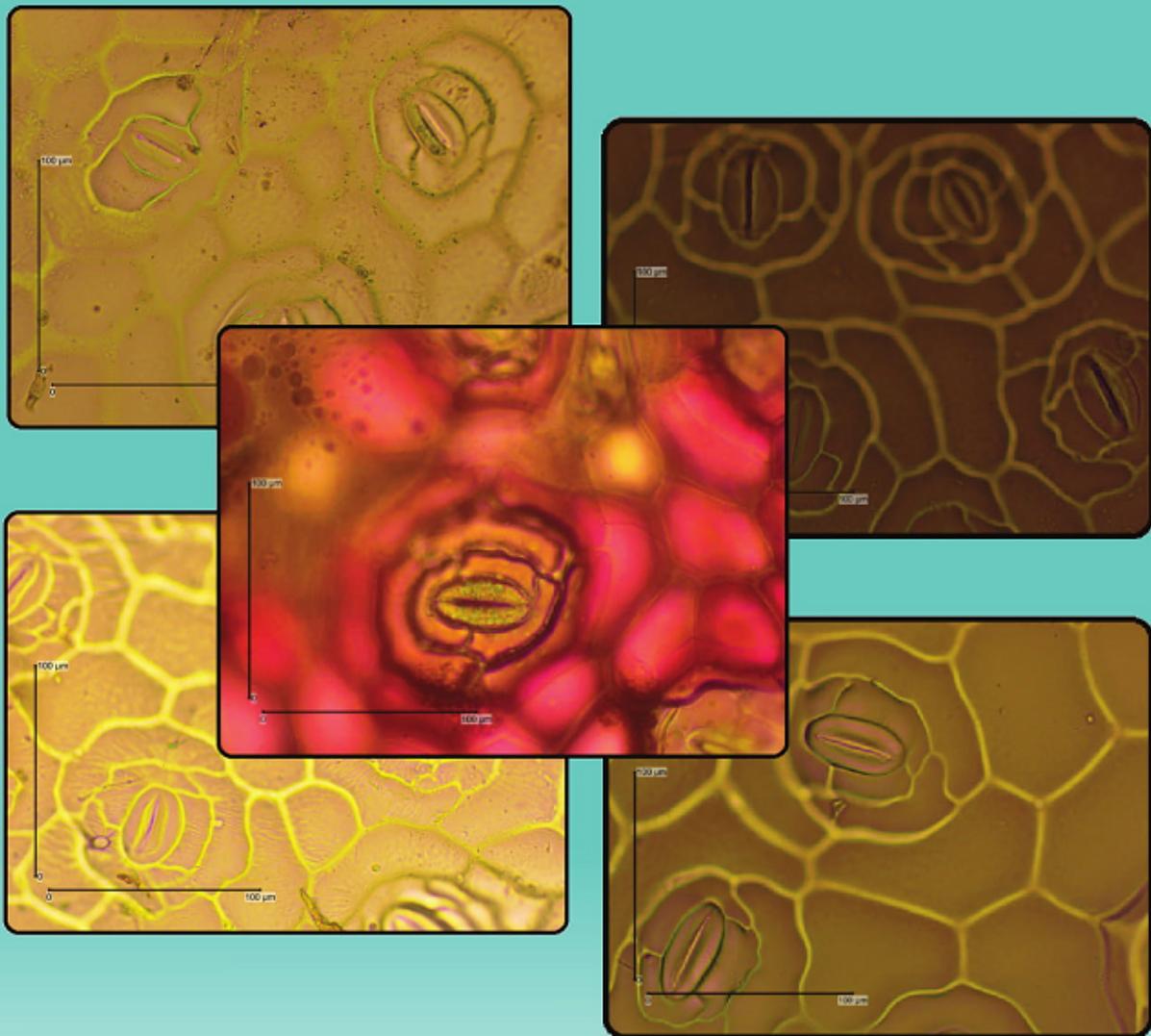


# Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



# BERITA BIOLOGI

Vol. 18 No. 2 Agustus 2019  
Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Direktur Jendral Penguatan Riset dan  
Pengembangan, Kemenristekdikti RI  
No. 21/E/KPT/2018

---

## **Tim Redaksi (*Editorial Team*)**

Andria Agusta (Pemimpin Redaksi, *Editor in Chief*)  
(Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kusumadewi Sri Yulita (Redaksi Pelaksana, *Managing Editor*)  
(Sistematika Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Gono Semiadi  
(Mammalogi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Atit Kanti  
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Siti Sundari  
(Ekologi Lingkungan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Arif Nurkanto  
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kartika Dewi  
(Taksonomi Nematoda, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dwi Setyo Rini  
(Biologi Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

## **Desain dan Layout (*Design and Layout*)**

Liana Astuti

## **Kesekretariatan (*Secretary*)**

Nira Ariasari, Budiarjo

## **Alamat (*Address*)**

Pusat Penelitian Biologi-LIPI  
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)  
Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46,  
Cibinong 16911, Bogor-Indonesia  
Telepon (021) 8765066 - 8765067  
Faksimili (021) 8765059  
Email: [berita.biologi@mail.lipi.go.id](mailto:berita.biologi@mail.lipi.go.id)  
[jurnalberitabiologi@yahoo.co.id](mailto:jurnalberitabiologi@yahoo.co.id)  
[jurnalberitabiologi@gmail.com](mailto:jurnalberitabiologi@gmail.com)

---

Keterangan foto cover depan: Stomata *Begonia* pada seksi *Platycentrum* dan *Bracteibegonia*  
(*Notes of cover picture*): (*Stomata of Begonia sect. Platycentrum and Bracteibegonia*)  
sesuai dengan halaman 181 (*as in page 181*).



**P-ISSN 0126-1754**  
**E-ISSN 2337-8751**  
Terakreditasi Peringkat 2  
21/E/KPT/2018  
Volume 18 Nomor 2, Agustus 2019

# **Berita Biologi**

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

Berita Biologi	Vol. 18	No. 2	Hlm. 125 – 253	Bogor, Agustus 2019	ISSN 0126-1754
----------------	---------	-------	----------------	---------------------	----------------

**Pusat Penelitian Biologi - LIPI**

Ucapan terima kasih kepada  
Mitra Bebestari nomor ini  
18(2) – Agustus 2019

Dr. Renny Kurnia Hadiaty, Sc.D.  
(Taksonomi Ikan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Prof. Dr. Tukirin Partomihardjo  
(Ekologi Hutan dan Biogeografi Pulau, Ketua Forum Pohon Langka Indonesia)

Prof. Dr. Ir Subyakto M.Sc.  
(Biokomposit, Pusat Penelitian Biomaterial - LIPI)

Prof. Dr. Andria Agusta  
(Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dra. Djamhuriyah S. Said M.Si.  
(Limnologi, Pusat Penelitian Limnologi - LIPI)

Dr. Ir. Daisy Wowor M.Sc.  
(Krustasea/Karsinologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Wawan Sujarwo  
(Etnobotani, Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya 'Eka Karya Bali' - LIPI)

Dr. Eng Desriani, M.Si.  
(Bioteknologi Kesehatan, Pusat Penelitian Bioteknologi - LIPI)

Dr. Apon Zaenal Mustopa, M.Sc.  
(Mikrobiologi dan Biologi Molekuler, Pusat Penelitian Bioteknologi - LIPI)

Dr. Himmah Rustiami, M.Sc.  
(Taksonomi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Deden Girmansyah, M.Si.  
(Taksonomi Tumbuhan (Begoniaceae), Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Yuyu Suryasari M.Sc.  
(Pemuliaan dan Genetika Tumbuhan), Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Yuzammi  
(Taksonomi Araceae dan Biologi Reproduksi Araceae, PKT Kebun Raya Bogor - LIPI)

Fahmi S.Pi., M.Phil.  
(Ikhtiologi (Elasmobranchii), Pusat Penelitian Oseanografi - LIPI)

Dr. Ir. Djumanto, M.Sc.  
(Manajemen sumberdaya perikanan, Departemen Perikanan, Fakultas Pertanian - UGM)

Dr. Ir. Rudhy gustiano, M.Sc.  
(Pemuliaan dan Genetika, Prof. Dr. Ir. Rudhy Gustiano, M.Sc.)

