

TEKNIK PERBANYAKAN KOLONI *TRIGONA* SPP KE SARANG BUATAN (STUP)

Dewirman Prima Putra¹⁾, Jasmi²⁾

¹⁾Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti Padang

De_wirman_pp@yahoo.com

²⁾STKIP PGRI Sumatera Barat

Jasmi.ahmadsudin@gmail.com

ABSTRAK

Lebah, yang di Sumatera Barat dikenal sebagai galo galo, milik ordo Hymenoptera, Keluarga Apidae, subfamili Meliponinae dan Suku Meliponini. Galo Galo memiliki sosial le sama vel Lebah madu (*Apis* spp.). Selain menghasilkan madu, juga berfungsi sebagai serangga penyerbuk. Galo Galo biasanya membuat sarang di batang pohon, cabang-cabang pohon, lubang bawah tanah, celah-celah batu, celah-celah dinding, sampah kaleng tua dan gendang penyimpanan. Karena ada sarang di pohon atau bangunan tidak mungkin untuk memindahkan sarang dari tempat yang diinginkan penyerbukan. Oleh karena itu, perlu memindahkan koloni liar-galo galo ke sarang buatan (stup). Perpindahan galo galo dilakukan sejauh ini adalah untuk mengambil galo sarang galo terletak di dinding celah rumah, pohon berlubang dan pembongkaran pohon untuk mengambil ratu. Dalam penelitian ini akan diperoleh bentuk stup disukai untuk memperluas sarang. Bentuk stup yang diperlakukan dalam bentuk kotak kayu, bambu dan pot plastik. Hasil Menunjukkan Volume *Trigona laeviceps* sarang cinta yang lebih besar sementara *T. minangkabau* sarang cinta volume yang lebih kecil. Stup bentuk yang disukai untuk perluasan sarang adalah pot plastik, bambu dan kotak kayu.

Kata kunci: *perbanyak koloni, trigona, stup, sarang buatan*

ABSTRACT

Stingless bees, which is in West Sumatra known as galo galo, belong to the order Hymenoptera, Family Apidae, Subfamily Meliponinae and Tribe Meliponini. Galo Galo has the same social level honeybees (Apis spp.). In addition to producing honey, it also serves as an insect pollinators. Galo Galo usually make nests in tree trunks, tree branches, holes under the ground, the stone cracks, wall cracks, old garbage cans and storage drum. Because there is a nest in trees or buildings it is not possible to move the nests of the desired place of pollination. Therefore, it needs to move colonies of wild-galo galo into the artificial nests (stup). Displacement galo galo done so far is to take the nest galo galo located in the gap wall of the house, hollow trees and the demolition of the tree to take his queen. In this study would be obtained bentuk stup preferred to expand the nest. Stup shape that are treated in the form of wooden boxes, bamboo and plastic pots. The results showed Trigona laeviceps love nest larger volume while T. minangkabau love nest smaller volume. Stup preferred shape for the expansion of the nest is a plastic pots, bamboo and wooden boxes.

Keyword: *Propagation colony, wood boxes, bamboo, plastic pots, expansion*

PENDAHULUAN

Stingless bees (lebah tidak bersengat) yang di Sumatera Barat dikenal dengan nama galo-galo, tergolong ordo *Hymenoptera*, Famili *Apidae*, Subfamili *Meliponinae* dan *Tribe Meliponini*. Galo-galo mempunyai tingkatan sosial yang sama dengan lebah madu (*Apis*). Selain menghasilkan madu, juga berfungsi sebagai serangga penyerbuk (Salmah, 1990; Heard, 1999). Di samping itu, galo-galo juga menghasilkan propolis, yaitu suatu senyawa kimia yang mempunyai multi fungsi terutama antioksidan yang 403 kali lebih tinggi dari jeruk dan fenol, 320 kali lebih tinggi dari apel merah dan sebagai anti bakteri yang sangat ampuh (Mercan *et al.*, 2006). Kandungan propolis galo-galo 5,8 kg/tahun, jauh lebih tinggi dari lebah madu yang hanya menghasilkan propolis kurang satu kg/tahun.

