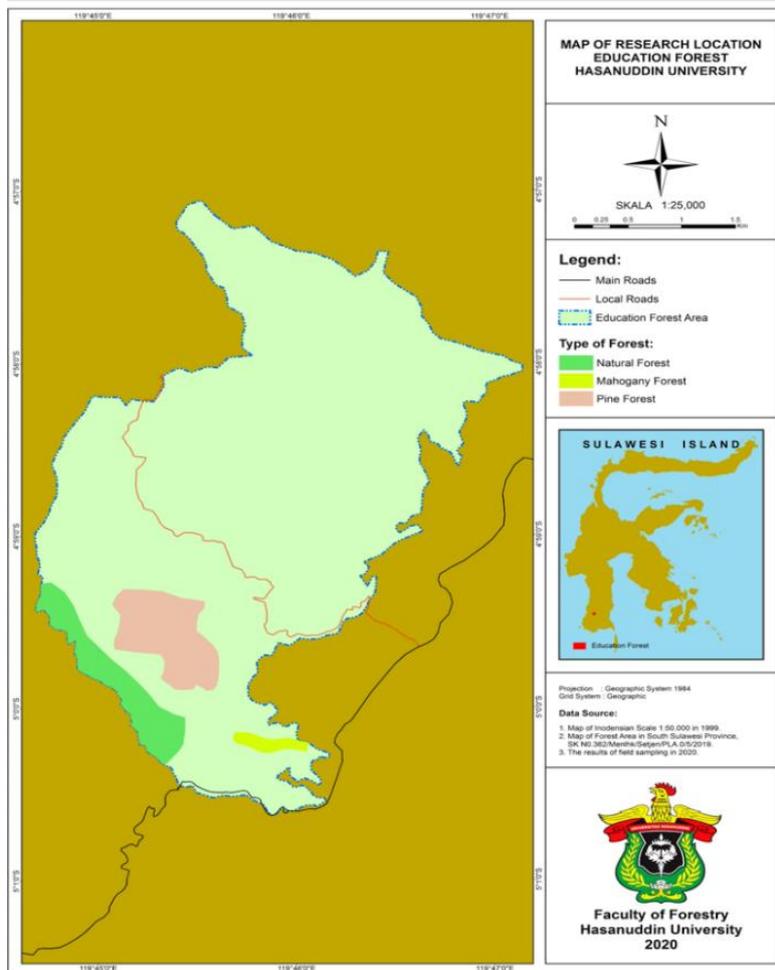
Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin pada tiga tipe hutan yaitu pertanaman pinus (*P. merkusii*), pertanaman mahoni (*S. mahagony*), dan hutan alam, dengan masing-masing empat transek.

Lokasi ketiga ekosistem tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. Pengamatan morfologi dan morfometri spesimen dilakukan di Laboratorium Terpadu, Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Pengumpulan, Koleksi dan Pengawetan Spesimen

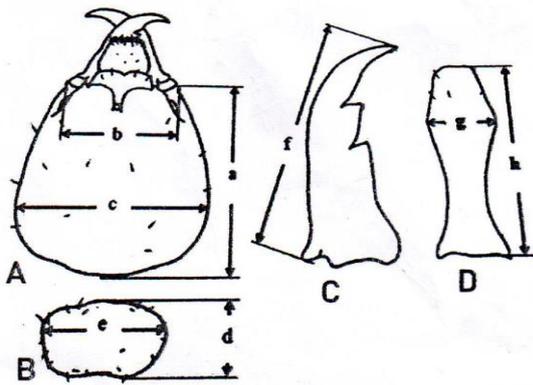
Pengumpulan, koleksi dan pengawetan spesimen, serta mikrohabitat rayap dilakukan pada transek berdasarkan transect sampling protocol (Jones, 2000; Jones *et al.*, 2005), yang berukuran panjang 100 m dan lebar 2 m, lalu dibagi menjadi 20 bagian dengan ukuran masing-masing 5 m x 2 m. Pada setiap bagian, rayap dikumpulkan dari bagian dalam log yang mati, tunggak pohon, cabang dan ranting; tanah dan humus di dalam dan di bawah log yang lapuk; akumulasi serasah dan humus pada pangkal pohon dan antara banir/penopang akar; sarang, gunung, carton sheeting, tunnel pada vegetasi, sarang arboreal sampai ketinggian 2 m di atas permukaan tanah dari rayap tanah. Pengumpulan dan koleksi rayap sebaiknya mewakili semua kasta yang ada di dalam koloni, dengan prioritas dari kasta prajurit dan pekerja untuk memudahkan identifikasi rayap. Semua rayap yang telah dikumpulkan dipisahkan, lalu dimasukkan dalam botol sampel berisi etanol (CH₃OH) 70-80% untuk tujuan identifikasi morfologi.