Dr. Heddy Julistiono  
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Wara Asfiya M.Sc.  
(Serangga/Entomologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dr. Nurainas  
(Taksonomi Tumbuhan, Biologi, FMIPA - Universitas Andalas)

# SKRINING AWAL AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN ANTIOKSIDAN EKSTRAK SEMUT (INSECTA: FORMICIDAE) DARI GARUT - JAWA BARAT

[A Preliminary Screening of Antibacterial and Antioxidant Activities of Ant (Insecta: Formicidae) Extracts Collected from Garut – West Java]

Oscar Efendy\*, Ahmad Fathoni, Praptiwi, Mohammad Fathi Royyani, Dewi Wulansari dan Andria Agusta<sup>✉</sup>

Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Jl. Raya Jakarta – Bogor KM 46, Cibinong 16911  
email: andr002@lipi.go.id

## ABSTRACT

Studies on the therapeutic use of insects and insect products have been neglected compared to the use of other animals or plants. This study aimed to determine the antibacterial and antioxidant potential of ants extracts. A preliminary study related to antibacterial and antioxidant screening of 17 extracts of ant colonies that belongs to 8 species were performed by Thin Layer Chromatography (TLC)-Bioautography. The antioxidant activity was measured by DPPH free radical scavenging method. The antibacterial activity was done against three pathogenic bacteria, *i.e* *Bacillus subtilis* InaCC B-1, *Staphylococcus aureus* InaCC B-4 and *Escherichia coli* InaCC B-5 that were performed by non-eluted TLC-autobiography assay. The minimum inhibitory concentration (MIC) and IC<sub>50</sub> values of DPPH radical scavenging activity of active extracts were determined by microdilution in 96-well microplate. The results showed 6 extracts active against *B.subtilis*, 5 extracts active against *S. aureus*. The lowest MIC value was 512 µg/ml. Ten extracts had the antioxidant activity with various IC<sub>50</sub> values. The extracts of ants might be used as bioactive resources for antibacterial and antioxidant.

**Key words:** Ants, TLC-bioautography, antibacteria, antioxidant

## ABSTRAK

Studi pemanfaatan serangga sebagai bahan obat sangat jauh tertinggal dibandingkan dengan pemanfaatan hewan lain atau tumbuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi antibakteri dan antioksidan ekstrak semut. Penelitian pendahuluan terkait skrining aktivitas antibakteri dan antioksidan 17 koloni semut yang terdiri dari 8 jenis semut dilakukan dengan metode KLT-bioautografi non elusi. Aktivitas antioksidan diukur menggunakan metoda penjerapan radikal bebas DPPH. Uji antibakteri dilakukan terhadap tiga jenis bakteri patogen yaitu *Bacillus subtilis* InaCC B-1, *Staphylococcus aureus* InaCC B-4 dan *Escherichia coli* InaCC B-5. Penentuan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan nilai IC<sub>50</sub> aktivitas penjerapan radikal DPPH dilakukan dengan metode mikrodilusi pada 96-well microplate. Hasil skrining menunjukkan 6 ekstrak mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *B. subtilis* InaCC B-1, 5 ekstrak aktif terhadap *S.aureus*. Nilai KHM terendah adalah 512µg/ml. Sepuluh ekstrak mempunyai aktivitas antioksidan dengan nilai IC<sub>50</sub> yang sangat beragam. Ekstrak semut mempunyai peluang untuk digunakan sebagai sumber senyawa bioaktif sebagai antibakteri dan antioksidan.

**Kata kunci:** Semut, KLT-bioautografi, antibakteri, antioksidan

## PENDAHULUAN

Serangga memiliki jumlah jenis yang paling besar dibandingkan kelompok makhluk hidup yang lain, dan eksplorasi jenis-jenis serangga sampai saat ini masih dilakukan (Solis, 1999). Serangga sebagai makanan diperkirakan telah digunakan secara reguler oleh kurang lebih 2 juta penduduk di seluruh dunia, umumnya daerah tropis (Huis *et al.*, 2013). Studi pemanfaatan hewan, khususnya serangga, sebagai bahan obat sangat jauh tertinggal dibandingkan pemanfaatan tumbuhan sebagai bahan obat (Wilsanand *et al.*, 2007). Data dari World Health Organisation (WHO) menyatakan bahwa bahan kimia esensial 11,1% berasal dari tumbuhan dan 8,7% dari hewan (Costa, 1999).

Beberapa jenis serangga dilaporkan juga dikonsumsi oleh beberapa etnis masyarakat di Jawa

dan Kalimantan. Serangga tersebut termasuk ke dalam ordo Lepidoptera, Orthoptera, Odonata, Coleoptera, dan Hymenoptera (Durst *et al.*, 2010). Kemungkinan besar beberapa jenis serangga juga digunakan dalam campuran berbagai ramuan obat tradisional. Namun dokumentasi terkait penggunaan serangga dalam sistem pengobatan tradisional masih sangat sedikit. Suku Dayak yang berdiam di kawasan HPH, PT. Sari Bumi Kusuma, Nanga Pinoh, Kalimantan Tengah menggunakan kunang-kunang dalam ramuan obat untuk mengobati patah tulang (Pak Garuda alm., Komunikasi Pribadi, 2012)

Semut merupakan salah satu kelompok serangga dari suku Formicidae yang terdiri dari 16 subsuku dan 296 marga (Bolton, 1994). Lebih dari 12.000 jenis semut telah tercatat di seluruh dunia, dan diperkirakan jumlahnya akan terus bertambah

\*Kontributor Utama

\*Diterima: 12 Juli 2018- Diperbaiki: 22 Januari 2019 - Disetujui: 29 Juli 2019

mencapai 22.000 jenis (Rabeling *et al.*, 2008). Semut hidup dan berkembang biak di lingkungan yang dapat dikategorikan sebagai lingkungan yang merupakan lingkungan yang ideal bagi perkembangan mikroorganisme, termasuk mikroorganisme patogen. Walaupun tinggal di lingkungan yang penuh dengan mikroorganisme patogen, namun hal tersebut tidak membuat koloni semut menjadi terganggu perkembangannya. Bisa diasumsikan bahwa semut memiliki suatu cara untuk tetap bertahan hidup di lingkungan tersebut. Davila *et al.* (2018) melaporkan bahwa semut kebun hitam betina (*black garden ant*, *Lasius niger*) memproduksi antibiotik untuk melindungi sperma jantan pada organ penyimpanan sperma (spermatheca) dari serangan bakteri *Escherichia coli* selama proses pematangan telur. Serangga jantan pada saat ejakulasi juga melindungi organ seksualnya dari kemungkinan infeksi oleh bakteri pathogen dengan memproduksi peptida antibiotik yang tercampur di dalam cairan semen pada lalat buah *Drosophila melanogaster* (Samakovlis *et al.*, 1991; Siva-Jothy *et al.*, 2005).

Beberapa jenis ekstrak dari semut telah dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba. Ekstrak abdominal semut rang-rang Afrika juga telah dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba terhadap beberapa jenis bakteri dan jamur patogen (Oladunmoye *et al.*, 2018). Hemolymph atau cairan abdominal dari semut hitam *Camponotus compressus* memperlihatkan aktivitas antibakteri yang cukup kuat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* MTCC 96, *Klebsiella pneumonia* MTCC 109, *Vibrio cholera* ATCC 14035 dan *Micrococcus luteus* ATCC 4698 (Padmanabhan *et al.*, 2012). Semut kayu *Formica paralugubris* memiliki cara unik untuk mempertahankan sarangnya dari mikroba pathogen yaitu dengan memproduksi asam format dan menyemprotkannya keseluruhan bagian sarang. Asam format merupakan salah satu senyawa kimia yang dapat menghambat pertumbuhan jamur entomopatogen *Metarhizium brunneum* (Brütsch *et al.*, 2017).

Tidak hanya sebagai penghasil substansi dengan aktivitas antibakteri, beberapa jenis serangga dilaporkan mengandung beberapa jenis vitamin penting seperti vitamin A, D, E, B dan K. Senyawa

retinol (vitamin A) dan alpha-tokoferol (vitamin E) yang merupakan golongan senyawa karotenoid dilaporkan terdapat dalam jumlah yang signifikan pada ulat Hongkong *Tenebrio molitor*, ulat Jerman *Zophobas morio* dan jangkrik rumah *Acheta domestica* (Kouřimská, dan Adamkova, 2016). Larva dan telur semut *Liometopum apiculatum* dari Mexico dilaporkan mengandung vitamin A dan vitamin E yang relatif cukup tinggi (Melo-Ruiz *et al.*, 2013). Vitamin A merupakan senyawa dari golongan karotenoid dan vitamin E telah dikenal sebagai senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan yang potensial.

Berpijak pada beberapa literatur di atas, diasumsikan bahwa serangga dapat dijadikan sebagai alternatif sumber senyawa kimia yang dapat dikembangkan menjadi bahan obat di masa yang akan datang. Tidak hanya sebagai bahan obat, seperti telah lama dikenal bahwa beberapa jenis serangga telah dimanfaatkan sebagai bahan makanan di beberapa etnis di Indonesia. Kemungkinan besar beberapa jenis serangga tersebut dapat dijadikan sebagai pangan fungsional di masa yang akan datang. Untuk itu perlu dilakukan penelitian secara intensif dan berkesinambungan untuk mengungkap potensi serangga Indonesia sebagai sumber bahan baku obat masa depan. Pada tulisan ini akan dilaporkan skrining awal aktivitas antibakteri dan antioksidan dari delapan jenis semut yang dikoleksi dari daerah Garut, Jawa Barat.

