

**STUDI LITERATUR KEANEKARAGAMAN JENIS SERANGGA
POLINATOR PADA PERKEBUNAN *Coffea arabica* DAN *Coffea canephora***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Biologi Departemen Pendidikan Biologi



Oleh
Muhammad Naufal Ranasuria
NIM 1606584

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2020**

**STUDI LITERATUR KEANEKARAGAMAN JENIS SERANGGA
POLINATOR PADA PERKEBUNAN *Coffea arabica* DAN *Coffea canephora***

Oleh

Muhammad Naufal Ranasuria

Skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Sains pada Program Studi Biologi Departemen Pendidikan Biologi Fakultas
Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

©Muhammad Naufal Ranasuria 2020

Universitas Pendidikan Indonesia 2020

Desember 2020

Hak cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian
Dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI LITERATUR: KEANEKARAGAMAN JENIS SERANGGA *POLINATOR* PADA PERKEBUNAN *Coffea arabica* DAN *Coffea canephora*

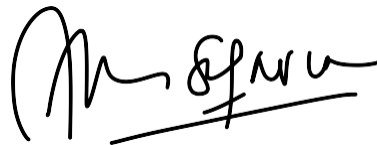
disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Dosen pembimbing I:



Prof. Hj. RR. Hertien Koosbandiah Surtikanti, M.ScES. PhD
NIP. 196104191985032001

Dosen Pembimbing II



Hj. Tina Safaria Nilawati, M.Si.
NIP. 197303172001122002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi, FPMIPA UPI



Dr. Hj. Diah Kusumawaty, M.Si.
NIP. 1970081120011220001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Studi Literatur Keanekaragaman Jenis Serangga Polinator Pada Perkebunan C. arabica dan C. canephora" ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Desember 2020

Yang membuat pernyataan



Muhammad Naufal Ranasuria

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT berkat karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dan menyusun laporan tugas akhir yang berjudul Studi Literatur Keanekaragaman Jenis Serangga Polinator Pada Perkebunan *C. arabica* dan *C. canephora*. Penulisan laporan tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada nama/pihak berikut:

1. Ibu Prof. Hj. RR. Hertien Koosbandiah Surtikanti, M.ScES PhD, selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah berbesar hati meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk membimbing penulis menyelesaikan Skripsi;
2. Ibu Hj. Tina Safaria Nilawati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah berbesar hati meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk membimbing penulis menyelesaikan Skripsi;
3. Bapak Drs. Nana Supriatna serta Ibu Yudhi Herawati selaku kedua orang tua penulis yang telah sabar selalu mengingatkan agar penulis menyelesaikan tugas akhirnya;
4. KPA Biocita Formica yang selalu mendukung serta sebagai tempat penulis untuk berdiskusi serta mengembangkan diri;
5. Seluruh pihak lain yang turut membantu penulis dalam melaksanakan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis berharap pembaca dapat memberikan kritik dan saran yang membangun demi kelancaran penulis dalam menyusun laporan lainnya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Bandung, Desember 2020

Penulis

STUDI LITERATUR: KEANEKARAGAMAN JENIS SERANGGA POLINATOR PADA PERKEBUNAN *Coffea arabica* DAN *Coffea canephora*

ABSTRAK

Kopi merupakan salah satu komoditas penting dalam perekonomian negara Indonesia. Ketersediaan bunga pada tanaman kopi memiliki peran penting dalam produktivitas kebun kopi, karena dapat berpengaruh terhadap intensitas kehadiran serangga polinator yang berperan dalam proses penyerbukan. Studi literatur ini bertujuan untuk mempelajari keanekaragaman jenis serangga yang merupakan polinator pada perkebunan *Coffea arabica* dan *Coffea canephora*. Studi literatur ini dilakukan dengan mempelajari enam sumber artikel yang relevan dengan permasalahan dan tujuan penelitian. Hasil studi pustaka menunjukkan bahwa perkebunan *C. arabica* memiliki keanekaragaman species serangga polinator yang lebih beragam dibandingkan dengan perkebunan *C. canephora*. Serangga polinator yang ditemukan pada perkebunan kedua jenis tanaman kopi terdiri dari empat ordo serangga yaitu Hymenoptera, Diptera, Coleoptera dan Lepidoptera. Species serangga yang paling banyak ditemukan berasal dari ordo Hymenoptera. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya kecocokan preferensi serangga dari ordo Hymenoptera dengan karakteristik morfologi bunga pada *C. arabica* dan *C. canephora* sehingga species yang ditemukan pada ordo ini sangat beragam. Serangga polinator yang berasal dari genus *Apis* ditemukan pada hasil penelitian seluruh sumber artikel karena serangga pada genus *Apis* memiliki tingkat adaptasi terhadap lingkungan yang lebih baik dibandingkan dengan serangga lainnya. Keanekaragaman jenis serangga polinator yang ditemukan pada perkebunan *C. arabica* dan *C. canephora* dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti faktor abiotik dan biotik