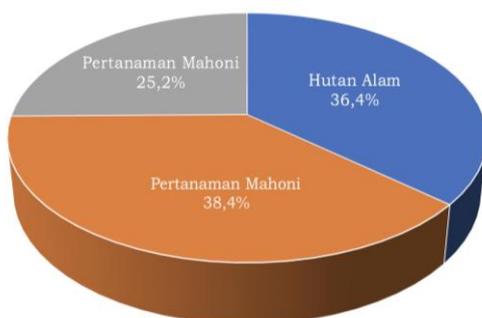
Gambar 1. Lokasi penelitian

Karakterisasi Morfologi Rayap

Penentuan jenis rayap dilakukan melalui pengamatan morfologi dan pengukuran morfometrik dari kasta prajurit. Pengamatan morfologi dilakukan terhadap semua bagian tubuh rayap yang mencakup bentuk, warna, dan karakteristik lain yang terdapat pada bagian tubuh rayap. Pengukuran bagian kepala kasta prajurit mengacu Takematsu and Vongkaluang (2012), yaitu: pengukuran panjang kepala tanpa mandibel (PKTM), lebar kepala pada dasar mandibel (LKDM), lebar maksimum kepala (LMK), panjang mandibel kiri (PMK), panjang pronotum (PP), lebar maksimum pronotum (LMP), panjang postmentum (PPos), lebar postmentum (LPos), jumlah segmen antena (JSA). Selain itu juga dilakukan pengukuran indeks yaitu indeks LKDM/LMK, indeks LMK/PKTM, indeks PMK/PKTM. Cara pengukuran dapat dilihat pada Gambar 2. Pengamatan dan pengukuran dilakukan menggunakan stereomikroskop Stemi 2000 dengan phototube camera ERc 5S. Kemudian dilakukan dokumentasi pada setiap pengukuran. Penentuan jenis rayap menggunakan kunci determinasi (Sormuwat *et al.*, 2004; Tho, 1992).



Gambar 2. Rayap: (A) kepala, (B) pronotum, (C) mandible kiri, (D) postmentum, (a) PKTM, (b) LKDM, (c) LMK, (d) PP, (e) LP, (f) PMK, (g) LPos, (h) PPos (Takematsu dan Vongkaluang, 2012).



Gambar 3. Proporsi spesimen yang dikoleksi dari Hutan Pendidikan Unhas

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

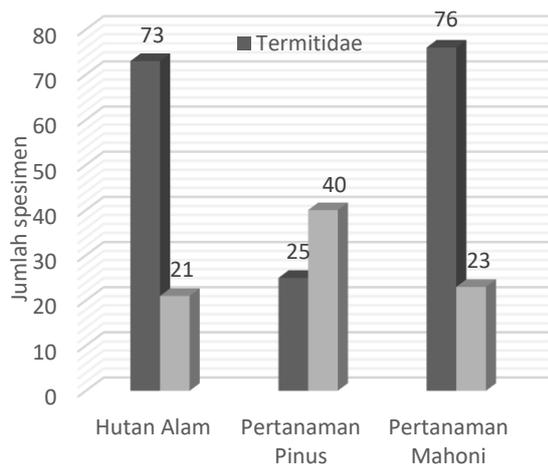
Koleksi Spesimen Rayap

Survei dan pengumpulan rayap yang dilakukan pada tiga tipe hutan, yaitu: hutan alam, pertanaman pinus, dan pertanaman mahoni di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin sebanyak 258 spesimen, dengan proporsi dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 terlihat bahwa proporsi jumlah spesimen yang dikumpulkan dari setiap tipe hutan beragam. Jumlah spesimen rayap yang ditemukan pada hutan alam dan pertanaman mahoni relatif sama, yang secara berturut-turut sebanyak 94 (36,4%) dan 84 (38,4%) spesimen, sedangkan terendah ditemukan pada pertanaman pinus sebanyak 65 spesimen (25,2%). Perbedaan jumlah spesimen yang ditemukan dapat disebabkan perbedaan kelembaban di bawah tegakan, akumulasi serasah di lantai hutan, dan keberadaan bekas ranting, cabang ataupun pohon tumbang di bawah tegakan di setiap tipe hutan. Pada saat survei dilakukan, kawasan Hutan Pendidikan telah memasuki akhir musim hujan sehingga kelembaban dan suhu relatif sama. Meskipun demikian, pengamatan terhadap kondisi lantai hutan di hutan alam dan pertanaman mahoni memperlihatkan keberadaan ranting ataupun cabang yang lebih banyak dibandingkan pertanaman pinus; meskipun dilihat dari akumulasi serasah dari daun lebih banyak dan lebih tebal. Serasah daun pinus diketahui sulit untuk didegradasi, khususnya oleh rayap karena memiliki kandungan kimia lignin yang cukup tinggi. Hasil analisis kimia dari daun pinus oleh Wiyono dan Lukman (1989) menunjukkan kandungan rata-rata lignin daun *Pinus merkusii* sebesar 29,46%, yang berada di antara *Pinus insularis* sebesar 26,65% dan *Pinus caribaea* sebesar 39,53%. Meskipun rayap diketahui sangat efisien dalam mendegradasi biomassa kayu dibandingkan herbivora lainnya, yang dalam beberapa jam dapat mencerna 74-99% selulosa dan 65-87% hemiselulosa, namun lignin akan dikeluarkan sebagai residu dalam bentuk feses (Brune, 2014). Hanya jenis rayap tertentu yang dapat mendecomposisi lignoselulosa hampir secara sempurna, yaitu sub-famili Macrotermitinae. Beberapa jenis dari famili ini memiliki kemampuan menumbuhkan jamur *Termitomyces* spp. dalam sarangnya yang dapat mengatasi penghalang lignin yang bersifat kaku (Li *et al.*, 2017). Hal inilah yang diduga menyebabkan jumlah spesimen rayap yang dapat ditemukan di pertanaman pinus lebih sedikit dibandingkan tipe hutan lainnya.

