



UNIVERSITAS ANDALAS

ISSN: 2303-2162

Volume 4, Nomor 4  
Desember 2015

# Jurnal Biologi Universitas Andalas



Diterbitkan Oleh :  
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Andalas, Padang – Sumatera Barat



UNIVERSITAS ANDALAS

# Jurnal Biologi Universitas Andalas

Volume 4, Nomor 4 – Desember 2015

Diterbitkan Oleh :  
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Andalas, Padang – Sumatera Barat

## DEWAN REDAKSI

Penanggung Jawab

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas Ketua  
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas  
Andalas

Dewan Editor

Dr. Zozy Aneloi Noli

Dr. Henny Herwina

Editor Pelaksana

Ahmad Taufiq, M.Si.

Alamat Redaksi

Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas  
Kampus UNAND Limau Manis Padang

Sumatera Barat 25163

Telp. 0751-777427, Fax. 0751-71343

Email redaksi: [ejurnalbioua@gmail.com](mailto:ejurnalbioua@gmail.com)

Homepage : <http://jbioua.fmipa.unand.ac.id/index.php/jbioua/index>

Gambar Sampul :

*Rusa unicolor* dan *Sus scrofa*. Gambar sesuai dengan makalah pada halaman 230.  
(Foto oleh Fikriya Rahma, Laboratorium Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi FMIPA,  
Universitas Andalas).

Desain sampul oleh Ahmad Taufiq

©Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, 2015

Kami Ucapkan Terimakasih dan Penghargaan yang Setinggi-tingginya  
Kepada Mitra Bestari (*Reviewer*)  
Jurnal Biologi Universitas Andalas (*J. Bio. U.A.*)  
Vol. 4 No. 4, Desember 2015

Prof. Dr. Dahelmi  
Dra. Izmiarti, MS.  
Dr. Tesri Maideliza  
Dr. Dewi Imelda Roesma  
Dr. Anthoni Agustien  
Dr. Mairawita  
Dr. Djong Hon Tjong  
Dr. Henny Herwina  
Dr. Resti Rahayu  
Dr. Rizaldi  
Dr. Jabang Nurdin  
Nofrita, M.Si.

## Kata Pengantar

Dewan Redaksi menyampaikan ucapan terimakasih kepada para penulis yang telah mempercayakan hasil penelitiannya untuk dipublikasikan di Jurnal Biologi Universitas Andalas (*J. Bio. UA.*) Volume 4 Nomor 4, Desember 2015. Dewan Redaksi juga mengucapkan terimakasih kepada Mitra Bestari (*Reviewer*) yang telah memberikan kontribusi dalam menelaah hingga artikel pada nomor ini bisa diterbitkan.

Pada edisi ini, Redaksi menyajikan 7 artikel hasil penelitian yang berkaitan dengan Biologi secara umum. Artikel yang diterbitkan meliputi bidang; Fisiologi Tumbuhan, Ekologi Hewan dan Taksonomi Hewan. Untuk penerbitan berikutnya, Dewan Redaksi terus mengundang para peneliti bidang Biologi untuk mengirimkan artikel ilmiahnya.

Akhirnya, dengan kerendahan hati, Dewan Redaksi menyajikan Jurnal Biologi Universitas Andalas ini ke hadapan pembaca dengan harapan semoga bermanfaat. Jurnal ini dipublikasi secara online pada website <http://jbioua.fmipa.unand.ac.id/index.php/jbioua/index> serta versi cetak yang diterbitkan oleh Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas.

Dewan Redaksi

## DAFTAR ISI

### Kata Pengantar

### Daftar Isi

	Halaman
<b>Induksi PLB Anggrek <i>Vanda sumatrana</i> Schltr. Liar Pada Media MS dengan Penambahan BAP dan NAA serta Ploidisasi dengan Kolkisin</b> Hanifah Aini, Mansyurdin dan Suwirmen.....	208-215
<b>Induksi kalus <i>Artemisia vulgaris</i> L. dengan Pemberian Beberapa Konsentrasi 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D)</b> Nazhira Fadhilah, Zozy Aneloi Noli dan Suwirmen.....	216-222
<b>Jenis - Jenis Mamalia Di Koto Baru Nagari Paninggahan Kabupaten Solok Sumatera Barat</b> Fikriya Rahma, Wilson Novarino dan Rizaldi.....	223-232
<b>Studi Populasi Serangga Sebagai Upaya Konservasi Biodiversitas Sungai Oyo, di Desa Wisata Bleberan Gunung Kidul</b> Eka Sulistiyowati.....	233-241
<b>Intensitas Serangan Semut pada Tanaman Buah Naga (<i>Hylocereus</i> sp.) di Kota Pariaman, Sumatera Barat</b> Halimah Tus Sakdiah, Henny Herwina dan Mairawita.....	242-247
<b>Semut Subfamili Myrmicinae di Suaka Alam Maninjau Utara Selatan, Kabupaten Agam, Sumatera Barat</b> Susan Septriani, Henny Herwina dan Mairawita.....	248-257
<b>Agresi Provokasi dan Non-Provokasi pada Monyet Ekor Panjang (<i>Macaca fascicularis</i>, Raffles 1821) Terhadap Pengunjung di Kawasan Gunung Meru</b> Ainul Mardiah, Rizaldi dan Wilson Novarino.....	258-263

## **Induksi PLB Anggrek *Vanda sumatrana* Schltr. Liar Pada Media MS dengan Penambahan BAP dan NAA serta Ploidisasi dengan Kolkisin**

### **PLB Induction of Wild *Vanda sumatrana* Schltr. on MS Media Supplement with BAP and NAA and Ploidisation by Colchicine Treatment**

Hanifah Aini<sup>1\*)</sup>, Mansyurdin<sup>1)</sup>, dan Suwirmen<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Laboratorium Riset Genetika dan Biologi Sel, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau Manis, Padang, 25163

<sup>2)</sup>Laboratorium Riset Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau Manis, Padang, 25163

<sup>\*)</sup>Koresponden : [hanief.aini@gmail.com](mailto:hanief.aini@gmail.com)

#### **Abstract**

The study about PLB induction of wild *Vanda sumatrana* Schltr. on MS media supplement with BAP and NAA and ploidisation by colchicine treatment was conducted from December 2014 until November 2015 at the Laboratory of Genetics and Cell Biology and Laboratory of Plant Physiology and Tissue Culture, Biology department, Faculty of Mathematic and Natural Science, Andalas University, Padang. The study aimed to 1) knowing the best concentration of 6-Benzyl amino purin (BAP) and  $\alpha$ -Naphtalene acetic acid (NAA) for *Protocorm Like Bodies* (PLB) induction from shoot tip of *V. sumatrana*, 2) knowing the PLB response of *V. sumatrana* to concentrations and soak period of colchicine and 3) find the effective concentrations and soak period of colchicine to induce tetraploid on PLB of *V. sumatrana*. Shoot tips from in-vitro cultured of *V. sumatrana* were subcultured on Murashige and Skoog (MS) medium supplement with 3 mg/l BAP + 0,5 mg/l NAA, 3 mg/l BAP and 1,5 mg/l BAP. PLB of diploid *V. sumatrana* from the best treatment were soaked in 0.05% and 0.1% colchicine for 24 and 48 hours respectively in MS liquid medium, as control were set PLB without colchicine treatment. The results showed that MS medium supplemented with 1.5 mg/l BAP was the best formula to induce PLB. The highest percentage of survival rate of PLB and percentage of survived PLB regenerated shoot was obtained from 0.05% colchicine with 24 hours soak period treatment. The effective treatment to induce tetraploid on PLB of *V. sumatrana* Schltr. was obtained from 0.05% colchicine solution for 24 hours soak period.

Keywords: chromosome, colchicine, PLB, polyploidy, *Vanda sumatrana*

#### **Pendahuluan**

*Vanda sumatrana* Schltr. merupakan salah satu dari 20 jenis anggrek *Vanda* yang terdapat di Indonesia (Purwanto dan Endang, 2009) dan termasuk endemik Pulau Sumatera (Comber, 2001). Jenis ini memiliki potensi untuk dijadikan sebagai tanaman hias karena bentuk dan warnanya yang menarik, namun ukuran bunganya relatif kecil jika dibandingkan dengan jenis *Vanda* budidaya lain yang sudah umum dikomersialkan.

Untuk domestifikasi anggrek ini, perlu dilakukan perbanyakan secara *in vitro*. Perbanyakan secara *in vitro* pada anggrek dapat dimulai dengan induksi pembentukan *Protocorm Like Bodies* (PLB) dengan pemberian zat pengatur tumbuh seperti Auksin, Sitokinin serta kombinasi antara keduanya pada media perlakuan. Zat pengatur tumbuh yang umum digunakan adalah 6-benzyl amino purine (BAP), N<sup>6</sup>-benzyladenine (BA), Thidiazuron (TDZ), Kinetin (KN) dan Zeatin dari kelompok Sitokinin serta Indole-3-aceticacid (IAA), Indole-3-butyric

*acid* (IBA), 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) dan  $\alpha$ -naphthalene acetic acid (NAA) dari kelompok Auksin (Colli dan Kerbauy, 1993; Park *et al.*, 2002; Park, Murthy dan Paek, 2003; Sheelavanthmath *et al.*, 2005). Dari sekian banyak zat pengatur tumbuh yang digunakan, BAP diketahui lebih efektif untuk pembentukan PLB (Colli dan Kerbauy, 1993) serta kombinasinya dengan NAA (Sheelavanthmath *et al.*, 2005), dengan konsentrasi yang berbeda-beda pada setiap tanaman anggrek yaitu berkisar antara 0,0005 mg/l hingga 8,0 mg/l.

Selain memperbanyak secara *in vitro*, upaya lain yang tak kalah pentingnya adalah dengan meningkatkan ukuran bunga. Menurut Charanasri (1984) *cit.* Nurmalinda *et al.* (2011), konsumen lebih menyukai bunga yang berukuran besar untuk kelompok anggrek *Vanda*. Upaya peningkatan ukuran bunga pada anggrek dapat dilakukan melalui induksi poliploid (penggandaan kromosom). Atichart dan Bunnag (2007), melaporkan induksi poliploid pada tanaman anggrek dapat memperbesar ukuran bunganya dibandingkan dengan tanaman diploid. Selanjutnya menurut Singh (2003), pada umumnya tanaman autotetraploid menghasilkan fenotip *gigas* yaitu lebih besar dari diploidnya. Upaya ini telah dilakukan pada anggrek jenis *Cattleya intermedia* (Silva *et al.*, 2000), *Dendrobium scabrilingue* L., (Sarathum *et al.*, 2010), dan *Dendrobium strebloceras* (Luvina, 2011).

Induksi poliploid pada sel-sel tanaman lebih banyak menggunakan kolkisin karena mudah larut dalam air (Suryo, 1995). Misalnya pada anggrek *C. intermedia* (Silva *et al.*, 2000), *Dendrobium secundum* (Atichart dan Bunnag, 2007) dan *D. scabrilingue* L. (Sarathum *et al.*, 2010). Konsentrasi kolkisin untuk induksi poliploid bervariasi pada setiap tanaman dan setiap organ yang diperlakukan, umumnya berkisar dari 0,02% sampai 0,1%. Lama waktu perlakuan kolkisin juga bervariasi yaitu dari 3 jam sampai 14 hari tergantung dengan cara perlakuan. Misalnya pada PLB anggrek *C. intermedia* efektif

menghasilkan tetraploid dengan konsentrasi 0,05-0,1% selama 4 hari (Silva *et al.*, 2000), 0,05% kolkisin selama satu hari pada PLB anggrek *D. secundum* (Bl.) Lindl. (Atichart dan Bunnag, 2007), 0,075% kolkisin selama 14 hari pada PLB anggrek *D. scabrilingue* L. (Sarathum *et al.*, 2010), dan 0,02% kolkisin dengan lama perendaman 6 jam pada akar *Dendrobium hybrida* (Sulistianingsih, *et al.*, 2004).

Dalam upaya memperbanyak tanaman secara *in vitro* dan mendapatkan tanaman poliploid dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk; 1) mengetahui konsentrasi BAP dan NAA terbaik untuk pembentukan PLB dari ujung tunas *V. sumatrana* Schltr., 2) mengetahui respon PLB anggrek *V. sumatrana* Schltr. terhadap konsentrasi dan lama perendaman dengan kolkisin dan 3) mengetahui konsentrasi dan lama perendaman PLB dengan kolkisin yang efektif menginduksi tetraploid pada anggrek *V. sumatrana* Schltr.

### Metoda Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metoda eksperimen yang dimulai dengan induksi pembentukan PLB anggrek *V. sumatrana* secara *in vitro*, media perlakuan terdiri atas MS + 3 mg/l BAP + 0,5 mg/l NAA, MS + 3 mg/l BAP dan MS + 1,5 mg/l BAP. Induksi poliploid dilakukan dengan merendam PLB pada media MS + 1 mg/L BAP tanpa agar (media cair), yang mengandung larutan kolkisin dengan konsentrasi 0,05% dan 0,1% yang sudah di sterilkan menggunakan srynge filter berdiameter 0,20  $\mu$ m. PLB diinkubasi pada suhu 25<sup>0</sup> C dengan pengocokan 80 rpm, lama perendaman 24 jam dan 48 jam untuk masing-masing perlakuan (modifikasi Atichart dan Bunnag, 2007), dan inisiasi tunas PLB pada media MS + 1 mg/L BAP + 0,5 mg/L IBA (modifikasi dari Kabir *et al.*, 2013). Sebagai kontrol digunakan PLB anggrek yang tidak diberi perlakuan kolkisin. Sampel yang diinduksi dengan kolkisin berjumlah 25 PLB dengan masing-masing perlakuan ada lima ulangan. Pengamatan sitologi terhadap jumlah kromosom dilakukan dengan pembuatan



preparat ujung akar menggunakan metoda squash (Singh, 2003).

Parameter pengamatan meliputi persentase pembentukan PLB dan lama waktu pembentukan PLB, tingkat kelulusan hidup (persentase kelulusan hidup PLB dan persentase PLB hidup yang membentuk tunas), tingkat ploidi (jumlah kromosom), ukuran sel (panjang sel, lebar sel dan diameter inti sel) pada ujung akar planlet, serta beberapa ukuran planlet (tinggi planlet, diameter batang, jumlah daun dan jumlah tunas) pada planlet anggrek *V. sumatrana* yang berumur 14 minggu setelah subkultur pada media inisiasi tunas.

Untuk persentase pembentukan PLB, tingkat kelulusan hidup dan tingkat ploidi dianalisa secara deskriptif, sementara ukuran sel dan ukuran planlet dianalisis dengan uji-t pada  $p=5\%$ .

## Hasil dan Pembahasan

### *Persentase pembentukan PLB*

Persentase terbentuknya PLB tertinggi empat minggu setelah inkubasi diperoleh dari media MS + 1,5 mg/l BAP dengan persentase PLB yang terbentuk yaitu 87,5 % (Tabel 1).

Tabel 1. Persentase pembentukan PLB pada Media MS dengan penambahan BAP dan NAA yang berbeda empat minggu setelah inkubasi

Perlakuan	Jumlah Tunas yang Diperlakukan	Pembentukan PLB (%)
MS + 3 mg/l BAP + 0,5 mg/l NAA	8	0
MS + 3 mg/l BAP	8	0
MS + 1,5 mg/l BAP	8	87,5

Pemberian BAP dalam konsentrasi rendah efektif menginduksi pembentukan PLB (Gambar 1) dibandingkan dengan pemberian dalam konsentrasi tinggi serta penggabungan dengan NAA. Hal ini disebabkan karena BAP memiliki peranan yang sangat besar dalam pembelahan sel serta bekerja optimum pada konsentrasi yang rendah, sehingga dapat memacu pembelahan sel dengan cepat pada eksplan yang diperlakukan. Colli dan Kerbauy (1993) melaporkan bahwa pemberian

Sitokinin (BAP) mempercepat serta meningkatkan pembentukan PLB pada anggrek *Catasetum* namun tidak berefek pada pembentukan kalus, perlakuan terbaik diperoleh pada BAP dengan konsentrasi 2 mg/l setelah 30 hari inkubasi dengan pencahayaan yaitu sebesar 4.18 PLB per eksplan dari eksplan ujung akar. Sementara pemberian Auksin exogen (IAA, IBA dan 2,4 D) menurunkan pembentukan PLB pada anggrek tersebut namun meningkatkan pembentukan kalus.



Gambar 1. PLB (bagian yang dilingkari) yang terbentuk pada media MS + 1,5 mg/l BAP

Sheelavanthmath *et al.* (2005) melaporkan bahwa konsentrasi 0,001 mg/l BA efektif menginduksi PLB pada anggrek *Aerides crispum* dari eksplan protocorm dan daun, PLB yang terbentuk 49.1 PLB per eksplan, dengan waktu pembentukan 5 – 6 minggu. Perlakuan tersebut merupakan perlakuan optimum dibandingkan dengan penggunaan Sitokinin lain seperti TDZ dan Kinetin serta kombinasinya dengan Auksin. Sementara Park, Murthy dan Paek (2003) melaporkan bahwa medium MS yang ditambahkan dengan 0,0023 mg/l TDZ menghasilkan persentase pembentukan PLB tertinggi (47,2%) dari eksplan ujung akar dengan pembentukan

dua hingga enam PLB per eksplan pada anggrek *Doritaenopsis*.

#### Tingkat kelulusan hidup

Persentase kelulusan hidup PLB anggrek *V. sumatrana* tertinggi setelah diperlakukan dengan kolkisin yaitu pada perlakuan 0,05% kolkisin dengan lama perendaman 24 jam (Tabel 2). Atichart dan Bunnag (2007) melaporkan bahwa persentase kelulusan hidup tertinggi mencapai 78% pada PLB anggrek *D. secundum* yang diperlakukan dengan 0,05% kolkisin selama 24 jam.

Tabel 2. Persentase kelulusan hidup PLB dan persentase PLB membentuk tunas pada anggrek *Vanda sumatrana* Schltr. yang diperlakukan dengan kolkisin 14 minggu setelah subkultur pada media inisiasi tunas

Perlakuan	Jumlah PLB	Kelulusan Hidup PLB (%)	PLB yang Membentuk Tunas (%)
Kontrol	5	100	100
0,05% kolkisin selama 24 jam	5	40	100
0,05% kolkisin selama 48 jam	5	0	0
0,1% kolkisin selama 24 jam	5	20	0
0,1% kolkisin selama 48 jam	5	0	0

Semakin tinggi konsentrasi kolkisin dan semakin lama waktu perendaman dengan kolkisin terhadap PLB anggrek *V. sumatrana* menyebabkan persentase kelulusan hidupnya semakin rendah (Tabel 2). Atichart dan Bunnag (2007) melaporkan bahwa pemberian kolkisin pada konsentrasi 0,1% selama 24 jam menyebabkan kematian PLB anggrek *D. secundum* hingga 25%, 35% pada konsentrasi 0,15%, dan 60% pada konsentrasi 0,2%. Sun *et al.* (2009) melaporkan bahwa perlakuan kolkisin 0,4% menurunkan tingkat kelulusan hidup eksplan daun tanaman pear (*Pyrus communis* L.) hingga 11% pada perlakuan selama 24 jam, 19% pada perlakuan selama 48 jam dan 37% pada perlakuan selama 72 jam.

Konsentrasi kolkisin 0,1% berefek sangat toksik terhadap PLB anggrek *V. sumatrana*. Adanya PLB yang mengalami keracunan ditandai dengan perubahan warna PLB menjadi kecoklatan dan akhirnya mati. Hal serupa juga dilaporkan

oleh Sarathum *et al.* (2010) bahwa pemberian kolkisin pada konsentrasi 0,1% memberikan efek toksik yang sangat nyata pada PLB anggrek *D. scabrilingue* L., konsentrasi tersebut menimbulkan kematian PLB yang diperlakukan hingga lebih dari 60%. Pemberian kolkisin pada konsentrasi yang tinggi dan waktu perendaman yang lama memberikan efek letal terhadap PLB anggrek *Dendrobium scabrilingue* dengan ciri terjadinya perubahan warna PLB dari hijau menjadi kuning atau kecoklatan.

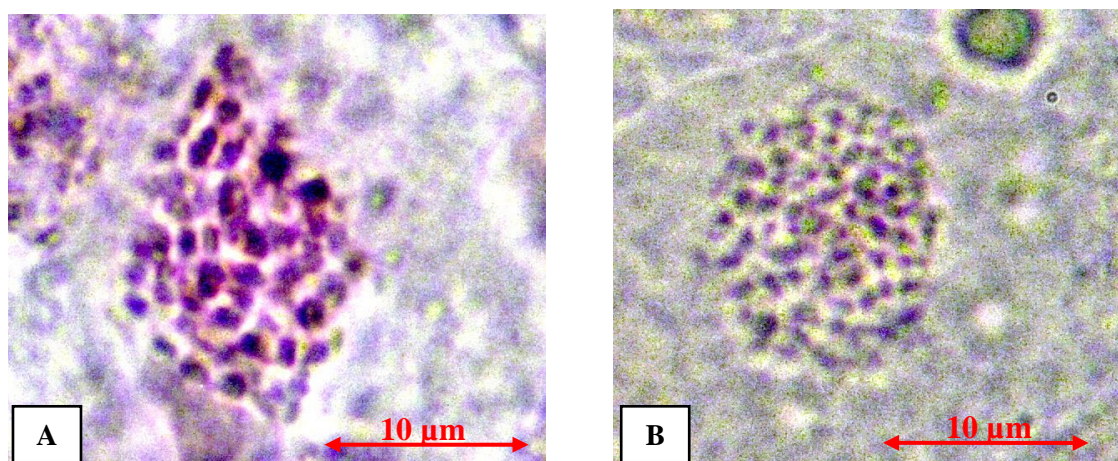
Persentase PLB anggrek *V. sumatrana* yang hidup dan membentuk tunas 14 minggu setelah subkultur pada media inisiasi tunas tertinggi diperoleh dari perlakuan kontrol dan 0,05% kolkisin dengan lama perendaman 24 jam yaitu 100%. Pada perlakuan 0,1% kolkisin dengan lama perendaman 24 jam, PLB yang hidup tidak mampu beregenerasi membentuk tunas (Tabel 2). Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kolkisin dengan lama

perlakuan yang sama menyebabkan persentase PLB membentuk tunas semakin rendah. Hal ini diduga karena konsentrasi kolkisin yang terlalu tinggi menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu sehingga tanaman tidak mampu beregenerasi dan berkembang ke tahap selanjutnya. Pada PLB anggrek *Dendrobium Serdang Beauty* yang beregenerasi membentuk tunas, 16 minggu setelah kultur dalam media dengan penambahan kolkisin yaitu, 88% pada konsentrasi kolkisin 0,0005%, 85% pada 0,001%, 80% pada 0,0015%, 40% pada 0,002%, dan 45% pada 0,0025% (Khosravi *et al.*, 2009). Chaicharoen *et al.* (1995) melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi kolkisin dan waktu perendaman semakin lama menyebabkan persentase kalus *Morus alba* var. S54 yang berkembang membentuk tunas semakin menurun. Konsentrasi 0,025% kolkisin selama 3 hari kalus yang membentuk tunas sebanyak 44.20%, konsentrasi yang sama selama 5 dan 7 hari turun menjadi 32.70% dan 32.00%. Demikian juga pada konsentrasi 0,05% selama 3 hari adalah 42.760%, konsentrasi yang sama selama 5 dan 7 hari turun menjadi 35.40% dan 32.50%. Menurut Suryo (1995), perlakuan dengan kolkisin pada konsentrasi terlalu tinggi atau waktu perlakuan terlalu lama akan

menimbulkan dampak negatif pada tanaman, diantaranya kerusakan sel dan bahkan kematian tanaman.

#### Tingkat ploidi

Hasil pengamatan mikroskopis terhadap jumlah kromosom sel ujung akar planlet anggrek *V. sumatrana* pada perlakuan kontrol (Gambar 2. A) menunjukkan bahwa dari lima sel yang diamati jumlah kromosom yang dihitung pada masing-masing sel yaitu 38 dengan demikian dapat dikatakan bahwa jumlah kromosom tanaman diploid ( $2n$ ) adalah 38. Kamemoto *et al.* (1964) melaporkan bahwa beberapa spesies dari genus *Vanda* pada anggrek spesies memiliki jumlah kromosom diploid ( $2n$ ) sebanyak 38, diantaranya *Vanda corulea* Griff., *V. corulescens* Griff., *V. denisoniana* Bens. & Rchb. f. (green to yellow), *V. lautica* Guill., *V. teres* Ldl., *V. (Vanda) parishii* (Veitch & Rchb. f.) Schltr.. Spesies lain dari genus *Vanda* yang dilaporkan oleh Utami dan Hartati (2012), yaitu *V. tricolor* juga memiliki jumlah kromosom  $2n = 38$ . Sedangkan pada *V. denisoniana* Bens. & Rchb. f. (brown) 10 tanaman jumlah kromosomnya  $2n = 76$  dan empat tanaman  $2n = 38$  (Kamemoto *et al.*, 1964).



Gambar 2. Kromosom pada sel ujung akar planlet anggrek *V. sumatrana* Schltr.; A) Kontrol, B) Hasil perlakuan 0,05% kolkisin selama 24 jam.

Perlakuan 0,05% kolkisin selama 24 jam mampu menghasilkan tanaman anggrek *V. sumatrana* tetraploid (Gambar 2. B). Jika dibandingkan dengan perlakuan lain maka perlakuan tersebut merupakan perlakuan

yang efektif menginduksi tetraploid pada PLB anggrek *V. sumatrana* secara *in vitro*. Atichart dan Bunnag (2007) melaporkan bahwa 0,05% kolkisin dengan perendaman selama 24 jam merupakan perlakuan terbaik

untuk menghasilkan tanaman tetraploid pada anggrek *D. secundum*. Silva *et al.* (2000) juga melaporkan bahwa konsentrasi 0,05% dan 0,1% kolkisin selama 4 hari merupakan perlakuan yang efektif menginduksi poliploid pada anggrek *C. intermedia*. Sarathum *et al.* (2010) melaporkan bahwa kolkisin 0,075% dengan perlakuan 14 hari merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan tanaman tetraploid pada anggrek *Dendrobium scabrilingue*.