Kata Kunci: Serangga polinator, *C. arabica*, *C. canephora*, Keanekaragaman, Hymenoptera

A LITERATURE STUDY OF POLINATOR INSECTS SPECIES BIODIVERSITY ON *Coffea arabica* AND *Coffea canephora*

ABSTRACT

Coffee is an important commodity in the Indonesia economic matters. Flower availability on coffee plants has a major role to affect the presence of pollinator insect intensity, so the coffee crop productivity can be increased as a result. The aim of this study were to learn the diversity comparison of pollinator insects on *C. arabica* and *C. canephora* plants. This literature study was done by learning six sources of articles that has the same relevance to the issues and research objectives. Study results showed that *C. arabica* has more insects species diversity than *C. canephora*. There were four ordo of pollinator insects found on *C. arabica* and *C. canephora* consisted in Hymenoptera, Diptera, Coleoptera and Lepidoptera. The most found insects in this study were Hymenoptera, compared to the other. The compatibility of Hymenoptera insects preference and Coffee flower characteristic were a major factor in the diversity of insects species in this ordo. This study also showed that pollinator insects from the genus *Apis* were more adaptive compared to other insects so the insects from this genus can be found in all article sources results. The diversity of insect pollinator species found in *C. arabica* and *C. canephora* coffee plantations is influenced by abiotic and biotic environmental conditions.

Keywords: Insects pollinator, Hymenoptera, *C. arabica*, *C. canephora*, Diversity

Daftar Isi

UCAPAN TERIMA KASIH	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Gambar	vi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Batasan Masalah.....	4
1.7 Struktur Organisasi	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Serangga.....	6
2.1.1 Deskripsi Umum Serangga	6
2.1.3 Serangga Polinator	7
2.2. Preferensi Kunjungan Serangga Polinator Terhadap Suatu Tanaman	11
2.2.1 Warna Bunga	12
2.2.2 Aroma Bunga.....	12
2.2.3 Waktu Pembungaan	12
2.2.4 Kunjungan Serangga Pada Bunga Secara Konstan (<i>Flower Constancy</i>) ..	13
2.2.5 Kandungan Serbuk Sari.....	13
2.3. Tanaman Kopi	13
2.3.1 Deskripsi Umum Tanaman Kopi	14
2.3.2 Karakteristik Tanaman Kopi.....	14
2.3.3 Kopi Arabika (<i>C. arabica</i>).....	15
2.3.4 Kopi Robusta (<i>C. canephora</i>).....	16
2.3.5 Hubungan Perbungaan Tanaman Kopi dengan Serangga Polinator.....	17
2.4. Faktor Lingkungan yang Memengaruhi Penyerbukan	18

2.4.1	Ketinggian Tempat.....	18
2.4.2	Suhu Udara	18
2.4.3	Cahaya Matahari	18
2.4.4	Angin.....	19
2.5.	Peran Serangga Polinator Terhadap Konservasi Tumbuhan	19
2.6.	Penurunan Keanekaragaman dan Kelimpahan Serangga Polinator	19
2.6.1	Fragmentasi dan Kehilangan Habitat	20
2.6.2	Intensifikasi Pertanian	21
BAB III.....		24
METODE PENELITIAN		24
3.1	Desain Penelitian	24
3.2	Prosedur Penelitian	24
3.2.1	Tahap Pengumpulan Data.....	24
3.2.2	Tahap Analisis Data	25
3.3	Alur Penelitian.....	26
BAB IV		27
HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Keanekaragaman Serangga Polinator yang Ditemukan Pada Perkebunan <i>C. arabica</i>	27
4.2	Keanekaragaman Serangga Polinator yang Ditemukan pada Perkebunan <i>C. canephora</i>	36
4.3	Perbedaan Keanekaragaman Jenis Serangga Polinator Pada Perkebunan <i>C. arabica</i> dan <i>C. canephora</i>	42
4.4	Jenis Serangga Polinator yang Paling Banyak Ditemukan Pada Perkebunan <i>C. arabica</i> dan <i>C. canephora</i>	45
4.5	Kondisi Lingkungan yang Ada Pada Perkebunan <i>C. arabica</i> dan <i>C. canephora</i> 46	
BAB V.....		52
PENUTUP		52
5.1	Kesimpulan.....	52
5.2	Implikasi.....	52
5.3	Rekomendasi	53
DAFTAR PUSTAKA		54