## BAHAN DAN CARA KERJA

### Bahan penelitian

Tujuh belas sampel koloni semut dari delapan jenis semut telah dikoleksi dari Garut-Jawa Barat pada bulan November 2015. Sampel semut diawetkan dengan penambahan etanol 96% agar tidak busuk sampai ke laboratorium pada saat dikoleksi. Identifikasi jenis semut dilakukan dengan pengamatan karakter morfologi spesifik (Bolton, 1994) dengan bantuan stereomikroskop (Leica WILD M3B).

### Ekstraksi

Semut yang telah diawetkan dalam etanol digerus dengan mortar dan diekstraksi dengan etanol 96% sebanyak 3 kali. Ekstrak dipekatkan dengan

*rotary evaporator* dan dilanjutkan dengan pengeringan dengan *freeze dryer* (Eyela FDU-1200). Ekstrak kering disimpan di dalam freezer dengan suhu  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  sampai digunakan untuk analisis selanjutnya.

### Uji aktivitas antibakteri

Uji antibakteri dan antioksidan pada penelitian ini menggunakan metode KLT-bioautografi. Metode ini merupakan metode yang cepat, efisien dan sederhana (Shahverdi *et al.*, 2007) dan membutuhkan sampel uji yang sedikit (Valle *et al.*, 2016). Warna ungu pada pelat KLT setelah disemprot dengan INT disebabkan oleh adanya konversi INT menjadi formazan oleh enzim dehydrogenase dari mikroba yang hidup (Silva *et al.*, 2005; Shahverdi *et al.*, 2007).

Koleksi bakteri berasal dari koleksi *Indonesian Culture Collection* (InaCC). Uji aktivitas antibakteri terhadap 17 ekstrak semut dilakukan dengan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT)-bioautografi (Dewanjee *et al.*, 2015) terhadap dua jenis bakteri gram positif yaitu *B. subtilis* InaCC B-1 dan *S. aureus* Ina CC B-4 dan satu jenis bakteri gram negative yaitu, *E. coli* InaCC B-5. Sepuluh mikroliter ekstrak etanol semut ( $10\text{ }\mu\text{g/mL}$ ) ditotolkan pada pelat KLT (Silica gel GF254, Merck), dan setelah itu dikeringanginkan, pelat KLT dicelupkan pada suspensi bakteri uji, kemudian ditempatkan di dalam cawan petri steril yang telah diberi kapas basah steril untuk menjaga kelembaban. Semua pekerjaan dilakukan secara aseptis pada *laminar air flow*. Cawan petri selanjutnya diinkubasi pada suhu  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  selama 18 jam. Setelah diinkubasi, cawan petri disemprot dengan *p*-iodonitrotetrazolium (INT) dan kembali diinkubasi selama 30 menit. Aktivitas penghambatan pertumbuhan terhadap bakteri uji ditunjukkan dengan terbentuknya area bening disekitar ekstrak dengan latar belakang berwarna ungu. Sebagai kontrol positif digunakan khloramfenikol sebanyak sepuluh mikroliter dengan konsentrasi  $0,2\text{ mg/mL}$ .

### Penentuan nilai konsentrasi hambat minimum (KHM)

Penentuan nilai KHM ekstrak dilakukan dengan metode mikro-dilusi pada *96-well microplate* dengan

dua kali pengenceran secara serial. Konsentrasi ekstrak yang digunakan berkisar antara  $512\text{--}4\text{ }\mu\text{g/mL}$  setelah penambahan suspensi bakteri uji. Ekstrak dilarutkan pada  $10\%$  Dimethyl sulfoxide (DMSO). Volume total masing-masing *well*  $200\text{ }\mu\text{L}$ . Pada uji ini digunakan khloramfenikol sebagai kontrol positif dan media Mueller Hinton Broth (MHB) steril sebagai kontrol negatif. Masing-masing sumuran pada kolom A diberi  $100\text{ }\mu\text{L}$  media cair Mueller Hinton Broth (MHB) dan  $100\text{ }\mu\text{L}$  ekstrak ( $2048\text{ }\mu\text{g/mL}$ ). Sumuran pada kolom B-H diberi  $100\text{ }\mu\text{L}$  media MHB. Ekstrak pada kolom A dihomogenkan kemudian diambil  $100\text{ }\mu\text{L}$  dan ditambahkan pada sumuran pada kolom B, selanjutnya sumuran pada kolom B dihomogenkan dan diambil  $100\text{ }\mu\text{L}$  dan ditambahkan pada sumuran kolom C dan seterusnya. Setelah sampai pada kolom H maka  $100\text{ }\mu\text{L}$  dibuang. Apabila pengenceran serial telah selesai, maka pada tiap-tiap sumuran ditambahkan  $100\text{ }\mu\text{L}$  suspensi bakteri uji. *Microplate* selanjutnya diinkubasi pada suhu  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  selama 18 jam. Setelah inkubasi, masing-masing *well* ditambah  $10\text{ }\mu\text{L}$  iodonitrotetrazolium (INT)  $4\text{ mg/mL}$ . Perubahan warna yang terjadi menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri. KHM adalah konsentrasi minimum yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, yaitu pada *well* yang tidak menunjukkan perubahan warna setelah penambahan INT.

### Skrining antioksidan

Skrining aktivitas antioksidan ekstrak semut dilakukan dengan metode KLT-bioautografi. Sepuluh mikroliter ekstrak ditotolkan pada pelat KLT (Silica gel GF254, Merck). Katekin digunakan sebagai kontrol positif, sedang media tumbuh sebagai kontrol negatif. Pelat KLT selanjutnya disemprot dengan larutan  $0,2\%$  DPPH (difenil pikril hidrazil hidrat) dalam metanol. Pengamatan dilakukan 30 menit setelah disemprot dengan larutan  $1\text{ mM}$  DPPH dalam metanol. *Spot* yang berubah warna menjadi kuning menunjukkan adanya aktivitas antioksidan.

### Penentuan nilai $\text{IC}_{50}$ aktivitas penjerapan radikal DPPH.

Penentuan nilai  $\text{IC}_{50}$  dari ekstrak dilakukan dengan metode mikro-dilusi pada *96-well microplate*

dengan dua kali pengenceran secara serial. Uji dilakukan secara triplo. Ekstrak dilarutkan dalam 20% DMSO dalam metanol p.a. pada konsentrasi 1000 ppm. Seratus  $\mu$ l ekstrak pada konsentrasi 1000 ppm ditambahkan pada sumur kolom A. Sedangkan pada kolom B sampai dengan kolom H ditambahkan 50  $\mu$ l metanol p.a. Selanjutnya kolom A dipipet 50  $\mu$ l dan ditambahkan pada kolom B dan dihomogenkan. Kolom B dipipet dan ditambahkan pada kolom C dan seterusnya dan pada sumuran kolom H 50  $\mu$ l ekstrak dibuang. Setelah pengenceran serial telah dilakukan maka pada tiap sumuran ditambahkan 80  $\mu$ l DPPH dalam metanol p.a. *Microplate* diinkubasi pada suhu 37 °C selama 30 menit. Setelah masa inkubasi selesai, absorbansi masing-masing sampel diukur pada panjang gelombang 517 nm (Varioskan Flash). Pengukuran dilakukan secara triplo. Persentase penghambatan radikal bebas DPPH diukur berdasarkan persamaan berikut (Okoh *et al.*, 2014)

$$\text{Penghambatan DPPH (\%)} = \frac{A_{\text{kontrol}} - A_{\text{ekstrak}}}{A_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

#### Keterangan

$A_{\text{kontrol}}$  = Absorbansi DDPH tidak mengandung sampel

$A_{\text{ekstrak}}$  = Absorbansi ekstrak

Nilai  $IC_{50}$  dihitung dengan menggunakan kurva linear antara konsentrasi sampel uji dengan persentase penghambatan. Nilai  $IC_{50}$  merupakan konsentrasi ekstrak yang menghambat 50% aktivitas radikal bebas DPPH.

## HASIL

Hasil identifikasi jenis semut yang dikoleksi terdiri dari delapan jenis semut. Dari hasil pengamatan sampel HF1, terlihat ukuran bagian kaki tidak sebanding dengan tubuh; bagian atas tubuh ditutupi dengan beberapa rambut panjang berwarna coklat gelap dengan tubuh berwarna hitam; *tarsi* berwarna kuning atau putih. Mempunyai *petiole* dengan satu *node* (*node* datar); biasanya tanpa penyengat. Ujung abdomen tanpa lingkaran rambut. Lima *tergites gaster* dapat terlihat. Berdasarkan karakter spesifik ini maka sampel semut HF1 diidentifikasi sebagai *Technomyrmex* sp.