#### Ukuran sel dan ukuran planlet

Ukuran panjang sel, lebar sel dan diameter inti sel yang diamati pada sel ujung akar tanaman hasil perlakuan 0,05% kolkisin selama 24 jam meningkat dibandingkan dengan tanaman kontrol dan berbeda nyata

berdasarkan uji-t taraf kepercayaan 5% (Tabel 3). Hasil tersebut merupakan indikasi terjadinya peningkatan ploidi pada tanaman. Hal serupa juga dilaporkan oleh Daryono (1998), pada tanaman melon kultivar *Sky Rocket* yang diberi perlakuan kolkisin dapat memperbesar luas permukaan sel ujung akar hingga 1,7 sampai 3,4 kali ukuran sel kontrol, yang diperoleh pada konsentrasi 0,1%; 0,5% dan 1% dengan lama perendaman 6 jam, pada konsentrasi 0,05%; 0,1%; 0,5% dan 1% dengan lama perendaman 12 jam. Setyowati *et al.* (2013) melaporkan bahwa konsentrasi 0,0001% kolkisin selama tiga hari nyata meningkatkan panjang, lebar dan diameter inti sel ujung akar bawang wakegi kultivar lembah palu dibandingkan dengan tanaman kontrol.

Tabel 3. Ukuran sel ujung akar planlet anggrek *Vanda sumatrana* Schltr. kontrol dan hasil perlakuan 0,05% kolkisin selama 24 jam

Ukuran	Kontrol	0,05% kolkisin selama 24 jam
Panjang Sel ( $\mu\text{m}$ ) $\pm$ sd	20,5 $\pm$ 5,7 <sup>b</sup>	35,8 $\pm$ 6,8 <sup>a</sup>
Lebar Sel ( $\mu\text{m}$ ) $\pm$ sd	15,1 $\pm$ 4,8 <sup>b</sup>	26,1 $\pm$ 4,3 <sup>a</sup>
Diameter Inti Sel ( $\mu\text{m}$ ) $\pm$ sd	9,3 $\pm$ 3,8 <sup>b</sup>	16,0 $\pm$ 4,9 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka pada baris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji-t pada p=5%

Planlet *V. sumatrana* hasil perlakuan kolkisin 0,05% selama 24 jam memiliki jumlah daun lebih banyak dibandingkan tanaman kontrol dan berbeda nyata berdasarkan uji-t pada taraf kepercayaan

5% (Tabel 4). Meningkatnya jumlah daun pada perlakuan tersebut merupakan indikasi morfologi terjadinya peningkatan ploidi pada tanaman dan memperkuat hasil pengamatan sitologi.

Tabel 4. Ukuran planlet anggrek *Vanda sumatrana* Schltr. kontrol dan hasil perlakuan 0,05% kolkisin selama 24 jam 14 minggu setelah subkultur pada media inisiasi tunas

Ukuran	Kontrol	0,05% kolkisin selama 24 jam
Tinggi Planlet (cm) $\pm$ sd	0,87 $\pm$ 0,11 <sup>a</sup>	1,12 $\pm$ 0,16 <sup>a</sup>
Diameter Batang (cm) $\pm$ sd	0,21 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	0,18 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>
Jumlah Daun $\pm$ sd	2,2 $\pm$ 0,45 <sup>b</sup>	5,0 $\pm$ 0 <sup>a</sup>
Jumlah Tunas $\pm$ sd	1,4 $\pm$ 0,55 <sup>a</sup>	4,5 $\pm$ 3,54 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka pada baris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji-t pada p=5%

Ukuran tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah tunas antara tanaman kontrol dengan hasil perlakuan 0,05% kolkisin dengan lama perendaman 24 jam tidak berbeda nyata berdasarkan uji-t pada taraf kepercayaan 5%. Hasil yang didapatkan ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah kromosom pada tanaman hasil perlakuan dengan kolkisin

belum mampu meningkatkan ukuran tinggi tanaman, diameter batang, serta jumlah tunas tanaman anggrek *V. sumatrana* secara nyata dibandingkan dengan tanaman kontrol. Hal ini diduga karena waktu pengamatan yang relatif pendek, selain itu juga diduga karena peningkatan jumlah kromosom didalam inti sel memperlama fase interfase sehingga proses pembelahan

sel juga berlangsung lambat. Sulistianingsih *et al.* (2004) melaporkan bahwa tanaman anggrek *Dendrobium* Hibrida yang diperlakukan dengan kolkisin memperlihatkan pengaruh nyata pada peningkatan diameter batang, ukuran bunga, ketebalan *sepal*, ketebalan *labellum* dan jumlah kromosom kecuali ketebalan petal. Pada anggrek *Dendrobium scabrilingue* yang dilaporkan oleh Sarathum *et al.* (2010) diketahui bahwa tanaman tetraploid hasil perlakuan kolkisin memperlihatkan ukuran planlet menjadi lebih lebar, 2-3 kali lebih tebal, diameter batang serta akar lebih meningkat dibanding tanaman kontrol setelah kultivasi selama delapan bulan.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian induksi *Protocorm Like Bodies* (PLB) dan ploidisasi pada anggrek *Vanda sumatrana* Schltr. liar dengan kolkisin secara *in vitro* didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan terbaik untuk menginduksi pembentukan PLB pada anggrek *Vanda sumatrana* Schltr. adalah media MS + 1,5 mg/l BAP dengan PLB yang terbentuk 87.5%, empat minggu setelah subkultur.
2. Persentase kelulusan hidup PLB dan persentase PLB hidup yang membentuk tunas tertinggi diperoleh dari perlakuan 0,05% kolkisin selama 24 jam. Untuk perlakuan kolkisin dengan konsentrasi 0,05% selama 48 jam dan 0,1% selama 48 jam semua PLB yang diperlakukan mengalami kematian.
3. Konsentrasi kolkisin 0,05% dengan perendaman PLB selama 24 jam efektif untuk menginduksi PLB anggrek *V. sumatrana* menjadi tanaman tetraploid.

### Ucapan Terimakasih

Terimakasih penulis ucapkan kepada Team Manajemen Dikti yang telah memberi dana awal dalam penelitian ini melalui Program Kreativitas Mahasiswa Penelitian (PKM-P), kepada kepala Lab. Riset Genetika dan Biologi Sel serta Kepala Lab. Riset Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan

Jurusan Biologi Universitas Andalas atas fasilitas yang diberikan selama penelitian. Kepada Dr. Tesri Maideliza, Prof. Dr. Syamsuardi, Dr. Dewi Imelda Roesma, Dr. Tjong Hon Tjong, M. Idris, M.Si atas bantuan dan saran-saran selama penelitian ini berlangsung.

### Daftar Pustaka

- Atichart, P dan S. Bunnag. 2007. Polyploid induction in *Dendrobium secundum* (Bl.)Lindl. by *in vitro* techniques. *Thai Journal of Agricultural Science.*, 40(1-2): 91-95.
- Chaicharoen, S., A. Satrabhandhu dan M. Khuatrachue. 1995. *In vitro* induction of poliploidy in white mulberry (*Morus alba* var. s54) by colchicine treatment. *J. Sci. Soc. Thailand.* 21: 229-242.
- Chulalaksananukul, W dan W. Chimnoi. 1999. Polyploid Induction in *Centella asiatica* (L.) Urban by Colchicine Treatment. *J. Sci. Res. Chula. Univ.* 24 (2): 55-65.
- Colli, S dan G. B. Kerbauy. 1993. Direct root tip conversion of *Catasetum* into protocorm-like bodies. Effects of auxin and cytokinin. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture.* 33: 39-44.
- Comber, J. B. 2001. *Orchids of Sumatra.* The Royal Botanic Gardens. Kew.
- Daryono, B. S. 1998. Pengaruh kolkisin terhadap pembentukan sel-sel melon tetraploid. *Buletin Agro Industri*, (5): 2 – 11.
- Kabir, M. F., M. S. Rahman., A. Jamal., M. Rahman dan M. Khalekuzzaman. 2013. Multiple shoot regeneration in *Dendrobium fimbriatum* Hook An ornamental orchid. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 23(4): 1140-1145
- Kamemoto, H., R. Sagarik dan S. Kasemsap. 1964. Chromosome numbers of sarcanthine orchid spesies

- of Thailand. *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 20: 235-241.
- Khosravi, A. R., M. A. Kadir., S. B. Kadzemin., F. Q. Zaman dan A. E. De Silva. 2009. RAPD analysis of colchicine induced variation of the *Dendrobium Serdang beauty*. *African Journal of Biotechnology*, 8(8): 1455-1465.
- Luvina W.S, R. 2011. *Induksi poliploidi pada angrek Dendrobium strebloceras dengan kolkhisin*. Universitas Brawijaya. Malang (Abstr).
- Nurmalinda., S. Kartikaningrum., N. Q. Hayati dan D. Widyastoety. 2011. Preferensi konsumen terhadap angrek *Phlaenopsis*, *Vanda* dan *Dendrobium*. *J. Hort.* 21(4): 372-384
- Park, S. Y., E. C. Yeung., D. Chakrabarty dan K. Y. Paek. 2002. An efficient direct induction of protocorm-like bodies from leaf subepidermal cells of *Doritaenopsis* hybrid using thin-section culture. *Plant Cell Rep.* 21: 46-51.
- Park, S. Y., H. N. Murthy dan K. Y. Paek. 2003. Protocorm-like body induction and subsequent plant regeneration from root tip cultures of *Doritaenopsis*. *Plant Science.* 164: 919-923.
- Purwanto, A. W dan S. Endang. 2009. *Pesona kecantikan angrek vanda*. Kasinus. Yogyakarta
- Sarathum, S., M. Hegele., S. Tantiviwat dan M. Nanakorn. 2010. Effect of concentration and duration of colchicine treatment on polyploidy induction in *Dendrobium scabrilingue* L. *Europ.J.Hort.Sci.* 75 (3): 123-127.
- Setyowati, M., E. Sulistyarningsih dan A. Purwanto. 2013. Induksi poliploidi pada kultur meristem batang bawang wakegi (*Allium x wakegi* Araki). *Ilmu Petanian.* 16(1); 58-76.
- Sheelavanthmath, S. S., H. N. Murthy., B. P. Hema., E. J. Hahn dan K. Y. Paek. 2005. High frequency of protocorm like bodies (PLBs) induction and plant regeneration from protocorm and leaf sections of *Aerides crispum*. *Scientia Horticulturae.* 106: 395-401.
- Silva, P. A. K. X. d. M. e., S. C. Jacques dan M. H. B. Zanettini. 2000. Induction and identification of polyploids in *Cattleya intermedia* LINDL. (Orchidaceae) by in vitro techniques. *Ciencia Rural, Santa Maria*, 30(1): 105-111.
- Singh, R. J. 2003. *Plant cytogenetics*. Second Edition. CRC PRESS, Boca Raton, London, New York, Washington, D.C.
- Sulistianingsih, R., Z.A. Suyanto dan E. N. Anggia. 2004. Peningkatan kualitas angrek *Dendrobium hibrida* dengan pemberian kolkisin. *Ilmu Pertanian*, 11(1): 13-21.
- Sun, Q., H. Sun., L. Li dan R. L. Bell. 2009. *In vitro* colchicine-induced polyploid plantlet production and regeneration from leaf explants of the diploid pear (*Pyrus communis* L.) cultivar, 'Fertility'. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 84(5): 548–552.
- Suryo. 1995. *Sitogenetika*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Utami, D. S dan S. Hartati. 2012. Perbaikan genetik angrek melalui persilangan intergenerik dan perbanyakkan secara *in vitro* dalam mendukung perkembangan angrek di Indonesia. *Agrineca.* 12(2).

## Induksi kalus *Artemisia vulgaris* L. dengan Pemberian Beberapa Konsentrasi 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D)

### Callus Induction of *Artemisia vulgaris* L. by Addition of Several Concentration of 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D)

Nazhira Fadhilah\*) Zozy Aneloi Noli dan Suwirmen

Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas

\*Koresponden: [Nazhira1110421002@gmail.com](mailto:Nazhira1110421002@gmail.com)

#### Abstract

The research about callus induction *Artemisia vulgaris* L. by giving several concentration 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D), has been done from May to August 2015 in Plant Physiology Laboratory and Tissue Culture, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Science, University of Andalas. The aim of this study was found the effective concentration of 2,4-D to induce callus of *A. vulgaris*. The research used Completely Randomized Design (CRD) with 7 treatments and 4 replications. The treatments were : without 2,4-D (control); 0.25 mg/L 2,4-D; 0.50 mg/L 2,4-D; 0.75 mg/L 2,4-D; 1.00 mg/L 2,4-D; 1.25 mg/L 2,4-D; 1.5 mg/L 2,4-D. The result showed that 0.25-1,5 mg/L 2,4-D were able induction callus of *A. vulgaris*, with compact until the friable texture, color of the resulting callus is yellowish green, brownish-green, yellow-brown, white yellowish and greenish white. 2,4-D 1.5 mg/L was the best concentration to increase fresh weight of callus.

**Keywords :** *Artemisia vulgaris* L., Callus 2,4-D

#### Pendahuluan

Malaria merupakan salah satu penyebab utama tingginya angka kematian diberbagai negara. Diperkirakan 1,5 juta hingga 2,7 juta jiwa meninggal setiap tahunnya akibat penyakit malaria diseluruh dunia. Daerah subtropis dan tropis merupakan daerah yang beresiko tinggi terhadap penyakit malaria. Indonesia merupakan salah satu negara di kawasan tropis dan merupakan daerah endemis untuk malaria serta memiliki resiko penyebaran yang cukup signifikan (Ishak, 2005).

Selama ini penanganan terhadap penyakit malaria menggunakan pil kina, senyawa klorokuin dan sulfadoksin-pirimetamin. Akan tetapi, telah terjadinya resistensi *Plasmodium falciparum* yaitu protozoa penyebab penyakit malaria terhadap senyawa tersebut (Harijanto, 2011). Ditemukannya alternatif senyawa baru sebagai anti malaria yang lebih efektif

menjadi harapan besar dalam penanganan penyakit ini, senyawa tersebut adalah artemisinin yang terdapat pada tanaman *Artemisia* (Ebadi, 2007).

Saat ini *Artemisia annua* L. merupakan tumbuhan yang satu-satunya mempunyai kadar artemisinin yang cukup tinggi di alam yaitu 0,1-1,8 % bahkan dengan menggunakan klon Cina dan Vietnam kandungannya dapat mencapai 2 % (Ferreira *et al.*, 2005). Tanaman ini merupakan tanaman subtropis yang telah tersebar di Malaysia dan Vietnam (Kardinan, 2006). Meskipun demikian terdapat jenis artemisia yang tersebar di Indonesia, salah satunya *Artemisia vulgaris* L. namun, sejauh ini belum banyak dilakukan penelitian. Padahal tanaman ini berpotensi mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder salah satunya artemisinin (Kasmiyati, Herawati dan Kristiana, 2008).

Masalah yang dihadapi dalam pembudidayaan tanaman obat ini adalah biji *Artemisia* mempunyai viabilitas yang sangat rendah dan tidak mempunyai masa dormansi. Selain itu tanaman ini hanya diperbanyak secara konvensional melalui stek anakan atau secara generatif melalui biji (Kardinan, 2006). Hal ini berdampak terhadap bibit yang tidak seragam, variasi bibit yang dihasilkan dengan biji juga sangat mempengaruhi kandungan zat bioaktif yang dihasilkan (Ermayanti *et al.*, 2002).

Perbanyakkan *A. vulgaris* dapat dilakukan melalui teknik kultur jaringan. Dengan teknik kultur jaringan ini, dapat dihasilkan bibit bermutu, seragam dan bebas penyakit dalam jumlah banyak dan waktu yang singkat (Wulansari *et al.*, 2013). Beberapa cara dalam teknik kultur jaringan adalah dengan, kultur sel, kultur protoplas, kultur organ dan embriogenesis somatik dan kultur kalus (George dan Sherrington, 1984).

Kalus merupakan jaringan yang belum terdiferensiasi dan terbentuk ketika sel tanaman mengalami pembelahan yang tidak teratur, sebagai akibat dari perlukaan pada permukaan eksplan dan pengaruh perlakuan zat pengatur tumbuh yang diberikan pada media kultur (Zulkarnain, 2009). Dalam budidaya kultur jaringan, menginduksi kalus merupakan salah satu langkah penting karena, kalus mempunyai pertumbuhan yang abnormal dan berpotensi untuk berkembang menjadi akar, tunas dan embrioid lebih cepat, yang nantinya akan dapat membentuk plantlet (Suryowinoto, 1996).

Menurut Sumardi (1996) beberapa faktor diketahui mampu mempengaruhi dalam induksi kalus seperti ketersediaan energi, tempat eksplan tumbuh dan kehadiran zat pengatur tumbuh terutama auksin golongan 2,4-D. Penelitian mengenai induksi kalus sebelumnya telah dilakukan oleh Bustami (2011) konsentrasi efektif untuk induksi kalus kacang tanah dengan menggunakan 1,5 mg/L 2,4-D, sedangkan Rahayu, Solihatun dan Anggarwulan (2003), dengan menggunakan konsentrasi 0,5 mg/L 2,4-D efektif dalam induksi kalus *Acalipta incisa*, Rusdianto

dan Indrianto (2012) menggunakan konsentrasi 2 mg/L 2,4-D efektif dalam induksi kalus pada *Daucus carota*. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menginduksi kalus *A. vulgaris* dengan beberapa konsentrasi 2,4-D.

## Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 7 perlakuan yaitu : kontrol (tanpa 2,4-D), 2,4-D 0,25 mg/L, 2,4-D 0,50 mg/L, 2,4-D 0,75 mg/L, 2,4-D 1,00 mg/L, 2,4-D 1,25 mg/L, 2,4-D 1,50 mg/L. Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 ulangan. Total unit percobaan adalah  $7 \times 4 = 28$

## Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah alat dan bahan yang standar digunakan dalam kultur jaringan. Eksplan yang digunakan adalah bagian pucuk dari daun *A. vulgaris*.

## Cara Kerja

Cara kerja terdiri dari beberapa tahap yaitu sterilisasi alat, pembuatan larutan stok, pembuatan media tanam, persiapan eksplan, penanaman eksplan, pengamatan, dan analisis data

## Pengamatan

Pengamatan dilakukan setelah 12 minggu masa tanam meliputi :

### a. Persentase hidup eksplan

Pengamatan dilakukan setelah eksplan berumur 12 minggu setelah tanam (mst) dengan kriteria kalus yang tumbuh dan tidak mati pada masing-masing perlakuan, dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\text{Persentase hidup} = \frac{\text{Jumlah eksplan yang hidup}}{\text{Jumlah ulangan}} \times 100 \%$$



- b. **Tekstur dan warna kalus**  
Pengamatan tekstur kalus dilakukan secara visual diakhir pengamatan 12 mst baik kalus embriogenik maupun kalus non embriogenik. Warna kalus diamati secara visual meliputi hijau, hijau kekuningan, coklat dan putih.
- c. **Berat basah kalus**  
Berat basah kalus ditimbang dengan timbangan analitik pada akhir pengamatan 12 mst.

#### Analisis data

Analisis data secara deskriptif meliputi persentase hidup eksplan tekstur dan warna kalus. Sedangkan data kuantitatif berupa berat basah kalus dianalisis dengan menggunakan analisis ragam berdasarkan uji F taraf 5% dan 1% dan apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji DNMR taraf 5% dan 1%.

#### Hasil dan Pembahasan

Dari penelitian yang telah dilakukan mengenai induksi kalus *A. vulgaris* dengan pemberian beberapa konsentrasi 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) didapatkan hasil sebagai berikut.

#### Persentase hidup eksplan

Persentase hidup eksplan daun *A. vulgaris* pada medium MS dengan pemberian 2,4-D diamati pada 12 minggu setelah tanam disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa eksplan berupa daun *A. vulgaris* dapat hidup pada medium MS yang diberikan zat pengatur tumbuh berupa 2,4-D didalamnya, karena pemberian zat pengatur tumbuh dianggap cukup untuk pertumbuhan eksplan. Pengamatan terhadap eksplan *A. vulgaris* sampai 12 minggu setelah tanam menunjukkan bahwa pemberian 2,4-D memberikan pengaruh berbeda dibandingkan tanpa pemberian 2,4-D. Dengan pemberian 2,4-D respons hidup *A. vulgaris* mencapai 100 %, sedangkan perlakuan kontrol yang tanpa diberi 2,4-D menunjukkan tidak adanya respons hidup.

Tabel 1. Persentase hidup eksplan daun *A. vulgaris* pada medium MS dengan pemberian 2,4-D pada 12 minggu setelah tanam

Perlakuan	Persentase hidup eksplan (%)
A. Kontrol (tanpa 2,4-D)	0
B. 0,25 mg/L 2,4-D	100
C. 0,50 mg/L 2,4-D	100
D. 0,75 mg/L 2,4-D	100
E. 1,00 mg/L 2,4-D	100
F. 1,25 mg/L 2,4-D	100
G. 1,50 mg/L 2,4-D	100

Lizawati, Neliyati Dan Desfira (2012) menyatakan konsentrasi zat pengatur tumbuh 2,4-D yang diberikan ke dalam media kultur tersebut mampu menginduksi sel-sel yang berpotensi untuk melakukan pembelahan secara terus menerus. Tanpa pemberian zat pengatur tumbuh 2,4-D eksplan tidak memperlihatkan respons hidup, ditandai dengan tidak adanya bagian sel yang berkembang dan eksplan berubah warna menjadi kehitaman. Pierik (1987) menjelaskan mekanisme kerja 2,4-D dalam pembentukan kalus yaitu disebabkan adanya rangsangan luka, rangsangan tersebut menyebabkan kesetimbangan pada dinding sel berubah arah, sebagian protoplas mengalir keluar sehingga mulai terbentuk kalus yang berisi sel-sel aktif mengadakan pembelahan seperti jaringan penutup luka.

Menurut Collin dan Edward (1998), level zat pengatur tumbuh merupakan faktor yang sangat menentukan keberhasilan hidup eksplan berupa pertumbuhan kalus, suspensi sel dan diferensiasi. Selain itu, keberhasilan eksplan untuk dapat hidup dalam kegiatan kultur jaringan juga dipengaruhi oleh jenis, umur dan ukuran eksplan yang digunakan. Eksplan yang digunakan adalah bagian pucuk dari *A. vulgaris* yang merupakan salah satu bagian meristematik, Krisnamoorthy (1981) menyatakan daerah meristematik yang mengandung hormon endogen berupa auksin, giberelin, dan

sitokinin yang tinggi, dapat digunakan sebagai sumber eksplan karena sel nya masih aktif membelah.

#### *Tekstur dan warna kalus*

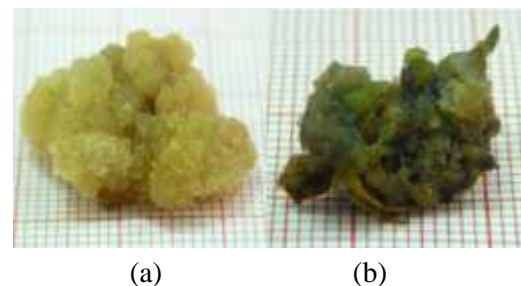
Pengamatan terhadap tekstur dan warna kalus eksplan daun *A. vulgaris* pada medium MS dengan pemberian 2,4-D diamati pada 12 minggu setelah tanam. Tekstur dan warna kalus disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Tekstur dan warna kalus eksplan daun *A. vulgaris* pada medium MS dengan pemberian 2,4-D pada 12 minggu setelah tanam

Perlakuan	Tekstur kalus	Warna kalus
A. Kontrol (tanpa 2,4-D)	-	-
B. 0,25 mg/L2,4-D	Kompak	Hijau kekuningan
C. 0,50 mg/L2,4-D	Kompak	Hijau kekuningan dan hijau kecoklatan
D. 0,75 mg/L2,4-D	Remah	Hijau kekuningan dan hijau kecoklatan
E. 1,00 mg/L2,4-D	Remah	Hijau kekuningan dan putih kekuningan
F. 1,25 mg/L2,4-D	Remah	Kuning kecoklatan, putih kekuningan, dan putih kehijauan
G.1,50 mg/L2,4-D	Remah	Hijau kekuningan, putih kekuningan, putih kehijauan,

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh tekstur dan warna kalus yang cukup bervariasi. Zat pengatur tumbuh dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas yang terbentuk untuk menginduksi embriogenesis somatik daun *A. vulgaris*. Hasil pengamatan menunjukkan semakin tinggi konsentrasi 2,4-D yang diberikan semakin cerah warna kalus yang terbentuk dan kalus bertekstur remah (friabel). Hal ini diduga oleh pemberian konsentrasi 2,4-D mempengaruhi tekstur kalus, dimana auksin ini akan merangsang sel-sel untuk terus berkembang, akibatnya semakin tinggi pemberian 2,4-D semakin cepat kemampuan sel untuk membelah membentuk kalus yang remah. Rahayu, Solichatun dan Anggarwulan (2003) menyatakan peningkatan konsentrasi auksin akan meningkatkan friabilitas kalus. Hal ini sejalan dengan penelitian Yelnitis dan Bermawie (2000) yang mendapatkan hasil pertumbuhan kalus yang diberikan zat pengatur tumbuh 2,4-D akan menghasilkan kalus yang bertekstur kompak sampai bertekstur remah (friabel) dan subkultur kalus kedalam media tumbuh yang sama mendorong terbentuknya kalus

embriogenik. Menurut Fatmawati (2008) kalus yang sebagian besar bertekstur remah pada eksplan daun *A. annua* disebabkan oleh penggunaan 2,4-D dalam media kultur.



Gambar 1. Tekstur dan warna kalus *A. vulgaris* pada 12 minggu setelah tanam : (a) kalus dengan tekstur remah warna putih kekuningan pada perlakuan E (1,00 mg/L 2,4-D) (b) kalus dengan tekstur remah dan warna hijau kekuningan pada perlakuan C (0,50 mg/L 2,4-D).