Galo-galo (*stingless bees*) di Indo-Malaya ditemukan 41 spesies, satu subspecies dan dua forma, dengan penyebaran 18 spesies di Sumatera (Sakagami *et al.*, 1990). Sebelumnya Sakagami dan Inoue (1987) dan Salmah *et al.* (1990), melaporkan bahwa ditemukan 23 spesies galo galo dan satu forma di Sumatera bagian tengah. Spesies spesies galo-galo tersebut ditemukan tersebar di hutan primer, sekunder dan permukiman mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi. Galo-galo hanya ditemukan sampai ketinggian lebih kurang 1.500 m dpl.

Galo-galo dianggap penyerbuk penting dalam hutan tropis (Roubik 1989; Momose *et al* 1998; Corlett 2004). Potensi galo-galo untuk penyerbukan tanaman dapat ditingkatkan dengan mentransfer koloni pada sarang buatan (*stup*) di mana penyerbukan diperlukan. Oleh karena itu, mereka dapat dimanfaatkan untuk penyerbukan yang direncanakan. Sembilan spesies tanaman yang dilaporkan secara efektif diserbuki oleh galo-galo dan mereka juga memberikan kontribusi untuk penyerbukan hampir 60 tanaman lainnya (Heard, 1988).

Penggunaan galo-galo sebagai pollinator telah banyak dilakukan. Cruz, *et al* (2005) menguji efisiensi *Melipona subnitida* pada penyerbukan paprika di rumah kaca dengan hasil terjadi peningkatan jumlah biji per buah sebesar 86%, diameter buah dan bobot buah sebesar 30%, persentase buah cacat lebih rendah dibandingkan dengan penyerbukan sendiri. Occhiuzzi (2000) juga melaporkan bahwa *Trigona carbonaria* penyerbuk paprika yang efektif di bawah kondisi rumah kaca di Australia. Bobot buah meningkat sebesar 11% dan jumlah biji sebesar 34% dibandingkan dengan tanaman yang tidak diserbuki oleh *Trigona*. Suryani (1999) melaporkan bahwa *Trigona (Tetragonula) minangkabau* terbukti efektif untuk meningkatkan produksi tanaman cabai merah dibandingkan penyerbukan dengan angin. Ditambahkan Putra *et al.* (2016a) bahwa penggunaan *T. laeviceps* sama efektif dengan *T. minangkabau* untuk penyerbukan cabe merah kriting.

Peranan galo galo sebagai serangga penyerbuk dapat digunakan jika koloni galo-galo sudah dipindahkan kesarang buatan (*stup*). Selama ini perbanyakan koloni galo-galo dilakukan dengan cara memindahkan sarang galo-galo yang dijumpai di alam ke dalam *stup*, namun pemindahan tersebut sulit dilakukan karena dapat merusak bangunan atau pohon di mana sarang tersebut ditemukan. Tanpa adanya pengrusakan tersebut, kita tidak akan dapat menemukan ratunya untuk dapat kita pindahkan kedalam *stup*, dan tanpa ratu pemindahan koloni tidak akan berhasil karena pengendalian koloni dilakukan oleh ratu dengan mengeluarkan feromonnya. Berdasarkan hal tersebut, maka keanekaragaman bentuk *stup* yang disukai oleh galo-galo ini perlu diperhatikan. Di berbagai daerah di Indonesia penggunaan *stup* juga bermacam macam seperti penggunaan bambu, penggabungan dua buah pot bunga dari tanah liat dan penggunaan *stup* lebah madu.