Sampel semut HF2 memiliki tubuh berwarna hitam dan kaki kemerahan, pada kaki terdapat cakar yang tajam, kulit keras, kuat dan licin, pada tubuh terdapat buku-buku yang halus, *nodus* berbentuk kerucut, kepala pendek dan antena panjang. Mempunyai *pedicel* dengan satu *node* (*petiole*); biasanya tanpa penyengat. Ujung abdomen tanpa lingkaran rambut. *Node* memuncak tetapi tumpul (*nodiform*). Sampel semut HF 2 ini memperlihatkan karakter yang sama dengan sampel semut HF4, HF6, HF10, HF11, Hf12, HF13, HF14 serta HF16 yang diidentifikasi sebagai *Dolichoderus thoracicus*.

Sampel semut HF3 memiliki tubuhnya bewarna hitam kelam, pada perut terdapat beberapa segmen, terdapat cakar kecil dan tajam pada kaki semut, pada seluruh bagian tubuh terdapat buku-buku yang halus, antena panjang, *toraks* melengkung, *nodus* berbentuk kerucut dan kepala bulat dan diidentifikasi sebagai *Camponatus* sp.

Sampel semut dengan kode HF5 memiliki *petiole* dengan satu *node* (*node* dengan puncak yang tajam); biasanya tanpa alat penyengat. Ujung abdomen dengan lingkaran rambut. *Toraks* terlihat merata di sampingnya; pekerja *monomorfik*. Antena dengan 11 segmen; antena tanpa *club*; kepala dengan dua baris rambut menegang, tidak ada rambut yang menegang pada antena segmen pertama dan *toraks*; tubuh kurus dengan kaki yang sangat panjang; tubuh berwarna kuning. Sampel semut ini identik dengan ciri spesifik semut *Anoplolepis gracilipes*.

Semut dengan kode HF7 dan HF17 memperlihatkan karakter morfologi yang identik dengan semut dari marga *Odontoponera*. Semut HF7 memiliki mandibula berbentuk *triangular* dengan lima gigi yang besar. Terdapat *frontal lobes* yang saling berdekatan dan hanya terpisah dengan garis tipis segitiga. Bila dilihat dari sisi anterior tubuh, *metatibia* tungkai belakang terdapat dua taji *pectinate* yang kecil. Cakar *pretarsal* sederhana tanpa adanya gigi. Tepi anterior *clypeus* dengan tujuh geligi kecil yang tumpul *pronotum* dengan sepasang gigi *triangular*. Permukaan *pronotum* dan kepala yang kasar beralur dijadikan karakter yang khas. Memiliki *scape* antena (bagian pangkal antena yang tidak bersegmen) dan relatif lebih pendek. Ukuran mata relatif lebih besar. Bagian kepala (*caput*) memiliki bentuk cekungan yang sempit.

warna lebih gelap dengan kaki yang berwarna agak kemerahan dan diidentifikasi sebagai *Odontoponera* sp1. Sedangkan semut HF17 memiliki mandibula berbentuk *triangular* dengan lima gigi yang besar. Terdapat *frontal lobes* yang saling berdekatan dan hanya terpisah dengan garis tipis segitiga. Bila dilihat dari sisi anterior tubuh, *metatibia* tungkai belakang terdapat dua taji *pectinate* yang kecil. Cakar *pretarsal* sederhana tanpa adanya gigi. Tepi anterior *clypeus* dengan tujuh geligi kecil yang tumpul *Pronotum* dengan sepasang gigi *triangular*. Permukaan *pronotum* dan kepala yang kasar beralur dijadikan karakter yang khas. Memiliki *scape* antena (bagian pangkal antena yang tidak bersegmen) yang relatif lebih panjang. Ukuran mata relatif lebih kecil. Bagian kepala (*caput*) memiliki bentuk cekungan yang agak lebar, memiliki warna lebih cerah (cokelat kemerahan) sehingga diidentifikasi sebagai *Odontoponera* sp2.

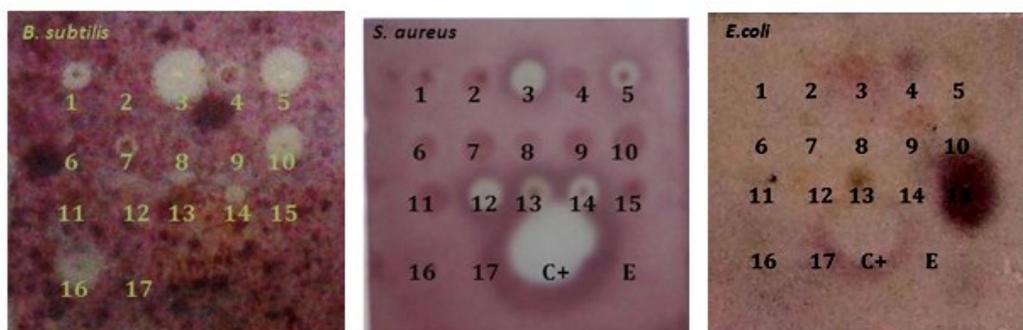
Sampel semut HF8 dan HF15 memperlihatkan karakter spesifik dari semut yang termasuk ke dalam genus *Polyrachis*. Di sisi lain, sampel semut HF15 memperlihatkan ciri tubuh yang terdiri dari 1 *nodus*, terdapat duri panjang pada *nodus* dan *toraks*. Perut membulat pendek, tubuh berwarna hitam gelap, kepala oval pada perut terdapat segmen, permukaan kulit kasar, dan seluruh tubuh berbuku-buku dan diidentifikasi sebagai *Polyrachis* sp1. Sedangkan sampel HF 8 memiliki *clypeus* di kepala yang sangat luas, jelas lebih lebar memanjang. *Pronotum* di bagian punggung, gigi

tumpul. Rahang sangat halus, *mesosoma* jelas dan teratur. *Gaster* sangat halus berwarna sangat gelap coklat kemerahan. *Coxae* dari kaki depan. *Subpetiole* coklat kemerahan, ujung kaki sangat terang berwarna oranye. Ujung *proksimal tibiae* dan tarsi berwarna coklat sangat gelap sampai hitam sehingga diidentifikasi sebagai *Polyrachis* sp2.

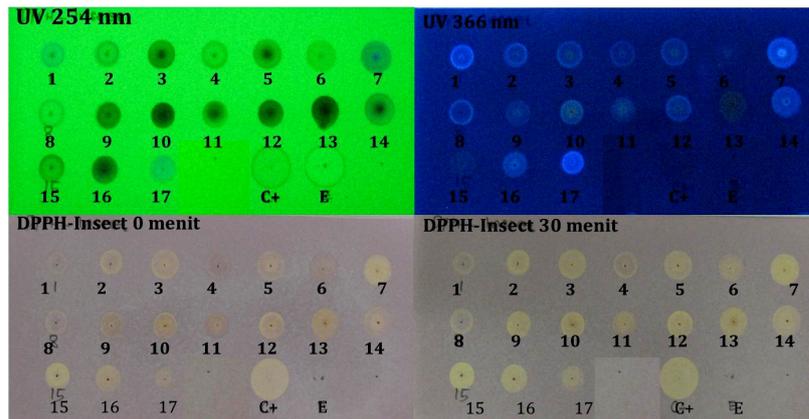
#### Aktivitas antibakteri ekstrak semut

Tujuh belas ekstrak semut yang diperoleh dari delapan jenis semut diuji aktivitas antibakterinya. Hasil uji tersebut menunjukkan terdapat lima ekstrak yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening disekitar tempat penotolan ekstrak yang sangat kontras dengan latar belakang berwarna ungu (Gambar 1) Kelima ekstrak tersebut adalah ekstrak *Componatus* sp. (HF3), *Anoplolepis gracilipes* (HF5), *Dolichoder thoracicus* (HF12, HF13 dan HF14). Bakteri *B. subtilis* dihambat pertumbuhannya oleh enam ekstrak semut yaitu *Technomyrmex* sp.(HF1), *Componatus* sp. (HF3), *A. gracilipes* (HF5), *D. thoracicus* (HF10, HF14 dan HF16). Sedangkan bakteri *E. coli* tidak dihambat pertumbuhannya oleh ekstrak semut yang diuji (Gambar 1)

Ekstrak semut yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri diuji lebih lanjut untuk mengetahui nilai konsentrasi hambat minimum



**Gambar 1.** KLT-bioautografi uji antibakteri ekstrak semut terhadap *B. subtilis* (kiri), *S. aureus* (tengah) dan *E. coli* (kanan), C+ : kontrol positif khloramfenikol, E: pelarut etil asetat. (TLC-Bioautography for antibacterial activity of ant extracts against *B. Subtilis* (left), *S. aureus* (middle) and *E. coli* (right)), C+: positive control chloramphenicol, E: ethyl acetate.