Famili Spesimen Rayap

Hasil pengamatan terhadap morfologi rayap prajurit dari keseluruhan spesimen di laboratorium menunjukkan ada dua familia rayap, yaitu Termitidae dan Rhinotermitidae. Gambaran jumlah spesimen dari kedua familia tersebut diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Jumlah spesimen per famili yang dikoleksi dari Hutan Pendidikan Unhas

Pada Gambar 4 terlihat bahwa spesimen yang dikoleksi berasal dari famili Rhinotermitidae (32,6%) dan Termitidae (67,4%). Kedua famili ini termasuk rayap tanah yang umum ditemukan di Indonesia (Prasetyo dan Yusuf, 2005), ditambah famili Kalotermitidae yang keseluruhan anggotanya merupakan rayap kayu kering. Kawasan Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin berada pada ketinggian 450-700 meter di atas permukaan laut (Nurkin *et al.*, 2014). Hal ini sejalan dengan studi rayap yang dilakukan Jones (2000) di dua habitat hutan primer yang berada di ketinggian 1.000 meter di Maliau Basin (Malaysia) yang menunjukkan kekayaan spesies dan kelimpahan relatif rayap pemakan kayu (wood-feeding termites) sama yang ditemukan di kedua tipe hutan, yaitu hutan pegunungan rendah dan hutan pegunungan tinggi dengan tanaman yang kerdil; sedangkan pada rayap yang mencari makan di tanah (soil-dwelling termites; soil-feeding termites) lebih banyak ditemukan pada hutan pegunungan rendah. Berbagai faktor dapat mempengaruhi komposisi penyusun komunitas rayap, termasuk altitude dan longitude (Gathorne-Hardy *et al.* (2001), penutupan tajuk (Dibog *et al.*, 1999), curah hujan (Casalla dan Korb, 2019), serta suhu dan kelembaban (Nobre *et al.*, 2009).

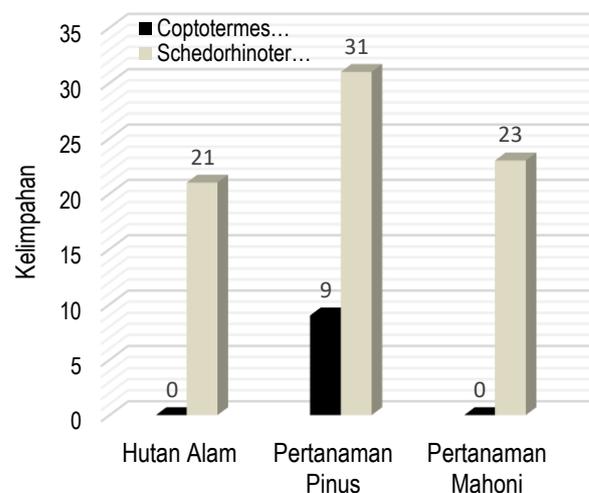
Pada studi ini, rayap yang terkumpul dari famili Rhinotermitidae lebih sedikit dibanding famili Termitidae, yaitu sebanyak 72 spesimen atau sekitar 28,7% dari keseluruhan spesimen yang dikoleksi. Famili ini termasuk dalam rayap tingkat rendah, yang dicirikan oleh keberadaan protozoa simbiotik pada usus belakangnya, yang membantu mencerna selulosa (Matsui *et al.*, 2009). Selain protozoa, rayap tingkat rendah juga memiliki bakteri simbiotik pada saluran pencernaannya, sedangkan pada rayap tingkat tinggi hanya terdapat bakteri (Brune dan Friedrich, 2000; Brune, 2006). Rhinotermitidae dapat dikelompokkan dalam Grup-I berdasarkan Donovan's feeding grup, yaitu rayap yang memakan kayu mati dan

rumpun, serta memiliki usus yang relatif sederhana (Donovan *et al.*, 2001).

Sebagian besar rayap yang dikoleksi tercakup dalam famili Termitidae, yaitu sebanyak 174 spesimen atau 67,4% dari keseluruhan koleksi. Famili ini termasuk rayap tingkat tinggi, yang keseluruhan anggotanya adalah rayap tanah. Keberadaan rayap ini sebagaimana yang dilaporkan oleh Korb (2008) mencapai 75% dari total semua spesies rayap yang ada di dunia. Rayap dari famili ini diketahui memiliki adaptasi yang tinggi terhadap beragam kondisi lingkungan. Dalam Donovan's feeding grup, anggota Termitidae dikelompokkan dalam Grup II (rayap memakan kayu, rumput, serasah daun, dan mikroepifit, serta memiliki usus yang lebih kompleks), Grup III (rayap memakan humus, yaitu material seperti tanah yang mengandung bahan tumbuhan yang masih dapat dikenali di dalamnya), dan Grup IV (rayap pemakan tanah, yaitu material seperti tanah yang mengandung proporsi tinggi silika dan bahan tumbuhan yang sudah tidak dapat dikenali) (Donovan *et al.*, 2001).

Deskripsi dan Kelimpahan Jenis dari Famili Rhinotermitidae

Famili Rhinotermitidae termasuk rayap pemakan kayu (*wood-feeding termites*). Hasil pengamatan morfologi memperlihatkan keberadaan dua spesies yang teridentifikasi, yaitu *Coptotermes curvignathus* dan *Schedorhinotermes* sp., dengan kelimpahan jenis sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 5. Pada rayap sebagai serangga sosial, kelimpahan tiap spesies dinyatakan sebagai setiap temuan satu spesies rayap pada satu bagian dihitung sebagai satu hitungan, yaitu sebagai jumlah spesies per bagian per transek, sehingga jumlah kelimpahan rayap maksimal satu spesies rayap dalam satu transek adalah 20 (Jones dan Eggleton 2000; Vaessen *et al.*, 2011).