Menurut Fatmawati, Nurhidayati dan Jadid (2008), warna dan tekstur kalus merupakan indikasi dimulainya respons organogenesis, karena sebagai akibat

perlukaan pada permukaan eksplan, massa sel mengalami proliferasi menjadi kalus yang kemudian nantinya membentuk jaringan parenkim atau jaringan dasar yang dapat bersifat meristematik dan berdiferensiasi ke bentuk yang lebih spesifik.

Warna putih hingga kekuningan merupakan salah satu sebagai ciri kalus yang dapat berkembang menjadi embriogenik (Yelnititis, 2012). Warna hijau pada kalus mengindikasikan keberadaan klorofil dalam jaringan. Kalus bewarna kekuningan, putih kekuningan serta putih dan bertekstur friabel merupakan ciri kalus yang membentuk embrio somatik (Riyadi dan Tirtoboma, 2004).

#### *Berat basah kalus*

Hasil perhitungan rata-rata berat basah kalus eksplan daun *A. vulgaris* pada medium MS dengan pemberian 2,4-D diamati pada 12 minggu setelah tanam. Rata-rata berat basah kalus disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Berat basah kalus eksplan daun *A. vulgaris* pada medium MS dengan pemberian 2,4-D pada 12 minggu setelah tanam

Perlakuan	Rata-rata berat basah (g)
A. Kontrol (tanpa 2,4-D)	0,00 a
B. 0,25 mg/L 2,4-D	0,17 b
C. 0,50 mg/L 2,4-D	0,31 c
D. 0,75 mg/L 2,4-D	0,37 c
E. 1,00 mg/L 2,4-D	0,50 d
F. 1,25 mg/L 2,4-D	0,57 de
G.1,50 mg/L 2,4-D	0,70 e

Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 3, penambahan berbagai konsentrasi 2,4-D memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap peningkatan rata-rata berat basah kalus *A. vulgaris*, perlakuan tanpa 2,4-D memberikan hasil yang berbeda dengan perlakuan yang ditambahkan konsentrasi

2,4-D, jika diberikan konsentrasi 2,4-D rata-rata berat basah kalus semakin tinggi.

Perlakuan terbaik untuk peningkatan berat basah kalus terdapat pada konsentrasi 1,25 mg/L 2,4-D dan 1,50 mg/L 2,4-D, hal ini disebabkan karena aktifitas 2,4-D yang mempengaruhi pertumbuhan eskplan. Wattimena (1988) menyatakan mekanisme kerja auksin salah satunya adalah pemanjangan sel. Auksin mendorong elongasi sel pada koleoptil dan ruas-ruas tanaman. Elongasi sel terutama terjadi pada arah vertikal dan diikuti dengan pembesaran sel dan peningkatan bobot basah.

Ajjah *et al.* (2010), menyatakan bobot berat basah eksplan digunakan untuk mengukur pertumbuhan tanaman baik secara *in vitro* maupun *in vivo*. Peningkatan bobot basah ini sejalan dengan penelitian Rahayu, Solichatun dan Anggarwulan (2003), yang mendapatkan hasil yaitu penambahan zat pengatur tumbuh 2,4-D dapat meningkatkan rerata berat basah kalus yang berbeda nyata dari tanaman *Acalypha indica*. Dewita (2015) juga melaporkan pengaruh pemberian konsentrasi 2,4-D terhadap pertambahan rata-rata berat segar kalus *A. vulgaris*. Semakin tinggi penambahan konsentrasi 2,4-D, maka akan semakin tinggi peningkatan rata-rata berat segar kalus. Peningkatan tersebut dipicu oleh daya aktifitas 2,4-D yang sangat tinggi, sehingga jaringan menjadi stres dan akan menyebabkan terjadi pembelahan sel secara terus-menerus di dalam jaringan yang akhirnya berpengaruh terhadap ukuran kalus.

Santoso dan Nursandi (2004) menyatakan arah perkembangan kultur ditentukan oleh interaksi dan perimbangan antara zat pengatur tumbuh yang diproduksi oleh sel tanaman secara endogen, di dalam eksplan itu sendiri sudah ada zat pengatur tumbuh endogen, akan tetapi dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara *in vitro* zat pengatur tumbuh eksogen masih dibutuhkan.

## Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan mengenai induksi kalus daun *A. vulgaris* dengan pemberian beberapa konsentrasi 2,4-D dapat disimpulkan bahwa pemberian konsentrasi 2,4-D 0,25-1,5 mg/L mampu menginduksi kalus *A. vulgaris*, dengan tekstur kompak sampai dengan remah, dan warna kalus yang dihasilkan adalah hijau kekuningan, hijau kecoklatan, kuning kecoklatan, putih kekuningan dan putih kehijauan. Konsentrasi 1,5 mg/L 2,4-D efektif dalam peningkatan bobot basah kalus *A. vulgaris*.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr. Zozy Aneloi Noli, Suwirman, MS, Dr. Anthoni Agustien, Zuhri Syam, MP, Dr. Tesri Maideliza yang telah memberi banyak masukan dan saran dalam penulisan artikel ini.

## Daftar Pustaka

- Ajjah N., I. Darwati., Yudiwanti dan Roostika. 2010. Pengaruh Suhu Inkubasi Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Embrio Somatik Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molck.) *Jurnal LITRI* 16 (20) : 56-6.
- Bustami, U. M. 2011. Penggunaan 2,4-D untuk Induksi Kalus Kacang Tanah. *Media Litbang Sulteng* IV (2) : 137-141
- Collin, H.A dan S. Edwad. 1988. *Plant Cell Culture*. BIOS Scientific Publisher. United Kingdom.
- Dewita, R. 2015. Respons Eksplan Daun *Artemisia Vulgaris* L. Terhadap Pemberian Beberapa Konsentrasi Benzyl Amino Purine (BAP) Dan 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D). Skripsi Sarjana Biologi. Universitas Andalas. Padang.
- Ebadi, N. 2007. *Pharmacodynamic Basic of Herbal Medicine*. CRC Press. London New York Washington D.C. 726 p.
- Ermayanti, T. M., Y. Andri., D. R. Wulandari dan E. Al Hafiidz. 2002. Mikropropagasi *Artemisia cina* dan *Artemisia annua*. *Seminar Nasional Pemanfaatan dan Pelestarian Plasma Nutfah*. Bogor 3-4 September 2002.
- Fatmawati, A. 2008. *Kajian Konsentrasi BAP dan 2,4-D terhadap Induksi Kalus Tanaman Artemisia annua L. secara In Vitro*. Skripsi. UNS. Surakarta.
- Fatmawati, T. A., T. Nurhidayati dan N. Jadid. 2008. *Pengaruh Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh IAA dan BAP pada Kultur Jaringan Tembakau Nicotiana Tabacum L. Var. Prancak 95*. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya
- Ferreira, J. F. S., J. C. Laughlin., N. Delabays and P. M. de Magalhaes. 2005. Cultivation and genetics of *Artemisia annua* L. for Increase Production of The Antimalarial Artemisinin. *Plant Genetic Resources* III (2) : 206-229.
- George, E. F. dan Sherrington. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture*. Eastern Press. Reading Berks.
- Harijanto, P.N. 2011. ACT Sebagai Obat Pilihan Malaria Ringan di Indonesia. Hasil Penelitian SMF Ilmu Penyakit Dalam RSU Bethesda Tomohon, Sulawesi Utara. *CDK* 183. 38 (2).
- Ishak. 2005. Analisis Bibliometrika Terhadap Artikel Penyakit Malaria di Indonesia tahun 1970-April 2004 Menggunakan Database Online Pubmed. *Jurnal Studi Perpustakaan dan Informasi* 1 (2)
- Kardinan, A. 2006. Tanaman *Artemisia* Penakluk Penyakit Malaria. <http://www.kompas.com/kompascek/0604/20/ilpeng/2592372.htm>. Di akses tanggal 22 Januari 2015.
- Kasmiyati., S. Herawati dan M. M. Kristiana. 2008. Pertumbuhan *Artemisia vulgaris* Secara Kultur

- Pucuk pada Medium dengan Kandungan Mioinositol dan Ekstrak Khamir. *Biota Vol.* 13 (2).
- Krishnamoorthy. 1981. *Plant Growth Substances. Applications and Agriculture.* MC Graw Hill Books CO. New York
- Lizawati, Neliyati, R. Desfira. 2012. Induksi Kalus Eksplan Daun Durian (*Durio zibethinus* Murr cv Selat Jambi) pada beberapa kombinasi 2,4-D dan BAP. 2012. *ISSN : 2302-6472* 1 (1)
- Pierik, R.L.M., 1987. *In Vitro Culture of Higher Plants.* Martinus Nijhaf Publisher, Dorroocht. The Netherland.
- Rahayu, B., Solichatun, dan E. Anggarwulan. 2003. Pengaruh 2,4-D Terhadap Pembentukan dan Pertumbuhan Kalus Serta Kandungan Flaponoid Kultur Kalus *Acalipta Indica* L. *Biofarmasi* 1(1) : 1-6.
- Riyadi, I dan Tirtoboma. 2004. Pengaruh 2,4-D Terhadap Induksi Embrio Somatik Kopi Arabica. *Buletin Plasma Nutfah* 10 (2) : 82-89.
- Rusdianto dan Indrianto. 2012. Induksi Kalus Embriogenik pada Wortel (*Daucus carota*) dengan menggunakan 2,4-D. *Jurnal Bionature* 13 (2) : 136-140
- Santoso dan F. Nursandi. 2004. *Kultur Jaringan Tanaman.* Universitas Muhammadiyah Malang Press. Malang.
- Suryowinoto, M., 1996. *Pemuliaan Tanaman Secara In Vitro.* Pusat Antar Universitas Bioteknologi. UGM. Yogyakarta 252 h.
- Sumardi. 1996. Penggunaan Arang Aktif pada Beberapa Komposisi NAA dan BAP dalam Kultur Durian (*Durio Zibethinus* Murr.) secara *In Vitro.* Tesis S2. Program Pascasarjana Universitas Andalas. Padang.
- Wattimena, G.A. 1988. *Zat Pengatur Tumbuh Pada Tanaman.* Laboratorium Kultur Jaringan Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB. Bogor.
- Wulansari, A., A.F Martin., D.E Rantau dan T.M Ermayanti. 2013. Perbanyak Beberapa Aksesi Talas (*Colocasia esculenta* L.) Diploid Secara Kultur Jaringan dan Konservasinya Mendukung Diversifikasi Pangan. *Seminar Nasional Riset Pangan, Obat-obatan dan Lingkungan Kesehatan.* LIPI.
- Yelnititis. 2012. Pembentukan Kalus Remah dari Eksplan Daun Ramin (*Gonystylus bancanus* (Miq) Kurz.). *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan.* 6 : 181 – 194.
- Zulkarnain. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman.* Bumi Aksara. Jakarta



## **Jenis - Jenis Mamalia Di Koto Baru Nagari Paninggahan Kabupaten Solok Sumatera Barat**

### **An Inventory of Mammalian Species from Koto Baru Paninggahan Solok West Sumatra**

Fikriya Rahma<sup>1\*)</sup>, Wilson Novarino<sup>1)</sup>, Rizaldi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Laboratorium Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Limau Manis Padang, 25163

<sup>2)</sup> Laboratorium Ekologi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Limau Manis Padang, 25163

<sup>\*)</sup> Koresponden : [Fikriyarahma@yahoo.com](mailto:Fikriyarahma@yahoo.com)

#### **Abstract**

An inventory of mammalian species from Koto Baru Paninggahan Solok West Sumatra was conducted from August to October and continued from November to December 2015. The animals were identified through photographs from camera traps, personal encounters as well as indirect observations including foot prints and interviews to local inhabitants. This study has documented 15 species of mammals which belong to 11 families and 6 orders. From a total 511 identified photographs, it was known that pig-tailed macaque (*Macaca nemestrina*) was the most frequently photographed (212 images) and sambar deer (*Rusa unicolor*) was the least frequently photographed (3 images).

*Keywords: camera traps, Koto Baru Paninggahan, mammalian species*

#### **Pendahuluan**

Indonesia memiliki kekayaan fauna sangat besar, kekayaan fauna diantaranya adalah 1.531 spesies burung, 511 spesies Reptilia, 515 spesies Mamalia. 270 spesies Amphibia (Departemen Kehutanan, 2005). Salah satu dari kekayaan fauna Indonesia yaitu Mamalia yang mendiami pulau Sumatera sebanyak 196 jenis (Anwar, Damanik, Hisyam dan Whitten, 1984). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Junaidi (2012) diperoleh hasil 10 jenis Mamalia yang digolongkan ke dalam 10 famili dan 6 ordo. Selain itu, pada penelitian yang dilakukan oleh Hariadi (2012) diperoleh hasil 23 jenis mamalia yang tergolong ke dalam 15 famili dan 7 ordo.

Keanekaragaman mamalia akhir-akhir ini terancam mengalami kehilangan dan kerusakan habitat. Mamalia besar termasuk

kelompok hewan yang sensitif terhadap perubahan habitat seperti akibat perubahan penggunaan lahan dan kebakaran hutan serta akibat perubahan iklim. Keberadaan Mamalia besar memiliki peranan penting sebagai indikator kondisi ekosistem (Lamberck, 1997). Peranan mamalia antara lain sebagai pemencar biji, pengendali hama secara biologi, penyerbuk dan penyubur tanah (Suyanto, 2002). Selain itu, mamalia memiliki peranan yang cukup besar terutama dari ordo Karnivora sebagai predator (Primack *et al.*, 1998).

Upaya melakukan pemantauan hadirnya binatang terutama dari kelompok mamalia di hutan sangat penting dilakukan, berguna untuk melihat binatang apa yang beradaptasi terhadap aktivitas manusia (Novarino *et al.*, 2007).

Nagari Paninggahan merupakan kawasan yang representatif untuk melakukan upaya pemantauan. Keadaan alam Nagari Paninggahan sangat kaya dengan topografi berupa dataran rendah dan berbukit-bukit (Leimona *et al.*, 2013).

Nagari Paninggahan memiliki kearifan lokal dalam menjaga hutan. Masyarakat membagi hutan yaitu *Rimbo Tuo* dan *Palak*. *Rimbo Tuo* merupakan hutan larangan berfungsi sebagai kawasan konservasi untuk keberlangsungan hidup masyarakat terutama sumber air dan keanekaragaman hayati yang ada. Sementara *Palak* dipergunakan masyarakat untuk kepentingan ekonomi dan kebutuhan keluarga, namun dalam pemanfaatannya tetap secara wajar dan tidak mengeksploitasi secara berlebihan. Nilai-nilai kearifan lokal dipahami masyarakat dan berimplikasi terhadap kelestarian hutan serta keanekaragaman jenis di Nagari Paninggahan yang relatif tinggi (Gadis, 2013).

Berdasarkan uraian mengenai kategori hutan yang terbagi menjadi *Rimbo Tuo* dan *Palak* dengan sistem penggunaan lahan yang tetap mempertahankan keanekaragaman serta adanya peranan penting mamalia besar terhadap kondisi ekosistem hutan, maka dilakukan penelitian keanekaragaman mamalia di daerah Paninggahan.

### Metode Penelitian

Inventarisasi hewan mamalia terutama dilakukan melalui pemasangan perangkat kamera (*camera trap*). Kamera diletakkan pada jalur yang dilewati hewan mamalia (Hariadi 2012; Junaidi, 2012). Perangkat kamera dipasang pada lokasi yang berbeda yaitu di jalur masuk hutan, dekat ladang masyarakat, lembah dan di pinggang bukit. Disamping itu dilakukan pengamatan langsung secara *ad libitum* dan mencari bukti-bukti keberadaan jenis mamalia berupa

jejak kaki, suara, kotoran serta bekas makanan satwa. Wawancara juga dilakukan terhadap masyarakat setempat untuk mengetahui keberadaan spesies yang sulit diketahui melalui metode diatas.

### Lokasi penelitian

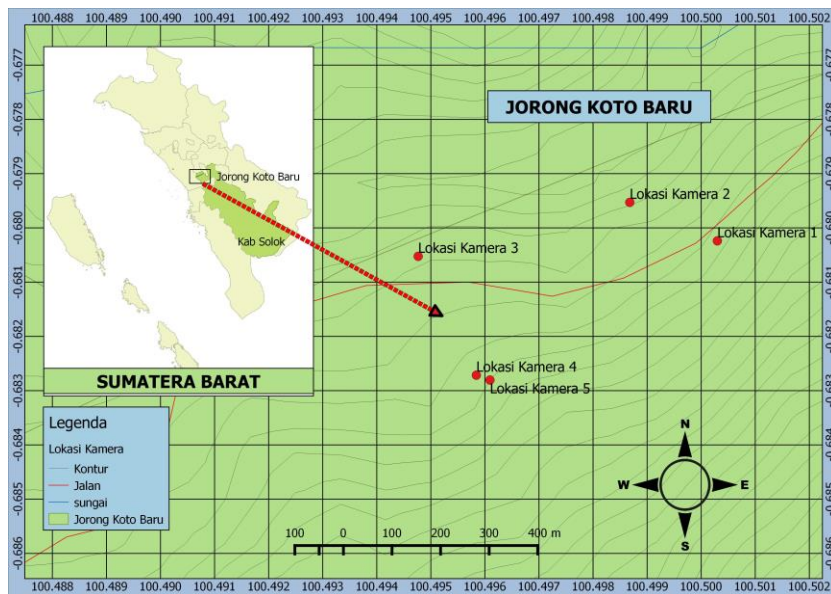
Penelitian dilakukan sejak bulan Agustus sampai bulan Oktober 2015 dan dilanjutkan pada November sampai Desember 2015. Lokasi penelitian terletak di Jorong Koto Baru Nagari Paninggahan Kecamatan Junjung Sirih, Kabupaten Solok, Propinsi Sumatera Barat. Penelitian ini dilakukan di Rimbo Tuo dan Palak.

Paninggahan mempunyai hutan seluas 3848 ha atau 37,54 % dari luas nagari. Kawasan Hutan merupakan wilayah yang paling luas di Nagari Paninggahan. Hutan Nagari Paninggahan masih berada dalam kondisi alami (Gadis, 2013).

### Analisis Data

Jenis-jenis mamalia ditampilkan dalam bentuk tabel dan dideskripsikan berdasarkan foto serta lokasi ditemukan hewan mamalia, kemudian didukung dengan deskripsi jenis pada Buku Panduan Lapangan Mamalia di Kalimantan, Sabah, Sarawak dan Brunei Darussalam (Payne *et al.*, 2000) dan *Mammal of the World 4<sup>th</sup> Edition, Field Guide to The Mammals of Borneo* (Payne dan Francis, 1985).





Gambar 1. Lokasi penelitian yang terletak di Jorong Koto Baru, Nagari Paninggahan, Kabupaten Solok, Sumatera Barat

### Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan 15 jenis mamalia terdiri dari 10 jenis mamalia diperoleh

melalui perangkap kamera dan 5 jenis mamalia melalui metode wawancara (Tabel 1).

Tabel 1. Jenis-jenis mamalia yang ditemukan di Jorong Koto Baru Paninggahan Kabupaten Solok Sumatera Barat.

No	Taksa (Ordo/Famili/Spesies)	Nama Indonesia	Hasil Perangkap Kamera Jumlah Foto	Cara Pengamatan di lapangan
	Carnivora			
	Felidae			
1	<i>Panthera tigris sumatrae</i> Pocock, 1929	Harimau sumatera	-	W
	Ursidae			
2	<i>Helarctos malayanus</i> Raffles, 1821	Beruang madu	-	W
	Mustelidae			
3	<i>Martes flavigula</i> Boddaert, 1785	Musang leher kuning	4	K
	Viverridae			
4	<i>Prionodon linsang</i> Hardwicke, 1821	Linsang	4	K
	Cetartiodactyla			
	Cervidae			

5	Muntiacus muntjak Zimmermann, 1780	Kijang	165	K
6	Rusa unicolor Kerr, 1792	Rusa sambar	2	K
	Suidae			
7	Sus scrofa Linnaeus, 1758	Babi hutan	62	KJ
	Primata			
	Cercopithecidae			
8	Presbytis melalophos F, Cuvier 1821	Simpai	3	LK
9	Macaca fascicularis Raffles 1821	Monyet ekor panjang	54	LK
10	Macaca nemestrina Linnaeus, 1766	Beruk	207	LK
	Hylobatidae			
11	Hylobates agilis F, Cuvier 1821	Ungko	-	W
12	Hylobates syndactylus Raffles, 1821	Siamang	-	W
	Insectivora			
	Erinaceidae			
13	Echinosorex gymnura Raffles, 1822	Tikus bulan	6	K
	Perissodactyla			
	Tapiridae			
14	Tapirus indicus Desmarest, 1819	Tapir	-	W
	Rodentia			
	Hystricidae			
15	Hystrix brachyura Linnaeus, 1758	Landak	4	K
	TOTAL		511	

Keterangan : K (Kamera), L (langsung), J (Jejak), W (Wawancara)

Jenis-jenis mamalia ini ditemukan pada Hutan *Rimbo tuo* dan *Palak*. Adapun mamalia dari ordo Carnivora yaitu *Martes flavigula* dan *Prionodon linsang* ditemukan pada perangkap kamera yang terletak di pinggang bukit. Mamalia dari ordo Cetartiodactyla seperti *Muntiacus muntjak* ditemukan pada perangkap kamera yang dipasang di pintu hutan, dekat ladang masyarakat, lembah, dan pinggang bukit, *Rusa unicolor* ditemukan pada pinggang bukit, sedangkan *Sus scrofa* ditemukan pada area dekat ladang masyarakat dan lembah. Ordo Insectivora yaitu *Echinosorex gymnura* ditemukan dekat ladang masyarakat, lembah, dan pinggang bukit.

Mamalia dari ordo Rodentia yaitu *Hystrix brachyura* ditemukan hanya pada perangkap kamera yang terletak di pinggang bukit saja. Mamalia dari ordo Primata yaitu *Presbytis melalophos* ditemukan di dekat ladang masyarakat, *Macaca fascicularis* ditemukan pada lokasi pemasangan kamera di dekat pintu hutan, sementara *Macaca nemestrina* ditemukan pada jalur menuju hutan, dekat ladang masyarakat, lembah, dan pinggang bukit. Keberadaan *Helarctos malayanus*, *Hylobates agilis*, *Hylobates syndactylus*, *Panthera tigris sumatrae*, *Tapirus indicus* diketahui melalui wawancara dengan masyarakat.

Hasil penelitian ini lebih beragam jika dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Junaidi (2012) yang memperoleh 10 jenis mamalia tergolong ke dalam 10 famili dan 6 ordo, namun tidak ditemukan *Echinorex gymnura*, *Martes flavigula*, *Prionodon linsang*, *Rusa unicolor* dan *Macaca fascicularis*. Kemudian pada penelitian yang telah dilakukan tidak ditemukan empat jenis yaitu *Hylomys suillus*, *Manis javanicus*, *Lariscus insignis* dan *Tragulus javanicus*.

#### Deskripsi Jenis Mamalia yang Teramati

##### 1. *Martes flavigula* Boddaert, 1785

Musang leher kuning berwarna kecokelatan. Kekuning–kuningan dan sedikit putih pada bagian dagu, tenggorokan dan dada. Bagian ekor panjang, tubuh ramping, dan terdapat garis hitam pada bagian samping leher (Francis, 2008). Aktif pada siang hari, tetapi terkadang pada malam hari (Payne *et al.*, 2000).

Musang leher kuning ditemukan di Korea Utara, Cina, Selatan Malaya, Sumatera, Bangka, Jawa, Kalimantan, Sepanjang barat Himalaya sampai Pakistan dan Afghanistan, daerah terpencil di bagian Selatan India, dan padan kawasan Hainan serta Taiwan jarang ditemukan (Cobert and Hill, 1992). Status konservasi hewan ini dalam IUCN yaitu LC (*Least Concern*)

##### 2. *Prionodon linsang* Hardwicke, 1821

Berwarna keputih–putihan sampai keemasan atau bungalow, bagian atas tubuh terdapat pola bintik–bintik dan belang–belang cokelat tua tebal serta ekornya gundul yang khas. Ekornya kecil, ramping dan seperti kucing. Mamalia ini hidup arboreal dan terrestrial. Pada siang hari berada di dalam sarang yang terletak di bawah tanah atau di pohon. Penyebaran dari *Prionodon linsang* mulai dari Semenanjung Myanmar, Thailand, Malaysia, Sumatera sampai Jawa dan pulau-pulau yang berdekatan (Payne *et al.*, 2000).

Status konservasi dari mamalia ini tergolong LC (*Least Concern*) dalam IUCN

##### 3. *Muntiacus muntjak* Zimmermann, 1780

Tubuh bagian atas berwarna kuning kecokelatan, agak lebih gelap sepanjang garis punggung, bagian bawah keputih–putihan, sering berulas abu-abu (Payne *et al.*, 2000). Kijang aktif pada malam hari dan juga sangat sering aktif pada siang hari (Francis, 2008). Ditemukan di Sri Lanka, India sampai Cina bagian selatan, Taiwan, Asia Tenggara, Sumatera, Jawa dan Kalimantan (Payne *et al.*, 2000). Status konservasi hewan ini dalam IUCN yaitu LC (*Least concern*).

##### 4. *Rusa unicolor* Kerr, 1792

Tubuh bagian atas berwarna coklat abu–abu, dengan variasi pola warna kemerahan, lebih gelap pada sepanjang garis punggung, bagian bawah coklat pucat sampai putih krem. Ekor seluruhnya berwarna kehitaman. Anakan kadang mempunyai bintik–bintik samar. Jantan yang berusia dua tahun memiliki rangga tanpa cabang, jantan usia tiga tahun rangganya bercabang dua sedangkan jantan yang lebih tua memiliki rangga bercabang tiga atau empat (Payne *et al.*, 2000).

Hewan ini terutama aktif pada malam hari, pagi hari, dan menjelang petang Terserbar dari mulai Sri Lanka, India, Cina bagian Selatan, Asia tenggara, Filipina, Sumatera dan pulau–pulau yang berdekatan (IUCN 2015). Status konservasi dari mamalia ini dalam IUCN tergolong VU (*Vulnerable*).