**Gambar 2.** KLT-bioautografi aktivitas antioksidan 17 ekstrak semut. Atas: totolan ekstrak dideteksi di bawah sinar UV pada panjang gelombang 254 nm (kiri), 366 nm (kanan). Bawah: setelah penyemprotan dengan DPPH 0,2% dalam methanol, pengamatan :0 menit (kiri) dan 30 menit (kanan). C+: kontrol positif katekin, E: pelarut etil asetat. (TLC-bioautography of 17 ant extracts for antioxidant activity. Above: spotting of extract detected by UV at wavelength 254 nm (left), 366 nm (right), Below: after spraying with 0.2% DPPH in methanol observed at 0 min (left), observed at 30 min (right). C+: positive control catechin, E: ethyl acetate.

(KHM) nya. Berdasarkan hasil penentuan nilai KHM diketahui terdapat empat ekstrak dengan nilai KHM 512  $\mu\text{g/ml}$ , yaitu ekstrak *Companatus* sp. (HF3), *A. gracilipes* (HF5), *D. thoracicus* (HF14 dan HF16) terhadap bakteri *B. subtilis* (Tabel 1).

#### Aktivitas antioksidan ekstrak semut

Skrining aktivitas antioksidan ekstrak semut dilakukan dengan metode KLT-bioautografi. Hasil uji antioksidan ekstrak semut terhadap radikal bebas DPPH terdapat pada Gambar 2.

Hasil KLT-bioautografi untuk uji aktivitas antioksidan menunjukkan terdapat 10 ekstrak mempunyai aktivitas antioksidan. Hal ini ditandai dengan terbentuknya *spot* berwarna kuning yang kontras dengan latar belakang berwarna ungu pada plat KLT (Gambar 2.). Ke-10 ekstrak tersebut adalah ekstrak *Componatus* sp.(HF3), *Odontoponera* sp2.(HF7), *Polyrhachis* sp1.(HF8) dan 6 ekstrak *D. thoracicus* yaitu (HF2, HF10, HF12, HF13, HF14 dan HF16). Hasil penentuan nilai  $\text{IC}_{50}$  terhadap ekstrak aktif menunjukkan ekstrak *D.thoracicus* HF12 mempunyai nilai  $\text{IC}_{50}$  yang paling kecil (367,32 ppm). Ekstrak lain mempunyai nilai  $\text{IC}_{50}$  yang lebih besar, yang menunjukkan potensi antioksidannya lebih lemah dibanding *D.thoracicus* HF12 (Tabel 1.).

#### PEMBAHASAN

Hasil uji KLT-bioautografi ekstrak semut sebagai antibakteri memperlihatkan terdapat 6 ekstrak yang memiliki aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri terhadap *B. subtilis* dan 5 ekstrak yang memiliki aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri *S. aureus* (Tabel 1). Nilai KHM ekstrak semut yang terendah pada penelitian ini adalah 512  $\mu\text{g/ml}$ , Hal ini menunjukkan aktivitas antibakteri yang dikategorikan sebagai aktivitas antibakteri yang sedang (Kuetze *et al.*, 2011). Sedangkan hasil uji tidak memperlihatkan satupun ekstrak yang aktif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*. Hasil uji ini memperlihatkan adanya selektivitas antibakteri ekstrak semut hanya terhadap bakteri gram positif yaitu *B. subtilis* dan *S. aureus*. Bakteri gram negative tidak mempunyai sensitivitas terhadap ekstrak semut yang diuji. Hal ini mungkin disebabkan struktur dinding sel bakteri gram negatif (*E.coli*) lebih tebal dan kompleks dibanding dinding sel bakteri gram positif (Beveridge, 1999). Selektivitas aktivitas antibiotik seperti ini juga ditemukan pada semut *Myrmecia gulosa* yang hanya memproduksi peptide yang hanya aktif menghambat pertumbuhan bakteri gram negative *E. coli*, dan tidak sensitif terhadap bakteri gram positif maupun khamir seperti *Candida*

**Tabel 1.** Aktivitas antibakteri dan antioksidan 17 ekstrak dari 8 jenis semut (*The antibacterial and antioxidant activity of 17 extracts from 8 species of ants*)

No.	Kode Sampel (koloni) [Samples code (colonies)]	Taksa Semut (ants taxa)	Nilai MIC (MIC values)			Nilai IC <sub>50</sub> Antioksidan (ppm) [IC <sub>50</sub> Values for DPPH Antioxidant (ppm)]
			<i>B. subtilis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	
1	HF1	<i>Technomyrmex</i> sp.	-	-	-	-
2	HF2	<i>Dolichoders thoracicus</i>	-	-	-	2980,67
3	HF3	<i>Componatus</i> sp.	512	>512	-	1417,64
4	HF4	<i>Dolichoders thoracicus</i>	>512	-	-	-
5	HF5	<i>Anoplolepis gracilipes</i>	512	>512	-	1246,08
6	HF6	<i>Dolichoders thoracicus</i>	-	-	-	-
7	HF7	<i>Odontoponera</i> sp2.	-	-	-	961,33
8	HF8	<i>Polyrhachis</i> sp2.	-	-	-	-
9	HF9	<i>Odontoponera</i> sp1.	-	-	-	-
10	HF10	<i>Dolichoders thoracicus</i>	>512	-	-	1298,94
11	HF11	<i>Dolichoders thoracicus</i>	-	-	-	-
12	HF12	<i>Dolichoders thoracicus</i>	-	>512	-	367,32
13	HF13	<i>Dolichoders thoracicus</i>	-	>512	-	737,43
14	HF14	<i>Dolichoders thoracicus</i>	512	>512	-	809,60
15	HF15	<i>Polyrhachis</i> sp1.	-	-	-	422,00
16	HF16	<i>Dolichoders thoracicus</i>	512	-	-	979,27
17	HF17	<i>Odontoponera</i> sp2.	-	-	-	-
18		Kloramfenikol (kontrol + untuk antibakteri, C+)	16	4	8	*
19		(+)-katekin (kontrol + untuk antioksidan, C+)	*	*	*	8,04

- : tidak aktif dalam uji antibakteri maupun antioksidan (*do not show any activities on antibacterial or antioxidant assay*)

\*: tidak diujikan (*not tested*)

*albicans*, sel mamalia ataupun virus (Mackintos *et al.*, 1998).

Ditinjau dari sisi jenis atau spesies semut yang dianalisis, terlihat hanya tiga dari delapan spesies yang diuji yang memperlihatkan aktivitas antibakteri terhadap *B. subtilis* maupun *S. aureus* yaitu *Componatus* sp., *D. thoracicus*, dan *A. gracilipes*.

Hasil penelitian Padmanabhan *et al.* (2012), menunjukkan hemolymph atau cairan abdominal dari semut hitam *Camponotus compressus* dari populasi di India memperlihatkan aktivitas antibakteri yang cukup kuat menghambat

pertumbuhan bakteri gram positif (*S. aureus* MTCC 96 dan *Micrococcus luteus* ATCC 4698), maupun gram negatif (*Klebsiella pneumonia* MTCC 109, dan *Vibrio cholerae* ATCC 14035). Dari fenomena ini dapat diasumsikan bahwa ada spesifikasi aktivitas antibakteri untuk tiap organ semut sebagai sumber agen antibakterinya. Selektivitas dan spesifikasi antibakteri dari semut juga dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tempat bersarangnya semut yang dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap jenis-jenis senyawa atau agen antibiotik yang diproduksi oleh tubuh semut. Sangat terbatasnya informasi yang tersedia

tentang hal itu maka asumsi-asumsi ini harus dibuktikan dengan serangkaian penelitian lebih lanjut untuk menyimpulkannya.

Di sisi lain, terdapat 10 jenis ekstrak semut yang memiliki aktivitas antioksidan seperti terlihat pada Tabel 1. Dari 10 jenis semut yang dianalisis dalam penelitian ini, 8 jenis diantaranya yaitu *Componatus* sp. (HF3), *A. gracilipes* (HF5), *Odontoponera* sp. 2 (HF7), *Polyrhachis* sp.1 (HF15) dan 6 koloni *D. thoracicus* (HF2, HF7, HF12, FH13, HF14 dan HF16). Ekstrak *D. thoracicus* (HF12) mempunyai aktivitas antioksidan yang paling baik dengan nilai  $IC_{50}$  367,32 ppm dan dikategorikan sebagai aktivitas antioksidan yang lemah karena nilai  $IC_{50} > 150$  ppm (Blois, 1958).

Suatu hal yang sangat menarik yang ditemukan pada penelitian ini adalah adanya variasi aktivitas, baik pada aktivitas antibakteri maupun aktivitas antioksidan pada ekstrak semut dari jenis *D. thoracicus*. Pada penelitian ini berhasil dikoleksi sembilan koloni semut *D. thoracicus*, dan hanya tiga koloni yaitu HF4, HF7, HF16 hanya aktif terhadap bakteri *B. subtilis*, dua koloni HF12, dan HF13 hanya sensitif terhadap bakteri *S. aureus*, dan hanya satu koloni HF14 yang memperlihatkan sensitivitas terhadap kedua bakteri uji *B. subtilis* dan *S. aureus*. Tidak hanya pada aktivitas antibakteri saja, aktivitas antioksidan ekstrak *D. thoracicus* juga berbeda untuk setiap koloni. Hal ini yang diindikasikan oleh bervariasinya nilai  $IC_{50}$  dari ekstrak yang diujikan.