Gambar 5. Kelimpahan jenis yang dikoleksi dari Hutan Pendidikan Unhas

Secara keseluruhan, jenis *Schedorhinotermes* sp. memiliki kelimpahan lebih tinggi dibandingkan jenis *C. curvignathus*, dengan rincian jumlah seperti diperlihatkan pada Gambar 5. Jenis *Schedorhinotermes* sp. ditemukan di semua tipe hutan dan umumnya menyerang batang, cabang maupun ranting kayu yang sudah lapuk. Hutan Pendidikan yang berada pada wilayah dengan elevasi 450-700 meter dpl, dengan suhu maksimum harian 30 °C dan minimum 18 °C (Nurkin *et al.*, 2014) serta adanya tutupan vegetasi menciptakan iklim mikro yang memungkinkan terjadinya aktivitas pelapukan yang tinggi. Kondisi ini yang mendukung adanya aktivitas *Schedorhinotermes* yang juga tinggi. Sebaliknya, pengamatan terhadap habitat spesifik memperlihatkan *Coptotermes* lebih menyukai kayu yang mati dan tidak mengalami pelapukan.

Sejumlah penelitian survei rayap yang telah dilakukan pada berbagai habitat juga menemukan perbedaan kelimpahan relatif rayap. Hasil penelitian Pribadi (2009) menunjukkan kelimpahan rayap paling tinggi ditemukan pada areal hutan lindung dengan kondisi tegakan yang rapat dibandingkan pada areal wana wisata, hutan produksi, agroforestri dan pemukiman dengan kondisi tajuk agak terbuka. Penelitian lain juga menemukan keragaman jenis rayap yang paling banyak pada tipe habitat pinggir hutan dibandingkan tipe habitat hutan dan perkebunan sawit (Handru *et al.*, 2012). Tingkat keanekaragaman jenis rayap tertinggi juga ditemukan pada agroforestri kompleks, lalu diikuti tipe hutan rakyat dan terendah pada tipe agroforestri sederhana (Saldi *et al.*, 2015).

1. *Coptotermes curvignathus*

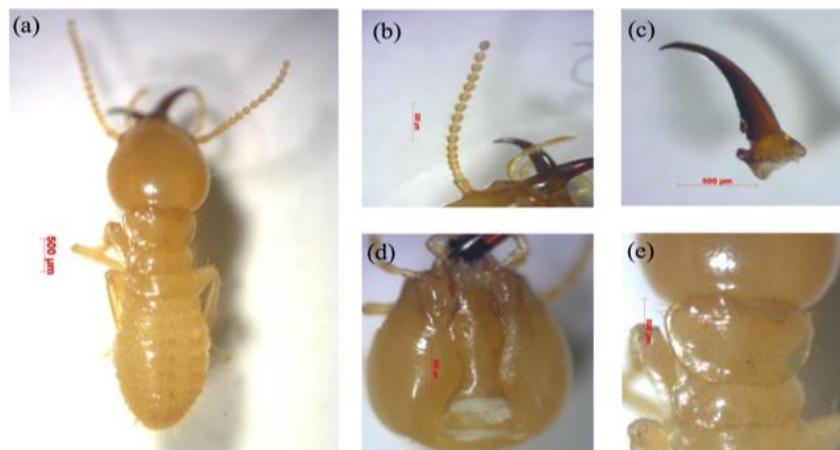
Jenis rayap ini termasuk genus *Coptotermes* dari sub-famili Coptotermitinae. Jenis ini ditemukan pada bagian kayu mati dari pohon pinus, serta ditemukan

terhubung ke dalam tanah melalui bagian celah kulit dari pohon yang diserangnya. Jenis ini sangat mudah dikenali dari cairan putih seperti susu yang dikeluarkan oleh kasta prajurit, yang menjadi penciri utama genus *Coptotermes*. Adapun morfologi dari jenis *C. curvignathus* dapat dilihat pada Gambar 6, dengan diagnosis dan ukuran dijabarkan sebagai berikut:

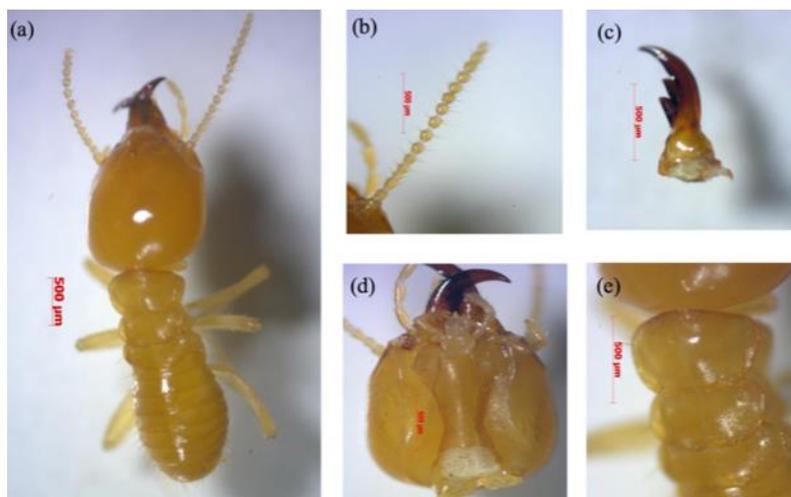
Diagnosis: Kepala berbentuk oval dan berwarna kekuning-kuningan, dengan bukaan besar pada bagian fontanel. Kepala dan pronotum memiliki rambut yang cukup banyak dan panjang, postmentum dengan beberapa rambut. Kepala menyempit pada bagian ujungnya, dengan nilai LKDM/LMK 0,55-0,69, lebar mendekati dua pertiga panjang kepala, dengan nilai LMK/PKTM berkisar 0,78-0,90; mandibel sangat melengkung, dengan lengkungan mulai dari ½ panjangnya dari ujung mandibel; mandibel sedikit lebih pendek dari panjang kepala, dengan nilai PMK/PKTM 0,59-0,87; bagian tersempit postmentum berada sekitar 1/3 dari jarak antara margin posterior dengan titik terlebar. Antena dengan 15-16 segmen.

