



Morfometrik dan Karakteristik Serangan *Coptotermes* sp. Pada Gedung Pemerintahan di Kabupaten Bantaeng, Sulawesi Selatan

ASTUTI ARIF¹, IRA NURDIANTY²

¹ Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar
email: astuti_arif@yahoo.com

² Mahasiswa Prodi Kehutanan, Program Pascasarjana, Hasanudin University
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10 Makassar 90245
email: astuti_arif@yahoo.com

ABSTRAK

Coptotermes merupakan spesies rayap tanah yang bersifat sangat destruktif dalam menimbulkan kerusakan pada struktur bangunan berkayu serta tanaman pertanian dan kehutanan di dunia, termasuk juga di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis morfometrik rayap prajurit dan karakteristik serangan *Coptotermes*. Specimen rayap dikoleksi secara *insidental sampling* dari bangunan pemerintahan di Kabupaten Bantaeng, Sulawesi Selatan pada tahun 2015. Sebanyak 10 individu dari kasta prajurit diamati dan diukur untuk tujuan analisis morfometrik, yang meliputi PKTM (panjang kepala tanpa mandibel), LMK (lebar maksimum kepala), LKDM (lebar kepala pada dasar mandibel), PMK (panjang mandibel kiri), PP (panjang pronotum), LP (lebar pronotum), PPos (panjang postmentum), LPos (lebar postmentum), dan JSA (jumlah segmen antena); sedangkan karakteristik serangan diamati dari bentuk sarang yang dibangun oleh kasta pekerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran (mm) bagian kepala dari rayap prajurit adalah PKTM: 1,27-1,41 (1,35); LMK: 1,10-1,20 (1,15); LDKM: 0,63-0,71 (0,67); PMK: 0,80-0,87 (0,84); PP: 0,44-0,47 (0,46); LP: 0,75-0,87 (0,82); PPos: 0,72-0,95 (0,84); LPos: 0,38-0,42 (0,40), dan JSA sebanyak 13-15 segmen. Analisis cluster menunjukkan bahwa rayap yang ditemukan memiliki kesamaan dengan spesies *Coptotermes* sp. Rayap ini ditemukan menyerang dokumen yang tersimpan dalam lemari, yang dicirikan oleh sarang berbentuk karton (*carton nest*) dan kondisi dokumen yang terserang hebat dan sangat lembab.

Kata Kunci: *Coptotermes*, morfometrik, rayap, Sulawesi Selatan

PENDAHULUAN

Efektivitas dan produktivitas kerja suatu institusi atau individu akan ditentukan oleh kondisi lingkungan di tempat kerja, termasuk kesehatan lingkungannya. Suhu dan kelembaban ruangan kerja seringkali diabaikan dan tanpa disadari telah memunculkan berbagai dampak yang juga potensial membahayakan kesehatan dan properti dari pekerja. Jamur dan rayap adalah organisme yang keberadaannya sangat dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban tersebut. Beberapa jenis jamur dapat menimbulkan penyakit, khususnya dari kelompok jamur yang bersifat patogen. Alergi merupakan salah satu respon awal terjadinya serangan jamur, yang dikenal sebagai *mycose*. Beberapa jamur juga mengandung produk

metabolik yang bersifat racun terhadap inang/manusia, yang dikenal sebagai *mycotoxin* (Betina, 1989). Di sisi lain, rayap pekerja mengumpulkan dan memakan hancuran tanaman dan kayu. Fecal pellet dari serasah yang telah dicerna oleh rayap pekerja dibuat menjadi '*combs*' dalam ruangan atau chamber (Abbadie and Lepage, 1989). Miselium jamur selanjutnya akan mengkolonisasi dan menembus setiap comb. Tahapan aseksual atau konidia dari jamur dan miselium merupakan bagian yang sangat penting dari diet rayap (Ingold and Hudson, 1983; Thompson, 1998). Pertumbuhan miselium jamur yang terasosiasi dengan serangan rayap yang menghasilkan mycotoxin dan/atau spora dapat berdampak pada kesehatan individu pekerja. Hal ini bermakna



bahwa serangga ini perlu dicermati dan dipantau keberadaan dan kejadian serangganya, khususnya di lingkungan kerja.