Kouřimská dan Adámková (2016) telah mengidentifikasi bahwa kandungan vitamin dan mineral yang terkandung pada serangga liar sangat bergantung pada musim, dan untuk serangga yang ditenakkan juga sangat dipengaruhi oleh pakan yang diberikan. Namun pada penelitian ini, semua sampel semut yang dianalisis dalam penelitian ini dikoleksi pada waktu yang sama sehingga faktor perbedaan musim dapat diabaikan. Akan tetapi memunculkan sebuah dugaan baru bahwa perbedaan koloni semut juga berpengaruh signifikan pada kandungan senyawa bioaktif yang diproduksi oleh koloni semut tersebut disamping kemungkinan adanya perbedaan sumber makanan masing-masing koloni.

## KESIMPULAN

Dari penelitian ini telah dibuktikan bahwa semut juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber senyawa bioaktif untuk antibakteri maupun sebagai antioksidan. Dari delapan jenis semut yang dianalisis, semut dari jenis *Companatus* sp., *Dolichoderus thoracicus* dan *Polyrhachis* sp. memiliki potensi yang lebih besar sebagai antibakteri terhadap *Bacillus subtilis* dan *D. thoracicus* sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh dana DIPA Pusat Penelitian Biologi – LIPI. Diucapkan terimakasih kepada Wara Asfiya, M.Sc. yang telah membantu dalam proses identifikasi semut, dan Andi Saptaji Kamal yang telah membantu penelitian di laboratorium.

## DAFTAR PUSTAKA

- Beveridge, T.J., 1999. Structures of gram-negative cell walls and their derived membrane vesicles. *Journal of Bacteriology*, 181(16), pp.4725–4733.
- Bolton, B., 1994. *Identification Guide to the Ant Genera of the World*. Harvard University Press. London.
- Brütsch, T., Jaffuel, G., Vallat, A., Turlings, T.C.J. and Chapuisat, M. 2017. Wood ants produce a potent antimicrobial agent by applying formic acid on tree-collected resin. *Ecology and Evolution*, 7(7), pp. 2249–2254.
- Costa, Nesto E.M., 1999. *Traditional Use and Sale of Animals as Medicine in Fiera de Santana City, Bahia, Brazil*. Indigenous Know Dev Monitor.
- Davila, F., Botteaux, A., Bauman, D., Cherasse, S. and Aron, S., 2018. Antibacterial activity of male and female sperm-storage organs in ants. *Journal of Experimental Biology*, 221(Pt 6):jeb.175158. DOI: 10.1242/jeb.175158
- Dewanjee, S., Gangopadhyay, M., Bhattacharya, N., Khanra, R., Tarun K Dua., 2015. Bioautography and its scope in the field of natural product chemistry. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 5(2), pp. 75–84. <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2014.06.002>
- Durst, P.B., Johnson, D.V., Leslie, R.N. and Shono, K., 2010. *Edible Forest Insect: Human Bite Back*. *FAO RAP Publication 2010/02*. Bangkok. Thailand.
- Huis, A.V., Itterbeeck, J.V., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G. and Vantomme, P., 2013. *Edible insect: Future Prospect for Food and Feed Security*. *FAO Forestry Paper*. FAO. Rome.
- Kouřimská, L. and Adámková, A., 2016. Review article Nutritional and sensory quality of edible insects. *Nutrition & Food Science Journal* 4, pp. 22–26.
- Kuete, V., Kruche, B., Youns, M., Voukeng, I., Fankam, A.G., Tankeu, S. et al., 2011. Cytotoxicity of some Cameroonian spices and selected medicinal plant extracts. *Journal of Ethnopharmacology*, 1034, pp. 803–812.
- Melo-Ruiz, V., Quirino-Barreda, T., Calvo-Carrillo, C., Sánchez-Herrera, K. and Sandoval-Trujillo, H., 2013.

- Assessment of nutrients of escamoles ant eggs *Limotepum apiculatum* M. by Spectroscopy methods. *Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 7, pp. 1181–1187.
- Okoh, S.O., Asekan, O.T., Familoni, O.B. and Afolayan, A.J., 2014. Antioxidant and free radical scavenging capacity of seed and shell essential oils extracted from *Abrus precatorius* (L). *Antioxidants*, 3, pp. 278–287.
- Oladunmoye, M.K., Akinmaye, A.S. and Oladosu, T.O., 2018. Antimicrobial activity of abdominal gland extracts of African Weaver Ants (*Oecophylla longinoda*) on isolated microorganisms from kola nut pods. *Acta Scientific Microbiology*, 1(2), pp. 09–14.
- Padmanabhan, P., Gopalakrishnani, R. and Kasinathan K., 2012. Antibacterial efficiency in the hemolymph of black Ant, *Camponotus compressus*. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 3(1), pp. B-503 – B-506.
- Rabeling, C., Brown, J.M. and Verhaagh, M., 2008. New discovered sister lineage sheds light on early ant evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105, pp. 14913.
- Samakovlis, C., Kylsten, P., Kimbrell, D.A., Engstrom, A. and Hultmark, D., 1991. The andropin gene and its product, a male-specific antibacterial peptide in *Drosophila melanogaster*. *EMBO Journal*, 10, pp.163–169.
- Shahverdi, A.R., Abdolpour, F., Monsef-Esfahani, H.R. and Farsam, H., 2007. A TLC bioautographic assay for the detection of nitrofurantoin resistance reversal compound. *Journal of Chromatography B: Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences*, 850 (1-2), pp. 528–530.
- Silva, M.T.G., Simas, S.M. and Batista, T.G.F.M., 2005. Studies on antimicrobial activity, in vitro, of *Physalis angulata* L. (Solanaceae) fraction and physalin B bringing out the importance of assay determination. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 100, pp.779–782.
- Siva-Jothy, M.T., Moret, B.Y. and Rolff, J., 2005. Insect Immunity: An Evolutionary Ecology Perspective. *Advances in Insect Physiology*, 32, ISBN 0-12-024232-X, Elsevier Ltd.
- Solis, M. A., 1999. Insect biodiversity: Perspectives from the systematist. *American Entomology*, 45(4), pp. 204–205.
- Wilsanand, V., Varghese, P. and Rajitha, P., 2007. Therapeutics of insect and insect products in South Indian traditional medicine. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 6(4), pp. 563–568.
- Valle Jr. D.L., Puzon, J.J.M., Cabrera, E.C. and Rivera, W.L., 2016. Thin Layer Chromatography-Bioautography and Gas Chromatography-Mass Spectrometry of Antimicrobial Leaf Extracts from Philippine *Piper betle* L. against Multidrug-Resistant Bacteria. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Volume 2016, Article ID 4976791, <http://dx.doi.org/10.1155/2016/4976791>. (Diakses: 3 Maret 2019)

# Pedoman Penulisan Naskah Berita Biologi

**Berita Biologi** adalah jurnal yang menerbitkan artikel kemajuan penelitian di bidang biologi dan ilmu-ilmu terkait di Indonesia. Berita Biologi memuat karya tulis ilmiah asli berupa makalah hasil penelitian, komunikasi pendek dan tinjauan kembali yang belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain. Masalah yang diliput harus menampilkan aspek atau informasi baru.

## Tipe naskah

### 1. Makalah lengkap hasil penelitian (*original paper*)

Naskah merupakan hasil penelitian sendiri yang mengangkat topik yang *up to date*. Tidak lebih dari 15 halaman termasuk tabel dan gambar. Pencantuman lampiran seperlunya, namun redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.

### 2. Komunikasi pendek (*short communication*)

Komunikasi pendek merupakan makalah hasil penelitian yang ingin dipublikasikan secara cepat karena hasil teremuan yang menarik, spesifik dan atau baru, agar dapat segera diketahui oleh umum. Hasil dan pembahasan dapat digabung.

### 3. Tinjauan kembali (*review*)

Tinjauan kembali merupakan rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik penelitian tertentu. Hal yang ditinjau meliputi segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan yang memberikan gambaran *'state of the art'*, meliputi temuan awal, kemajuan hingga issue terkini, termasuk perdebatan dan kesenjangan yang ada dalam topik yang dibahas. Tinjauan ulang ini harus merangkum minimal 30 artikel.

## Struktur naskah

### 1. Bahasa

Bahasa yang digunakan adalah Bahasa Indonesia atau Inggris yang baik dan benar.

### 2. Judul

Judul diberikan dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Judul ditulis dalam huruf tegak kecuali untuk nama ilmiah yang menggunakan bahasa latin. Judul harus singkat, jelas dan mencerminkan isi naskah dengan diikuti oleh nama serta alamat surat menyurat penulis dan alamat email. Nama penulis untuk korespondensi diberi tanda amplop cetak atas (*superscript*). Jika penulis lebih dari satu orang bagi pejabat fungsional penelitian, pengembangan agar menentukan status sebagai kontributor utama melalui penandaan simbol dan keterangan sebagai kontributor utama dicatatkan kaki di halaman pertama artikel.