Galo-galo terdiri dari lima Genus yaitu *Melipona*, *Trigona*, *Meliponula*, *Dectylurina* dan *Lsetrimelina* dengan 400 spesies. Setidaknya 250 spesies telah diidentifikasi di Amerika Selatan dan Amerika Tengah, dimana di daerah ini galo-galo merupakan objek penelitian yang paling terkemuka. Sekitar 50 spesies, hidup di Asia Selatan dan Malaysia. Lebih dari 20 spesies dijumpai di Australia, Papua New Guinea, dan Filipina, dan sebanyak 40 spesies asli dijumpai di Afrika. (Amano, Nemoto and Heard, 2000). Genus penting pada lebah tidak bersengat adalah *Melipona* dan *Trigona*. Genus *Melipona* terdiri dari 14 spesies dan genus *Trigona* 21 spesies yang dapat dikembangkan secara tradisional. Spesies *Melipona* hanya tersebar terbatas di Amerika Selatan dan Amerika Tengah, sedangkan spesies *Trigona* ada disemua daerah tropik (Crane, 1992).

Penelitian terbaru menjelaskan bahwa saat ini jenis galo-galo yang sudah teridentifikasi berjumlah 506 jenis (Eardley, 2004; Camargo and Pedro, 2007; Rasmussen, 2008). Setidaknya 250 jenis telah diidentifikasi di Amerika Selatan dan Amerika Tengah, dimana di daerah ini galo-galo merupakan objek penelitian yang paling terkemuka. Sekitar 50 jenis, hidup di Asia Selatan dan Malaysia. Lebih dari 20 jenis dijumpai di Australia, Papua New Guinea, dan Filipina, dan sebanyak 40 jenis asli dijumpai di Afrika. (Amano, Nemoto and Heard, 2000).

Di Sumatera bagian tengah ditemukan 23 spesies dan satu forma galo- galo, dengan distribusi yang paling besar adalah *Trigona laeviceps* (15,87%), *T. itama* (14,96%), *T. collina* (6,70%), *T. minangkabau* (6,45%) dan *T. fuscobalteata* (5,26%). Jenis galo-galo tersebut ditemukan tersebar di hutan primer, sekunder dan permukiman mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi. Galo-galo hanya ditemukan sampai ketinggian lebih kurang 1.500 m dpl, dimana semakin tinggi tempat jumlah jenis yang ditemukan semakin sedikit. Jenis galo-galo paling banyak ditemukan di hutan primer dataran rendah sebanyak 22 jenis (Salmah, *et al*, 1990).

Galo-galo biasanya membuat sarang di dalam batang pohon, percabangan pohon, lubang dibawah tanah, retakan batu, retakan dinding, tong sampah tua, dan drum penyimpanan. (Sakagami, 1982). Bahkan ada yang berasosiasi pada sarang semut *Crematogaster* yaitu *Trigona moorei* (Salmah, *et al.*, 1990). Galo-galo menggunakan berbagai bahan alami untuk membangun sarang. Pekerja akan menggunakan getah, damar, dan lilin untuk membangun sarang. Pada beberapa spesies galo-galo, pasir dan lumpur dapat ditambahkan untuk membangun sarang (Kwapong *et al.* 2010). Lebah menyimpan polen dan madu didalam pot berbentuk seperti telur yang terbuat dari bees waks yang merupakan campuran resin tanaman (Wille, 1983)

Keragaman *Trigona* spp. juga terlihat dari bentuk pintu masuk (gerbang) dan variasi warna. Pintu masuk ada yang panjang dan ada yang pendek. Pintu masuk ini dibuat dari batumen atau campuran cerumen, propolis, lumpur atau kapur, kotoran hewan atau serat tumbuhan. Ada juga yang mendekorasi sarangnya membentuk cerobong pipa dari cerumen atau resin untuk keluar masuk, tetapi saat malam hari ditutup seperti ditemukan pada *T. moorei* yang sarangnya berasosiasi dengan sarang semut (Salmah, 2013).

Lebih lanjut Salmah (2013) menjelaskan arsitektur sarang dari galo-galo juga beragam bentuknya, ada yang sel anaknya berbentuk gundukan (*cluster*), ada yang berbentuk sisiran (*comb*) dan ada sisirannya yang berbentuk spiral. Pada koloni yang sel anaknya berbentuk sisiran biasanya sel anakan tersusun horizontal dan terdapat tumpukan satu lembaran lilin yang disebut *involucrum*. Di dalam sarang juga ditemukan propolis, kotoran dan sampah serta plat batumen.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Mei 2016 sampai dengan Oktober 2016 di Kenagarian Kubang, Kecamatan Guguk, Kabupaten Lima Puluh Kota, Kenagarian Andaleh, Kabupaten Tanah Datar dan Batang Anai, Kabupaten Padang Pariaman.