Daftar Gambar

Gambar		Halaman
2.1	Morfologi Lepidoptera.....	8
2.2	Morfologi Diptera.....	9
2.3	Morfologi Hymenoptera.....	10
2.4	Morfologi Coleoptera.....	11
2.5	Morfologi Perbungaan Tanaman Kopi.....	15
2.6	Morfologi <i>C. arabica</i>	16
2.7	Morfologi <i>C. canephora</i>	17
3.1	Alur Penelitian.....	26
4.1	<i>Apis nigrocincta</i>	32
4.2	<i>Apis mellifera</i>	35
4.3	<i>Apis dorsata</i>	41
4.4	Diagram Perbandingan Keanekaragaman Jenis Serangga Polinator pada Perkebunan <i>C. arabica</i> dan <i>C. canephora</i> .	43

DAFTAR PUSTAKA

- Aak. (1998). *Budidaya Tanaman Kopi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Adler, P.B. dan Levine, J.M. (2007). Contrasting relationships between precipitation and species richness in space and time. *Oikos*. (116): 221–232
- Amirullah, Wirdhana. S, Afdaliana. D. (2018). Keanekaragaman Serangga Polinator di Perkebunan Kakao Desa Puudongi Kecamatan Kolono Kabupaten Konawe Selatan Sulawesi Tenggara. *Biowallacea*, 5(1): 735-749
- Arikunto, S. (1989). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktis*. Jakarta: Bina Aksara.
- Aththorick, T.A. (2005). Kemiripan Komunitas Tumbuhan Bawah pada Beberapa Ekosistem Perkebunan di Kabupaten Labuhan Batu. *Komunikasi Penelitian* (17):42-48.
- Barbour, C.A., Burk, J.H. dan Pitt, W. D.(1987). *Terrestrial Plant Ecology*. New York: The Benjamin Cunnings Publishing Company.
- Blüthgen, N., dan Klein, A.M. (2011). Functional complementarity and specialisation: the role of biodiversity in plant-Pollinator interactions. *Basic Appl Ecol* (12): 282-91.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A. dan Johnson, N.F., (1992). *Pengenalan Pelajaran Serangga*. 6th ed. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Borror, D.J. dan White, R.E. (1998). *A Field Guide to Insects: America North of Mexico*. United States of America: Houghton Miffling Company.
- Critchfield, H.J. (1979). *General Climatology. Third edition*. New Delhi: Prentice Hall of India.
- Corlett, T.R. (2004). Flower visitors and pollination in the Oriental (Indo-Malayan) Regions. *Biol. Rev.* (79):497–532.
- DaMatta, F.M. dan Ramalho, J.D.C. (2006). Impact of Drought and Temperature Stress on Coffee Physiology and Production. *Brazilian J. Plant. Physiol.* (18): 55-81.
- De Foresta, H. dan G. Michon. (1997). The Agroforest Alternative to Imperata Grasslands: when Smallholder Agriculture and Forestry Reach Sustainability. *Agroforestry Systems*. (36):105-120.
- DITJENBUN (Direktorat Jenderal Perkebunan). (2013). *Statistik Perkebunan Indonesia 2012-2014*. Jakarta: Ditjenbun.
- Dyer, F.C. (1985). Nocturnal orientation by the asian honey bee, *Apis dorsata*. *Animal Behavior*. (33):769–774.
- Free, B. J. (1982). *Bees and Mankind*. London: George Allen & Unwin Ltd,
- Gegear, R.J. dan Laverty, T.M. (2001). Flower Constancy in Bumblebees: a test of the trait variability hypothesis. *Animal Behaviour*. 69(4): 939-949.