### 3. Abstrak

Abstrak dibuat dalam dua bahasa, bahasa Indonesia dan Inggris. Abstrak memuat secara singkat tentang latar belakang, tujuan, metode, hasil yang signifikan, kesimpulan dan implikasi hasil penelitian. Abstrak berisi maksimum 200 kata, spasi tunggal. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci yang terdiri atas maksimum enam kata, dimana kata pertama adalah yang terpenting. Abstrak dalam Bahasa Inggris merupakan terjemahan dari Bahasa Indonesia. Editor berhak untuk mengedit abstrak demi alasan kejelasan isi abstrak.

### 4. Pendahuluan

Pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan dan tujuan penelitian. Perlu disebutkan juga studi terdahulu yang pernah dilakukan terkait dengan penelitian yang dilakukan.

### 5. Bahan dan cara kerja

Bahan dan cara kerja berisi informasi mengenai metode yang digunakan dalam penelitian. Pada bagian ini boleh dibuat sub-judul yang sesuai dengan tahapan penelitian. Metoda harus dipaparkan dengan jelas sesuai dengan standar topik penelitian dan dapat diulang oleh peneliti lain. Apabila metoda yang digunakan adalah metoda yang sudah baku cukup ditulis sitasinya dan apabila ada modifikasi maka harus dituliskan dengan jelas bagian mana dan hal apa yang dimodifikasi.

### 6. Hasil

Hasil memuat data ataupun informasi utama yang diperoleh berdasarkan metoda yang digunakan. Apabila ingin mengacu pada suatu tabel/grafik/diagram atau gambar, maka hasil yang terdapat pada bagian tersebut dapat diuraikan dengan jelas dengan tidak menggunakan kalimat 'Lihat Tabel 1'. Apabila menggunakan nilai rata-rata maka harus menyertakan pula standar deviasinya.

### 7. Pembahasan

Pembahasan bukan merupakan pengulangan dari hasil. Pembahasan mengungkap alasan didapatkannya hasil dan arti atau makna dari hasil yang didapat tersebut. Bila memungkinkan, hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan studi terdahulu.

### 8. Kesimpulan

Kesimpulan berisi informasi yang menyimpulkan hasil penelitian, sesuai dengan tujuan penelitian, implikasi dari hasil penelitian dan penelitian berikutnya yang bisa dilakukan.

### 9. Ucapan terima kasih

Bagian ini berisi ucapan terima kasih kepada suatu instansi jika penelitian ini didanai atau didukung oleh instansi tersebut, ataupun kepada pihak yang membantu langsung penelitian atau penulisan artikel ini.

### 10. Daftar pustaka

Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses *peer review*. Apabila harus menyitir dari "laporan" atau "komunikasi personal" dituliskan '*unpublished*' dan tidak perlu ditampilkan di daftar pustaka. Daftar pustaka harus berisi informasi yang *up to date* yang sebagian besar berasal dari *original papers* dan penulisan terbitan berkala ilmiah (nama jurnal) tidak disingkat.

## Format naskah

1. Naskah diketik dengan menggunakan program Microsoft Word, huruf New Times Roman ukuran 12, spasi ganda kecuali Abstrak spasi tunggal. Batas kiri-kanan atas-bawah masing-masing 2,5 cm. Maksimum isi naskah 15 halaman termasuk ilustrasi dan tabel.
2. Penulisan bilangan pecahan dengan koma mengikuti bahasa yang ditulis menggunakan dua angka desimal di belakang koma. Apabila menggunakan Bahasa Indonesia, angka desimal ditulis dengan menggunakan koma (,) dan ditulis dengan menggunakan titik (.) bila menggunakan bahasa Inggris. Contoh: Panjang buku adalah 2,5 cm. Length of the book is 2.5 cm. Penulisan angka 1-9 ditulis dalam kata kecuali bila bilangan satuan ukur, sedangkan angka 10 dan seterusnya ditulis dengan angka. Contoh lima orang siswa, panjang buku 5 cm.
3. Penulisan satuan mengikuti aturan *international system of units*.
4. Nama takson dan kategori taksonomi ditulis dengan merujuk kepada aturan standar yang diakui. Untuk tumbuhan menggunakan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN), untuk hewan menggunakan *International Code of Zoological Nomenclature* (ICZN), untuk jamur *International Code of Nomenclature for Algae, Fungi and Plant* (ICFAFP), *International Code of Nomenclature of Bacteria* (ICNB), dan untuk organisme yang lain merujuk pada kesepakatan Internasional. Penulisan nama takson lengkap dengan nama author hanya dilakukan pada bagian deskripsi takson, misalnya pada naskah taksonomi. Penulisan nama takson untuk bidang lainnya tidak perlu menggunakan nama author.
5. Tata nama di bidang genetika dan kimia merujuk kepada aturan baku terbaru yang berlaku.
6. Untuk range angka menggunakan en dash (–), contohnya pp.1565–1569, jumlah anak-anak berkisar 7–8 ekor. Untuk penggabungan kata menggunakan hyphen (-), contohnya: masing-masing.
7. Ilustrasi dapat berupa foto (hitam putih atau berwarna) atau gambar tangan (*line drawing*).
8. Tabel  
Tabel diberi judul yang singkat dan jelas, spasi tunggal dalam bahasa Indonesia dan Inggris, sehingga Tabel dapat berdiri sendiri. Tabel diberi nomor urut sesuai dengan keterangan dalam teks. Keterangan Tabel diletakkan di bawah Tabel. Tabel tidak dibuat tertutup dengan garis vertikal, hanya menggunakan garis horisontal yang memisahkan judul dan batas bawah.

8. Gambar  
Gambar bisa berupa foto, grafik, diagram dan peta. Judul gambar ditulis secara singkat dan jelas, spasi tunggal. Keterangan yang menyertai gambar harus dapat berdiri sendiri, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Gambar dikirim dalam bentuk .jpeg dengan resolusi minimal 300 dpi, untuk *line drawing* minimal 600dpi.
9. Daftar Pustaka  
Sitasi dalam naskah adalah nama penulis dan tahun. Bila penulis lebih dari satu menggunakan kata 'dan' atau *et al.* Contoh: (Kramer, 1983), (Hamzah dan Yusuf, 1995), (Premachandra *et al.*, 1992). Bila naskah ditulis dalam bahasa Inggris yang menggunakan sitasi 2 orang penulis maka digunakan kata 'and'. Contoh: (Hamzah and Yusuf, 1995). Jika sitasi beruntun maka dimulai dari tahun yang paling tua, jika tahun sama maka dari nama penulis sesuai urutan abjad. Contoh: (Anderson, 2000; Agusta *et al.*, 2005; Danar, 2005). Penulisan daftar pustaka, sebagai berikut:
  - a. **Jurnal**  
Nama jurnal ditulis lengkap.  
Agusta, A., Maehara, S., Ohashi, K., Simanjuntak, P. and Shibuya, H., 2005. Stereoselective oxidation at C-4 of flavans by the endophytic fungus *Diaporthe* sp. isolated from a tea plant. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 53(12), pp.1565–1569.
  - b. **Buku**  
Anderson, R.C. 2000. *Nematode Parasites of Vertebrates, Their Development and Transmission*. 2nd ed. CABI Publishing, New York. pp. 650.
  - c. **Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.**  
Kurata, H., El-Samad, H., Yi, T.M., Khammash, M. and Doyle, J., 2001. Feedback Regulation of the Heat Shock Response in *Eschericia coli*. *Proceedings of the 40th IEEE Conference on Decision and Control*. Orlando, USA. pp. 837–842.
  - d. **Makalah sebagai bagian dari buku**  
Sausan, D., 2014. Keanekaragaman Jamur di Hutan Kabungolor, Tau Lumbis Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara. Dalam: Irham, M. & Dewi, K. eds. *Keanekaragaman Hayati di Beranda Negeri*. pp. 47–58. PT. Eaststar Adhi Citra. Jakarta.
  - e. **Thesis, skripsi dan disertasi**  
Sundari, S., 2012. Soil Respiration and Dissolved Organic Carbon Efflux in Tropical Peatlands. *Dissertation*. Graduate School of Agriculture. Hokkaido University. Sapporo. Japan.
  - f. **Artikel online.**  
Artikel yang diunduh secara online ditulis dengan mengikuti format yang berlaku untuk jurnal, buku ataupun thesis dengan dilengkapi alamat situs dan waktu mengunduh. Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses peer review misalnya laporan perjalanan maupun artikel dari laman web yang tidak bisa dipertanggung jawabkan kebenarannya seperti wikipedia.  
Himman, L.M., 2002. A Moral Change: Business Ethics After Enron. San Diego University Publication. <http://ethics.sandiego.edu/LMH/oped/Enron/index.asp>. (accessed 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa inggris atau (diakses 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa indonesia

#### **Formulir persetujuan hak alih terbit dan keaslian naskah**

Setiap penulis yang mengajukan naskahnya ke redaksi Berita Biologi akan diminta untuk menandatangani lembar persetujuan yang berisi hak alih terbit naskah termasuk hak untuk memperbanyak artikel dalam berbagai bentuk kepada penerbit Berita Biologi. Sedangkan penulis tetap berhak untuk menyebarkan edisi cetak dan elektronik untuk kepentingan penelitian dan pendidikan. Formulir itu juga berisi pernyataan keaslian naskah yang menyebutkan bahwa naskah adalah hasil penelitian asli, belum pernah dan tidak sedang diterbitkan di tempat lain serta bebas dari konflik kepentingan.