Bahan dan Alat

Bahan yang diperlukan berbagai bentuk *stup* seperti bambu, penggabungan pot bunga dan kotak kayu. Alat yang diperlukan tangga aluminium, gergaji, martil, paku, tali rampiah dan kayu skor untuk penopang *stup*.

Metode Penelitian

Penelitian tentang teknik perbanyak koloni *Trigona* spp ke sarang buatan (*stup*) berbentuk deskriptif dengan metode “toping” yaitu menghubungkan pintu gerbang ke sarang buatan dengan bantuan corong plastik atau bambu kecil. Dengan

cara seperti ini galo-galo akan dipaksa untuk melewati sarang buatan (*stup*) dan setelah itu akan keluar lagi dari *stup*. Diharapkan dengan metode ini galo-galo akan membangun sarang pada sarang buatan dengan melakukan invansi untuk bersarang ke sarang buatan. Dengan demikian akan didapatkan jenis *Trigona* yang menyukai *stup* kotak kayu, bambu atau pot plastik sebagai sarang barunya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

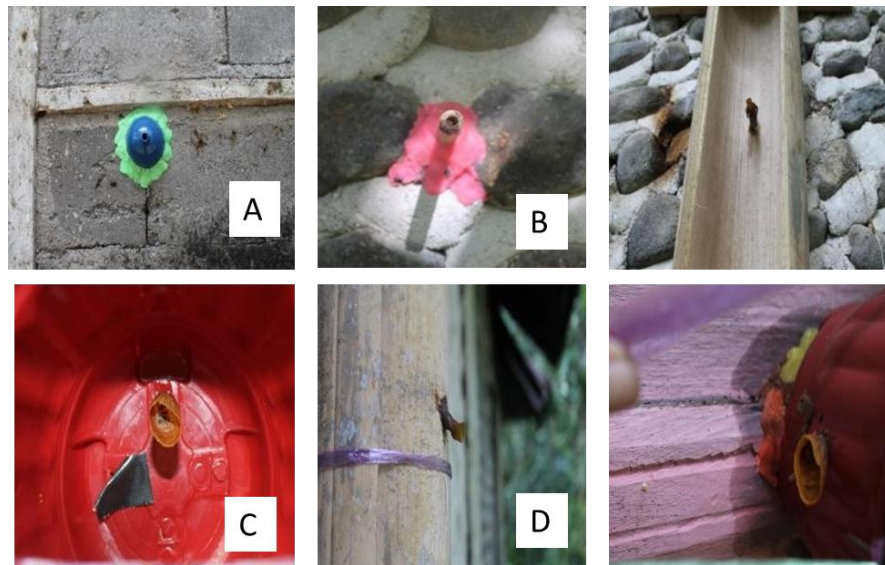
Teknik pemindahan galo-galo yang dipakai selama ini yakni metode *having* dengan cara merusak bangunan atau merusak pohon tempat bersarangnya galo-galo. Hal ini dilakukan untuk memindahkan sarang dan mengambil ratunya. Tanpa pemindahan ratu pemindahan galo-galo ke sarang buatan (*stup*) tidak akan berhasil. Tingkat keberhasilan dengan cara ini memang lebih tinggi dengan syarat ratunya terbawa sewaktu memindahkan sarangnya ke dalam *stup*. Namun cara ini terlalu merusak lingkungan baik berupa bangunan tua maupun menebang pohon yang sudah berumur puluhan tahun.