- Ghazoul, J. (2006). Floral Diversity and the Facilitation of Pollination. *J.Ecol.* (94): 295-304
- Gullan, P.J dan Cranston, P.S. (2000). *The Insect: An outline of Entomology. Second Edition.* New York: Wiley
- Hadi, M., Tarwotjo, U. dan Rahadian, R. (2009). *Biologi Insekta Entomologi.* Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hadisoesilo, S. (1997). *A comparative studies of two species of cavity-nesting honey bees of Sulawesi, Indonesia.* (Thesis), University of Guelph, Ontario, Canada.
- Hadisoesilo, S. (2001). Keanekaragaman species lebah madu asli Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam, Bogor. *Biodiversitas.* (2):123-128
- Hadisoesilo, S. dan G.W. Otis. (1998). Differences in drone cappings of *Apis cerana* and *Apis nigrocincta*. *J. Apic. Res.* (37): 11-15.
- Hadisoesilo, S., G.W. Otis, dan M. Meixner. (1995). Two distinct populations of cavity-nesting honey bees (Hymenoptera: Apidae) in South Sulawesi, Indonesia. *J. Kansas Entomol. Soc.* (68): 399-407.
- Hamama, S.F dan Sasmita, I. (2017). Keanekaragaman Serangga permukaan Tanah di Sekitar Perkebunan Desa Cot Kareung Kecamatan Indrapuri Kabupaten Aceh Besar. *JESBIO*, 6(1), 29-34
- Hartley, S.E. dan Jones, T.H. (2003). Plant diversity and insect herbivores: effects of environmental change in contrasting model systems. *Oikos.* (101): 6–17.
- Hegland, S.J., Nielsen, A., La´zaro, A., Bjerknæs, A.L., dan Totland, O. (2009). How does climate warming affect plant–Pollinator interactions?. *Ecology Letters.* (12): 184–195.
- Houston, T.F, dan Ladd, P.G. (2002). Buzz pollination in the Epacridaceae. *Australian Journal of Botany.* (50): 83–91
- Irawan, U.S., Harum, Purwanto, Gumelar dan Gunawan. (2012). *Apa itu agroforestri?*. Jakarta: Pnpm Mandiri.
- Kasper, M.L, Reeson, A.F, Mackay, D.A, dan Austin, A.D. (2008). Environmental factors influencing daily foraging activity of *Vespula germanica* (Hymenoptera, Vespidae) in Mediterranean Australia. *Insect Soc.*, (55): 288-296
- Kearns, C. A., Inouye, D. W. dan Waser, N. M. (1998). Endangered mutualisms: The conservation of plant-Pollinator interactions. *Annual Review of Ecology and Systematics.* (29):83-112.
- Kevan, P.G. (1999). Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity. *Agric Ecosyst Environ.* (74):373

- Kevan, P.G. dan Phillips, T. (2001). The Economics impacts of Polinators Declines: an Approach to assessing the Consequences. *Conservation Ecology* 5(1) : 8
- Kidoro, M.L, dan Higashi, S. (2010). Flower Constancy in Generalist Polinator *Ceratina flaviceps* (hymenoptera : Apidae) an evaluation by Pollen Analysis. *Psyche*. (10),
- Klein, A. M., Steffan-Dewenter, I., & Tscharntke, T. (2003). Bee pollination and fruit set of *Coffea arabica* and *C. canephora* (Rubiaceae). *American Journal of Botany*, 90(1), 153–157.
- Klein, A.M., Vaissiere, B.E., Cane, J.H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S.A., Kremen, C., dan Tscharntke, T. (2007). Importance of Polinators in changing landscapes for world crops. *Proc. Royal Soc. B*, (274): 303–313.
- Kluser S. dan Peduzzi, P.(2007). *Global Polinator Decline: A Literature Review*”, UNEP/GRID Europe, UNEP.
- Kremen, C. dan Miles.A. (2012). Ecosystem services in biologically diversified versus conventional farming systems: benefits, externalities, and trade-offs. *Ecol Soc*. (17): 40.
- Krishnan, S., Kushalappa, C. G., Shaanker, R. U., & Ghazoul, J. (2012). Status of pollinators and their efficiency in coffee fruit set in a fragmented landscape mosaic in South India. *Basic and Applied Ecology*, 13(3), 277–285.
- Lestari, M.M., Widhiono, I., dan Sudiana, E. (2014). Keragaman Serangga Penyerbuk Pada Pertanaman Strawberry yang Diselingi dengan Tanaman *Borreria laevicaulis*. *Scripta Biologica*. Volume 1(1): 157-160.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princenton: Princenton University Press.
- Mandelik. Y, Winfree. R, Neeson. T, Kremen. C. (2012). Complementary habitat use by wild bees in agro-natural landscapes. *Ecol Appl*. (22): 1535-1546
- Mayrowani, H., Sumaryanto, N., Ilham, S., Friyatno, Ashari dan Azahari D.H. (2010). *Optimalisasi Pemanfaatan Sumber daya Pertanian pada Ekosistem Lahan Kering*. Laporan Hasil Penelitian. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor.
- McGregor.S.E. (1976). *Insect Pollination Of Cultivated Crop Plants*. Washington D.C.: United States Departement of Agriculture.
- Memott, J., Waser, N.M., dan Price, M.V. (2004). Tolerance of pollination networks to species extinctions. *Proceedings of the Royal Society of London B*. (271): 2605–2611
- Memott, J., Craze, P.G., Waser, N.M. dan Price, M.V. (2007). Global warming and the disruption of plant–Polinator interactions. *Ecology Letters*. (10): 710–717.