##### 5. *Presbytis melalophos* F, Cuvier, 1821

Simpai dewasa berwarna hitam dan putih atau hitam, merah dan putih. Terdapat belang berwarna hitam melintang pada bagian pipi. Bayi simpai berwarna putih dengan garis hitam di bagian bawah punggung dan melintang di sepanjang bahu. Hewan ini bersifat diurnal yaitu beraktifitas pada siang hari, hidup pada pepohonan atau arboreal.

Mamalia ini tersebar mulai dari Semenanjung Myanmar, Thailand, Malaysia dan Sumatera (Payne *et al.*, 2000). Status konservasi hewan ini dalam IUCN yaitu LC (*Least concern*).

#### 6. *Sus Scrofa* Linnaeus, 1758

Warna tubuh ada yang kehitaman dan ada yang kemerah-merahan. Moncong memanjang tanpa janggut, memiliki jejak dengan dua kuku yang lebar dan lebih bulat daripada jejak rusa. Babi hutan hidupnya secara diurnal (Francis, 2008). Babi hutan digunakan sebagai babi ternak, oleh karena itu babi hutan tersebar di seluruh dunia (Payne *et al.*, 2000). Distribusinya dari Semenanjung Malaysia, Sumatera dan Kalimantan (Nowak and Paradiso, 1983). Status konservasi mamalia ini tergolong LC (*Least Concern*) dalam IUCN.

#### 7. *Macaca fascicularis* Raffles 1821

Hewan ini memiliki warna coklat abu-abu, bagian bawah berwarna lebih pucat. Jambang pada pipi sering terlihat mencolok. Hewan ini aktif secara teratur dari pagi sampai dengan petang (Payne *et al.*, 2000).

Penyebaran monyet ekor panjang meliputi Indocina, Thailand, Burma, Malaysia, Philipina, dan Indonesia. Di Indonesia, monyet ekor panjang terdapat di Sumatera, Jawa dan Bali, Kalimantan, Kepulauan Lingga dan Riau, Bangka, Belitung, Banyak, Kepulauan Tambelan, Kepulauan Natuna, Simalur, Nias, Matasari, Bawean, Maratua, Timor, Lombok, Sumba dan Sumbawa (Lekagul and McNeely, 1977). Status konservasi dari hewan ini tergolong LC (*Least Concern*) dalam IUCN.

#### 8. *Macaca nemestrina* Linnaeus, 1766

Hewan ini memiliki warna kuning kecoklatan bagian bawah keputih-putihan dan bagian atas kepala juga leher coklat tua. Beruk mempunyai ekor yang pendek (Payne *et al.*, 2000). Panjang ekor monyet beruk sepertiga panjang tubuh dan kepala. Sekeliling wajah

terdapat rambut coklat yang mengembang dan lebih terang (Hamdani, 2005).

Mamalia ini aktif beaktifitas pada siang hari atau bersifat diurnal dan hidup berkelompok, tetapi sesekali jantan terlihat soliter. Distribusi mamalia ini mulai dari India bagian timur laut, Cina bagian barat daya, Asia Tenggara, Sumatera dan pulau-pulau yang berdekatan (Payne *et al.*, 2000). Status konservasi hewan ini yaitu VU (*Vulnerable*) dalam IUCN.

#### 9. *Echinosorex gymnura* Raffles, 1822

Memiliki warna tubuh putih dengan rambut hitam yang terpencah. Mamalia ini mempunyai semacam bau khusus dan tajam. Mamalia ini aktif pada malam hari atau nokturnal serta hidupnya terestrial. Pada siang hari hewan ini hidup di dalam liang (Payne *et al.*, 2000).

Tikus bulan ini hidup di hutan dataran rendah primer dan sekunder, termasuk juga pada wilayah yang sangat lembab seperti hutan bakau dan hutan rawa serta ditemukan juga pada perbukitan (Lekagul and McNeely, 1977). Distribusi dari mamalia ini tersebar di Myanmar, Semenanjung Thailand, Malaysia dan Sumatera (Payne *et al.*, 2000). Status konservasi dari mamalia ini yaitu LC (*Least Concern*) dalam IUCN.

#### 10. *Hystrix brachyura* Linnaeus, 1758

Pada bagian belakang tubuh dan sisi samping tertutup oleh rambut jarum yang panjangnya mencapai 350 mm memiliki warna hitam dan putih, ukuran pada bagian ekor lebih pendek. Hewan ini pada umumnya terestrial dan nokturnal. Memakan buah-buahan yang jatuh, kulit pohon, akar-akaran, tunas, buah kelapa sawit (Francis, 2008).

Mamalia ini tersebar mulai dari Semenanjung Thailand, Malaysia, dan Sumatera (Payne *et al.*, 2000). Status konservasi dari mamalia ini tergolong LC (*Least Concern*) di dalam IUCN.

#### 11. *Hylobates agilis* F, Cuvier 1821

Ungko memiliki warna tubuh yang bervariasi mulai dari cokelat hingga kemerah-merahan. Ciri khas dari spesies jantan yaitu memiliki warna putih di sekeliling wajah dan betina memiliki warna putih di alis mata. Berat tubuh ungko 4–8 kg, mempunyai panjang tubuh berkisar antara 440–635 mm dan tidak memiliki ekor (Nowak dan Paradiso, 1983). *Hylobates agilis* hidupnya arboreal dan diurnal. Distribusi mulai dari bagian utara Semenanjung Malaysia, bagian selatan dan tengah Sumatera (Payne *et al.*, 2000). Status konservasi hewan ini tergolong EN (*Endangered*) dalam IUCN.

#### 12. *Hylobates syndactylus* Raffles, 1821

Siamang merupakan anggota keluarga Hylobatidae yang paling besar. Panjang rentang tangan mencapai 1500 mm dengan panjang badan berkisar antara 800-900 mm. Berat tubuh rata-rata siamang dewasa sekitar 11, 2 kg. Rambut siamang berwarna hitam pekat baik jantan maupun betina, kecuali rambut pada muka berwarna kecokelatan (Supriatna dan Wahyono, 2000).

Aktifitas harian umumnya di tajuk-tajuk pohon (arboreal) yaitu mulai dari meninggalkan pohon ke pohon selanjutnya (Chivers, 1978). Hewan ini tersebar hampir diseluruh daratan Sumatera (Supriatna dan wahyono, 2000). Status konservasi mamalia ini di dalam IUCN tergolong EN (*Endangered*).

#### 13. *Helarctos malayanus* Raffles, 1821

Warna tubuh seluruhnya berwarna hitam kecuali mulut dan atas dada yang berwarna putih kecokelatan yang melebar hingga ke bagian mata. Mata dan telinganya kecil. Di bagian kepala dan belakang telinga terdapat rambut-rambut yang berbentuk seperti lingkaran. Ciri khas dari beruang madu terlihat adanya bercak putih atau kuning

berbentuk huruf U di bagian atas dada. Bercak dada biasanya mencolok, tetapi kadang sangat samar. Beruang madu memiliki ekor yang pendek, telapak kaki lebar, kuku yang panjang dan bengkok (Leckagul dan Mcnelly, 1977).

Aktif beraktifitas pada siang dan malam hari, hidup di permukaan tanah dan tidur pada pepohonan yang tinggi. Penyebaran mulai dari Myanmar, Thailand, Semenanjung Malaysia, Sumatera dan Kalimantan (Payne *et al.*, 2000). Status konservasi dari hewan ini tergolong VU (*Vulnerable*) dalam IUCN.

#### 14. *Panthera tigris sumatrae* Pocock, 1929

Hewan ini mempunyai berat badan mencapai 140 kg untuk yang jantan dan 90 kg pada hewan betina. Tinggi pundaknya hanya 7500 mm (Mazak, 1981). Harimau merupakan satwa yang soliter, jarang dijumpai berpasangan, kecuali pada harimau betina beserta anak-anaknya (Slater dan Alexander, 1986).

Satwa predator ini setiap hari harus mengkonsumsi 5-6 kg daging (Sunquist, Karanth, and Sunquist, 1999). Rusa dan kijang adalah hewan mangsa utama bagi mamalia ini, meskipun hewan yang lebih kecil juga menjadi pakannya (Ahearns, Smith, Joshi, and Ding, 2001). Status konservasi dari mamalia ini dalam IUCN tergolong CR (*Critically Endangered*).

#### 15. *Tapirus indicus* Desmarest, 1819

Tapir mudah dikenali berdasarkan pola warna tubuhnya. Bagian depan tubuh dari bagian kepala, leher dan kaki berwarna hitam, sedangkan bagian belakang termasuk punggung serta panggul berwarna putih. Sampai saat ini hanya dua catatan yang menunjukkan adanya tapir dengan tubuh hitam seluruhnya. Tapir biasanya hidup di hutan secara sendiri (soliter) kecuali bagi induk dan anaknya atau jantan dengan betina pada waktu musim kawin. Tapir aktif pada

malam hari (Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia, 2013).

Mamalia ini tersebar mulai dari Thailand, Vietnam, Myanmar, Semenanjung

Malaysia dan Indonesia (Novarino, 2005). Status Konservasi dari mamalia ini tergolong EN (*Endangered*) dalam IUCN.



a. *Martes flavigula*



b. *Prionodon linsang*



c. *Muntiacus muntjak*



d. *Rusa unicolor*



e. *Presbytis melalophos*



f. *Sus scrofa*



g. *Macaca fascicularis*



h. *Macaca nemestrina*



i. *Echinorex gymnura*



j. *Hystrix brachyura*

Gambar 2. Jenis-jenis mamalia yang terinventarisasi di Jorong Koto Baru Panningahan menggunakan perangkat kamera

## Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menggunakan perangkat kamera diketahui sebanyak 15 jenis mamalia dari 11 famili dan 6 ordo terdapat di Jorong Koto Baru, Nagari Paninggahan, Kabupaten Solok. Keragaman jenis hewan mamalia yang ditemukan ini mengindikasikan dampak positif dari kearifan lokal masyarakat dalam mengelola kawasan hutan.

## Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Walinagari Paninggahan, Kepala jorong, Masyarakat Paninggahan dan tim yang telah membantu selama penelitian.

## Daftar Pustaka

- Ahearns, S.C., J.L.D. Smith, A.R. Joshi, and J. Ding. 2001. TIGMOD: An individual based spatially explicit model for simulating tiger/human Interaction in multiple use forests. *Ecological Modelling* 140: 81-97.
- Anwar, J., S.J. Damanik, N. Hisyam dan A.J. Whitten. 1984. *Ekologi Ekosistem Sumatera*. Gajdah Mada University Press. Yogyakarta.
- Chivers, D.J. 2001. *The swinging singing apes : Fighting for food and family in fareast forest. The Apes : Challenges for the 21<sup>st</sup> century*. Conference Proceedings; Brookfield Zoo. 2000. Brookfield: Chicago Zoological Society.
- Corbet, G.B and J.E. Hill. 1992. *The Mammals of the Indomalayan Region: A Systematic review*. Natural History Museum Publications. Oxford University Press. New York. USA.
- Departemen Kehutanan. 2005. *Rencana Strategis Kehutanan 2006-2025*. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Francis, C.M. 2008. *A Field Guide to the Mamal of Thailand and South East Asia*. New Holland Publisher. UK.
- Gadis, M. 2013. Nilai-nilai Lokal Masyarakat Nagari Paninggahan Dalam Pengelolaan dan Pemanfaatan Hutan. *Thesis*. Jurusan Ilmu Lingkungan Pascasarjana. Universitas Andalas. Padang.
- Hamdani, D. 2005. *Kraniometri Beruk (Macaca nemestrina)*. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Hariadi, B. 2012. Inventarisasi Mammalia di Hutan Harapan Sumatera Selatan. *Skripsi Sarjana Biologi*. Universitas Andalas. Padang.
- IUCN 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.4. <<http://www.iucnredlist.org>>. Diakses Tanggal 20 December 2015.
- Junaidi. 2012. Inventarisasi Jenis-Jenis Mamalia di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) Universitas Andalas Dengan Menggunakan Kamera Trap. *Skripsi Sarjana Biologi*. Universitas Andalas. Padang.
- Lamberck, R.J. 1997. Focal Studies : A Multi-Species Umbrella for Nature Conservation Converse. *Biol.* Vol. 11:849-856.
- Leimona B., Amanah S., Pasha R., dan Wijaya C.I. 2013. *Gender dalam*

- skema Imbal Jasa Lingkungan. Studi kasus di Singkarak, Sumberjaya, dan Sesaot.* World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program. Bogor, Indonesia
- Lekagul, B. dan J.A. McNeely, 1977. *Mammals of Thailand.* Sahakarnbhat Co. Bangkok.
- Mazak, V. 1981. *Panthera tigris.* The American Society of Mammalogist. *Mammalian Species.* no. 152. 1-8 pp.
- Novarino, W., S.N. Kamilah, A. Nugroho, M.N. Janra, M. Silmi dan M. Syafrie. 2007. Kehadiran Mamalia pada Sesapan (Salt lick) Di Hutan Lindung Taratak, Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat. *Biota.* 12 (2) : 100-107.
- Nowak, R.M. and J.L. Paradiso. 1983. *Mammals of the World 4<sup>th</sup> Edition.* Volume II. The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London.
- Payne J., C.M. Francis, K. Phillips dan S.N Kartikasari. 2000. *Panduan Lapangan: Mamalia di Kalimantan, Sabah, Sarawak dan Brunei Darussalam.* Prima Centra Indonesia. Jakarta.
- Payne, J. and C.M. Francis. 1985. *Field guide to The Mammals of Borneo. Sabah*
- Society and Wildlife Conservation Society.* Malaysia.
- Primack, R.B., Supriatna, J., Indrawan, M. dan P. Kramadibrata. 1998. *Biologi Konservasi.* Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2013. *Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No. P.57. 2013 Tentang Strategi Dan Rencana Aksi Konservasi Tapir (Tapirus Indicus) Tahun 2013-2022.* Menteri Kehutanan Republik Indonesia. Jakarta.
- Slater, P. dan R.M. Alexander. 1986. *The Encyclopedia of Animal Behaviour and Biology.* Volume VIII. Equinox (Oxford) Ltd. London.
- Sunquist, M.E, K.U. Karanth, and F.C. Sunquist. 1999. Ecology, behaviour and resilience of the tiger and its conservation needs. In: Siedensticker, J., S. Christie, and P. Jackson (eds.). *Ridding the Tiger: Tiger Conservation in Human Dominated Landscape.* Cambridge University Press. Cambridge, UK
- Supriatna, J. dan E.H. Wahyono. 2000. *Panduan Lapangan Primata Indonesia.* Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Suyanto A. 2002. *Mamalia di Taman Nasional Gunung Halimun, Jawa Barat.* BCP-JICA. Bogor.



## Studi Populasi Serangga Sebagai Upaya Konservasi Biodiversitas Sungai Oyo, di Desa Wisata Bleberan Gunung Kidul

(Study of Insects Population As An Effort to Biodiversity Conservation in the Oyo River, At the Ecotourism Village of Bleberan Gunung Kidul)

Eka Sulistiyowati\*)

\*) Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta

Email: [ekasulis@gmail.com](mailto:ekasulis@gmail.com)

### Abstract

Bleberan Village has ecotourism potential in terms of insects biodiversity. Moreover, this village has some beautiful tourism objects, such as Sri Gethuk waterfall and Rancang Kencono cave. In the other hand, biodiversity in this village is yet to be explored, hence this research aims at studying insects biodiversity, especially of three orders: Orthoptera, Lepidoptera and Odonata. The final objective of this research is to provide information for studying and conserving biodiversity in this ecotourism region. The observation was conducted in 10 stations in both Kedung Poh (1st location) and Oyo River (2nd location). Several ecological parameters were calculated such as density, diversity index, and distribution. In addition, environmental parameters were also measured, i.e temperature, humidity, and light intensity. This research found 17 species of each order, with the highest number of individuals was observed in the member of Orthoptera, especially with *Phlaeoba fumosa*; 381 individuals (1st location) and 445 individuals (2nd location). In the order of Lepidoptera, species *Catopsilia pomonah* had the highest number of individuals, there were 31 and 46 individuals in 1st location and 2nd location, respectively. The latter is Odonata, had *Orthetrum sabinawhich* dominated the number with 252 individuals in 1st location and 188 individuals in 2nd location. This research also revealed that diversity index was varied between 0.79 and 0.99, with all orders were distributed in a clumped pattern. All the environmental factors had been observed and did not show any abnormality, therefore insects could be alive normally.

**Keywords** : Biodiversity, Insects, Orthoptera, Lepidoptera, Odonata, Bleberan, The Oyo River

### Pendahuluan

Potensi ekosistem daerah aliran sungai di berbagai wilayah umumnya sangat besar. Di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), ekosistem airnya secara geografis dikelompokkan dalam tiga Daerah Aliran Sungai (DAS) utama yaitu DAS Progo, DAS Opak, dan DAS Oyo (Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak, 2012). Ketiga DAS ini merupakan sumber utama air di DIY yang digunakan untuk berbagai keperluan seperti irigasi, mandi, mencuci, dan rekreasi.

Sungai Oyo adalah salah satu sungai bagian dari DAS Oyo yang memiliki potensi ekonomi dan ekologi sebagai kawasan konservasi untuk perlindungan biodiversitas. Sungai Oyo memiliki keunikan dari segi geomorfologi dan ekologi, dimana

sungai ini membelah kawasan karst Gunung Kidul pada formasi Wonosari (Trisnawati, 2009). Selain itu, Sungai Oyo sebagai bagian utama DAS Oyo yang membentang sepanjang 35 km dari Kawasan Hutan Bunder di daerah Gading Gunung Kidul merupakan sungai yang unik yang terdiri atas sungai permukaan tanah dan sungai bawah tanah. DAS Oyo sendiri memiliki luas 75,473.20 hektar (Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Serayu Opak Progo, 2009).

Keunikan DAS Oyo telah lama dikelola dalam konsep ekowisata. Pemerintah Kabupaten Gunung Kidul mengelola kawasan desa-desa di DAS Oyo dalam bentuk kawasan ekowisata dan desa wisata. Sampai dengan tahun 2014, ada tiga desa wisata di DAS Oyo yaitu Desa Jelok, Desa Bobung, dan Desa Bleberan (Gunung Kidul Online, 2013).

Potensi wisata dari desa-desa tersebut sangat beragam, mulai dari wisata geologi dan minat khusus seperti Goa Rancang Kencono dan Air Terjun Sri Gethuk di Desa Bleberan, sampai wisata hutan dan geomorfologi di wilayah Patuk (Gunung Kidul Online, 2013; Pemkab Gunung Kidul, n.d).

Potensi ekowisata yang besar di DAS Oyo tentu perlu diimbangi dengan kemampuan untuk melakukan konservasi biota yang ada di dalamnya. Langkah awal yang diperlukan dalam konsep konservasi adalah studi mengenai populasi flora dan fauna yang ada didalamnya. Dalam konsep ekowisata studi awal mengenai sistem ekologi dan biodiversitas merupakan langkah penting untuk menentukan *biodiversity health* (WWF Indonesia, 2009). Langkah awal inilah yang akan dilakukan dalam penelitian ini, yaitu melakukan studi populasi serangga sebagai bagian dari pemetaan di kawasan ekowisata DAS Oyo, khususnya di segmen Desa Wisata Bleberan. Hal ini karena Desa Wisata Bleberan memiliki potensi ekologi dan natural landscape yang unik dengan adanya Goa Rancang Kencono, Air Terjun Sri Gethuk, dan hamparan hutan jati dan pinus.

Pemetaan biodiversitas pada penelitian ini akan difokuskan pada pemetaan serangga, karena jenis biota ini yang paling beragam. Lebih dari separuh (64% atau sekitar 950.000 spesies) fauna yang ada di bumi termasuk dalam golongan serangga. Keragaman spesies yang sangat besar dari kelompok ini membuat serangga memegang peranan yang sangat banyak dalam ekosistemnya, baik sebagai herbivor, predator parasitis, dekomposer, polinator, dan sebagainya (Borror *et al.* 1992).

Daerah Karst Gunung Sewu yang membentang dari Gunung Kidul sampai Pacitan memiliki potensi keragaman biologi yang sangat banyak. Namun, penelitian mengenai biodiversitas di Gunung Kidul masih terbatas. Lala *et al.* (2003) mengkaji keragaman serangga Ordo Orthoptera di wilayah Tanjung Sari, dihubungkan dengan preferensi pakan burung *Lanius schach*. Sementara itu keragaman Ordo Odonata Karst Gunung Sewu di Pracimantoro sangat tinggi, yaitu 5 family dan 18 species capung (Rohman, 2012). Dari beberapa penelitian tersebut, belum ada kajian khusus mengenai keragaman serangga di Sungai Oyo.

Diharapkan penelitian ini dapat menutup gap tersebut.

Dengan mempertimbangkan bahwa *biodiversity health* memiliki peran penting dalam upaya awal pengembangan ekowisata, maka penelitian ini akan mengungkapkan mengenai potensi keragaman serangga di Sungai Oyo Segmen Desa Wisata Bleberan. Penelitian ini difokuskan untuk melihat keragaman serangga dari tiga ordo yaitu Odonata, Lepidoptera dan Orthoptera. Ketiga ordo ini merupakan ordo dengan biodiversitas paling besar, sehingga dapat memberikan gambaran tentang biodiversity health di lokasi Desa Wisata Bleberan.

### Metode penelitian

Di dalam penelitian ini akan dilakukan beberapa langkah yaitu studi pendahuluan untuk penempatan lokasi sampling, pengambilan sampel dan identifikasi sampel. Untuk memberikan batasan pada penelitian ini, sampling hanya dilakukan di tepi sungai, yaitu pada segmen Sungai Kedung Poh (sebagai anak sungai dari Sungai Oyo yang masuk ke Sri Gethuk) dan segmen Sungai Oyo dekat dengan Jembatan Oyo, dengan 10 titik Sungai Oyo sendiri merupakan bagian dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Oyo.

Titik pengamatan terletak pada transek dengan jarak antar masing-masing titik 10 m. Transek dibentangkan di bantaran sungai secara membujur mengikuti arah aliran air. Pada tiap-tiap 10 meter dibuat sebuah titik dan dilakukan pengamatan di titik tersebut (Van Swaay *et al.*, 2012). Masing-masing titik di amati selama 5 jam, sehingga jumlah jam pengamatan di Lokasi 1 adalah 50 jam, dan di lokasi 2 juga selama 50 jam.

Pengambilan sampel serangga dilakukan dengan menggunakan tiga teknik, yaitu: *Transect Walk* untuk eksplorasi awal mengenai jenis-jenis serangga yang ditemukan, dan metode penghitungan point count untuk mengestimasi jumlah individu dalam populasinya. Identifikasi sampel dilakukan dengan cara melihat karakteristik morfologi dan merujuk kepada buku-buku biologi serangga seperti Gillot (2005) dan Borror *et al.* (1992).

Ada beberapa parameter yang menjadi bagian dari studi populasi serangga ini, yaitu

- 1) Kelimpahan didefinisikan sebagai jumlah individu yang ditemukan (Restu, 2002).

$$N = \sum_{i=1}^S N_i$$

Dimana N adalah jumlah individu spesies ke-i.

- 2) Kerapatan dihitung dengan membagi jumlah individu dengan luas area penelitian. (Krebs, 1978)

$$D_i = \frac{n_i}{A}$$

Dimana

Di : kerapatan individu spesies ke-i,  
ni: jumlah individu spesies ke-i

A: luas area kajian (m<sup>2</sup>)

- 3) Indeks keragaman dihitung dengan rumus (Krebs, 1978):

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) (\log_2 p_i)$$

dimana

H' : indeks keragaman Shannon-Wiener

S: jumlah spesies

Pi: proporsi jumlah individu jenis ke-i dengan individu total

Indeks keragaman tersebut mencerminkan kondisi ekologis sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai Tolak Ukur Indeks Keragaman

Indeks	Keterangan
H' < 1,0	Keanekaragaman rendah, miskin, produktivitas sangat rendah sebagai indikasi adanya tekanan yang berat dan ekosistem tidak stabil
1,0 < H' < 3,2	Keanekaragaman sedang, produktivitas cukup, kondisiekosistem cukupseimbang, tekanan ekologis sedang
H' > 3,2	Keanekaragaman tinggi, Stabilitasekosistem mantap, produktivitas tinggi.

(Restu, 2002)

- 4) Distribusi dihitung dengan indeks distribusi (sebaran) Morishita menurut Krebs (19789) yaitu:

$$I\delta = \frac{ni \sum (xi(xi - 1))}{N(N - 1)}$$

Dengan:

Iδ : Indeks Sebaran Morishita

Ni: Jumlah satuan pengambilan contoh

N= jumlah total individu

Xi= Jumlah individu spesies pada pengambilan contoh ke-i

Jika

Iδ > 1: pola sebaran bersifat mengelompok

Iδ = 1 : pola sebaran bersifat acak

Iδ < 1 : pola sebaran bersifat seragam

### Hasil dan pembahasan

Penelitian mengenai biodiversitas serangga telah dilakukan di tepi Sungai Oyo di Segmen Desa Bleleran dengan mengambil dua lokasi yaitu, lokasi 1 di belik Kedung Poh dan lokasi 2 di Sungai Oyo yang mengalir ke arah Sri Gethuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua lokasi tersebut memiliki keragaman spesies yang cukup baik, sehingga menjadi modal potensi wisata biodiversitas dan ekoturisme. Tabel 2 menunjukkan jumlah spesies yang ditemukan dan jumlah individu dari ordo-ordo yang diamati di dua lokasi penelitian, serta deskripsi lokasi penelitian.