Pada kondisi lingkungan yang lembab, seperti saat musim hujan, rayap seringkali lebih mudah ditemukan menyerang kayu atau material turunan kayu pada bangunan. Tidak hanya bangunan perumahan, bahkan gedung perkantoran pun tidak terlepas dari gangguan serangga ini. Arsip ataupun dokumen penting yang berada dalam lemari penyimpanan seringkali tanpa disadari telah terserang, sehingga kerugian ekonomis tidak terhindarkan. Apalagi jika arsip atau dokumen tersebut tidak mendapatkan pemeliharaan dan pemantauan secara berkala. Kasus serangan rayap inilah yang ditemukan terjadi pada arsip dan dokumen di salah satu gedung pemerintahan di Kabupaten Bantaeng di awal tahun 2015. Kasus yang sama juga sebenarnya banyak terjadi di sekitar lingkungan kita, namun catatan yang memuat kejadian serangan tersebut tidak terdokumentasi dengan baik. Oleh karena itu, informasi tentang jenis rayap yang menyerang dan kondisi kerusakan yang terjadi seringkali sulit diketahui dengan jelas, sehingga tindakan penanganan dan pengendalian pun sulit dilakukan.

Pengamatan awal menunjukkan bahwa rayap yang menyerang tersebut termasuk dalam genus *Coptotermes* (Isoptera: Rhinotermitidae), yang ditandai dengan adanya cairan putih susu yang dikeluarkan oleh rayap prajurit saat dilakukan pembongkaran lokasi serangan. Beberapa spesies dari genus ini dikenal sebagai rayap yang bersifat invasif dari 28 spesies invasif yang tercatat di seluruh dunia (Evans *et al.*, 2013), yaitu *C. formosanus*, *C. acinaciformis*, *C. curvignathus*, *C. frenchi*, *C. gestroi*, dan *C. sjoestedti*. Bahkan rayap ini merupakan jenis hama utama di Amerika, Asia, dan Australia yang sangat destruktif menyerang kayu dan bahan berkayu (Takematsu *et al.*, 2000; Lo *et al.*, 2006; Takematsu *et al.*, 2006), termasuk di Indonesia (Takematsu *et al.*, 2000). Survei dan analisis molekuler berbasis mitochondrial DNA cytochrome oxidase subunit II (mtDNA COII) terhadap spesies dari genus

Coptotermes yang dilakukan di beberapa wilayah di Sulawesi Selatan ini memperlihatkan adanya beberapa spesies berdasarkan *high similarity analysis* yaitu: *C. sjoestedti*, *C. gestroi*, *C. amanii*, *Coptotermes* sp. (identik voucher P₂Wo), *C. curvignathus*, dan *Coptotermes* sp. (Astuti, 2013). Spesies rayap tersebut keseluruhannya ditemukan menyerang pada komponen kayu pada bangunan dan tanaman pertanian, perkebunan dan kehutanan.

Dalam kegiatan pengendalian hama secara terpadu, kejadian serangan rayap pada bangunan perlu dicermati dengan baik. Penentuan spesies secara tepat perlu dilakukan untuk menghindari kesalahan dalam penanganannya. Mengingat tidak semua spesies rayap bersifat merusak, tetapi umumnya justru sangat berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem, khususnya keseimbangan unsur hara tanah. Pada penelitian ini, temuan kejadian serangan rayap pada gedung pemerintahan di Kabupaten Bantaeng, Sulawesi Selatan difokuskan pada pengamatan morfometrik untuk mengetahui spesies dan mengenali karakter serangan dari rayap tersebut.

METODE

Rancangan Penelitian dan Teknik Sampling. Penelitian ini merupakan penelitian eksploratif, yang bersifat terbuka untuk menggali informasi sebanyak mungkin yang terkait dengan penelitian yang dilakukan. Pengumpulan spesimen dilakukan dengan teknik *insidental sampling*, artinya spesimen rayap dikoleksi dan diawetkan dari lokasi dimana ditemukan adanya kejadian serangan rayap. Dalam hal ini, spesimen rayap diperoleh dari bagian bangunan yang mengalami serangan rayap, yaitu Kantor Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Bantaeng, Sulawesi Selatan pada Januari 2015.