- Moguel, P. dan Toledo, V.M., (1999). Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. *Conserv. Biol.* (13): 11–21.
- Munyuli, M. B. T. (2012). Micro, local, landscape and regional drivers of bee biodiversity and pollination services delivery to coffee (*Coffea canephora*) in Uganda. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management*, 8(3), 190–203.
- Nicholls, C.I dan Altieri, M.A. (2013). Plant biodiversity enhances bees and other insect Pollinators in agroecosystems. A review. *Agron Sustain Dev.* (33): 257-274
- Parikesit, Paramita, A., Withaningsih, S., & Kasmara, H. (2018). Ecosystem Services in Coffee (*Coffea arabica* L.) Production System in the District of West Bandung, West Java: The Community Structure and Diversity of “direct and Indirect” Pollinator Insects. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 197(1).
- Purwantiningsih, B., Leksono, A. S., & Yanuwidi, B. (2012). Kajian Komposisi Serangga Polinator Pada Tumbuhan Penutup Tanah Di Poncokusumo – Malang. *Berkala Penelitian Hayati*, 17(2), 165–172.
- Pusat Perlebahan Apiari Pramuka. (2004). *Lebah Madu Cara Beternak dan Pemanfaatan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Potts, S.G., Biesmeijer, J.C., Kremen ,C., Neumann, P., Schweiger, O., dan Kunin, W.E. (2010). Global Pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution.* (25):345-353
- Putra, N.S. (1994). *Serangga di Sekitar Kita*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rader, R., Howlett, B. G., Cunningham, S. A., Westcott, D. A. dan Edwards, W. (2012). Spatial and temporal variation in Pollinator effectiveness: do unmanaged insects provide consistent pollination services to mass flowering crops?, *J. of Appl. Ecol.*, (49): 126–134.
- Rahardjo, P. (2012). *Panduan Budi Daya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rahayu, K.S., Supriyadi, Supriyono, Wijayanti, R., Putri, R.B.A. (2018). Keanekaragaman Serangga Pengunjung Bunga Pada Tanaman Tumpang Sari Kedelai Dengan Tanaman Orok – Orok (*Crotalaria juncea*). *Jurnal Entomologi Indonesia.* (1):23-30
- Ricketts, T. H. (2004). Tropical forest fragments enhance pollinator activity in nearby coffee crops. *Conservation Biology*, 18(5), 1262–1271.
- Rusfrida, A. (2005). *Seputar Ternak Lebah*. Padang: Universitas Bung Hatta.
- Ruttner, F. (1988). *Biogeography and Taxonomy of Honeybees*. Berlin: Springer-Verlag.