Tabel 2. Jumlah Spesies, Jumlah Individu, dan Deskripsi Lokasi Hasil Pengamatan dari Kedung Poh (Lokasi 1) dan Sungai Oyo (Lokasi 2)

Pengamatan	Lokasi 1	Lokasi 2
Jumlah spesies		
- Ordo Orthoptera	16	15
- Ordo Lepidoptera	14	17
- Ordo Odonata	17	14
Jumlah Individu		

Pengamatan	Lokasi 1	Lokasi 2
- Ordo Orthoptera	956	1354
- Ordo Lepidoptera	183	158
- Ordo Odonata	705	814
Deskripsi lokasi	Padang rumput di tepi sebuah belik yang mengalir menuju sungai kecil. Terdapat pohon beringin dengan kanopi menutupi sebagian area penelitian. Selain itu, di tepi sungai juga digunakan oleh warga untuk menanam sayur-sayuran seperti terong dan bayam. Rumput mendominasi area kajian, terutama ilalang, teki, dan kolonjono.	Padang rumput di tepi sebuah sungai. Sungai tersebut merupakan sungai utama yang mengalir menuju air terjun Sri Gethuk. Dominasi oleh rumput-rumputan, terutama ilalang. Di beberapa bagian dari lokasi penelitian, terdapat pohon-pohon Jati dan semak-semak dari jenis <i>Lantana camara</i> . Ditemukan pula tanaman yang ditanam warga berupa ketela pohon dan kolonjono.

Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah spesies yang ditemukan di lokasi 1 dan lokasi 2 tidak berbeda jauh, berkisar antara 14 sampai 17 spesies. Namun, jika dilihat dari jumlah yang diperoleh, maka Ordo Orthoptera dapat dikatakan paling banyak, dengan 956 individu di lokasi 1 dan 1354 individu di lokasi 2. Sementara itu, Ordo Lepidoptera termasuk tidak melimpah jika dibandingkan dengan dua ordo yang lain, yaitu hanya 183 individu (Lokasi 1) dan 158 individu (Lokasi 2). Hal ini

konsisten dengan deskripsi lokasi penelitian yang tidak banyak ditumbuhi oleh tanaman berbunga sebagai *feeding ground* dari Ordo Lepidoptera.

Hasil pengamatan dari dua lokasi penelitian adalah ditemukannya 17 spesies anggota Ordo Orthoptera, 17 spesies anggota Ordo Lepidoptera, dan 17 anggota Ordo Odonata. Spesies serangga yang ditemukan, kerapatan, indeks keragaman dan persebaran pada dua lokasi disajikan di tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kerapatan, Indeks Keragaman, dan Persebaran species anggota Ordo Orthoptera, Lepidoptera, dan Odonata dari Kedung Poh (Lokasi 1) dan Sungai Oyo (Lokasi 2)

No	Spesies	Jumlah individu		Kerapatan (/m <sup>2</sup> )		Indeks Keragaman		Persebaran	
		Loka- si 1	Loka- si 2	Loka- si 1	Loka- si 2	Loka- si 1	Loka- si 2	Lokasi 1	Lokasi 2
<i>Ordo Orthoptera</i>									
1	<i>Phlaeoba fumosa</i>	381	445	0,381	0,445				
2	<i>Phlaeoba infumata</i>	272	351	0,272	0,351				
3	<i>Trilophidia annulata</i>	43	121	0,043	0,121				
4	<i>Oxya sinensis</i>	53	129	0,053	0,129				
5	<i>Oxya japonica</i>	18	40	0,018	0,04				
6	<i>Caryanda spuria</i>	10	7	0,01	0,007			2,47	2,48
7	<i>Atractomorpha crenulata</i>	41	65	0,041	0,065	0,722	0,855	Mengelom- pok	Mengelom- pok
8	<i>Acrida cinerea</i>	13	41	0,013	0,041				
9	<i>Conocephalus sp</i>	7	12	0,007	0,012				
10	<i>Caedicia simplex</i>	4	0	0,004	0				
11	<i>Phaneroptera falcata</i>	3	0	0,003	0				
12	<i>Locusta migratoria</i>	26	14	0,026	0,014				

13	<i>Valanga nigricornis</i>	9	10	0,009	0,01		
14	<i>Dissosteira carolina</i>	19	35	0,019	0,035		
15	<i>Gryllus sp</i>	51	65	0,051	0,065		
16	<i>Teleogryllus mitratus</i>	6	2	0,006	0,002		
17	<i>Tetrix sp</i>	0	17	0	0,017		
<i>Ordo Lepidoptera</i>							
1	<i>Appias lyncida</i>	3	5	0,003	0,005		
2	<i>Appias olferna</i>	0	2	0	0,002		
3	<i>Catopsilia pomona</i>	31	46	0,031	0,046		
4	<i>Eurema blanda</i>	7	3	0,007	0,003		
5	<i>Acraea violae</i>	0	3	0	0,003		
6	<i>Danaus chrysippus</i>	14	7	0,014	0,007		
7	<i>Hypolimnas bolina</i>	2	1	0,002	0,001		
8	<i>Junonia almana</i>	9	3	0,009	0,003		
9	<i>Junonia atlites</i>	46	1	0,046	0,001		
10	<i>Junonia orithya</i>	6	1	0,006	0,001		
11	<i>Mycalesis mineus</i>	2	1	0,002	0,001		
12	<i>Phalanta phalanta</i>	8	33	0,008	0,033	0,99	0,81
13	<i>Yoma sabina</i>	0	1	0	0,001		
14	<i>Chilades pandava</i>	10	4	0,01	0,004		
15	<i>Zizina otis</i>	25	27	0,025	0,027		
16	<i>Zizula hylax</i>	8	18	0,008	0,018		
17	<i>Taractrocera archias</i>	12	2	0,012	0,002		
<i>Ordo Odonata</i>							
1	<i>Orthetrum sabina</i>	252	188	0,252	0,188		
2	<i>Pseudagrion rubriceps</i>	66	289	0,066	0,289		
3	<i>Ischnura senegalensis</i>	1	74	0,001	0,074		
4	<i>Trithemis aurora</i>	176	58	0,176	0,058		
5	<i>Pantala flavencens</i>	10	37	0,01	0,037		
6	<i>Libellago lineata</i>	33	39	0,033	0,039		
7	<i>Copera marginipes</i>	8	4	0,008	0,004		
8	<i>Brachytemis contaminata</i>	23	38	0,023	0,038		
9	<i>Crocothemis servilia</i>	106	0	0,106	0		
10	<i>Rhyncocypa fenestrata</i>	1	9	0,001	0,009	0,79	0,85
11	<i>Diplacodes trivialis</i>	6	45	0,006	0,045		
12	<i>Prodasineura autumnalis</i>	2	13	0,002	0,013		
13	<i>Neurothemis terminata</i>	7	4	0,007	0,004		
14	<i>Ictinogomphus decoratus</i>	6	8	0,006	0,008		
15	<i>Paragomphus reinwardtii</i>	4	8	0,004	0,008		
16	<i>Potamarcha congener</i>	2	188	0,002	0,188		
17	<i>Agriocnemis femina</i>	2	289	0,002	0,289		

1,7  
Mengelompok

1,28  
Mengelompok

1,17  
Mengelompok

2,01  
Mengelompok

Anggota ordo Orthoptera yang paling banyak ditemukan pada 2 lokasi adalah *Phlaeoba fumosa* dengan jumlah individu sebanyak 381 di lokasi 1 (kerapatan 0,381 individu/ m<sup>2</sup>) dan 445 individu (kerapatan 0,445 individu/m<sup>2</sup>) di lokasi 2. Jumlah individu tersebut diikuti oleh *Phlaeoba infumata* dengan jumlah individu 272 (kerapatan 0,272 individu/m<sup>2</sup>) di lokasi 1 dan 351 (0,351 individu/m<sup>2</sup>) di lokasi 2. Genus *Phlaeoba* dikenal sebagai *short-horned grasshopper* atau serangga dengan 'tanduk' yang berukuran pendek. Serangga ini hidup secara terestrial dan diidentifikasi sebagai hama sayuran dan tanaman pangan (Mandal *et al.*, 1991). Meskipun termasuk serangga yang polifaga, ketika dibiakkan di laboratorium, *Phlaeobainfumata* lebih menyukai *Cyperus rotundus* (rumput teki) (Mandal *et al.*, 1991). Hal ini sesuai dengan kondisi lokasi penelitian yang banyak ditumbuhi oleh rumput-rumputan, termasuk teki.

Jumlah individu anggota Orthoptera yang paling sedikit ditemukan adalah species *Phaneroptera falcata*. Spesies ini hanya ditemukan di lokasi 1 (Kedung Poh), dengan jumlah 3 individu (kerapatan 0,003 individu/m<sup>2</sup>). Spesies ini menyukai tempat yang kering, temperatur hangat seperti padang rumput, tepi hutan, perkebunan anggur, lahan kering dan terbuka (Pygrus, n.d). Pengamatan menunjukkan, lokasi penelitian merupakan habitat yang baik bagi Phaneroptera, namun vegetasi di lokasi penelitian sangat jarang yang merupakan habitat terbuka, sehingga predator dapat dengan mudah menemukan dan melihat berbagai macam serangga yang menjadi pakannya. Salah satu jenis predator yang tampak dalam pengamatan adalah burung *Lanius shach* yang merupakan insektivora pemakan belalang (Lala *et al.*, 2003).

Anggota Ordo Lepidoptera yang sering dijumpai di 2 lokasi penelitian adalah *Catopsilia pomona* dengan 31 individu (Lokasi 1) dan 46 individu (Lokasi 2). *C. pomona* merupakan spesies kupu-kupu berwarna kecil, biasanya ditemukan secara berkelompok dengan kupu-kupu lain (CSIRO, 1992). Genus yang banyak ditemukan adalah *Junonia*, dengan tiga spesies yaitu *J. almana*, *J. atlites*, dan *J. orithya*. Serangga ini ditandai dengan adanya corak berwarna biru-hitam pada sayap belakang yang menyerupai mata (eyespot).

Diduga keberadaan eyespot berfungsi untuk mengusir predator (Valin *et al.*, 2005 dalam Kodandaramaiah, 2009). Hal ini diduga menjadi penyebab mengapa banyak genus *Junonia* yang bisa ditemukan, karena mereka mampu menggunakan *eyespotnya* dan menghindari predator.

Sementara itu, spesies anggota Ordo Odonata yang paling banyak ditemukan adalah *Orthetrum sabina*, yaitu 252 individu di lokasi 1 dan 188 individu di lokasi 2. *O. sabina* adalah spesies yang sangat mudah berkembang biak dan tersebar dengan sangat luas di bagian timur Indonesia (Watson, 1984). Dengan kondisi ini tidak mengherankan bahwa *O. sabina* bisa ditemukan dengan mudah di kawasan Desa Bleberan, Gunung Kidul, karena meskipun daerahnya kering, kawasan pengambilan sampel masih memiliki sumber air sebagai tempat untuk bertelur dan hidupnya nimfa capung. Selain di Indonesia timur, *O. sabina* juga umum ditemukan di Borneo (Samsudin, 2013). Kelimpahan ini diikuti oleh *Pseudagrion rubriceps* dengan 66 individu (Lokasi 1) dan 289 individu (Lokasi 2), sedangkan spesies *Crocothemis servilia* hanya ditemukan di lokasi 1 dengan 106 individu.

Data indeks keragaman berkisar antara 0,79 sampai dengan 0,99. Hal ini menunjukkan bahwa ekosistem yang dikaji berada pada kondisi keanekaragaman rendah, produktivitas sangat rendah sebagai indikasi adanya tekanan yang berat dan ekosistem tidak stabil (Krebs, 1978). Hal ini sesuai dengan Lee *et al.* (1975) dalam Wardhana (1995) yang menyatakan bahwa suatu ekosistem yang memiliki indeks keragaman < 1 maka ekosistem tersebut tercemar berat. Sedangkan menurut Fahrul (2007), apabila indeks keragaman berkisar antara 1 sampai 3 maka kondisi ekosistem stabil dan apabila indeks keragaman kurang dari 1 ( $H' < 1$ ) maka ekosistem tidak stabil. Keanekaragaman tertinggi terdapat pada Ordo Lepidoptera di Lokasi 1. Hal ini terjadi karena keberadaan vegetasi yang lebih beragam di Lokasi 1, dimana sebagian area dari Lokasi 1 adalah area pertanian dengan tanaman-tanaman yang mengandung nektar seperti terong dan kacang-kacangan. Selain faktor keragaman, data lain yang diambil dari penelitian ini adalah data faktor lingkungan berupa suhu udara,

kelembaban udara, dan intensitas cahaya (tabel 4).

Tabel 4. Pengukuran Parameter Suhu, Kelembaban, dan Intensitas Cahaya di Kedung Poh (Lokasi 1) dan Sungai Oyo (Lokasi 2)

Titik	Suhu (oC)		Kelembaban (%)		Cahaya (x100 lux)	
	Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 1	Lokasi 2
1	28,8	28	59	64,25	566,4	106
2	29,8	29,25	55,8	61,25	726,6	162,5
3	28,8	32,25	58,2	54,25	326,8	220
4	32,6	33,25	43,2	48,75	632,8	354,5
5	32,4	33	46,4	47	477,4	116
6	32,6	34	46,4	42	664,4	215,5
7	32,4	32,5	45,4	44,5	561	359
8	32	34,75	45,8	44,75	431,8	200
9	31,6	34,75	45,8	44,25	450,8	403,5
10	31,8	34,5	54,2	44,75	220,4	400,5
rata-rata	31,28	32,625	50,02	49,575	505,84	253,75

Tabel 4 merangkum semua pengukuran faktor abiotik pada lokasi penelitian. Pengukuran terhadap suhu menunjukkan rata-rata suhu di Lokasi 1 yaitu 31,28 °C dan di lokasi 2 yaitu 32,625 °C. Kisaran suhu ini termasuk suhu normal yang dapat mendukung kehidupan serangga (Gillot, 2005). Demikian pula, hasil pengukuran kelembaban udara menunjukkan kisaran antara 43,2 % sampai 64,25 %, dengan kelembaban

rata-rata di lokasi 1 sebesar 50,02% dan di lokasi 2 sebesar 49,575 %. Meskipun tergolong memiliki kelembaban udara yang rendah, kelembaban udara ini masih mampu mendukung kehidupan serangga (Borror *et al.*, 1992), sedangkan parameter intensitas cahaya rata-rata 505,84 x 100 lux (Lokasi 1) dan 253,75 x 100 lux (Lokasi 2).

## Kesimpulan

Ditemukan masing-masing 17 spesies anggota Ordo Orthoptera, Ordo Lepidoptera dan Ordo Odonata di Lokasi 1 (Kedung Poh) dan Lokasi 2 (Sungai Oyo). Spesies yang paling melimpah dari Ordo Orthoptera yaitu *Phlaeoba fumosa*, Ordo Lepidoptera yaitu *Catopsilia pomona*, dan Ordo Odonata yaitu *Orthetrum sabina*. Indeks keragaman semua stasiun nilainya kurang dari 1 ( $H' < 1$ ) artinya ekosistem dalam keadaan tidak stabil, terdapat ancaman terhadap keragaman Gastropoda. Terdapat satu kategori persebaran (distribusi) serangga di lokasi penelitian yaitu mengelompok dan seragam. Faktor lingkungan kimia dan fisika yang terukur menunjukkan kisaran ideal bagi kehidupan serangga.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat (LP2M) UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta atas bantuan dana yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Peneliti juga menyampaikan terimakasih kepada tim pengambil data yaitu Fuzna Sumi Untari, Dis Setia dan Urwatul Wustqo

## Daftar Pustaka

- Alford, D. 1999. Agricultural Entomology. UK: Blackwell
- Balai Besar Wilayah Sungai. n.d. *Wilayah Kerja Bbws Serayu Opak*. Diunduh tanggal 11 November dari [http://bbws-so.net/sisda/wilayah\\_kerja.html](http://bbws-so.net/sisda/wilayah_kerja.html)

- Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Serayu Opak Progo. 2009. Diunduh 2 November 2014 dari <http://bpdas-serayuopakprogo.dephut.go.id/kegiatan/perencanaan/luas-das>
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A., and Johnson, N.F. 1992. *An Introduction to Study of Insect*, 6th ed. Sanders College Publication
- Byrd, J.H. & Castner, J.L. 2002. *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigation*. Washington: CRC Press
- CSIRO, 1991. *The Insects of Australia*. Division of Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation.
- David, A. Fennell, P., Eagles, F.J. 1990. Ecotourism in Costa Rica: A Conceptual Framework. *Journal of Park and Recreation Administration* (8):1
- Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*, Jakarta: Rineka Cipta
- Gillot, C. 2005. *Entomology*. 3rd ed. Canada: Springer
- Gunung Kidul Online. 2013. *Inilah 15 Desa Wisata di Kabupaten Gunungkidul*. Diunduh 2 November 2014 dari <http://gunungkidulonline.com/inilah-15-desa-wisata-di-kabupaten-gunungkidul/>
- Jianxiong Qin, J., Zhang, P., Deng, G., Chen, L. 2014. A Study on Eco-Tourism and Sustainable Development of Economic Underdevelopment Areas—An Example from Kanas Nature Reserve, Xingjiang Province, Northwest China. *Smart Grid and Renewable Energy* (5):170-179
- Kiper, T. 2013. Role of Ecotourism in Sustainable Development. Dalam Özyavuz, M. *Advances in Landscape Architecture*. Buku online diunduh tanggal 12 November 2014 dari <http://www.intechopen.com/books/advances-in-landscape-architecture/role-of-ecotourism-in-sustainable-development> ISBN 978-953-51-1167-2
- Kodandaramaiah, U. 2009. Eyespot Evolution: Phylogenetic Insights From *Junonia* And Related Butterfly Genera (Nymphalidae: Junoniini). *Evolution & Development* 11:5, 489–497
- Krebs, C.J. 1978. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. New York: Harper and Row Publishers.
- Lala, F., Wagiman, F.X., Putra, N.S. 2003. Keanekaragaman Serangga dan Struktur Vegetasi pada Habitat burung Insektivora *Lanius schach* Linn. di Tanjungsari, Yogyakarta. *Jurnal Entomologi Indonesia* (10): 2, p 70-77
- Mandal, S.K., Hazra, A.K., Tandon, S.K. 1992. On The Biology and The Nymphal Taxonomy of *Phaleoba infumata* Brunner (Acrididae) Under Lab Condition. *Rec. Zool. Surv.* (91):1, p. 35-48
- Pemerintah Daerah Gunung Kidul, n.d. diunduh tanggal 11 Oktober 2014 dari <http://gunungkidulkab.go.id/home.php?mode=content&id=121>
- Pyrgus (n.d). *Phaneroptera falcata*. Diunduh tanggal 24 November 2015 dari [http://www.pyrgus.de/Phaneroptera\\_falcata\\_en.html](http://www.pyrgus.de/Phaneroptera_falcata_en.html)
- Restu, I.W. 2002. Kajian Pengembangan Wisata Mangrove di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Wilayah Pesisir Selatan Bali. [Tesis]. Bogor: Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Rohman, A. 2012. Keanekaragaman Jenis Dan Distribusi Capung (Odonata) Di Kawasan Kars Gunung Sewu Kecamatan Pracimantoro, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah. Skripsi. PMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta
- Samsudin, N. 2013. *Morphological Variation of Selected Species in the Genus of O. sabina (Odonata: Anisoptera) in Sarawak*. Bachelor of Science Thesis. University Malaysia Sarawak.
- Speight, M.R., Hunter, M.D., Watt, A.D., 1999. *Ecology of Insects, Concepts and*



*Applications*.Blackwell Science,Ltd.  
169 – 179

Van Swaay, C.A.M., Brereton, T., Kirkland, P.  
and Warren, M.S. (2012) *Manual for  
Butterfly Monitoring*. Report  
VS2012.010, De Vlinderstichting/Dutch  
Butterfly Conservation, Butterfly  
Conservation UK & Butterfly  
Conservation Europe, Wageningen.

Trisnawati, D. 2009. *Analisis Indeks  
Geomorfik Dalam Menentukan  
Pengaruh Tektonik Pada Sub Daerah  
Aliran Sungai Oyo*. Universitas  
Diponegoro. Diunduh 11 November  
2014 dari  
[http://eprints.undip.ac.id/20994/1/Devina\\_T.pdf](http://eprints.undip.ac.id/20994/1/Devina_T.pdf)

Wardhana, W.A., 1995, *Dampak Pencemaran  
Lingkungan*, Yogyakarta: Andi Offset

Watson, J.A.L., 1984. A Second Australian  
Species in the *Orthethrum sabina*  
Complex (Odonata: Libellulidae). *J.  
Aust. Ent. Soc* 23: 1-10

## Intensitas Serangan Semut pada Tanaman Buah Naga (*Hylocereus* sp.) di Kota Pariaman, Sumatera Barat

### The Intensity Attack of Ant on Dragon Fruit (*Hylocereus* sp.) in Pariaman City, West Sumatera

Halimah Tus Sakdiah<sup>\*</sup>, Henny Herwina dan Mairawita

Laboratorium Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Padang,  
Sumatera Barat 25163

<sup>\*</sup>) koresponden: [halimah1110423038@gmail.com](mailto:halimah1110423038@gmail.com)

#### Abstract

A study about the intensity attack of ant in dragon fruit (*Hylocereus* sp.) plantation was conducted on September 2015 in Pariaman City, West Sumatera. The ants were collected by using free collection method with purposive sampling techniques. About 10% of the dragon fruit plant in the study location was observed. The result showed that the intensity attack on dragon fruit was caused by fire ant *Solenopsis geminata* (25%).

Keywords: ant, Intensity attack, dragon fruit

#### Pendahuluan

Buah naga (*Hylocereus*) merupakan kaktus liar yang berasal dari wilayah di Amerika Tengah dan Amerika Latin (Meksiko dan Kolombia). Saat ini spesies ini telah menyebar ke seluruh dunia terutama daerah tropis dan subtropis (Zee, Yen, dan Nishina, 2004). Tanaman buah naga mulai masuk ke Sumatera Barat sejak lima tahun terakhir. Tempat yang menjadi sentra penanaman adalah Kabupaten Padang Pariaman, Pasaman, Kabupaten Solok dan Padang (Jumjunidang, Riska dan Muas, 2012).

Menurut McMahan (2003) buah naga tidak luput dari serangan hama dan penyakit. Terdapat dua penyakit yang paling sering dijumpai yaitu busuk lunak batang dan antraknosa. Penyakit pada buah naga disebabkan oleh infeksi dimulai dari area luka (khususnya jaringan batang) yang disebabkan oleh gigitan serangga, namun sampai saat ini belum teridentifikasi jenis serangganya.

Mairawita (2002) melaporkan adanya indikasi yang kuat bahwa serangga berperan penting dalam penyebaran penyakit pada beberapa tanaman perkebunan. Herwina dan Yaherwandi (2012) melaporkan jenis-jenis semut pada perkebunan kakao dan (Herwina *et al.*, 2013) mengenai jenis-jenis semut pada tanaman pisang yang terjangkit gejala *Banana Bunchy-top Virus* (BBTV).

Semut tergolong hama pada tanaman buah naga karena menyebabkan kerusakan pada masa pembungaan dan pembuahan (Bellec, Vailant dan Imbert, 2006). Data Department Agriculture of US (2011) menemukan empat spesies semut hama untuk buah naga di Thailand. Merten (2003) melaporkan bahwa semut yang menjadi hama di perkebunan buah naga berasal dari genus *Solenopsis* yang tergolong semut invasif. Di Sumatera Barat Herwina *et al.*, (2014) menemukan lima jenis semut hama pada perkebunan buah naga yaitu: *Monomorium floricola*, *Solenopsis geminata*, *Pheidole* sp.,

*Tapinoma melanocephalum*, dan *Paratrechina longicornis*. Menurut *Invasive Database* (2016), kelima jenis semut ini tergolong semut invasif.

Perkebunan buah naga Sumatera Barat terdapat diantaranya di Nagari Kurai Taji, Kecamatan Pariaman Selatan, Kota Pariaman dengan luas 600 m<sup>2</sup>. Lahan perkebunan ini terganggu oleh kehadiran semut yang menyerang tanaman buah naga. Informasi mengenai intensitas serangan semut pada tanaman buah naga di Nagari Kurai Taji, Kecamatan Pariaman Selatan, Kota Pariaman belum pernah dilaporkan sebelumnya.

## Metode Penelitian

Sampel tanaman dikoleksi dari kebun buah naga di Nagari Kurai Taji, Kecamatan Pariaman Selatan, Kota Pariaman, Sumatera Barat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metoda *free collection* dengan teknik *porposive sampling*. Pengamatan dilakukan pada 10% dari total jumlah tanaman yang terdapat pada perkebunan buah naga. Semut yang diamati pada tanaman sampel, dikoleksi kemudian diidentifikasi di laboratorium untuk diketahui jenisnya. Pengidentifikasian sampel semut dilakukan di Laboratorium Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang dengan merujuk pada buku (Jaitrong, Weeyawat and J. Nabhitabhata, 2005).

### *Pengamatan intensitas serangan semut pada perkebunan buah naga*

Data persentase serangan semut pada perkebunan buah naga didapatkan dengan menghitung tanaman yang menunjukkan gejala bintik hitam akibat gigitan semut. Persentase tanaman terserang dihitung dengan menggunakan rumus Mohammed *et al.* (1999):

$$P = \frac{(n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = intensitas kerusakan tanaman buah naga  
n = Jumlah tanaman yang memiliki nilai v yang sama

v = nilai skala tiap kategori serangan

Z = nilai skala kategori serangan tertinggi

N = banyaknya tanaman buah naga yang diamati.

Penilaian tingkat kategori serangan menggunakan skoring 0 sampai 5 (Mohammed *et al.*, 1999) yaitu :

0 = tidak ada kerusakan

1 = tingkat kerusakan > 0 - 20%

2 = tingkat kerusakan > 20 - 40%

3 = tingkat kerusakan > 40 - 65%

4 = tingkat kerusakan > 65 - 80%

5 = tingkat kerusakan > 80 - 100%

dengan kriteria serangan sebagai berikut:  
0 %= Tidak ada serangan; 1%-20%= serangan ringan; 20,1%-40%= serangan agak berat; 40,1%-60%= serangan berat, >60%= serangan sangat berat.

## Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian mengenai intensitas serangan semut pada tanaman buah naga, ditemukan sebanyak 6 jenis semut yang mengunjungi tanaman buah naga, jenis tersebut adalah *Tapinoma melanocephalum* (Fabricus, 1793), *Tetramorium pacificum* (Mayr, 1870), *Polyrachis (Cyrtomyrma) sp. of HH*, *Solenopsis geminata* (Fabricus, 1804) dan *Monomorium florica* (Jerdon, 1851), terdapat dua jenis semut yang tidak didapatkan oleh Herwina *et al.*, (2014) pada perkebunan buah naga di Sumatera Barat yaitu dari genus *Polyrachis* dan *Tetramorium*. Hal tersebut disebabkan karena adanya perbedaan vegetasi pada masing-masing kebun buah naga.

*S. geminata* ditemukan dengan jumlah individu paling banyak, diikuti oleh *T. melanocephalum*. *T. melanocephalum* ditemukan pada tanaman buah naga akan tetapi tidak menimbulkan kerusakan pada tanaman buah naga, sedangkan *S. geminata* merusak tanaman dengan cara menggigit serta menimbulkan lubang pada tanaman buah naga.

*Intensitas serangan semut S. geminata pada tanaman buah naga Nagari Kurai Taji, Kecamatan Pariaman Selatan, Kota Pariaman, Sumatera Barat.*

Persentase rata-rata intensitas serangan semut *S. geminata* pada perkebunan buah naga adalah 25% (Tabel 1). Data ini menunjukkan bahwa persentase serangan dapat dikatakan agak berat pada perkebunan buah naga. Menurut Agrios (1997), intensitas serangan semut dipengaruhi oleh faktor lingkungan di sekitar area pertanaman tersebut yang mendukung semut untuk menyerang, termasuk suhu dan kelembaban.

Lakshmikantha *et al.*, (1996) melaporkan bahwa semut ini menimbulkan kerugian karena mengerogoti batang dari umbi kentang. *S. geminata* juga memakan biji gulma dalam beberapa kasus pertanian di Eropa (Way and Khoo, 1992). Penelitian yang dilakukan di Eropa oleh Bellec *et al.*, (2006) melaporkan semut yang menjadi hama di pertanaman buah naga biasanya berasal dari genus *Atta* dan *Solenopsis*. Semut terkadang ditemukan pada buah dan bunga tanaman buah naga yang masih kuncup (Mizrahi and Nerd, 1999). Sebagai perbandingan *Pheidole megacephala* dan *Linepithema humile* hanya menyebabkan kerusakan ringan pada tanaman buah naga di Hawaii (Chang and Ota, 1976).

*S. geminata* adalah semut predator yang banyak ditemukan baik di ekosistem yang telah dikelola manusia (Agroekosistem) maupun ekosistem asli (Wetterer dan Snelling, 2006). Selain berfungsi sebagai predator, semut dapat juga dijadikan indikator

terjadinya kontaminasi pestisida pada ekosistem (Matlock dan Cruz, 2003).

Tabel 1. Persentase serangan semut pada buah naga di Nagari Kurai Taji, Kecamatan Pariaman Selatan, Pariaman, Sumatera Barat.

Buah Naga	Nilai skala kategori serangan (V)	Intensitas kerusakan tanaman (%)
1	2	20
2	3	30
3	2	20
4	2	20
5	3	30
6	3	30
7	2	20
8	2	20
9	3	30
10	3	30
11	3	30
12	2	20
<b>Rata-rata</b>		<b>25</b>

Kondisi tanah kemungkinan merupakan salah satu faktor penyebab tingginya jumlah *S. geminata* pada perkebunan buah naga. Tanah yang kering merupakan sarang yang baik untuk semut ini menyimpan makanan. Menurut Carroll and Risch (1983) *S. geminata* menyimpan makanannya didalam lubang yang dibuat di dalam tanah yang kering, semakin tinggi gundukan sarang berarti semakin banyak makanan yang disimpan.

Berdasarkan pengamatan di lapangan jika satu tunas muda dalam satu batang buah naga diserang oleh *S. geminata* maka tunas muda yang lainnya juga akan terserang. Hama semut ini biasanya muncul ketika tanaman buah naga mulai muncul kuntum bunga yang mengakibatkan kulit buah menjadi berbintik-bintik. Jika serangan semut ini parah maka akan mengakibatkan pentil buah naga menjadi kerdil bahkan mudah rontok dan semut ini biasanya juga muncul pada saat tumbuh tunas atau cabang baru.



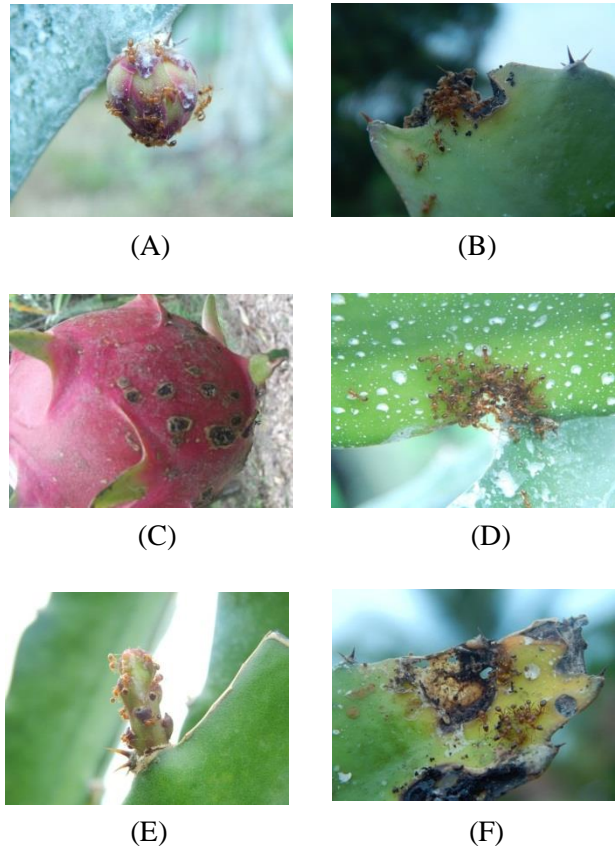
Gambar 1. Morfologi lateral tubuh semut *Solenopsis geminata* Fabricius, 1804) yang ditemukan pada perkebunan buah naga di Nagari Kurai Taji, Kecamatan Pariaman Selatan, Pariaman, Sumatera Barat.

Data Departement of Agriculture of US, 2011; FAO, 2015; PPD, 2006) melaporkan *S. geminata* sebagai salah satu jenis semut yang menjadi hama diperkebunan buah naga yang menyerang bagian buah, bunga dan juga bagian akar, hal ini juga sejalan dengan yang dilaporkan Cuc (2000) bahwa kerusakan yang disebabkan oleh semut akan meimbulkan bintik-bintik putih yang dikelilingi oleh warna hijau kegelapan, akan tetapi kondisi ini tidak sampai merusak kedalam daging buah. Dalam kasus lain, kerusakan yang ditimbulkan oleh gigitan semut akan menimbulkan bintik-bintik hitam pada buah yang hampir matang.

Serangan semut ini kemungkinan disebabkan oleh sistem budidaya tanaman secara monokultur, jarak tanam yang rapat yang menyebabkan semut dapat berpindah dengan mudah. Chou (2006), menyatakan bahwa monokultur yang merupakan cara budidaya perkebunan dengan menanam satu jenis spesies pada satu areal yang luas, dapat menimbulkan resiko penyakit yang besar karena dapat memudahkan penyebaran hama penyakit pada tanaman.

Jumjunidang (komunikasi pribadi) juga menemukan serangan semut *S. geminata* pada beberapa perkebunan buah naga di Sumatera Barat, bekas gigitan dari *S. geminata* dapat menjadi sumber infeksi bagi patogen penyakit untuk berkembang,

sehingga apabila perkebunan buah naga diserang dalam intensitas yang tinggi oleh semut ini, dapat menyebabkan masalah yang serius bagi perkebunan buah naga.



Gambar 2. Tanaman buah naga dan semut yang menyerang perkebunan buah naga di Nagari Kurai Taji, Kecamatan Pariaman Selatan, Pariaman, Sumatera Barat (A) Bakal calon buah yang digigit *S. geminata*; (B) penampilan batang buah naga setelah digigit *S. geminata*; (C) Bintik hitam pada buah yang digigit *S. geminata*; (D) *S. geminata* sedang menggigit batang buah naga; (E) Tunas baru yang sedang dikelilingi oleh *S. geminata*; (F) Bagian batang yang berlendir disebabkan oleh gigitan *S. geminata*.

## Kesimpulan

Intensitas serangan semut pada kebun buah naga di Kecamatan Pariaman Selatan, Padang Pariaman didapatkan dengan rata-rata 25% (termasuk dalam kategori agak berat) yang disebabkan oleh serangan semut *Solenopsis geminata*.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Prof. Dahelmi, Dr. Resti Rahayu dan Izmiarti M.S atas semua masukan dan sarannya untuk penelitian ini, Rijal Satria M.Sc, Robby Janatan M.Si, Jumjunidang dari BALITBU, Solok, Sumatera Barat yang telah membantu selama proses penelitian, serta staf Kantor UPT BPP Kecamatan Pariaman Selatan, Kota Pariaman, Sumatera Barat.

## Daftar Pustaka

- Department of Agriculture United States. 2011. *Pest list for the importation of Dragon Fruit (multiple genera and species) into the Continental United States from Thailand*. <http://www.acfs.go>. Pdf. 6 Januari 2016.
- Agrios G. N. 1997. *Plant Pathology*. Academic Press. New York.
- Bellec, F. L., F. Vaillant and E. Imbert. 2006. *Pitahaya (Hylocereus spp.) A New Fruit Crop a Market with a Future*. <http://www.caribfruits.pdf>. Diakses pada 6 Januari 2016.
- Carroll, C. R. and S. J. Risch. 1983. Tropical annual cropping systems: ant ecology. *Environmental Management* 7: 51-57.
- Chang, V. C. S. and A. K. Ota. 1976. Fire ant damage to polyethylene tubing used in drip irrigation systems. *Journal of Economic Entomology* 69: 447-450.
- Chou, C. K. S. 2006. Monoculture, Species Diversification and Disease Hazards in Forestry. *N.Z. Journal of Forestry* 2(2): 20-34.
- Cuc, N.T.T. 2000. Cay Thang Long – *Hylocereus undatus* Haw. – Cactaceae. In: *Insect Pests and Mites of Fruit Plants in the Mekong Delta of Viet Nam and their Management*, pp. 292-296. Nha Xuat Ban Nong Nghiep, Ho Chi Minh City.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2015. *Fruit of Vietnam*. *FAO Corporate Document Repository*. <http://www.fao.org> . 6 Januari 2016.
- Herwina dan Yaherwandi. 2012. *Study of Ants (Hymenoptera: Formicidae) in Solok District Cacao Plantation, West Sumatera*. Proseeding Semirata BKS-PTN B. Medan. ISBN 978-602-9155-20-8
- Herwina, H., N. Nasir, Jumjunidang, dan Yaherwandi. 2013. The composition of ant species on banana plants with Banana Bunchy-top virus (BBTV) symptoms in West Sumatera, Indonesia. *Jurnal Asian Myrmicology* 5: 151-161
- Herwina. H., R. Satria., D. Putri and Ranny. 2014. *Ant Species (Hymenoptera: Formicidae) in Dragon Fruit Plantation (Hylocereus spp.) of West Sumatra, Indonesia*. The Asian Conference on the Life Sciences and Sustainability Official Proceedings. Hiroshima, Japan.
- Jaitrong, Weeyawat and J. Nabhitabhata. 2005. *A List of Known Ant Species of*

- Thailand (Formicidae: Hymenoptera).*  
National Science Museum. Thailand.
- Jumjunidang, Riska dan Muas. 2012. *Outbreak Penyakit Busuk Batang pada Tanaman Buah Naga di Sumatra Barat.* Balitro. Solok.
- Lakshmikantha, B. P., N. Lakshminarayan, G.T. Musthakali and G. K. Veeresh. 1996. Fire-ant damage to potato in Bangalore. *Journal of the Indian Potato Association* **23**: 75-76.
- Mairawita. 2012. *Pola Penyebaran Penyakit dan Karkterisasi serta Mekanisme Transmisi Serangga Vector dalam Penyebaran Penyakit Darah Bakteri (Ralstonia Solanacearum Phylotipe IV) pada Tanaman Pisang.* Disertasi Pasca Sarjana Universitas Andalas. Padang.
- Matlock, R. B. Jr. and R. D. Cruz 2002. An Inventory of Parasitic Hymenoptera in Banana Plantation Under Two Pesticide Regimes. *Agric Ecosyst and Environ* **93**: 147-164.
- McMahon, G. 2003. *Pitaya (Dragon Fruit). Northern Territory Government. Department Of Primary Industry, Fisheries And Mines.*  
<http://www.Nt.Gov> 6 Januari 2016.
- Merten, S. 2003. *A Review of Hylocereus Production in USA.*  
<http://www.jpacd.org.pdf> 6 Januari 2016.
- Mizrahi, Y and A. Nerd. 1999. Climbing and Columnar Cacti: New Arid Land Fruit Crops. In: Janick J. (Ed.), *Perspective on New Crops and New Uses.* USA. ASHS Press. Pp. 358-366.
- Mohammed, A. A., C. Mak, K. W. Liew and Y. W. Ho. 1999. *Early Evaluation Banana Plants at Nursery Stage for Fusarium Wilt Tolerance.* dalam *Banana Fusarium with Manageman. Towards sustainable cultivation.* Proceedings of the International workshop of the banana Fusarium wilt disease, Malaysia 18-20 October 1999. p147-186.
- PPD. 2006. Vietnam Ministry of Agriculture and Rural Development, Plant Protection Department. *List of pests associated with Dragon Fruit in Vietnam, in Draft of PRA report on Importation of Dragon fruit from Vietnam into the United States.*  
<http://www.pra.us> 6 Januari 2016.
- Way, M. J. and K. C. Khoo. 1992. Role of ants in pest management. *Annual Review of Entomology* **37**: 479-503.
- Wetterer, J.K. and R.R. Snelling, 2006. The Red Imported Fire Ant, *Solenopsis invicta*, in The Virgin Islands (Hymenoptera: Formicidae). *Florida Entomologist* **89(4)**: 431–434.
- Zee, F., C. R. Yen and M. Nishina. 2004. Pitaya (dragon fruit, strawberry pear). *Fruit and Nuts* (**9**) 1-3.

## Semut Subfamili Myrmicinae di Suaka Alam Maninjau Utara Selatan, Kabupaten Agam, Sumatera Barat

### Ant subfamily Myrmicinae at Maninjau Utara Selatan Nature Reserve, Agam District, West Sumatra

Susan Septriani<sup>\*</sup>, Henny Herwina dan Mairawita

Laboratorium Riset Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Limau Manis Padang 25163

<sup>\*</sup>Koresponden: [susan1110422008@gmail.com](mailto:susan1110422008@gmail.com)

#### Abstract

Research about inventory of ants Myrmicinae (Hymenoptera: Formicidae) in Nature Reserve Maninjau Utara-Selatan, Agam, West Sumatra was conducted from June to December 2015 by using the "*Quadra protocol*" which consist of a combination of four methods: *free collection*, *leaf litter sampling*, *soil sampling*, *honey bait*. A total of 19 species, 9 genera, 5 tribe were collected. *Pheidole* was found as genus with the highest number of species (9 species), followed by *Crematogaster* (3 species).

Keywords: Ants, Myrmicinae, Quadra protocol, Maninjau Nature Reserve

#### Pendahuluan

Semut merupakan kelompok serangga yang memiliki peranan penting dalam ekosistem (Kaspari, 2000) diantaranya berasosiasi dengan organisme lain, menjadi predator dan pemangsa (Schultz dan McGlynn, 2000; Folgarait, 1998). Selain berperan dalam ekologi, keberadaan semut di suatu area dapat digunakan sebagai biomonitoring konservasi dan pengelolaan kawasan (Agosti *et al.*, 2000). Semut adalah kelompok serangga sosial dan memiliki jumlah yang berlimpah (Hansen dan Art, 2011). Keberadaannya yang banyak dan penyebarannya yang sangat luas menyebabkan semut dapat ditemukan di habitat darat dengan jumlah individu yang melebihi kebanyakan hewan-hewan di darat lainnya (Borror *et al.*, 2005). Salah satu dari subfamili semut yang memiliki jumlah dan penyebaran yang luas adalah subfamili Myrmicinae.

Menurut Eguchi (2001), Myrmicinae merupakan subfamili semut yang memiliki jumlah genera yang paling banyak, lebih dari

900 spesies di dunia yang telah dideskripsikan. Subfamili Myrmicinae tersebar di seluruh dunia baik di daerah tropis, subtropis maupun daerah temperate.

Suaka Alam Maninjau Utara Selatan merupakan kawasan hutan yang secara administratif terletak di Kabupaten Agam dengan luas  $\pm 22.106$  Ha. Kawasan hutan ini sebagian tumbuh di bukit-bukit yang curam yang mengelilingi danau Maninjau (BKSDA, 2007). Jenis-jenis tumbuhan di Kawasan Suaka Alam Maninjau Utara Selatan didominasi oleh jenis-jenis seperti surian (*Tonna sureni*), bayur (*Pterospermum javanicum*) dan medang (*Litsea* spp) (Munawaroh, 2009). Selain itu kawasan ini memiliki keanekaragaman yang tinggi baik itu flora maupun faunanya yang belum terungkap dan belum pernah dilaporkan salah satu diantaranya adalah semut. Oleh karena itu, hal ini menjadi suatu kajian yang menarik untuk dibahas dan dikaji lebih jauh.



## Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Suaka Alam Maninjau Utara Selatan, Kabupaten Agam, Sumatera Barat. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengikuti standar pengumpulan semut “Quadra Protocol” dengan menggunakan kombinasi empat metode yaitu *Hand collection* (HC), *Leaf litter sifting* (LLS), *Soil sampling* (SS), *Honey bait* (HB) (Hashimoto, Yamane dan Mohamed, 2001). Penelitian ini dilakukan di dua lokasi yaitu di pinggir hutan dan di dalam hutan, dimana pada masing-masing lokasi dibuat satu transek sepanjang 180 m yang dibagi menjadi 3 subtransek, masing-masing subtransek berukuran 60 meter.

Beberapa parameter yang diukur mengacu kepada Eguchi (2000): *Panjang Total* (PT), *Lebar Kepala* (LK), *Panjang Kepala* (PK), *Panjang Scape* (PS), *Panjang Alitrunk* (PA), *Panjang Femur* (PF). Pengidentifikasi diupayakan sampai tingkat spesies dengan menggunakan buku panduan: (Bolton, 1994; Hashimoto, 2003 dan Jaitrong, 2011). Sampel yang hanya teridentifikasi sampai genus diberi kode dibelakang genus sesuai collector (SKY: collector adalah Seiki Yamane, Kagoshima University dan HH: collector adalah Henny Herwina, Universitas Andalas).

## Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai jenis-jenis semut Subfamili Myrmicinae di Kawasan Suaka Alam Maninjau Utara-Selatan, Kabupaten Agam Sumatera Barat didapatkan 19 jenis, 5 tribe, 9 genera, dan 1.824 individu (Tabel 1). *Pheidole* merupakan genus yang paling banyak didapatkan yaitu sebanyak 9 jenis, diikuti oleh genus *Crematogaster* sebanyak 3 jenis. Menurut Eguchi (2000), genus *Pheidole* merupakan kelompok yang memiliki jenis yang beragam di dunia. Pada kawasan Indo-Malaya terdapat 52 spesies dari genus *Pheidole*. Wilson (2005)

menyatakan bahwa *Pheidole* adalah kelompok yang dominan di dunia.

Hilmi, Herwina dan Dahelmi (2015) di Cagar Alam Rimbo Panti, Sumatera Barat menemukan 25 jenis semut yang tergolong ke dalam subfamily Myrmicinae, dimana *Pheidole* juga merupakan genus yang paling banyak didapatkan jenisnya (11 jenis). Jumlah jenis yang didapatkan pada kawasan ini lebih sedikit dibandingkan dengan yang ditemukan Hilmi *et al.*, (2015). Hal ini diduga karena adanya perbedaan lokasi, pengaruh dari keadaan lingkungan seperti keragaman jenis tumbuhan, suhu dan kelembaban.

Jenis semut yang didapatkan ini bisa ditemukan di pohon, ranting kayu, di bawah batu, serasah, ditumpukan kayu lapuk, dan di sarangnya dengan metoda *hand collecting*, *honey bait trap*, *soil core sampling* dan *leaf litter sifting*, pada dua tipe area (pinggir dan dalam hutan). Deskripsi dari setiap jenis yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Tribe *Attini*, Genus *Pheidole* Westwood, 1839. Karakteristik dari genus *Pheidole* adalah antenna terdiri dari 12 segmen termasuk scape; tiga segmen pada ujung antenna berukuran lebih besar (segmen club); mandibula dengan tipe triangularis; thorak dilihat dari bagian lateral, sisi dorsal dari propodeum lebih rendah dari pronotum (mengalami penyempitan pada bagian mesonotum); propodeum memiliki sepasang duri; petiole mempunyai dua nodus; genus ini pada umumnya bersifat dimorfisme dimana minor dan major worker dapat dibedakan dengan jelas (Hashimoto, 2003).

*Pheidole aristoteles* Forel, 1911. Deskripsi dari jenis ini adalah memiliki mandibula dengan tipe triangularis; mata kecil; frontal carinae lurus; sisi dorsal pronotum berbentuk cembung dan permukaannya licin; sisi dorsal mesonotum sedikit cembung; propodeum cembung dan memiliki duri; gaster berbentuk oval; tubuh ditutupi oleh rambut-rambut halus yang panjang; petiole lebih kecil daripada postpetiole; tubuh berwarna kuning kecoklatan. Pengukuran parameter tubuh

(n=6); panjang tubuh 2,00-2,20 mm; lebar kepala 0,50-0,50 mm; panjang alitrunk 0,60-0,70 mm (Gambar 1, A).

Tabel 1. Subfamili Myrmicinae, Tribe, Jenis dan jumlah individu semut yang didapatkan di Suaka Alam Maninjau Utara Selatan, Kabupaten Agam, Sumatera Barat.

No.	Subfamili Tribe Jenis	Total
Myrmicinae		
Attini		
1.	<i>Pheidole aristoteles</i> Forel, 1911	6
2.	<i>Pheidole longipes</i> (Latreille, 1802)	882
3.	<i>Pheidole quadrensis</i> (Forel, 1900)	1
4.	<i>Pheidole</i> sp. 1 of HH	16
5.	<i>Pheidole</i> sp. 3 of HH	4
6.	<i>Pheidole</i> sp. 5 of HH	5
7.	<i>Pheidole</i> sp. 12 of HH	314
8.	<i>Pheidole</i> sp. 17 of HH (Mayor)	3
9.	<i>Pheidole</i> sp. 18 of HH	1
10.	<i>Strumygenis</i> sp. 2 of HH	2
Crematogastrini		
11.	<i>Acanthomyrmex ferox</i> Emery, 1893	50
12.	<i>Crematogaster</i> ( <i>Decacrema</i> ) <i>borneensis</i> Andre, 1896	8
13.	<i>Crematogaster</i> ( <i>Orthocrema</i> ) <i>longipilosa</i> Forel, 1907	8
14.	<i>Crematogaster</i> ( <i>Paracrema</i> ) <i>modigliani</i> Emery, 1990	16
15.	<i>Pheidogleton sileneus</i> Smith, 1858	149
16.	<i>Tetramorium pacificum</i> Mayr, 1870	1
Pheidolini		
17.	<i>Lophomyrmex bedoti</i> Emery, 1893	11
Solenopsidini		
18.	<i>Myrmicaria</i> sp. of HH	344
Stenammini		
19.	<i>Aphaenogaster</i> ( <i>Deromyrma</i> ) <i>cf. feae</i> Emery, 1889	3
Total Individu		1824
Total Jenis		19
Total Genus		9

*Pheidole longipes* (Latreille, 1802). Deskripsi dari jenis ini adalah kepala berbentuk oval; antenna terdiri dari 12 segmen termasuk scape; mandibula memiliki tipe triangularis; mata terletak dibagian pinggir atas kepala; kepala dan thoraks jelas terpisah; sisi dorsal dari pronotum cembung; sisi dorsal dari mesonotum cekung; propodeum memiliki sepasang duri yang pendek; petiole lebih

panjang daripada pospetiole; permukaan kepala dan pronotum mengkilap; kepala dan gaster memiliki bulu-bulu halus yang jarang; femur, tibia dan tarsus ditutupi oleh bulu-bulu halus yang banyak. Pengukuran parameter tubuh (n=10); panjang tubuh 5,00-5,00 mm; lebar kepala 0,90-1,00 mm; panjang alitrunk 1,80-2,00 mm (Gambar 1, B).

*Pheidole quadrensis* (Forel, 1900). Deskripsi dari jenis ini adalah mandibula triangularis; sisi dorsal pronotum cembung; pronotum memiliki sepasang duri yang panjang; propodeum memiliki sepasang duri yang lebih pendek dari pronotum; petiole dengan dua nodus yang jelas; memiliki peduncle; petiole membulat pada bagian atas; postpetiole berukuran lebih besar dibandingkan petiole; permukaan kepala, mesosoma dan petiole tidak licin dan mengkilap seperti gaster; tubuh ditutupi oleh bulu-bulu halus; seluruh tubuh berwarna coklat kemerahan. Pengukuran parameter tubuh (n=1); panjang tubuh 3,00 mm; lebar kepala 1,80 mm; panjang alitrunk 1,80 mm (Gambar 1, C).

*Pheidole* sp. 1 of HH. Deskripsi dari jenis ini adalah kepala berbentuk persegi dan pipih bila dilihat dari arah lateral; mata kecil yang terletak di bagian pinggir tengah kepala; tidak memiliki antennal scrobe; antenna terdiri dari 12 segmen; memiliki antennal socket; thorak dilihat dari bagian lateral, sisi dorsal dari pronotum dan mesonotum cembung; propodeum memiliki duri; petiole lebih lebar dibandingkan post petiole; permukaan kepala licin dan berwarna coklat; tubuh ditutupi oleh bulu-bulu yang halus. Pengukuran parameter tubuh (n=10); panjang tubuh 2,00-2,20 mm; lebar kepala 0,50-0,60 mm; panjang alitrunk 0,60-0,70 mm (Gambar 1, D).