Jika sarang galo-galo ditemukan pada batang pohon yang sudah mati, penebang- an/pemotongan pohon mungkin tidak begitu merugikan bahkan memang perlu dilakukan agar tidak roboh sendiri. Dengan teknik/cara seperti ini dari 18 koloni galo-galo yang dipindahkan, 17 koloni (94,44 %) berhasil dipindahkan ke sarang buatan (*stup*). Satu koloni gagal dipindahkan karena ratunya tidak terbawa sewaktu memindahkan sarangnya, sehingga anggota koloni kembali ke sarang awal. Slessor *et al.* (2005) melaporkan banyak aspek komunikasi feromon di lebah, bahwa komponen feromon pengiring ratu (*queen retinue pheromone* atau QRP) berperan sebagai penarik bagi lebah pekerja. Jika feromon ratu tidak terciumi oleh pekerja, maka pekerja akan berusaha mencari ratunya.

Jika ada celah maka galo-galo akan menjadikan celah tersebut sebagai gerbang barunya. Meskipun tingkat keberhasilan pemindahan galo-galo dengan metode *hiving* sangat tinggi, dengan syarat ratunya ikut terbawa sewaktu memindahkan sarang, namun dengan cara ini membutuhkan pengorbanan yang besar yaitu merusak bangunan rumah atau memotong pohon yang masih hidup. Oleh karena itu perlu dipelajari teknik pemindahan galo-galo yang bersarang di alam untuk dapat dipindahkan ke sarang buatan (*stup*) tanpa merusak bangunan atau menebang pohon.

Metode kedua yang dipakai adalah *system topping* yakni menempelkan *stup* di atas sarang galo-galo yang terdapat di alam. Teknik yang dipakai berupa penggantian gerbang (pintu keluar masuk galo-galo) dengan corong plastik atau bambu kecil yang pinggirnya corong plastik atau bambu dilapisi dengan lilin mainan (plastisin). Teknik/cara pemindahan galo-galo dengan metode *topping* dilakukan secara bertahap dan memerlukan waktu yang cukup lama (Gambar 1). Pemindahan

galo-galo dengan metode ini cukup berhasil jika tidak ada celah di pinggiran corong plastik/bambu.



Gambar 1. Tahapan tahapan pemindahan galo galo dari alam ke sarang buatan A= Corong plastik yang dilapisi plastisin, B=bambu yang dilapisi plastisin, C= Belahan stup bambu yang sudah ada gerbang, D=Belahan stup pot plastik yang sudah dibuat gerbangnya, E=Stup bambu yang sudah dibuat gerbangnya dan F= Stup pot plastik yang sudah punya gerbang.

Dari ke tiga bentuk *stup* yang dipergunakan, maka *T. laeviceps* lebih menyukai bentuk *stup* yang volume lebih besar, dimana *stup* bambu (73,68 %) dan pot plastik (66, 67%) lebih disukai. Sedangkan kotak kayu kurang berhasil ditempati galo-galo (50,00 %) karena sulit untuk menempelkan *stup* dengan gerbang keluar masuk galo-galo. Jika *stup* tergoyang atau *stup* tidak ada penopang di bawahnya, maka akan ada celah antara gerbang dengan *stup*, akibatnya galo-galo akan keluar dari celah tersebut. Hasil yang sama juga disampaikan oleh Oliviera *et al.*(2012) bahwa galo-galo lebih menyukai volume sarang yang lebih besar (2 l dan 3 l) sebesar 65,57 %.

Lokasi pemindahan *T. laeviceps* dilakukan di Kanagarian Kubang Payakumbuh dengan ketinggian 560 m dpl. dan Kaenagarian Andaleh Tanah Datar dengan ketinggian 1020 m dpl. *T. laeviceps* secara ekologi memang lebih menyukai kondisi udara yang sejuk. Putra *et al.* (2016b) melaporkan bahwa 81,10 % *T. laeviceps* ditangkap pada daerah dengan ketinggian >500 m dpl.