- Saha, S.K. (2006) *Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes*. Editors: G. Schroth, G. A. B. da Fonseca, C. A. Harvey, C. Gascon, H. L. Vasconcelos and A. N. Izac, Island Press, Washington DC.
- Sari, D. A., & Putra, R. E. (2015). Kajian Karakter Bunga *Coffea arabica* L. Terkait Dengan Kemungkinan Aplikasi Lebah Madu Lokal Sebagai Agen Penyerbuk. *Jurnal Matematika & Sains*, 20(1), 27–31.
- Scaven, F. L. 1 dan Rafferty, N. E. (2013). Physiological effects of climate warming on flowering plants and insect Polinators and potential consequences for their interactions. *Curr Zool*. 59(3): 418–426
- Seeley, T.D. (1985). *Honeybee Ecology A Study of Adaptation in Social Life*. Princeton, New Jersey, United Kingdom: Princeton University Press.
- Sembel, D.T. (2009). *Entomologi Kedokteran*. Yogyakarta: Andi.
- Shackelford, G., Steward, P.R., dan Benton, T.G. (2013). Comparison of Polinators and natural enemies: a meta-analysis of landscape. *Camb Philos*. (88): 1002-1021
- Silva, C. I. and H. M. Torezan-Silingardi, (2008), Reproductive Biology of Tropical Plants. International Commission On Tropical Biology And Natural Resources. *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*. Instituto De Biologia. Vol X.
- Simpson, E.H. (1949). Measurement of Diversity. *Nature*. (163).
- Singh, S. (1990). *Beekeeping in India*. New Delhi: India Council of Agricultural Research.
- Smith, R. L. & T. M. Smith. (2000). *Element of Ecology fourth edition*. San Fransisco: Benjamin/Cummings Science Publishing.
- Smith, D.R. (1991). *Diversity In the Genus Apis*. New York: Routledge.
- Spark, T.H. dan Menzel, A. (2002). Observed Changes in Seasons: an Overview. *International Journal of Climatol*. (22): 1715–1725
- Sunjaya, P.I. (1970). *Dasar-Dasar Ekologi Serangga*. Bogor: Bagian Ilmu Hama Tanaman Pertanian IPB.
- Supriadi, H. (2014). Budidaya Tanaman Kopi Untuk Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim. *Perspektif*; (13):35-52.
- Suri, D.R.P dan Indrianawati.(2016). Pemetaan Potensi Sumber Daya Perkebunan untuk Komoditas Strategis di Provinsi Jawa Barat. *Reka Geomatika*. Vol (1);21-33
- Suryana. (2010). *Metodologi Penelitian: Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Buku Ajar Perkuliahan. Universitas Pendidikan Indonesia. Tidak Diterbitkan
- Tan, N.Q. (2007). Biology of *Apis dorsata* in Vietnam. *Apidologie*. (38):221–229

- Tarumingkeng, R.C. (2005). *Serangga dan Lingkungan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Thompson, J.D. (2001). How do visitation patterns vary among Pollinators in relation to floral display and floral design in a generalist pollination system?. *Oecologia*. (126): 386-394.
- Triyogo, A., Anshorullah, A.J., Widyastuti, S.M. (2016). Populasi Serangga pada Tingkat Perkembangan Agroforestri Jati yang Berbeda. *Biota*. (2): 75-84.
- Vergara, C. H., & Badano, E. I. (2008). Pollinator diversity increases fruit production in Mexican coffee plantations: The importance of rustic management systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 129(1–3)
- Waser, N.M., Chitaka, L., Price, M.V., Williams N.M., dan Ollerton, J.(1996).Generalization in pollination systems, and why it matters. *Ecology* (77): 1043-1060
- Widhiono, I. (2015). *Strategi Konservasi Serangga Polinator*. Purwokerto: Universitas Jendral Sudirman.
- Widhiono, I., dan Sudiana, E. (2014). Keragaman Serangga Penyerbuk Pada Pertanaman Strawberry yang Diselingi dengan Tanaman *Borreria laevicaulis*. *Scripta Biologica*. 1(2):. 157-160.
- Widhiono, I dan Sudiana, E., (2015). Keragaman Serangga Penyerbuk dan Hubungannya dengan Warna Bunga pada Tanaman Pertanian di Lereng Utara Gunung Slamet, Jawa Tengah. *Biospecies*. 8(2): 43-50
- Wilby, A. dan Thomas, M.B. (2002). Are the ecological concepts of assembly and function of biodiversity useful frameworks for understanding natural pest control?. *Agric Forest Entomol*, (4): 237-43.
- Wright, G. A. and Schiest, F. P. (2009). Floral scent in a whole-plant context: The evolution of floral scent: the influence of olfactory learning by insect Pollinators on the honest signalling of floral rewards. *Functional Ecology*. (23): 841–8.
- Zed, M. (2004). *Metode Penelitian Kepustakaan*. DKI Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.