*Pheidole* sp. 3 of HH. Deskripsi dari jenis ini adalah kepala berbentuk oval; scape lebih panjang dari kepala; memiliki tiga segmen club; tipe mandibula berbentuk triangular; pada propodeum terdapat duri; petiole dengan tipe squamiform; petiole memiliki ukuran yang kecil dibandingkan postpetiole; gaster membulat dan ditutupi oleh bulu-bulu halus; tubuh berwarna coklat kemerahan. Pengukuran parameter tubuh (n=4); panjang tubuh 3,50-4,40 mm; lebar kepala 0,90-1,00 mm; panjang alitrunk 1,10-1,40 mm (Gambar 1, E).

*Pheidole* sp. 5 of HH. Deskripsi dari jenis ini adalah kepala berbentuk oval pipih; mata kecil terdapat di bagian pinggir tengah

kepala; mandibula dengan tipe triangularis; memiliki antennal socket; sisi dorsal pronotum lebih cembung dibandingkan bagian mesonotum; propodeum memiliki sepasang duri; petiole dengan dua nodus yang jelas; permukaan kepala, pronotum, petiole dan gaster licin dan mengkilap; mesonotum dan propodeum sedikit kasar dengan bintik-bintik kecil; tubuh ditutupi oleh bulu-bulu halus yang jarang. Pengukuran parameter tubuh (n=5); panjang tubuh 1,50-2,00 mm; lebar kepala 0,50 mm; panjang alitrunk 0,60-0,80 mm (Gambar 1, G).

*Pheidole* sp. 12 of HH. Deskripsi dari jenis ini adalah mandibula triangularis; tidak memiliki antennal socket; memiliki clypeus dan frontal carinae lurus; sisi dorsal dan mesonotum cembung; propodeum cembung tetapi lebih kecil dibandingkan pronotum; propodeum memiliki sepasang duri yang kecil; petiole dengan dua nodus yang terpisah jelas; petiole lebih kecil dibandingkan dengan postpetiole; permukaan tubuh licin dan mengkilap serta ditutupi oleh bulu-bulu halus; kepala, thorak berwarna kuning; gaster berwarna kuning kehitaman. Pengukuran parameter tubuh (n=10); panjang tubuh 2,50-3,00 mm; lebar kepala 0,50-0,70 mm; panjang alitrunk 0,70-1,00 mm (Gambar 1, F).

*Pheidole* sp. 17 of HH. Deskripsi dari jenis ini adalah memiliki mata kecil; memiliki antennal socket; frontal carinae melebar kesamping; sisi dorsal pronotum cembung; mesonotum terlihat menyatu dengan propodeum; propodeum memiliki sepasang duri; gaster berbentuk oval; petiole membulat keatas; permukaan tubuh ditutupi oleh bulu-bulu halus. Pengukuran parameter tubuh (n=3); panjang tubuh 2,00-2,20 mm; lebar kepala 0,80-0,80 mm; panjang alitrunk 0,60-0,70 mm (Gambar 1, H).

*Pheidole* sp. 18 of HH. Deskripsi dari jenis ini adalah mandibula dengan tipe triangularis; memiliki antennal socket dan clypeus; antennal scrobe tidak terlihat jelas; sisi dorsal pronotum dan mesonotum cembung; propodeum cembung, lebih kecil dibandingkan dengan pronotum; propodeum

memiliki sepasang duri yang panjang; petiole dengan dua nodus yang jelas; petiole berukuran kecil dibanding postpetiole; post petiole berbentuk bulat; memiliki peduncle yang panjang; permukaan kepala, petiole dan gaster licin dan mengkilap; bagian mesosoma agak kasar; tubuh berwarna coklat kehitaman. Pengukuran parameter tubuh (n=1); panjang tubuh 2,80 mm; lebar kepala 1,60 mm; panjang alitrunk 1,20 mm (Gambar 1, I).

Genus *Strumygenis* Smith, 1860. Karakteristik dari genus *Strumygenis* adalah kepala berbentuk segitiga atau hati; antenna pendek terdiri dari 4-6 segmen; dua segmen pada bagian ujung antenna berukuran lebih besar; memiliki rahang panjang dan melengkung; terdapat duri pada bagian propodeum; petiole mempunyai dua nodus (Hashimoto, 2003).

*Strumygenis* sp. 2 of HH. Deskripsi dari jenis ini adalah kepala berbentuk segitiga (triangular) pipih; mandibula panjang dan menyempit; propodeum memiliki sepasang duri yang kecil; mesonotum terlihat menyatu dengan pronotum; scape lebih pendek dari kepala; mempunyai dua nodus petiole yang berbentuk bulat; tubuh berwarna coklat keemasan; tubuh ditutupi oleh makro setae yang jarang. Pengukuran parameter tubuh (n=2); panjang tubuh 2,00-3,00 mm; lebar kepala 0,50-0,80 mm; panjang alitrunk 0,70-1,00 mm (Gambar 1, J).

Genus *Acanthomyrmex* Emery, 1893. Karakteristik dari genus *Acanthomyrmex* adalah antenna terdiri dari 12 segmen; bentuk mandibula triangularis; memiliki 2 nodus (petiole dan postpetiole); terdapat sepasang duri pada bagian mesonotum yang berukuran pendek; propodeum dan pronotum memiliki satu pasang duri (Bolton, 1994) dan (Hashimoto 2003).

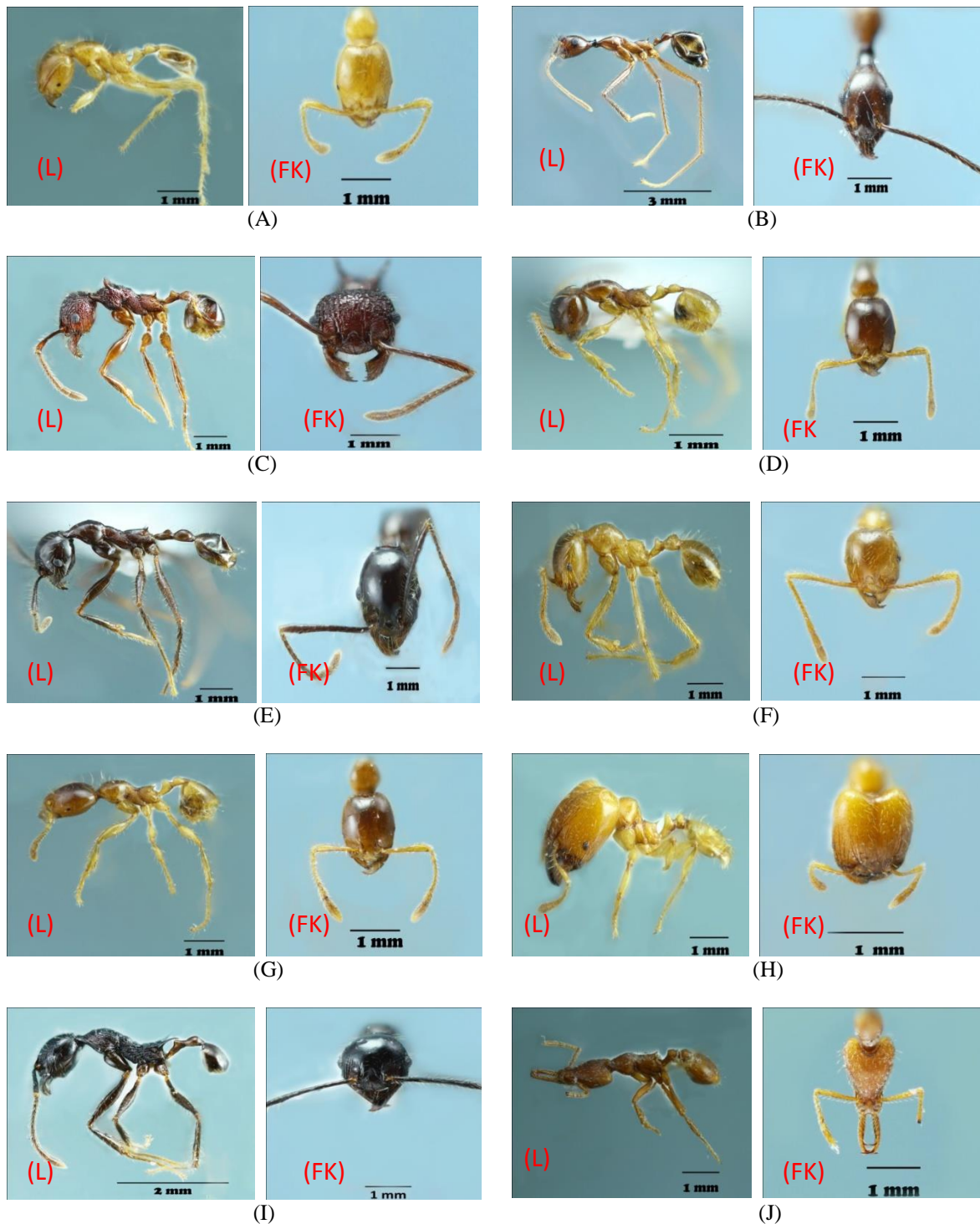
Tribe *Crematogastrini*,  
*Acanthomyrmex ferox* Emery, 1893. Deskripsi dari jenis adalah antenna terdiri dari 12 segmen; tipe mandibula berbentuk triangularis; pronotum dan propodeum memiliki sepasang duri yang panjang; memiliki 2 nodus (petiole dan postpetiole),

bagian petiole memiliki sepasang duri; permukaan tubuh kasar dengan pola berlubang; permukaan gaster licin; mata terletak dibagian pinggir tengah kepala; kepala dan mesosoma memiliki warna merah kecoklatan; gaster memiliki warna coklat. Pengukuran parameter tubuh (n=10); panjang tubuh 4,00-4,10 mm; lebar kepala 1,00-1,10 mm; panjang alitrunk 1,10-1,20 mm (Gambar 2, K).

Genus *Crematogaster* Lund, 1831. Karakteristik dari genus *Crematogaster* adalah memiliki antenna 10-11 segmen; terdapat sepasang duri pada propodeum; memiliki dua nodus yaitu petiole dan postpetiole dimana postpetiole berada pada permukaan atas dari gaster; bagian ujung gaster meruncing (Hashimoto, 2003).

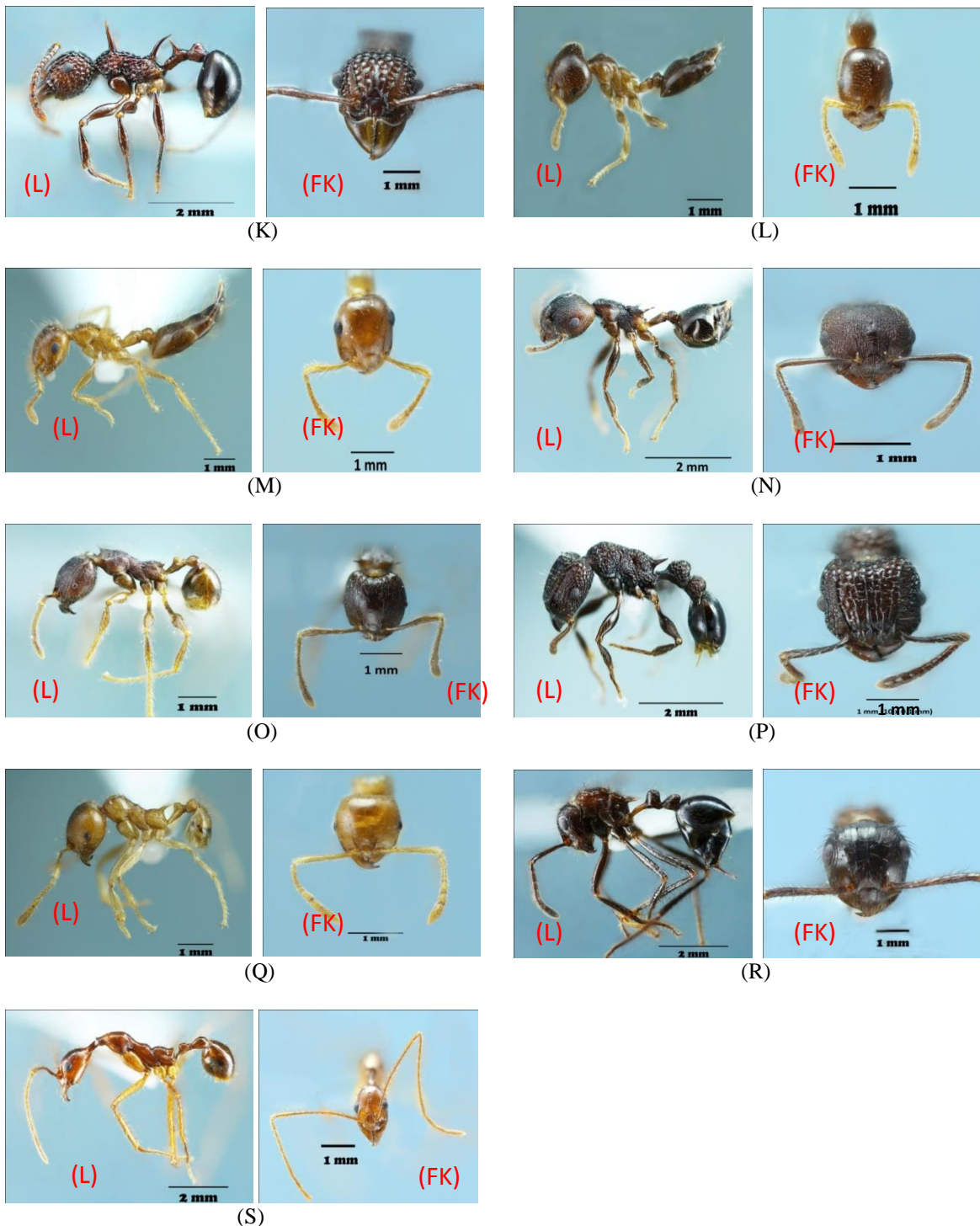
*Crematogaster (Decacrema) borneensis* Andre, 1896. Deskripsi dari jenis ini adalah kepala bulat; tidak memiliki antennal scrobe; memiliki antennal socket; pronotum dan mesonotum cembung dilihat dari arah lateral; propodeum memiliki duri yang kecil; postpetiole bersambung dengan gaster segmen pertama; gaster memanjang dan memiliki sting; tubuh ditutupi oleh bulu-bulu halus; seluruh tubuh berwarna coklat kehitaman. Pengukuran parameter tubuh (n=8); panjang tubuh 2,00-2,80 mm; lebar kepala 0,40-0,50 mm; panjang alitrunk 0,05-0,07 mm (Gambar 2, L).

*Crematogaster (Orthocrema) longipilosa* Forel, 1907. Deskripsi dari jenis ini adalah memiliki 3 segmental club; tidak memiliki frontal carinae dan lobe; mandibula lebar dengan tipe triangularis; kepala berbentuk bulat; mata besar terletak di bagian pinggir tengah kepala; sisi dorsal pronotum dan mesonotum cembung dengan adanya bulu-bulu halus; propodeum memiliki duri; gaster oval memanjang dengan bagian terakhir segmen yang meruncing di ujungnya; tubuh berwarna coklat kekuningan. Pengukuran parameter tubuh (n=8); panjang tubuh 1,90-3,20 mm; lebar kepala 0,50-0,70 mm; panjang alitrunk 0,05-0,08 mm (Gambar 2, M).



Gambar 1. Semut subfamily Myrmicinae yang ditemukan di Suaka Alam Maninjau Utara Selatan, Kab. Agam, Sumatera Barat. Sisi lateral (L) dan frontal kepala (FK): (A) *Pheidole aristoteles* Forel, 1911, (B) *Pheidole longipes* (Latreille, 1802), (C) *Pheidole quadrensis* (Forel, 1900), (D) *Pheidole* sp. 1 of HH, (E) *Pheidole* sp. 3 of HH, (F) *Pheidole* sp. 12 of HH, (G) *Pheidole* sp. 5 of HH, (H) *Pheidole* sp. 17 of HH, (I) *Pheidole* sp. 18 of HH, (J) *Strumygenis* sp. 2 of HH.

(Lanjutan Gambar 1.)



(K) *Acanthomyrmex ferox* Emery, 1893, (L) *Crematogaster (Decacrema) borneensis* Andre, 1896, (M) *Crematogaster (Orthocrema) longipilosa* Forel, 1907, (N) *Crematogaster (Paracrema) modigliani* Emery, 1990, (O) *Pheidogleton sileneus* Smith, 1858, (P) *Tetramorium pacificum* Mayr, 1870, (Q) *Lophomyrmex bedoti* Emery, 1893, (R) *Myrmecaria* sp. of HH, (S) *Aphaenogaster (Deromyrma) cf. feae* Emery, 1889.

*Creumatogaster* (*Paracrema*) *modigliani* Emery, 1990. Deskripsi dari jenis ini adalah mandibula berbentuk triangularis; memiliki antennal socket; antennal scrobe tidak jelas terlihat; pronotum dan mesonotum cembung dari sisi dorsal; propodeum memiliki duri; petiole dengan dua nodus yang terlihat jelas dimana postpetiole berada di permukaan atas gaster; gaster membesar pada segmen pertama dan mengecil pada segmen selanjutnya; tubuh ditutupi oleh bulu-bulu halus; tubuh berwarna coklat kehitaman. Pengukuran parameter tubuh (n=10); panjang tubuh 3,00-4,30 mm; lebar kepala 0,90-1,00 mm; panjang alitrunk 1,00-1,20 mm (Gambar 2, N).

Tribe *Pheidolini*, Genus *Pheidogleton* Mayr, 1862. Karakteristik dari genus *Pheidogleton* adalah antenna pendek terdiri dari 11 segmen; clypeus halus tanpa ada daerah longitudinal; memiliki sepasang duri yang menyerupai tanduk pada pronotum dan propodeum; permukaan ventral petiole dan postpetiole tanpa ada bagian yang lunak; pekerja memiliki banyak ukuran yang berbeda-beda (Bolton, 1994) dan (Hashimoto, 2003).

*Pheidogleton sileneus* (Smith, 1858). Deskripsi dari jenis ini adalah kepala berbentuk bulat lonjong; terdapat celah pada bagian anterior kepala; mata kecil terletak dibagian pinggir tengah kepala; antenna terdiri dari 10 segmen; tipe mandibula triangularis; pronotum dan propodeum memiliki sepasang duri yang pendek; mempunyai dua nodus petiole; kepala berwarna hitam; thorak dan gaster berwarna coklat dan hitam dan permukaannya ditutupi oleh bulu-bulu halus. Pengukuran parameter tubuh (n=10); panjang tubuh 2,90-3,00 mm; lebar kepala 0,50-0,70 mm; panjang alitrunk 0,90-1,00 mm (Gambar 2, O).

Genus *Tetramorium* Mayr, 1855. Karakteristik dari genus *Tetramorium* adalah antenna terdiri dari 11-12 segmen dengan 3 segmental club; memiliki antennal scrobe; mata majemuk terletak di bagian tengah kepala; mandibula berbentuk triangularis;

propodeum memiliki sepasang duri; petiole mempunyai dua nodus (Hashimoto, 2003).

*Tetramorium pacificum* Mayr, 1870. Deskripsi dari jenis ini adalah antenna terdiri dari 12 segmen; mandibula berbentuk triangularis; terdapat sepasang duri pendek pada propodeum; permukaan kepala dan thorak agak kasar dan ditutupi oleh bulu-bulu halus; permukaan gaster licin dan ditutupi oleh bulu-bulu halus; memiliki dua nodus petiole; kepala dan thorak berwarna hitam; gaster berwarna coklat dan hitam. Pengukuran parameter tubuh (n=1); panjang tubuh 4,40 mm; lebar kepala 1,00 mm; panjang alitrunk 1,20 mm (Gambar 2, P).

Genus *Lophomyrmex* Emery 1892. Karakteristik dari genus *Lophomyrmex* adalah antenna terdiri dari 12 segmen; tiga segmen antenna berukuran lebih besar; pada thorax, segmen pertama merupakan tuberkulum berduri; bentuk pronotum tinggi seperti busur; postpetiole dekat dengan pusat anterior pada segmen pertama gastral (Hashimoto, 2003).

*Lophomyrmex bedoti* Emery, 1893. Deskripsi dari jenis ini adalah kepala berbentuk bulat; mata terletak di bagian tengah pinggir kepala; tipe mandibula triangularis; sisi dorsal dari pronotum cembung; sisi dorsal mesonotum cekung; sisi dorsal propodeum cembung serta memiliki sepasang duri; permukaan kepala dan gaster licin serta ditutupi oleh rambut-rambut halus; tubuh memiliki warna kuning kecoklatan. Pengukuran parameter tubuh (n=10); panjang tubuh 1,50-2,40 mm; lebar kepala 0,50-0,80 mm; panjang alitrunk 0,50-0,80 mm (Gambar 2, Q).

Tribe *Solenopsidini*, Genus *Myrmecaria* Saunders, 1842. Karakteristik dari genus *Myrmecaria* adalah antenna terdiri dari 7 segmen termasuk 3 segmental club; terdapat sepasang duri pada propodeum; peduncle pada petiole panjang; mata besar dan seluruh tubuh ditutupi oleh bulu-bulu yang jarang (Hashimoto, 2003).

*Myrmecaria* sp. of HH. Deskripsi dari jenis ini adalah antenna terdiri dari 7 segmen termasuk 3 segmental club; mata besar

terletak di bagian tengah pinggir kepala; mandibula berbentuk triangularis; protothorak menyatu (thorak dan kepala terlihat menyatu); sisi dorsal dari pronotum dan mesonotum cembung dengan pola yang bergerigi; sisi dorsal propodeum cembung dengan sepasang duri; peduncle panjang; kepala, thorak, kaki, petiole dan gaster ditutupi oleh bulu-bulu halus yang banyak; gaster memiliki sting; tubuh berwarna coklat kehitaman. Pengukuran parameter tubuh (n=10); panjang tubuh 5,00-6,00 mm; lebar kepala 1,00-1,50 mm; panjang alitrunk 1,50-1,90 mm (Gambar 2, R).

Tribe *Stenammini*, Genus *Aphaenogaster* Mayr, 1853. Karakteristik dari genus *Aphaenogaster* adalah memiliki jumlah antenna 12 segmen dengan 4 segmental club; permukaan atas kepala memiliki antennal scrobe; bagian mesonotum dan propodeum seperti tertekan sehingga bagian mesosoma tidak sejajar; memiliki dua nodus petiole yang terlihat jelas; mandibula berbentuk triangularis; pada leher terdapat cincin. (Bolton, 1994) dan (Hashimoto, 2003).

*Aphaenogaster (Deromyrma) cf. feae* Emery, 1889. Deskripsi dari jenis ini adalah kepala berbentuk bulat; mata besar terletak di bagian pinggir tengah kepala; antenna terdiri dari 12 segmen termasuk 4 segmental club; memiliki antennal socket; mandibula berbentuk triangularis; mesosoma memanjang dan ramping; scape lebih panjang daripada kepala; sisi dorsal pronotum lebih cembung dibandingkan dengan sisi dorsal mesonotum dan propodeum; propodeum memiliki bagain yang meruncing seperti duri; petiole dan postpetiole terlihat dengan jelas; kepala, mesosoma, petiole dan gaster ditutupi oleh bulu-bulu halus dan memiliki permukaan tubuh yang licin; kepala, mesosoma, kaki, petiole dan gaster berwarna kuning kecoklatan. Pengukuran parameter tubuh (n=3); panjang tubuh 5,00 mm; lebar kepala 0,80 mm; panjang alitrunk 1,90-2,00 mm (Gambar 2, S).

## Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan mengenai semut dari subfamily Myrmicinae di Kawasan Suaka Alam Maninjau Utara Selatan, Kabupaten Agam, Sumatera Barat didapatkan 19 jenis yang tergolong ke dalam 9 genus dan 5 tribe. Semut yang dominan didapatkan adalah genus *Pheidole* (9 jenis), diikuti oleh genus *Crematogaster* (9 jenis).

## Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Rijal Satria M.Sc (Tokyo Metropolitan, University) dan Diyona Putri M.Si yang telah membantu dalam identifikasi sampel semut. Bapak Prof. Dr. Dahelmi, Zuhri Syam, M.P dan Ibu Dr. Resti Rahayu atas masukan dan saran dalam penulisan dan BKSDA Sumatera Barat. Penelitian ini didanai oleh pendanaan Hibah Kerjasama Luar Negeri DIKTI 2015 (SK NO: 09/H.16/KLN-PI/LPPM/2015) dengan ketua Dr. Henny Herwina.