Ukuran (mm): Pengukuran dari 32 individu rayap prajurit, yaitu: panjang kepala tanpa mandibel: 1,45-1,73; lebar kepala maksimum: 1,18-1,45; lebar kepala pada dasar mandibel: 0,71-0,93; panjang mandibel kiri: 0,96-1,26; panjang pronotum: 0,48-0,64; lebar pronotum: 0,84-1,12; panjang postmentum: 0,89-1,05; dan lebar postmentum: 0,32-0,49.

Pada prajurit spesimen, nilai indeks LKDM/LMK menunjukkan ukuran keruncingan kepala pada rayap, dengan nilai yang mendekati satu mengindikasikan kepala memiliki bentuk mendekati persegi panjang, sedangkan nilai mendekati setengah mengindikasikan kepala yang berbentuk bulat telur atau oval. Nilai tengah indeks ini sebesar 0,60 bermakna bahwa kepala spesimen berbentuk oval dengan ujung lebih meruncing.



Gambar 6. Morfologi prajurit *Coptotermes curvignathus*: (a) bentuk utuh individu prajurit, (b) bagian kepala dengan antena, (c) mandibel kiri, (d) postmentum, dan (e) pronotum



Gambar 7. Morfologi prajurit major *Schedorhinotermes* sp.: (a) bentuk utuh individu prajurit, (b) bagian kepala major dengan antena, (c) mandibel, (d) postmentum, dan (e) pronotum

Untuk nilai indeks LMK/PKTM menunjukkan ukuran panjang lebarnya kepala, dengan nilai >1 mengindikasikan bentuk kepala rayap lebih melebar, nilai sama dengan 1 mengindikasikan bentuk kepala yang seimbang antara panjang dan lebarnya, sedangkan nilai <1 mengindikasikan bentuk kepala lebih memanjang. Nilai tengah indeks ini sebesar 0,85 bermakna bahwa bentuk kepala rayap tersebut lebih panjang. Pada nilai indeks PMK/PKTM menunjukkan ukuran mandibular kepala, dengan nilai <1 mengindikasikan kepala rayap memiliki mandibel lebih pendek dari ukuran panjang kepala; sedangkan nilai >1 mengindikasikan mandibel lebih panjang dari ukuran panjang kepala. Nilai tengah indeks ini sebesar 0,71 bermakna rayap tersebut memiliki ukuran kepala lebih panjang dari mandibelnya.

Spesies *C. curvignathus* termasuk salah satu jenis dari 28 jenis rayap yang saat ini diketahui sebagai jenis rayap invasif (Evans *et al.*, 2013), yang berasal dari Asia Tenggara dan dilaporkan sebagai hama penting di China Selatan (Yan *et al.*, 2001). Jenis ini ditemukan juga tersebar di wilayah Indonesia seperti di Pulau Jawa (Mubin *et al.*, 2019; Subekti, 2004), Pulau Kalimantan (Habibi *et al.*, 2017). Selain terdapat di lokasi penelitian, yaitu Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin di Kabupaten Maros, jenis ini diketahui juga tersebar di wilayah lain di Sulawesi Selatan. Hasil studi survei dan identifikasi genus *Coptotermes* di seluruh wilayah Sulawesi Selatan oleh Astuti (2013) telah menemukan tiga jenis berdasarkan karakter morfologi, yaitu *C. curvignathus*, *C. gestroi*, dan *Coptotermes* sp. Genus ini juga ditemukan menyerang Gedung Pemerintahan di Kabupaten Bantaeng (Arif dan Nurdianty, 2015).

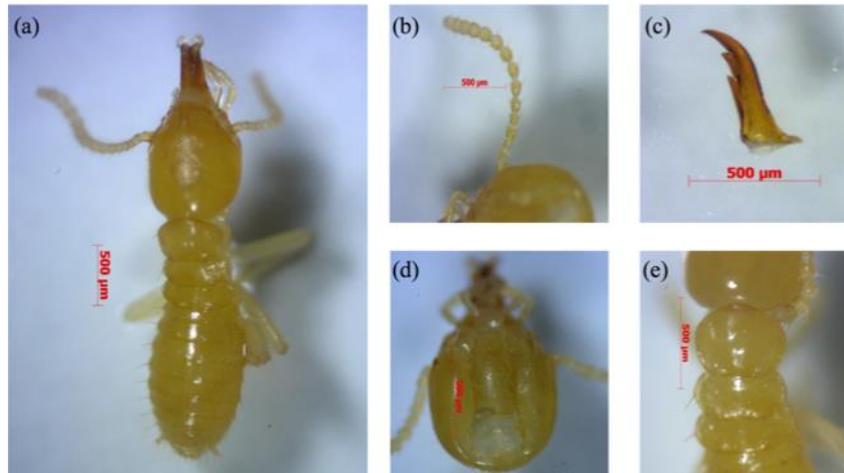
Pada penelitian ini, rayap *C. curvignathus* ditemukan bersarang pada kayu mati, khususnya kayu pinus. Jenis ini mempunyai perilaku bersarang yang berbeda dari *C. acinaciformis* yang memiliki sarang berbentuk gundukan tanah (mound-nest) pada daerah bervegetasi eucalyptus

di Australia. Gundukan tanah yang terbuat dari tanah liat dapat memiliki ketinggian biasanya lebih dari 50 cm (Abensperg-Traun dan Perry, 1998).

2. *Schedorhinotermes* sp.