Koleksi dan pengawetan Spesimen. Spesimen yang dikumpulkan disesuaikan dengan kasta rayap yang ditemukan di lokasi, yaitu kasta pekerja dan prajurit. Spesimen tersebut dimasukkan dalam wadah berisi

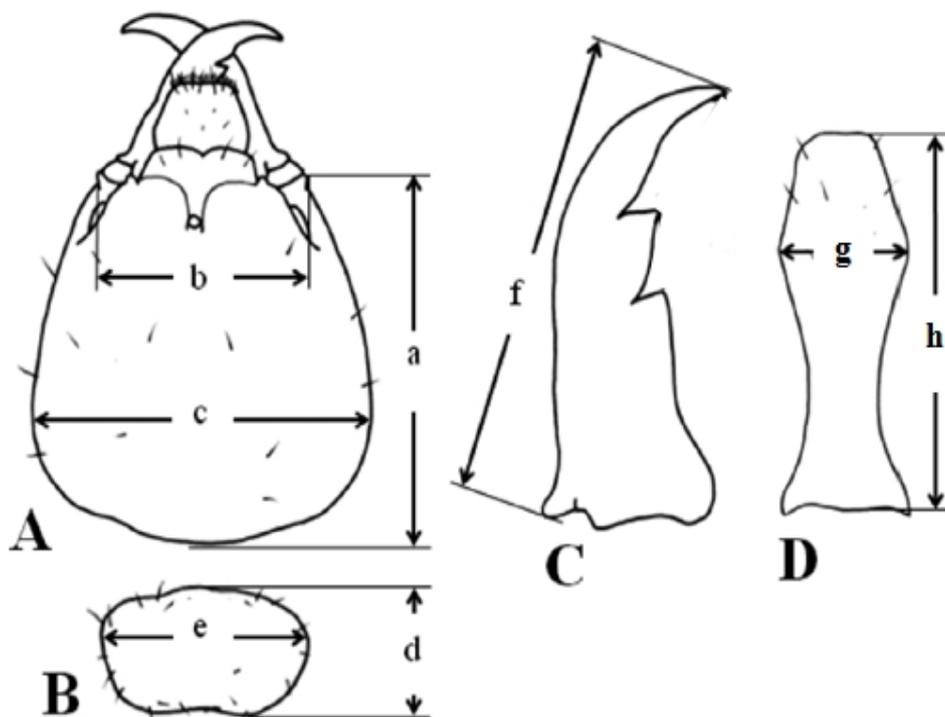
etanol 70% untuk tujuan pengamatan morfologi dan pengukuran morfometrik.

Pengukuran Morfometrik. Data morfometrik diperoleh dengan melakukan pengukuran terhadap 10 individu rayap prajurit. Untuk membandingkan dan mengidentifikasi karakteristik ukuran yang berguna dalam pemisahan spesies dilakukan pengukuran terhadap sembilan bagian anatomi eksternal rayap prajurit dan tiga nilai indeks yang diadaptasi dari Takematsu and Vongkaluang (2012), yaitu: PKTM (panjang kepala tanpa mandibel), LMK (lebar maksimum kepala), LKDM (lebar kepala pada dasar mandibel), PMK (panjang mandibel kiri), PP (panjang pronotum), LP (lebar pronotum), PPos (panjang postmentum), LPos (lebar postmentum), dan JSA (jumlah segmen antena). Nilai indeks yang dimaksud adalah indeks LKDM/LMK, indeks LMK/PKTM, dan indeks PMK/PKTM. Pengukuran bagian-bagian anatomi eksternal dari bagian kepala rayap prajurit tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. Pengamatan dan pengukuran dilakukan menggunakan stereomikroskop

Stemi 2000 dengan phototube camera ERc 5S. Selain JSA, semua variabel yang diukur menggunakan satuan mikrometer, yang selanjutnya dikonversi dalam millimeter. Selain itu, juga dilakukan dokumentasi dan pengamatan secara visual untuk mendapatkan gambaran karakteristik khas dari spesimen yang dikoleksi.

Karakteristik Serangan Rayap. Pengamatan dilakukan secara visual terhadap kondisi dan bukti terjadinya serangan, seperti bentuk sarang yang dibangun oleh kasta pekerja dan keadaan arsip atau dokumen yang terserang.

Analisis Data. Data morfometrik dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui kecenderungan rata-rata, standar deviasi dan kisaran dari masing-masing populasi rayap yang ditemukan. Selain data spesimen, juga diikuti dalam analisis cluster data morfometrik spesies *Coptotermes* (Astuti, 2013) untuk membandingkan kesamaan karakter morfometrik. Analisis cluster hierarki menggunakan software SPSS Version 16.0.



Gambar 1. Pengukuran rayap: (A) kepala, (B) pronotum, (C) mandibel kiri, (D) postmentum; (a) PKTM, (b) LKDM, (c) LMK, (d) PP, (e) LP, (f) PMK, (g) PPos, (h) Lpos (Takematsu and Vongkaluang, 2012).