## Daftar Pustaka

- Agosti, D., J.D. Majer, L. E. Alonso and T.R. Schultz. 2000. *Ants Standard Methods For Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institutio Press. Washington, U. S. A.
- BKSDA Sumatera Barat. 2007. *Buku Informasi Kawasan Konservasi*. BKSDA Sumatera Barat.
- Bolton, B.O.1994. *Identifiction guide to the ant genera of the world*. Harvard University Press, Cambridge, MA. 222 pp.
- Borrer, J.D., A.C. Triplehorn and F.N. Johnson. 2005. *Pengenalan Pelajaran Serangga, Edisi ketujuh*. Gadjah Mada University Press.Yogyakarta.
- Eguchi, K. 2000. Two New Pheidole Species With A-5 segmented Antennal Club (Hymenoptera: Formicidae). *Entomological Science* **3 (4)**: 687-692.
- Eguchi, K. 2001. A Revision of Bornean Species of the Ants Genus Pheidole



- (Insecta: Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae. Tropics, Monographic No. 2 ISSN 0917: 415X.
- Folgarait, P.J. 1998. Ant Biodiversity And Its Relationship To Ecosystem Functioning: A Review. *Biodiversity and Conservation* **7**: 1221-1244.
- Hansen, L and A. Art. 2011. *Identification and Habits of Key Ant Pests in the Pacific Northwest*. A Pacific Northwest Extension Publication: Washington State University. <http://cru.cahe.wsu.edu/CEPublications/PNW624/PNW624.pdf>. Diakses tanggal 22 Februari 2015.
- Hashimoto, Y., S. Yamane and M. Mohamed. 2001. How to design an inventory method for ground-level ants in tropical forest. *Nature and Human Activities* **6**: 25-30.
- Hashimoto, Y. 2003. *Identification Guide To The Ant Genera Of Borneo* In: Hashimoto, Y., R, Homathevi (ed.), Inventory and Collection Total protocol For Understanding of Biodiversity. Reseach and Education Component BBEC Programme.
- Hilmi, L., H. Herwina dan Dahelmi. 2015. Semut Subfamily Myrmicinae di Cagar Alam Rimbo Panti, Kabupaten Pasaman, Sumatera Barat. *Jurnal Natural Science* **4 (2)**: 1-9.
- Jaitrong, W. 2011. *Identification Guide to the Ant Genera of Thailand*. Thailand National Science Museum Press. PathumThani. 1-115pp.
- Kaspari, M. 2000. *A Primer on Ant Ecology*. In: Agosti D, Majer JD, Alonso LE, Schultz TR (ed.), *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Washington: Smithsonian Institution Press Pr.p 9-24.
- Munawaroh, E. 2009. Eksplorasi Keanekaragaman Tumbuhan Di Kawasan Suaka Alam Maninjau Utara-Selatan. Kab. Agam, Prop. Sumatera Barat. *Seminar Nasional Biologi XX dan Kongres PBI XIV UIN Maliki Malang*.
- Schultz, T.R and T.P. McGlynn. 2000. *The Interctions of Ants with other Organism*. In: Agosti D, Majer JD, Alonso LE, Schultz TR (ed.), *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Washington: Smithsonian Institution Press Pr.p 35-44.
- Wilson, E.O. 2005. *Pheidole* in the New World: A Dominant, Hyperdiverse Ant Genus. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.* **53 (1-2)**: 297-304.

## **Agresi Provokasi dan Non-Provokasi pada Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*, Raffles 1821) Terhadap Pengunjung di Kawasan Gunung Meru**

### **Provocated and Non-Provocated Aggressions of Long-tailed Macaques (*Macaca fascicularis*, Raffles 1821) to Human Visitors at Gunung Meru**

Ainul Mardiah<sup>1)\*</sup>, Rizaldi<sup>1)</sup> dan Wilson Novarino<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Laboratorium Ekologi Hewan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas

<sup>2)</sup>Museum Zoologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas

\*Koresponden: ainulmardiah.48@gmail.com

#### **ABSTRACT**

The study on aggressive behavior of long-tailed macaques has been conducted from May to July 2016 at Gunung Meru, Padang, West Sumatra. This study aimed to compare between provoked and non-provoked aggressive behaviors of the macaques toward human visitors at Gunung Meru feeding site. This study used all-occurrence sampling method to record aggressive interactions from the macaques along the visitors behavior. One or more visitors were followed for ten minutes at the monkey feeding ground for a total 78.5 hours. The aggressive behaviors of long-tailed macaques either provoked or non-provoked were considerably high intensity level, including body contact and biting. Feeding contexts (i.e. food exposure, feeding, and contact feeding) become the main situation resulting provocative aggressions. This study suggest that monkeys and human visitors have a potential close contact and could be pathogen transmission.

Keywords: aggressive, long tailed macaque, provoked and non-provoked

#### **Pendahuluan**

Monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*, Raffles 1821) dapat hidup berdampingan dan berinteraksi dengan manusia. Interaksi interspesies ini sering terjadi di tempat yang disakralkan atau disebut dengan istilah *monkey temples* atau *monkey forest*. *Monkey forest* tersebar di Asia Selatan dan Asia Tenggara, dan beberapa diantaranya telah berubah menjadi destinasi wisata, yang berkontribusi dalam pendapatan ekonomi masyarakat lokal (Schilaci, *et al.*, 2010; Fuentes dan Gamerl, 2005).

Sumatera Barat memiliki beberapa tempat wisata (*monkey forest*) yang tersebar di beberapa lokasi yaitu di Panorama Kota Bukittinggi, Lembah Anai, Gunung Padang, Gunung Pangilun dan Gunung Meru. Gunung Meru merupakan daerah wisata alam yang terletak di Teluk Nibung, dekat dengan pantai. Terdapat tiga kelompok monyet ekor panjang di Gunung Meru (Koyama, 1984; Ilham 2013; Ilham, 2016).

Monyet dapat berhabituasi dan bahkan masuk ke pemukiman masyarakat. Tidak adanya pembatas fisik atau pagar antara monyet dengan pengunjung menyebabkan pengunjung dapat berinteraksi langsung dengan monyet ekor panjang.

Pengunjung sering memberikan makanan dan berinteraksi dalam jarak dekat dengan monyet. Interaksi yang sangat dekat ini berpotensi menyebabkan terjadinya peningkatan agresifitas monyet ekor panjang terhadap pengunjung (Fa, 1992).

Monyet ekor panjang bisa menularkan SFV (*simian foamy virus*) dan Herpes B yang berasal dari mukosa monyet tersebut melalui gigitannya ketika menyerang pengunjung. Pengunjung juga berpotensi tertular penyakit flu A dan B, serta campak. Tingkah laku pengunjung seperti kontak mata, kontak fisik, menginjak ekor, mengusik, atau membiarkan monyet memanjat tubuh mereka, berpotensi

menimbulkan kemarahan monyet, karena monyet dapat terprovokasi (Fuentes dan Gamerl, 2005).

Minimnya pengetahuan masyarakat tentang cara yang tepat berinteraksi dengan monyet dari jarak dekat dapat menimbulkan kerugian dikedua belah pihak. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengetahui agresifitas monyet ekor panjang yang diprovokasi dan non-provokasi di Gunung Meru. Hasil penelitian ini dapat menjadi informasi tentang bagaimana mencegah timbulnya agresif monyet terhadap pengunjung.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai bulan Juli 2016 di Gunung Meru, Padang, Sumatera Barat. Terdapat 3 kelompok monyet ekor panjang di kawasan Gunung Meru yaitu kelompok A (35 individu), kelompok B (29 individu) dan kelompok C (68 individu) (Ilham, 2016). Kelompok yang sama merupakan subjek penelitian ini.

Pengamatan tingkah laku agresif monyet ekor panjang baik yang terprovokasi maupun non-provokasi oleh pengunjung dikumpulkan melalui metoda *all-occurrences sampling* (Altmann, 1974; Martin dan Bateson, 1993; Beisner, et al., 2014) yaitu mencatat semua kejadian provokasi atau non-provokasi dan agresif yang terjadi antara satu atau sekelompok pengunjung dengan monyet ekor panjang.

Pengkoleksian data tingkah laku pengunjung dan monyet ekor panjang mengacu pada Fuentes dan Gamerl (2005) dengan cara mengikuti pengunjung yang terdiri dari 1 atau lebih selama 10 menit dengan total pengamatan 78,5 jam. Selama pengamatan, dicatat interaksi provokasi atau non-provokasi yang dilakukan pengunjung terhadap monyet dan kategori tingkah laku agresif monyet terhadap pengunjung.

Jika terjadi lebih dari satu kategori tingkah laku agresif dari monyet ekor panjang kepada pengunjung secara berurutan, maka tingkah laku agresif monyet yang dicatat adalah yang levelnya paling

tinggi. Pengamatan dilakukan hanya saat cuaca cerah.

Tingkah laku agresif monyet ekor panjang dikelompokkan kedalam 5 kategori merujuk kepada Altmann (1962) dan Cords, (1992), meliputi:

1. *Open mouth threat* (menyeringai) adalah monyet ekor panjang yang menampakkan giginya dan menaikkan kelopak matanya terhadap pengunjung.
2. *Lunging* adalah tingkah laku monyet yang bergerak cepat dengan berlari atau melompat kearah pengunjung namun tidak terjadi kontak fisik.
3. *Chasing* (mengejar) adalah monyet ekor panjang berlari ke arah pengunjung.
4. *Body contact* (kontak fisik) adalah monyet ekor panjang memegang dan merenggut pengunjung.
5. *Biting* (menggigit) adalah intensitas agresif yang paling tinggi dimana monyet menggigit pengunjung.

Kategori tingkah laku provokasi dari pengunjung yang menginisiasi terjadinya tingkah laku agresif monyet ekor panjang adalah sebagai berikut (dimodifikasi dari O'Leary dan Fa, 1993):

1. *Food exposure* (memperlihatkan/membawa makanan) yaitu pengunjung memperlihatkan atau membawa makanan di dekat monyet ekor panjang.
2. *Feeding* (memberi makanan) yaitu memberi makan monyet tanpa ada kontak fisik dengan cara meletakkan atau melempar makanan kepada monyet.
3. *Contact feeding* (memberi makan ditangan) yaitu memberi makanan dengan menggunakan tangan kepada monyet sehingga jari tangan bisa bersentuhan dengan monyet.
4. *Threat* (mengancam) yaitu pengunjung melakukan tindakan berupa memfoto atau berfoto dengan monyet dari jarak dekat ( $\pm 1$  m), gerakan lain yang menyebabkan monyet terancam.
5. *Direct contact* (menyentuh) yaitu meletakkan tangan ketubuh monyet.
6. *Close contact* (berdekatan) yaitu memosisikan tubuh dekat monyet dalam jarak  $\leq 1$  m.

7. *Eye contact* (kontak mata) menatap tajam ke arah monyet sehingga berhadapan-hadapan.
8. *Hiting* (memukul) yaitu memukul atau menendang monyet dengan tangan atau kaki atau benda lain.

#### Analisis Data

Agresifitas provokasi dan non-provokasi monyet ekor panjang terhadap pengunjung dikelompokkan menjadi tiga kategori yang dimodifikasi dari Fuentes dan Gamelr, (2005) yaitu:

1. Rendah yaitu *open mouth threat*.
2. Sedang yaitu *lunging* dan *chasing*.
3. Tinggi yaitu *body contact* dan *biting*.

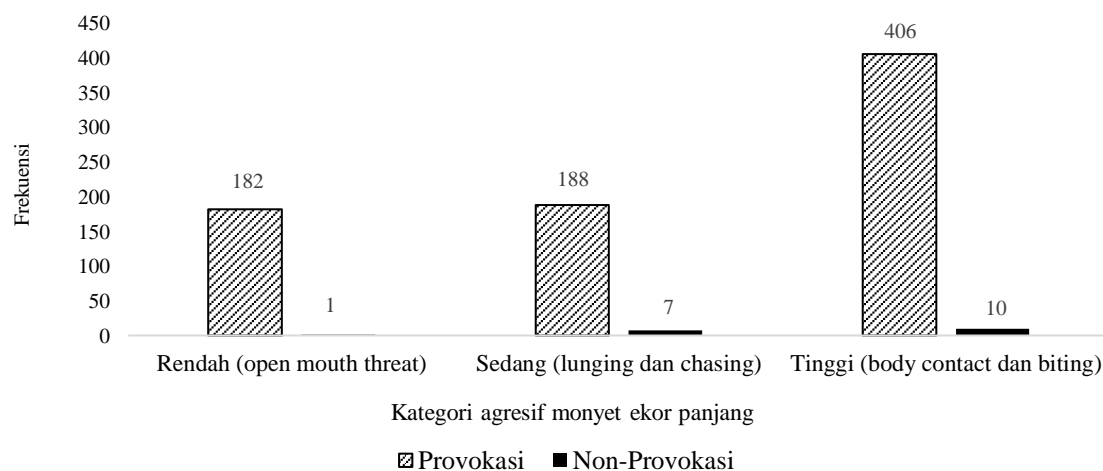
Frekuensi agresif provokasi monyet dibandingkan terhadap bentuk provokasi oleh pengunjung yang dikelompokkan pada tiga situasi yaitu makanan, jarak, dan

ancaman. Kemudian, frekuensi setiap jenis agresif provokasi monyet dibandingkan dengan bentuk provokasi pengunjung.

### Hasil dan Pembahasan

#### Intensitas agresif monyet ekor panjang di Gunung Meru.

Agresif monyet ekor panjang terhadap pengunjung akibat provokasi lebih tinggi dibandingkan agresif tanpa adanya provokasi (Gambar 1). Kontak fisik merupakan bentuk agresif yang paling sering terjadi akibat provokasi pengunjung. Hal ini seringkali berkaitan dengan usaha monyet dalam mendapatkan makanan dari pengunjung.



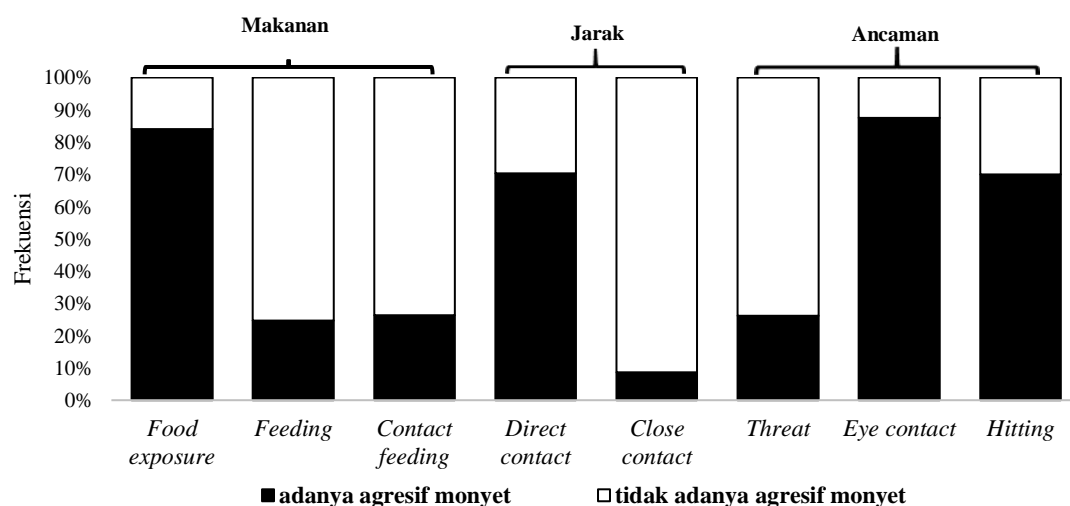
Gambar 1. Perbandingan frekuensi agresifitas provokasi dan non-provokasi monyet ekor panjang terhadap pengunjung di Gunung Meru.

Agresif non-provokasi monyet sangat jarang terjadi yaitu 18 kali dari total 794 kejadian (0,02%). Namun kejadian tersebut berlangsung dengan intensitas sedang dan tinggi. Agresif non-provokasi terjadi pada pengunjung yang tidak melakukan interaksi dengan monyet secara langsung, namun dengan keberadaan atau tingkah laku pengunjung bisa saja mengganggu monyet seperti berlari atau melintas dekat monyet. Monyet yang paling

sering agresif tanpa provokasi pengunjung adalah monyet jantan dewasa.

#### Tingkah laku provokasi oleh pengunjung.

Tingkah laku provokasi pengunjung yang menghasilkan agresif dari monyet ekor panjang terkait dengan 3 faktor utama yaitu makanan (*food exposure, feeding, contact feeding*), jarak (*close contact, direct contact*), dan ancaman (*threat, eye contact, hitting*).



Gambar 2. Jenis provokasi pengunjung dan frekuensi agresi monyet ekor panjang pada tiga situasi (makanan, jarak, dan ancaman dari pengunjung).

Tingkah laku agresif monyet ekor panjang terhadap pengunjung merupakan hasil dari kompetisi terhadap sumber makanan (Gumert, Fuentes, dan Engel, 2011). Interaksi agresif monyet umumnya terjadi ketika pengunjung membawa makanan, dan karena provokasi atau serangan balik dari pengunjung itu sendiri (Sha, 2009). Doenier, Delgiudice, dan Riggs (1997) menyatakan bahwa ketersediaan makanan merupakan faktor penting dalam aktifitas harian hewan. Pengunjung yang memberi makanan terhadap hewan membuat hewan menghabiskan sedikit waktu untuk mencari makan alami, dan memiliki banyak waktu untuk aktifitas lainnya, seperti bersosialisasi, istirahat, dan menjelajah. Saputra, *et al.* (2014) juga mengatakan monyet ekor panjang terlihat lebih banyak berkumpul dan aktif di tempat yang sering dikunjungi oleh pengunjung, karena mengharapkan untuk mendapatkan makanan dari pengunjung.

Makanan juga penyebab tingginya kontak fisik yang terjadi antara monyet dan pengunjung. Monyet yang menggigit pengunjung beresiko menularkan suatu virus melalui mukosanya. Virus herpes B dan SFV merupakan virus yang ditularkan melalui mukosa (Fuentes dan Gamerl, 2005).

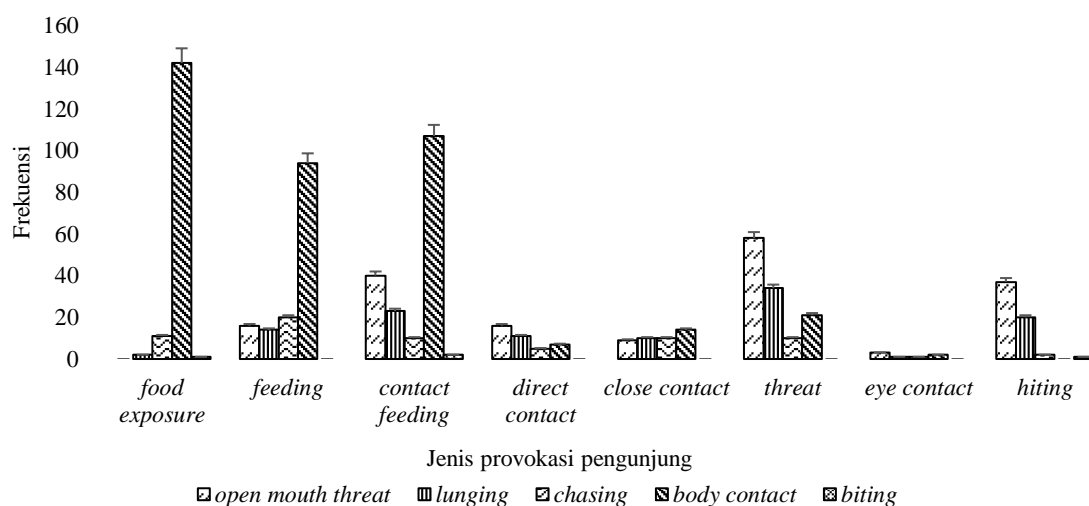
Penelitian serupa yang dilakukan Fuentes dan Gamerl (2005) di Padangtegal,

Bali melaporkan bahwa pemberian makanan oleh pengunjung secara signifikan berkorelasi dengan peningkatan kontak antara pengunjung dengan monyet namun tidak termasuk kasus menggigit, dan kehadiran makanan juga berkorelasi signifikan dengan total frekuensi agresi oleh monyet terhadap pengunjung. Hal ini juga terjadi pada penelitian ini, dimana disaat ketersediaan makanan dari pengunjung lebih banyak, maka kasus kontak fisik yang terjadi antara monyet dan pengunjung juga semakin tinggi. Monyet lebih sering melakukan usaha untuk mendapatkan makanan dari pengunjung dengan cara merebut makanan tersebut dari pengunjung.

Berdasarkan hal tersebut, untuk menghindari agresi monyet yang lebih tinggi terhadap pengunjung, maka sebaiknya pemberian makanan terhadap monyet dikurangi. Upaya ini bisa dilakukan oleh pihak pemerintah wisata setempat dengan cara mengeluarkan suatu aturan atau larangan kepada pengunjung terhadap monyet. Seperti yang telah dilakukan di Padangtegal, Bali yaitu adanya papan informasi yang berisi himbauan kepada pengunjung untuk tidak menyentuh atau menggertak monyet, meminta bantuan kepada pemandu dalam pemberian makanan kepada monyet, atau dilarang menyembunyikan makanan didepan monyet (Fuentes, 2006).

Tingkah laku pengunjung yang berkaitan dengan bentuk ancaman (*threat*) lebih beresiko tinggi menimbulkan tingkah laku agresif monyet ekor panjang. Menatap tajam kearah monyet merupakan bentuk provokasi pengunjung yang paling sering menimbulkan agresif. Berfoto dengan monyet juga menjadi penyebab timbulnya agresif monyet. Namun biasanya bentuk provokasi seperti ini terjadi setelah pengunjung melakukan *provisioning* terhadap monyet.

Provokasi pengunjung yang berkaitan dengan makanan (*food exposure, feeding, contact feeding*) menghasilkan agresif monyet yang lebih sering dalam bentuk kontak fisik (seperti memegang tubuh pengunjung, merebut makanan dari tangan pengunjung, dan memanjat tubuh pengunjung). Sedangkan provokasi yang terkait jarak (*direct contact*) dan ancaman (*threat, eye contact* dan *hitting*) menghasilkan agresif monyet yang lebih sering dalam bentuk *open mouth threat* (Gambar 3).



Gambar 3. Frekuensi agresif monyet ekor panjang akibat diprovokasi pengunjung

*Direct contact* dan *close contact* merupakan bentuk provokasi lanjutan dari provokasi pengunjung yang terkait dengan makanan. Pengunjung yang memberi makanan kepada monyet, selanjutnya akan mendekati dan menyentuh monyet untuk keperluan hiburan (seperti memfoto atau berfoto dengan monyet) atau kepuasan tersendiri karena telah berhasil menaklukkan monyet (Ilham, *et al.*, 2016). Hal ini juga diungkap oleh Orams (2002), bahwa berdekatan dengan binatang merupakan hal yang sangat berarti bagi pengunjung dimana pengunjung akan merasa dekat dengan alam.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan, bisa disimpulkan bahwa intensitas agresif monyet terhadap pengunjung lebih banyak terjadi akibat provokasi dari pengunjung

dibandingkan non-provokasi dari pengunjung. Kategori agresifitas provokasi dan non-provokasi monyet ekor panjang di Gunung Meru termasuk kedalam kategori tinggi (kontak fisik dan menggigit). Provokasi pengunjung terkait makanan menjadi penyebab seringnya terjadi agresif monyet dalam bentuk kontak fisik.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Ruhama Maya Sari dan Afdhal Tisyan yang telah membantu dalam pengambilan data, dan Ibu Mawar yang telah memberikan akomodasi selama penelitian.

### Daftar Pustaka

Altmann, S. A. 1962. A Field Study of The Sociobiology of Rhesus Monkey, *Macaca mulatta*. *Annals New York*

- Academy of Sciences*, Vol. 102: 338-435.
- Altmann, J. 1974. *Observational Study of Behavior: Sampling Methods*. Alle Laboratory of Animal Behavior. University of Chicago. Chicago, Illinois, USA.
- Beisner, B. A., Heagerty, A., Seil, S. K. Balasubramaniam, K. N., Atwill, E. R., Gupta, B. K., Tyagi, P. C., Chauhan, N. P. S., Bonal, B. S., Sinha, P. R., dan McCowan. 2014. Human-Wildlife Conflict: Proximate Predictors of Aggression between Humans and Rhesus Macaques in India. *American Journal of Physical Anthropology* 00:01-09.
- Cords, M. 1992. Post-Conflict Reunions and Reconciliation in Long-Tailed Macaque. *Animal Behaviour*, 44: 57-61.
- Doenier, P. B., Delgiudice, G. D., dan Riggs, M. R. 1997) Effects of Winter Supplemental Feeding on Browse Consumption by Whitetailed Deer. *Wildlife Society Bulletin*, 25, 235–243.
- Fa, J. E. 1992. Visitor-Directed Aggression among the Gibraltar Macaques. *Zoo Biology* 11:43-52.
- Fuentes, A. and S. Gamerl. 2005. Disproportionate Participation by Age/Sex Classes in Aggressive Interactions Between Long-Tailed Macaques (*Macaca fascicularis*) and Human Tourists at Padangtegal Monkey Forest, Bali, Indonesia. *American Journal of Primatology* 66: 197-204.
- Fuentes, A. 2006. Human Cultural and Monkey Behavior: Assessing the Contexts of Potential Pathogen Transmission between Macaque and Humans. *American Journal of Primatology* 68:880-896.
- Gumert, M. D., A. Fuentes, L. J. Engel. 2011. *Monkeys on the Edge Ecology and Management of Long-Tailed Macaques and Their Interface with Humans*. United States of America by Cambridge University Press. New York.
- Ilham, K. 2013. *Pengaruh Peringkat Jantan Dewasa terhadap Aktivitas Grooming*. Skripsi Sarjana Biologi. FMIPA Universitas Andalas.
- Ilham, K., Rizaldi, Nurdin, J., Tsuji, Y. 2016. Status of Urban Populations of The Long-Tailed Macaque (*Macaca fascicularis*) in West Sumatra, Indonesia. *Primates*.
- Koyama, N. 1984. Socio-Ecological Study of the Crab-Eating Monkeys at Gunung Meru, Indonesia. *Kyoto University Overseas Research Report of Studies on Asian Non-Human Primates*, 3: 17-36.
- Martin, P., dan P. Bateson. 1993. *Measuring Behaviour an Introductory Guide Second Edition*. The Press Syndicate of the University of Cambridge. The Pitt Building, Trumpington Street, Cambridge, United Kingdom.
- O’Leary H., dan J. E. Fa. 1993. Effects of Tourists on Barbary Macaque at Gibraltart. *Folia Primatol* 61: 77-91.
- Orams, M. B. 2002. Feeding wildlife as a tourism attraction: a review of issues and impacts. *Tourism Management*, 23: 281-293.
- Saputra, K.G. W., N. L. Watiniasih, I. K. Ginantra. 2014. Aktivitas Harian Kera Ekor Panjang (*Macaca Fascicularis*) di Taman Wisata Alam Sangeh, Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal Biologi XVIII (1): 14-18*. ISSN: 1410-5292.
- Schilaci, M. A., et al., 2010. The Not-So-Scared Monkeys of Bali: A Radiographic Study of human Primate Commensalism. *Indonesian Primates. Developments in Primatology: Progress and Prospects*, pp 249-256.
- Sha, J. C. M., Gumert, M. D., Lee, B. P. Y-H., Engel, L. J., Chan, S., Fuentes, A. 2009. Macaque–Human Interactions and the Societal Perceptions of Macaques in Singapore. *American Journal of Primatology*, 71: 825-839.