Rayap jenis ini termasuk genus *Schedorhinotermes* dari sub-famili Rhinotermitinae. Jenis ini ditemukan menyerang cabang atau batang tumbang yang mengalami pelapukan, dengan kondisi substrat yang diserangnya sangat lembab. Rayap ini merupakan rayap tanah dengan sarang utama di dalam tanah, namun terhubung ke substrat yang diserangnya melalui terowongan yang dibuat oleh kasta pekerja dari rayap ini. Jenis ini sangat mudah dikenali dari keberadaan bentuk dimorfik dari kasta prajuritnya, yaitu prajurit mayor (berukuran besar) dan prajurit minor (berukuran lebih kecil), yang menjadi penciri utama genus *Schedorhinotermes*. Adapun morfologi dari *Schedorhinotermes* sp. dapat dilihat pada Gambar 7 untuk prajurit mayor dan Gambar 8 untuk prajurit minor, dengan diagnosis dan ukuran dijabarkan sebagai berikut:

Diagnosis: Kepala berbentuk oval dan berwarna kekuning-kuningan, dengan bukaan besar pada bagian fontanel. Kepala dan pronotum memiliki rambut yang cukup banyak dan panjang, postmentum dengan beberapa rambut. Kepala menyempit pada bagian ujungnya, dengan nilai LKDM/LMK 0,38-0,62 (0,51), lebar kepala mendekati panjang kepala, dengan nilai LMK/PKTM berkisar 0,84-1,02 (0,91); mandible dilengkapi dua gigi marginal, mandibel sangat melengkung, dengan lengkungan mulai dari $\frac{1}{2}$ panjangnya dari ujung mandibel; mandibel sedikit lebih pendek dari panjang kepala, dengan nilai PMK/PKTM berkisar 0,45-0,82 (0,65); bagian tersempit postmentum berada sekitar $\frac{1}{3}$ dari jarak antara margin posterior dengan titik terlebar. Antena dengan 15-16 segmen.



Gambar 8. Morfologi prajurit minor *Schedorhinotermes* sp.: (a) bentuk utuh individu prajurit, (b) bagian kepala dengan antena, (c) mandibel, (d) postmentum, dan (e) pronotum

Ukuran (mm): Pengukuran dari 19 individu rayap prajurit, yaitu: panjang kepala tanpa mandibel: 1,31-1,58; lebar kepala maksimum: 1,24-1,43; lebar kepala pada dasar mandibel: 0,47-0,83; panjang mandibel kiri: 0,82-1,24; panjang pronotum: 0,40-0,77; lebar pronotum: 0,51-0,86; panjang postmentum: 0,66-1,16; dan lebar postmentum: 0,25-0,44.

Diagnosis: Kepala berbentuk oval dan berwarna kekuning-kuningan, dengan bukaan besar pada bagian fontanel. Kepala dan pronotum memiliki rambut yang cukup banyak dan panjang, postmentum dengan beberapa rambut. Kepala menyempit pada bagian ujungnya, dengan nilai LKDM/LMK berkisar 0,39-0,66 (0,49), lebar mendekati setengah panjang kepala, dengan nilai LMK/PKTM berkisar 0,28-0,62 (0,42); mandibel memiliki dua gigi marginal, mandibel melengkung, dengan lengkungan mulai dari 1/3 panjangnya dari ujung mandibel; Panjang mandibel lebih setengah dari panjang kepala, dengan nilai PMK/PKTM berkisar 0,51-0,84 (0,67); bagian tersempit postmentum berada sekitar 1/3 dari jarak antara margin posterior dengan titik terlebar. Antena dengan 15-16 segmen.

Ukuran (mm): Pengukuran dari 78 individu rayap prajurit, yaitu: panjang kepala tanpa mandibel: 0,62-1,00; lebar kepala maksimum: 0,59-0,82; lebar kepala pada dasar mandibel: 0,23-0,48; panjang mandibel kiri: 0,36-0,67; panjang pronotum: 0,22-0,55; lebar pronotum: 0,32-0,57; panjang postmentum: 0,32-0,60; dan lebar postmentum: 0,20-0,32.

Schedorhinotermes adalah genus yang banyak ditemukan di Asia Tenggara dan Australia. Di Indonesia, rayap ini ditemukan tersebar di Pulau Jawa (Mubin *et al.*, 2019; Pratiknyo *et al.*, 2017; Haneda *et al.*, 2017; Primanda *et al.*, 2003), Pulau Sumatera (Saputra *et al.*, 2018; Handru *et al.*, 2016; Gathorne-Hardy *et al.*, 2001), Pulau Kalimantan (Hidayat *et al.*, 2018), Pulau Sulawesi (Hapid *et al.*, 2017; Zulkaidhah *et al.*, 2013), dan Pulau Papua (Bourguignon dan Roisin, 2011). Berbagai spesies dari genus ini merupakan hama kayu serius dalam

penggunaan. Rayap ini menyerang kayu di gedung dengan intensitas mendekati serangan *Coptotermes acinaciformis*. Keduanya mencari dan mencapai makanan dengan cara yang sama melalui terowongan bawah tanah dan tabung pelindung (Hadlington, 2001). Meskipun demikian, genus ini tidak tercatat dalam Evans, *et al.* (2013) sebagai *invasive species*.

Di Sulawesi Selatan sendiri, beberapa laporan menunjukkan penyebaran jenis ini di berbagai wilayah. Jenis *Schedorhinotermes* ditemukan sebagai penyusun komposisi rayap pada tiga habitat yang berbeda yaitu pertanaman kopi, pertanaman jati, dan agroforestry di Kabupaten Bantaeng (Arif *et al.*, 2018), berbagai tipe hutan berdasarkan fungsi penggunaan lahan di Kabupaten Takalar (Nurhadi, 2019), dan berbagai hutan tanaman rakyat di Kabupaten Barru (Suparmin, 2017).