Gambar 2. Morfologi spesimen dari kasta prajurit

HASIL

Morfometrik dan Diagnosis Prajurit.

Kasta prajurit bersifat monomorfik. Kepala oval. Fontanel terlihat sangat menonjol, berukuran besar, dan memiliki bukaan berbentuk bulat. Kasta ini mengeluarkan cairan putih susu dari fontanel saat diganggu. Mata tidak ada. Antena berbentuk moniliform, dengan jumlah untaian antara 13-15 segmen. Labrum berbentuk subtriangular, dengan ujung *hyaline* yang sedikit meruncing. (Gambar 2).

Bentuk dari bagian kepala prajurit secara detail diperlihatkan pada Gambar 3, dengan ukuran dari masing-masing variabel dan nilai indeks diuraikan sebagai berikut:

- (a) **Kepala atau caput.** Kepala berbentuk oval, dengan ukuran panjang kepala tanpa mandibel berkisar 1,27-1,41 mm ($1,35 \pm 0,05$), lebar kepala maksimum berkisar 1,10-1,20 mm ($1,15 \pm 0,03$) dan lebar kepala pada dasar mandibel antara 0,63-0,71 mm ($0,67 \pm 0,02$). Nilai indeks LKDM/LMK antara 0,56-0,61 ($0,58 \pm 0,02$), indeks LMK/PKTM 0,79-0,91 ($0,85 \pm 0,03$), dan indeks PMK/PKTM antara 0,58-0,69 ($0,62 \pm 0,03$). Kepala dicirikan oleh rambut yang panjang dan jarang.
- (b) **Mandibel.** Mandibel kiri dengan krenulasi pada pertengahan basal dan berukuran besar, proyeksi basal berbentuk *knob*. Panjang mandibel kiri antara 0,80-

0,87 mm ($0,84 \pm 0,02$). Mandibel kanan tanpa krenulasi atau gigi.

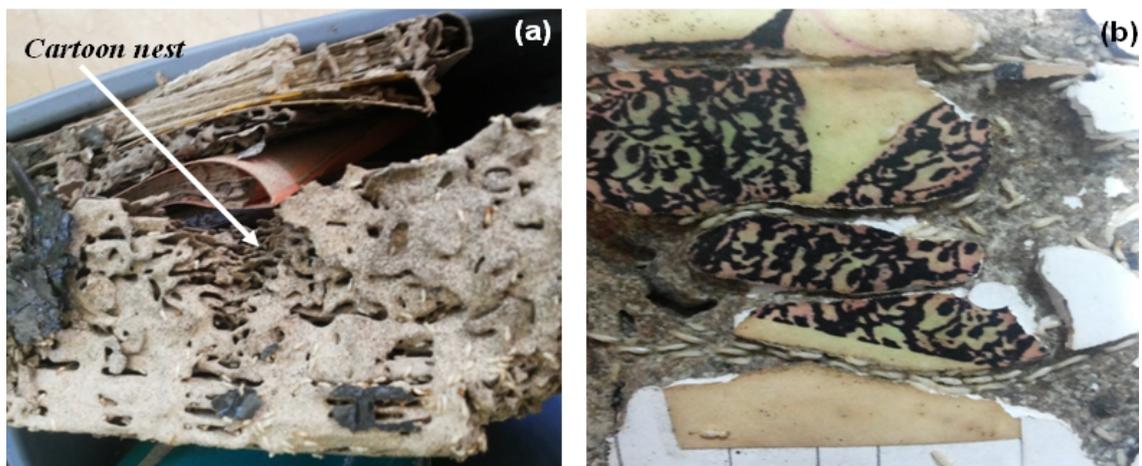
- (c) **Postmentum.** Postmentum berbentuk gada, dengan panjang postmentum antara 0,72-0,92 mm ($0,84 \pm 0,06$) dan lebar postmentum antara 0,38-0,42 mm ($0,40 \pm 0,01$). Pada postmentum hampir tidak ditemukan rambut. Bagian tersempit postmentum berada sekitar 1/2 dari jarak antara margin posterior dengan titik terlebar.
- (d) **Pronotum.** Pronotum berbentuk datar atau flat, dengan ukuran dengan panjang pronotum antara 0,44-0,47 mm ($0,47 \pm 0,01$) dan lebar pronotum antara 0,75-0,86 mm ($0,82 \pm 0,04$). Pronotum berambut panjang dan jarang, yang berada pada bagian marginal dari pronotum; hampir tidak ada pada bagian permukaan dorsal.