Lokasi pemindahan *T. minangkabau* dilakukan di Batang Anai yang ketinggiannya <100 m dpl. Hal ini disebabkan *T. minangkabau* lebih menyukai hidup di dataran rendah meskipun juga dapat dijumpai di dataran tinggi (Putra *et al.*, 2016b). Oleh karena volume sarang *T. minangkabau* lebih kecil maka *stup* yang disukai juga yang berukuran kecil. Hal ini terbukti ketika dicobakan botol aqua 0,5 liter yang dilapisi dengan plastik hitam, galo-galo mau pindah ke dalamnya (Gambar

2). Inoue *et al.* (1993) melaporkan *T. minangkabau* yang mau dipindahkan dengan penggunaan *stup* bambu dan kotak kayu volume 2 liter sebesar 6 % dari 24 koloni. Malkowski *et al.* (2006) menambahkan *T. angustula* yang mau pindah dengan metode yang sama sebesar 22 % dari 30 koloni.



Gambar 2. Dinding Rumah Tempat Bersarangnya Galo-Galo (A)
Dan Botol Plastik Stup Buatan (B)

KESIMPULAN

Dari hasil pemindahan galo-galo dari sarang alaminya ke sarang buatan (*stup*) berupa kotak kayu, potongan bamboo dan pot plastik maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tingkat keberhasilan pemindahan galo-galo dengan metode hiving yakni memindahkan langsung sarang galo galo yang terdapat di alam ke sarang buatan berhasil dengan baik (94,44 %) jika ratunya ikut terbawa dengan sarangnya.
2. Pemindahan galo-galo dengan metode topping, jenis *stup* yang disukai sangat tergantung pada jenis galo galonya. *T. leaviceps* sangat menyukai volume sarang yang besar (ruas bambu dan pot plastik) sedangkan *T. minangkabau* lebih menyukai volume sarang yang lebih kecil

REFERENSI

- Amano, K., T. Nemoto and T. Heard. 2000. *What are stingless bees, and why and how to use them as crop pollinators?* Areview. *JARQ* 34,3: 183-190.
- Camargo, J.M.F. & Pedro, S.R.M. 2007. *Meliponini*. In: Moure, J.S., Urban, D. & Melo, G.A.R. (Eds.), *Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical region*. Sociedade Brasileira de Entomologia, Curitiba (Paraná), pp. 272–578.
- Corlett, R.T. 2004. *Flower Visitors And Pollination In The Oriental (Indomalayan) region*. *Biological Reviews* 79: 497–532.
- Crane, E. 1992. *The Past and Present Status of Beekeeping with Stingless Bees*. *Bee World* 73: 29-2.