D. KESIMPULAN

Jenis rayap yang ditemukan dan tergolong dalam Famili Rhinotermitidae hanya dua jenis, yaitu *Coptotermes curvignathus* dan *Schedorhinotermes* sp. Keduanya termasuk rayap yang dapat menyerang kayu atau bahan lignoselulosa, meskipun kondisi substrat yang diserangnya berbeda dengan kecenderungan dari rayap *Schedorhinotermes* menyerang kayu yang mengalami pelapukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Pendanaan Hibah Penelitian Dosen Penasehat Akademik (PDPA) dengan Nomor Kontrak 1585/UN4.22/PT.01.03/2020.

DAFTAR PUSTAKA

Abensperg-Traun, M. & Perry, D.H. (1998). Distribution and characteristics of mound-building termites (Isoptera) in

- Western Australia. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 81, 191-200.
- Arif, A., Larekeng, S.H., & Muin, M. (2019). Validasi gen mitokondrial cytochrome oxidase subunit 1 (CO1) untuk DNA barcoding rayap. Laporan Penelitian Hibah Benua Maritim Indonesia Spesifik. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Arif, A. & Nurdianty, I. (2015). Morfometrik dan karakteristik serangan *Coptotermes* sp. pada gedung pemerintahan di Kabupaten Bantaeng, Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan. 29 Januari. p: 157-163. Makassar.
- Arif, A., Nurdianti, I., & Muin, M. (2018). Termite assemblages in three habitats of tropical region. *The Malaysian Forester*, 81(1), 33-43.
- Astuti. (2013). *Identifikasi, sebaran dan derajat kerusakan kayu oleh serangan rayap Coptotermes (Isoptera: Rhinotermitidae) di Sulawesi Selatan*. Disertasi Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Beccaloni, G. & Eggleton, P. (2013). Order Blattodea. *Zootaxa*, 3703(1), 46-48.
- Bourguignon, T. & Roisin, Y. (2011). Revision of the termite family Rhinotermitidae (Isoptera) in New Guinea. *ZooKeys*, 148, 55-103.
- Brune, A. (2014). Symbiotic digestion of lignocellulose in termite guts. *Nat. Rev. Microbiol.*, 12, 168-180.
- Brune, A. (2006). Symbiotic associations between termites and prokaryotes. *Prokaryotes*, 1, 439-474.
- Brune, A. & Friedrich, M. (2000). Microecology of the termite gut: structure and function on a microscale. *Current Opinion in Microbiology*, 3, 263-269.
- Casalla, R. & Korb, J. (2019). Termite diversity in neotropical dry forest of Colombia and the potential role of rainfall in structuring termite diversity. *Biotropica*, 51, 165-177.
- Dibog, L., Eggleton, P., Norgrove, L., & D.E. Bignell. 1999. Impacts of canopy cover on soil termites assemblages in an agrisilvicultural system in southern Cameroon. *Bulletin of Entomological Research*, 89(2), 125-132.
- Donovan, S.E., Eggleton, P., & Bignell, D.E. (2001). Gut content analysis and a new feeding group classification of termites. *Ecological Entomology*, 26, 356-366.
- Evans, T.A., Forschler, B.T., & Grace, J.K. (2013). Biology of invasive termites: a worldwide review. *Annual Review of Entomology*, 58, 455-474.
- Gathorne-Hardy, F., Syaokani, & Eggleton, P. (2001). The effects of altitude and rainfall on the composition of the termites (Isoptera) of the Lesser ecosystem (Sumatra, Indonesia). *Journal of Tropical Ecology*, 17(3), 379-393.
- Hadlington, P.W. (2001). Australian termites and other common timber pests. Sydney, Australia: University of New South Wales Press Ltd..
- Habibi, Diba, F., & Siahaan, S. (2017). Keanekaragaman jenis rayap di kebun kelapa sawit PT. Bumi Pratama Khatulistiwa Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(2), 481-489.
- Handru, A., Herwina, H., & Dahelmi. (2016). Termite species diversity at four nature reserves in West Sumatera, Indonesia. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4(5), 682-688.
- 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.
- Haneda, N.F., Retmadhona, I.Y., Nandika, D., & Arinana. (2017). Biodiversity of subterranean termites on the Acacia crassicaarpa plantation. *Biodiversitas*, 18(4), 1657-1662.
- Hapid, A., Ariyanti, & Zulkaidhah. (2017). Keragaman jenis rayap pada perumahan di Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah. *Jurnal ForestSains*, 15(1), 33-39.
- Hidayat, M.R., Endris, W.M., & Dwiyantri, V. (2018). Effect of a rubber plantation on termite diversity in Melawi, West Kalimantan, Indonesia. *Agriculture and Nature Resources*, 52(5), 439-444.
- Jones, D.T. (2000). Termite assemblages in two distinct montane forest types at 1000 m elevation in the Maliau Basin, Sabah. *Journal of Tropical Ecology*, 16, 271-286.
- Jones, D.T., Verkerk, R.H.J., & Eggleton, P. (2005). Methods for sampling termites. In: S.R. Leather (Ed.), *Insect Sampling in Forest Ecosystems*. pp. 221-253. Victoria, Australia: Blackwell Science Ltd.
- Krishna, K., Grimaldi, D.A., Krishna, V., & Engel, M.S. (2013). Treatise on the Isoptera of the world: 1-Introduction. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 377 (1), 1-697.
- Korb, J. (2008). The ecology of social evolution in termites. In: J. Korb, & J. Heinze (Eds.), *Ecology of social evolution*. pp. 151-174. Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.
- Li, H., Yelle, D.J., Li, C., Yang, M., Ke, J., Zhang, R., Liu, Y., Zhu, N., Liang, S., Mo, X., Ralph, J., Currie, C.R., & Mo, J. (2017). Lignocellulose pretreatment in a fungus-cultivating termite. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 114(18), 4709-4714.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. (2018). Rayap rugikan triliunan rupiah, bisnis pengendalian hama meningkat. <http://lipi.go.id/lipimedia/Rayap-Rugikan-Triliunan-Rupiah-Bisnis-Pengendalian-Hama-Meningkat/20198>. [accessed on 27 December 2018].
- Mayasari, G. (2011). Identifikasi jenis dan tingkat serangan rayap pada hutan alam di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin Kab. Maros Prov. Sulawesi Selatan. Skripsi Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Matsui, T., Tokuda, G., & Shinzato, N. (2009). Termites as Functional Gene Resources. *Recent Patents on Biotechnology*, 3, 10-18.
- Mubin, N., Harahap, I.S., & Giyanto. (2019). Diversity of subterranean termites (Blattodea: Termitoidea) on various types habitat around IPB University Campus, Bogor, Indonesia. *Jurnal HPT Tropika*, 19(2), 158-169.
- Nobre, T., Nunes, L., & Bignell, D.E. (2009). Survey of subterranean termites (Isoptera: Rhinotermitidae) in a managed silvicultural plantation in Portugal, using a line-intersection method (LIS). *Bulletin of Entomological Research*, 99: 11-21.
- Nurkin, B., Achmad, A., Arsyad, U., Rijal, S., Arif, A., Syahidah, Baharuddin, Gautama, I., Sila, M., Mukrimin, Supratman, & Saad, S. (2010). Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Nurhadi, M.W. (2019). Keanekaragaman jenis rayap (Isoptera) berdasarkan fungsi penggunaan lahan di Kabupaten Takalar. Skripsi Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Pratiknyo, H., Darsono, Bsuki, E., & Suparjana, T.B. (2017). Komposisi rayap (O: Isoptera) pada ekosistem hutan pinus dan damar (700-900 m dpl) di Lereng Selatan Gunung Slamet. Prosiding