Analisis Cluster. Pengelompokan berdasarkan kesamaan karakteristik yang dimiliki oleh spesimen dan spesies lain dari genera yang sama menunjukkan bahwa spesimen ini memiliki kemiripan dengan *Coptotermes* sp.

Karakteristik serangan. Serangan rayap pada kayu bangunan maupun tanaman dilakukan oleh rayap pekerja, yang berfungsi khususnya mencari makanan dan membangun sarang. Spesimen ditemukan menyerang arsip dan dokumen yang tersimpan dalam lemari, dengan karakteristik serangan dari rayap tanah ini, yaitu:



Gambar 3. Bentuk rayap prajurit dari *Coptotermes* sp.: (A) kapsul kepala dan antena, (B) bagian thoraks, termasuk pronotum, dan (C) bentuk postmentum



Gambar 4. Karakteristik serangan *Coptotermes* sp.: (a) sarang yang dibentuk oleh rayap, dan (b) kondisi dokumen yang terserang

- (1) Sarang berbentuk *cartoon*, yang dihasilkan dari partikel tanah, saliva, kotoran atau pellet fecal, dan sisa material yang dimakannya (Gambar 4a).
- (2) Kondisi material yang diserang sangat lembab dan mengalami serangan sangat hebat. Sebagian besar dokumen tidak bisa dikenali sebagai material yang terbuat dari kertas karena sudah diubah menjadi produk biogenik; hanya sebagian kecil yang dikenali sebagai dokumen meskipun sudah berlubang dan terdegradasi (Gambar 4b).

PEMBAHASAN

Hasil pengamatan dan pengukuran morfologi serta analisis cluster memperlihatkan spesimen yang ditemukan menyerang gedung pemerintahan di Kabupaten Bantaeng ini memiliki kemiripan ukuran morfometri dengan spesies *Coptotermes* sp. yang ditemukan di kabupaten yang sama, tetapi wilayah yang berbeda. Hasil analisis molekuler berbasis mitochondrial DNA cytochrome oxidase subunit II (mtDNA COII) memperlihatkan bahwa spesies tersebut identik dengan *Coptotermes* sp. voucher P2Wo dari genbank (Astuti, 2013). Prajurit dari *Coptotermes* sp. ini juga dekat dengan prajurit *C. gestroi* (Takematsu and



Vongkaluang, 2012) yang dikoleksi dari Thailand dan sangat sulit untuk membedakan, kecuali bahwa jumlah segmen antena dari spesimen 13-15 dan 14-15 pada *C. gestroi*. Ditinjau dari semua nilai indeks juga relatif sama. 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 (*rectangular*), sedangkan nilai mendekati setengah mengindikasikan kepala yang berbentuk bulat telur (*oval*). Nilai tengah indeks ini adalah 0,58 yang berarti bahwa kepala spesimen berbentuk oval dengan ujung lebih meruncing. 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 adalah 0,85 yang berarti 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 adalah 0,62 yang berarti rayap tersebut memiliki ukuran kepala lebih pendek dari panjang mandibelnnya. Secara morfologi, antara prajurit spesies *Coptotermes* sp. dan *C. gestroi* sangat sulit dibedakan karena adanya variasi ukuran dan sulitnya mendapatkan kunci determinasi untuk rayap. Selain itu, kesulitan mendapatkan rayap bersayap (*alate*) semakin menyulitkan untuk membedakan di antara keduanya.

Spesimen yang ditemukan dapat dipastikan bukan spesies *Coptotermes curvignathus* karena ukuran tubuh rayap ini lebih besar dibandingkan spesies *Coptotermes* yang ada. Ukuran morfometrik kepala prajurit spesimen tidak berada dalam kisaran ukuran yang dimiliki oleh rayap *C. curvignathus*, termasuk keberadaan rambut yang sangat panjang dan lebat yang merupakan karakteristik khas dari *C.*

curvignathus (Takematsu *et al.*, 2000; Takematsu and Vongkaluang, 2012; Astuti, 2013).

Rayap *C. curvignathus* dan *C. gestroi* merupakan spesies yang telah lama dikenal menyerang kayu pada bangunan dan tanaman pertanian dan kehutanan (Kalshoven, 1981; Tarumingkeng, 1981; Takematsu *et al.*, 2006). Mengingat kemungkinan masih terdapatnya spesies rayap baru dari daerah Hutan Hujan Tropis (Kambhampati and Eggleton, 2000), termasuk spesies *Coptotermes*, sehingga setiap temuan kejadian serangan rayap dari genus ini tidak bisa digeneralisasi sebagai salah satu dari kedua jenis tersebut. Tetap diperlukan kajian morfologi dan dukungan analisis lain, seperti DNA, untuk memastikan spesies yang ada.