- Cruz D. de O., Freitas B.M., Silva L.A. da, Silva S.E.M. da, Bomfim I.G.A. 2005. *Pollination efficiency of the stingless bee Melipona subnitida on Green-house sweet pepper*, Pesq. Agropec. Bras, Brasilia 40, 1197–1201.
- Eardley C. D. 2004. *Taxonomic revision of the African stingless bees* (Apoidea: Apidae: Apinae: Meliponini). *African Plant Protection* 10(2): 63–96.
- Heard, T. A., 1988, *Propagation of hives of Trigona carbonaria* Smith. (Hymenoptera: Apidae). *J. Aust. Ento. Soc.*, 27: 303-304
- , 1999. *The Role of Stingless Bees in Crop Pollination*. *Annu. Rev. Entomol.* 44:183–206.
- Inoue, T., Nakamura, K., Salmah, S., Abbas, I. 1993. *Population-dynamics of animals in unpredictably-changing tropical environments*. *J. Biosci* 18,425–455
- Inoue, T., Sakagami, S.F., Salmah, S., Yamane, S. 1984. *The process of colony multiplication in the Sumatran stingless bee Trigona (Tetragonula) laeviceps*. *Biotropica*. 16: 100-111.
- Kwapong P., K. Aidoo, R. Combey dan A. karikari. 2010. *Stingless Bees. Importance Management and Utilisation*. A Training Manual for Stingless Beekeeping Unimax Macmillan LTD.
- Malkowski, S.R., Faraj, B.H., Schwartz- Filho, D.L., 2006. *Eficiência de garrafas-iscas na captura de enxames de Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) (Hymenoptera, Apidae), Anais do 16º. Congresso Brasileiro de Apicultura e 2º Congresso Brasileiro de Meliponicultura, Aracaju, SE, CD Rom.
- Mercan M., Kivrak B., Duru M. E., Katirciolgu H., Gulcan S., Malci S., Acar G., and Salih B. 2006. *Chemical composition effects onto antimicrobial and antioxidant activities of propolis collected from different regions of Turkey*. *Ann Microbiol* 56: 373378
- Momose K, T. Nagamitsu, T. Inoue. 1998. *Thrips cross-pollination of Popowia pisocarpa (Annonaceae) in a lowland dipterocarp forest in Sarawak*. *Biotropica* 30:444–448 Occhiuzzi P. 2000. Stingless bees pollinate greenhouse Capsicum, *Aussie Bee* 13, 15. Published by Australian Nature Bee Research Centre, North Richmond NSW Australia.
- Oliveira, R.C., C. Menezes, A. E. E. Soares and V. L. I. Fonseca. 2015. *Trap- nests for stingless bees* (Hymenoptera, Meliponini). *Apidologie* 1-9. DOI: 10.1007/s13592-012-0152-y
- Putra D. P. Dahelmi, Salmah S. and Swasti E. 2016a. *Pollination in chili pepper (Capsicum annum L.) by Trigona laeviceps and T.minangkabau* (Hymenoptera, Meliponini). *Journal of Entomology and Zoology Studies*; 4(4): 191-194.
- , Dahelmi Salmah S, Swasti E. 2016b. *Species Diversity of Stingless Bees (Hymenoptera: Meliponini) in Chili Pepper (Capsicum annum L.) Plantation in West Sumatera*. *International Journal Science Research*. 2016; 5(4):1527-1532.
- Roubik, D.W. 1989. *Ecology and Natural History of Tropical Bees*. University Press, Cambridge.

- Rasmussen, C. 2008. *Catalog of the Indo- Malayan/Australasian stingless bees* (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). *Zootaxa*, 1–80.
- Sakagami SF, Inoue T, Salmah. 1990. *Stingless bees of Central Sumatra*. In Sakagami SF, Ohgushi R, Roubik DW, (eds). *Natural history of social wasps and bees in equatorial. Sumatra*. pp. 125–137. Hokkaido University Press; Sapporo, Japan. Sakagami S.F. 1982. *Stingless bees*. In *Social Insects*, ed. HR Hermann, 3:361–423. New York: Academic.
- Salmah, S. 1990. Tempat dan volume beberapa jenis lebah yang terdapat di Sumatera Barat (Hymenoptera: Apidae). *Jurnal Matematika dan Pengetahuan Alam*. Vol. 1 No. 1: 9-16.
- , 2013. *Biologi Trigona spp. (Hymenoptera: Apidae), Manfaat dan Pembudidayaannya. Makalah pada Pelatihan Budidaya Trigona spp. dan Pemanfaatannya dalam System Pertanian serta Produksi Propolis*. Tanggal 21-22 September 2013. STIP, ITB Bandung.
- , T. Inoue, dan S.F. Sakagami. 1990. *An analysis of apid bee richness (Apidae) in Central Sumatra. Dalam Sakagami, S.F., R. Ogushi, dan D.W. Roubik (eds.), Natural History of Social Wasps and Bees in Equatorial Sumatra*, hal. 139-174. Hokkaido Univ. Press, Sapporo.
- Slessor, K.N., M. L. Winston and Y. Le Conte. 2005. *Pheromone communication in the honeybee (Apis mellifera L.)*. *Journal of Chemical Ecology* 31 (11): 2731-2745. DOI: 10.1007/s10886-005-7623-9
- Suryani S. D. 1999. *Peranan Galo Galo Trigona (Tetragonula) minangkabau Sakagami etnoue Sebagai Pollinator Pada Tanaman Cabai (capsicum annum L.)*. Tesis Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang.
- Wille, A. 1983. *Biology of the stingless bees*. *Annual Review of Entomology*, 28, 41-64.