- Seminar Nasional Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan VII. 17-18 November. Purwokerto.
- Pribadi, T. (2009). Keanekaragaman komunitas rayap pada tipe penggunaan lahan yang berbeda sebagai biondikator kualitas lingkungan. Tesis Sekolah Pascasarjana, Insitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Primanda, A., Ischak, T.M., & Basukriadi, A. (2003). Termite species richness on the campus of University Indonesia, Depok. *Makara Sains*, 7(1), 9-14.
- Pardeshi, M. & Prusty, B.A.K. (2010). Termites as ecosystem engineers and potentials for soil restoration. *Current Science*, 99(1), 11-11.
- Prasetyo, K.W. & Yusuf, S. (2005). Mencegah dan membasmi rayap secara ramah lingkungan dan kimiawi. Jakarta, Indonesia: Agromedia Pustaka.
- Saldi, Wardah, & Yusran. (2015). Keragaman jenis rayap pada berbagai tipe hutan penggunaan lahan di Desa Rahmat Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *Jurnal Warta Rimba*, 3(1), 2406-8373.
- Saputra, A., Nasir, D.M., Jalaludin, N.A., Halim, M., Bakri, A., Esa, M.F., Hazmi, I.R., & Rahim, F. (2018). Composition of termites in three different soil types across oil palm agroecosystem region in Riau (Indonesia) dan Johor (Peninsular Malaysia). *Journal of Oil Palm Research*, 3094, 559-569.
- Sornnuwat, Y., Vongkaluang, C., & Takematsu, Y. (2004). A systematic key to termites of Thailand. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)*, 38(3), 349 - 368.
- Su, N.-Y. & Scheffrahn, R.H. (2000). Termites as pests of buildings. In: T. Abe, D.E. Bignell, & M. Higashi. (Eds.), *Termites: evolution, sociality, symbioses, ecology*. pp. 437-453. Dordrecht, Netherlands. Kluwer Academic Publishers.
- Subekti, N. (2004). Keragaman genetik rayap tanah genus *Coptotermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) di Pulau Jawa. Tesis Program Studi Biologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suparmin, S. (2017). Keragaman jenis rayap pada berbagai hutan tanaman rakyat di Kabupaten Barru. Skripsi Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Takematsu, Y. & Vongkaluang, C. (2012). A taxonomic review of the Rhinotermitidae (Isoptera) of Thailand. *Journal of Natural History*, 46(17-18), 1079-1109.
- Tallulembang, B.B. (2011). Identifikasi dan karakteristik serangan rayap pada tegakan pinus (*Pinus merkusi*) dan tegakan mahoni (*Swietenia mahagoni* Jaq.) di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin. Skripsi Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Tho, Y.P. (1992). Termites of Peninsular Malaysia. Malayan Forest Record No. 36. Forest Research Institute Malaysia, p. 224.
- Vaessen, T., Verwer, C., Damies, M., Kaling, H., & Van Der Meer, P.J. (2011). Comparison of termite assemblages along a landuse gradient on peat areas in Sarawak, Malaysia. *Journal of Tropical Forest Science*, 23: 196-203.
- Wiyono, B. & Lukman, A.H. (1989). Analisis kimia daun pinus dan pemanfaatannya. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 6(2), 125-128.
- Yan, X., Zhenyu, L., Gregg, W.P., & Dianmo, L. (2001). Invasive species in China – an overview. *Biodiversity and Conservation*, 10, 1317-1341.
- Zulkaidhah, Musyafa, Soemardi, & Hardiwinoto, S. (2013). Diversity of termite in secondary forest and agroforestry at Lore Lindu National Park, Central Sulawesi. *Jurnal Agroland*, 20(2), 163-160.