#### **Penelitian yang melibatkan hewan**

Setiap naskah yang penelitiannya melibatkan hewan (terutama mamalia) sebagai obyek percobaan/penelitian, wajib menyertakan '*ethical clearance approval*' terkait animal *welfare* yang dikeluarkan oleh badan atau pihak berwenang.

#### **Lembar ilustrasi sampul**

Gambar ilustrasi yang terdapat di sampul jurnal Berita Biologi berasal dari salah satu naskah yang dipublikasi pada edisi tersebut. Oleh karena itu, setiap naskah yang ada ilustrasinya diharapkan dapat mengirimkan ilustrasi atau foto dengan kualitas gambar yang baik dengan disertai keterangan singkat ilustrasi atau foto dan nama pembuat ilustrasi atau pembuat foto.

#### **Proofs**

Naskah *proofs* akan dikirim ke penulis dan penulis diwajibkan untuk membaca dan memeriksa kembali isi naskah dengan teliti. Naskah proofs harus dikirim kembali ke redaksi dalam waktu tiga hari kerja.

#### **Naskah cetak**

Setiap penulis yang naskahnya diterbitkan akan diberikan 1 eksemplar majalah Berita Biologi dan *reprint*. Majalah tersebut akan dikirimkan kepada *corresponding author*

#### **Pengiriman naskah**

Naskah dikirim secara online ke website berita biologi: [http://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita\\_biologi](http://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita_biologi)

#### **Alamat kontak**

Redaksi Jurnal Berita Biologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI  
Cibinong Science Centre, Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong 16911  
Telp: +61-21-8765067, Fax: +62-21-87907612, 8765063, 8765066,  
Email: [berita.biologi@mail.lipi.go.id](mailto:berita.biologi@mail.lipi.go.id)  
[jurnalberitabiologi@yahoo.co.id](mailto:jurnalberitabiologi@yahoo.co.id) atau  
[jurnalberitabiologi@gmail.com](mailto:jurnalberitabiologi@gmail.com)

# BERITA BIOLOGI

Vol. 18(2)

Isi (Content)

Agustus 2019

P-ISSN 0126-1754

E-ISSN 2337-8751

## TINJAUAN ULANG (REVIEW)

**PERKEMBANGAN SEL MAMALIA *CHINESE HAMSTER OVARY* (CHO) DALAM PRODUKSI OBAT BERBASIS PROTEIN [Development of Mammalian Cell Chinese Hamster Ovary (CHO) in the Production of Protein Based Drugs]**

*Adi Santoso* ..... 125 – 133

## MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

**BUDIDAYA UDANG GALAH (*Macrobrachium rosenbergii* (de Man, 1879)) SISTEM AKUAPONIK BERBASIS POLIKULTUR DENGAN IKAN TAMBAKAN (*Helostoma temminckii* Cuvier, 1829) [The Polyculture Based Aquaponic System of Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii* (de Man, 1879)) and Kissing Gouramy (*Helostoma temminckii* Cuvier, 1829)]**

*Lies Setijaningsih, Bambang Gunadi dan Eddy Supriyono* ..... 135– 144

**KERAGAMAN KERAPATAN KAYU BATANG DAN CABANG KOMUNITAS POHON DI HUTAN GUNUNG PAPANDAYAN, JAWA BARAT [Diversity of Tree Stem and Branch Wood Density in Forest of Mount Papandayan, West Java]**

*Eka Fatmawati Tihuraa dan Endah Sulistyawati* ..... 145 – 154

**PREFERENSI PERTUMBUHAN BIBIT GEMBILI [*Dioscorea esculenta* (Lour.) Burkill ASAL BAHAN TANAM DAN TEKNIK PENANAMAN YANG BERBEDA [Growth Preference on Different Seed Material and Planting Technique on Lesser Yam (*Dioscorea esculenta* (Lour.) Burkill)] Propagation]**

*Ning Wikan Utami, Peni Lestari dan Albert Husein Wawo* ..... 155 – 163

**SKRINING AWAL AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN ANTIOKSIDAN EKSTRAK SEMUT (INSECTA: FORMICIDAE) DARI GARUT- JAWA BARAT [A Preliminary Screening of Antibacterial and Anti-oxidant Activities of Ant (Insecta: Formicidae) Extracts Collected from Garut – West Java]**

*Oscar Efendy, Ahmad Fathoni, Praptiwi, Mohammad Fathi Royyani, Dewi Wulansari dan Andria Agusta* ..... 165 – 173

**TIPE STOMATA TIGA PULUH DUA JENIS BEGONIA ALAM INDONESIA KOLEKSI KEBUN RAYA CIBODAS [The Stomata Type of Thirty Two Indonesian Native Begonia of Cibodas Botanical Garden Collection]**

*Muhammad Efendi* ..... 175 – 183

**PERSPEKTIF GENDER SUKU OSING DI BANYUWANGI DALAM PENILAIAN KEMANFAATAN TANAMAN [Gender Perspective of Osing Tribe in Banyuwangi in Assessment of Plant Benefits]**

*Budi Prasetyo, Tatik Chikmawati, Eko Baroto Walujo dan Ervival A.M. Zuhud* ..... 185 – 197

**NISHAH KELAMIN, HUBUNGAN PANJANG-BERAT DAN UKURAN REPRODUKSI HIU *Hexanchus* spp. DI PERAIRAN SELATAN NUSA TENGGARA [Sex Ratio, Length-Weight Relationship and Reproductive Size of Sixgill Shark, *Hexanchus* spp. from Southern Nusa Tenggara Waters]**

*Agus Arifin Sentosa* ..... 199 – 208

**PENGARUH PADAT TEBAR LARVA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN SINTASAN PADA IKAN UCENG (*Nemacheilus fasciatus*, Valenciennes 1846) [Effects of Larval Stocking Density on Growth and Survival of Barred Loach (*Nemacheilus fasciatus*, Valenciennes 1846)]**

*Jojo Subagja, Vitas Atmadi Prakoso, Otong Zenal Arifin dan Anang Hari Kristanto* ..... 209 – 114

**KERAGAMAN MORFOLOGI *Hoya purpureofusca* Hook.f. ASAL TAMAN NASIONAL GUNUNG GEDE PANGRANGO [Morphological Variation of *Hoya purpureofusca* Hook.f. from Gunung Gede Pangrango National Park]**

*Sri Rahayu, Kartika Ning Tyas dan Hary Wawangningrum* ..... 215 – 223

**PERBANDINGAN KARAKTERISASI BIOMETRIK IKAN LELE DUMBO DENGAN IKAN LELE AFRIKA (*Clarias gariepinus* BURCHELL, 1822) [Biometric Characterization of Lele Dumbo Compared to that of African Catfish (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822)]**

*Bambang Iswanto, Imron, Rommy Suprpto dan Huria Marnis* ..... 225 – 234

**ANCAMAN JENIS IKAN ASING LOUHAN TERHADAP IKAN ENDEMIK DI DANAU MATANO, SULAWESI SELATAN [Threat of Alien Species Louhan to Endemic Fish in Lake Matano, South Sulawesi]**

*Syahroma Husni Nasution, Gadis Sri Haryani, Rahmi Dina dan Octavianto Samir* ..... 235 – 245

## KOMUNIKASI PENDEK (SHORT COMMUNICATION)

**ISOLASI GEN SITRAT SINTASE BAKTERI *Pseudomonas aeruginosa* PS2 DARI RIZOSFER POHON KRUIING (*Dipterocarpus* sp.) UNTUK MODEL KONSTRUKSI METABOLISME SEL MIKROALGA BERKARBOHIDRAT RENDAH [Isolation of Citrate Synthase Gene of *Pseudomonas aeruginosa* PS2 Bacterium from Kruiing Tree (*Dipterocarpus* sp.) Rhizosphere for Construction Model of Low Carbohydrate Algal Cell Methabolism]**

*Dwi Susilaningsih, Asahedi Umoro, Fredrick Onyango Ochieng, Dian Noverita Widyaningrum, Hani Susanti, Hadi Susilo, I Nengah Swastika dan Utut Widyastuti* ..... 247 – 253