Serangan rayap *Coptotermes* pada bangunan lebih sulit dikenali dan dikendalikan dibandingkan serangan dari rayap tanah lainnya. Spesies ini memiliki tanda serangan yang tidak terlihat dari luar, seperti adanya terowongan dari tanah yang biasa ditemukan pada spesies rayap tanah yang juga ditemukan menyerang pada bangunan dari genus *Microcerotermes*, *Nasutitermes*, dan *Macrotermes* (Astuti, 2013). Adanya serangan akan terlihat setelah terjadi kerusakan yang parah pada bangunan atau material lain yang terdapat pada bangunan, sebagaimana yang ditemukan pada kasus penelitian ini. Oleh karena itu, serangan rayap dari spesies ini perlu diwaspadai dengan melakukan inspeksi secara rutin pada bangunan atau properti lainnya.

KESIMPULAN

Spesimen yang ditemukan adalah *Coptotermes* sp. (identik voucher P2Wo) berdasarkan kemiripan morfologi dan morfometrik kasta prajurit dan analisis cluster. Serangan rayap ini dicirikan oleh bentuk sarang *cartoon nest* dan kondisi material yang sangat lembab dan terserang hebat

DAFTAR PUSTAKA

Abbadie L, Lepage M. 1989. The role of subterranean fungus comb chambers (Isoptera, Macrotermitinae) in soil nitrogen cycling in a Preforest Savanna (Côte



- Divoire). *Soil Biology and Biochemistry* 21, 1067-1071.
- Astuti. 2013. Identifikasi, sebaran dan derajat kerusakan kayu oleh serangan rayap *Coptotermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) di Sulawesi Selatan [Disertasi]. Makassar: Program Pascasarjana. Universitas Hasanuddin.
- Betina V. 1989. Mycotoxin: chemical, biological and environmental aspects. New York: Elsevier Science Publishing Company, Inc.
- Evans TA, Forschler BT, Grace JK. 2013. Biology of invasive termites: a worldwide review. *Annual Review of Entomology* 58, 455-474.
- Ingold CT, Hudson HJ. 1993. The biology of fungi. London: Chapman & Hall.
- Kalshoven LGE. 1981. The pests of crops in Indonesia. Jakarta: PT Ichtiar Baru van Hoeve.
- Kambhampati S, Eggleton P. 2000. Taxonomy and phylogeny of termites. In: Abe T, Bignell DE, Higashi M. (Eds.). Termites: evolution, sociality, symbioses, ecology. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Lo N, Eldridge RH, Lenz M. 2006. Phylogeny of Australian *Coptotermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) species inferred from mitochondrial COII sequences. *Bulletin of Entomological Research* 96, 433-437.
- Takematsu Y, Vongkaluang C. 2012. A taxonomic review of the Rhinotermitidae (Isoptera) of Thailand. *Journal of Natural History* 46, 1079-1109.
- Takematsu Y, Yoshimura T, Takahashi M, Yusuf S, Sukartana P. 2000. Present Status of an Important Pest Termite Genus, *Coptotermes*, in Indonesia. Sustainable Utilization of Forest Products: Socio-Economical and Ecological Management of Tropical Forest. Proceeding on the Third International Wood Science Symposium. JSPS-LIPI Core University Program in Field of Wood Science 1995-2006, Kyoto, Japan, pp. 161-166.
- Takematsu Y, Yoshimura T, Yusuf S, Yanase Y, Kambara K, Tashiro A, Doi S, Takeshi M, Sukartana P, Inoue T, Yuzawa H, Kudo T, Sornnuwat Y, Vongkaluang C. 2006. Termite Assemblages in Urban Areas of South East Asia: Diversity and Economic Impacts. In: Imamura Y. (Ed.) Sustainable Development and utilization of Tropical Forest Resources. Report of JSPS-LIPI Core University Program in Field of Wood Science 1995-2006, Kyoto, Japan, pp. 84-91.
- Tarumingkeng R. 2001. Biologi dan perilaku rayap. Pusat Studi Ilmu Hayat. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Thompson MS. 1998. Environmental assessment of pathogenic fungi with specific reference to a Sydney unit infested with termites - potential fungal impacts Environmental Health. Sydney: University of Western Sydney