

ISBN: 978-602-72245-1-3



PROSIDING SEMINAR NASIONAL

FROM BASIC SCIENCE TO COMPREHENSIVE EDUCATION

Makassar, 26 Agustus 2016



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
www.bio.fst.uin-alauddin.ac.id

Perilaku Serangga Pengunjung Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

TUTUT INDAH SULISTIYOWATI¹, RAMADHANI EKA PUTRA²

¹Universitas Nusantara PGRI Kediri

²Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung

Email: tututindah@unpkediri.co.id

ABSTRAK

Budidaya tanaman buah naga mulai berkembang di Indonesia sejak tahun 2003. Hingga saat ini, penyerbukan di kebanyakan perkebunan masih dilakukan secara buatan. Perbedaan perilaku serangga menjadi hal penting yang dapat menentukan kesuksesan penyerbukan alami. Keberadaan serangga lokal diduga dapat menjadi agen polinator yang dapat mengurangi aktivitas penyerbukan buatan pada bunga buah naga. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik perilaku serangga yang berpotensi menjadi agen penyerbuk alami buah naga.

Kata kunci: perilaku, serangga, *Hylocereus undatus*

PENDAHULUAN

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) merupakan salah satu tanaman eksotis dari Meksiko yang tumbuh dan berkembang cepat di Indonesia. Buah ini sangat diminati karena memiliki banyak manfaat bagi manusia, terutama di bidang kesehatan (Tenore *et al.*, 2012; Panjuantiningrum, 2009; Jaya, 2010; Zainoldin and Baba, 2009).

Tanaman ini memiliki kemampuan cepat beradaptasi dengan lingkungan dan dengan nilai ekonominya yang tinggi dibudidayakan pada berbagai daerah di Indonesia (Renasari, 2010; Luders and Mc Mahon, 2006; Samudin, 2009). Buah naga termasuk dalam genus *Hylocereus*, yaitu berupa kaktus rindang yang menyerupai tanaman berkayu (Pushpakumara *et al.*, 2005; Marten, 2003; Crane and Balerdi, 2004).

Bagian tanaman yang dikonsumsi adalah bagian buah yang ditentukan dengan jumlah bunga yang dihasilkan. Masa mekar bunga buah naga ditentukan oleh lamanya penyinaran (Luders, 2004). Bunga buah naga tergolong bunga nokturnal yang mulai mekar pada pukul 18.00-19.00 dan membuka sempurna pukul 22.00. Buah dibentuk melalui proses pembuahan yang dikenal dengan istilah penyerbukan. Waktu yang diperlukan dari proses pembuahan hingga pemanenan adalah ± 30 hari, dengan rata-rata berat buah

yang dihasilkan antara 200-800 gram (Aini, 2008; Lichtenzveigh *et al.*, 2000).

Secara alami, proses penyerbukan pada tumbuhan memerlukan berbagai perantara (biotik maupun abiotik). Di antara kedua jenis perantara ini, perantara biotik merupakan perantara yang paling baik untuk memastikan proses penyerbukan. Setiap makhluk hidup dikatakan sebagai perantara (agen) penyerbukan bila dapat memastikan terjadinya perpindahan serbuk sari sampai pada kepala putik (Ghazoul, 1997). Proses penyerbukan ini dibentuk dari evolusi interaksi simbiosis mutualisme antara hewan dan tumbuhan berbunga, dimana tumbuhan mendapat jasa penyerbukan sementara serangga mendapatkan *reward* berupa sumber energi dan protein berbentuk nektar dan serbuk sari, dan menjadi salah satu jasa ekosistem paling penting di dunia (Garibaldi *et al.*, 2014; Fellows, 2013). Secara khusus, suatu hewan digolongkan sebagai penyerbuk apabila dapat memenuhi karakteristik seperti: (a) mengadakan kunjungan yang tetap pada bunga saat tepung sari masak dan putik reseptif, (b) melakukan aktivitas pada kisaran kondisi cuaca/iklim yang sama dengan saat terjadinya musim bunga, (c) mengunjungi banyak bunga pada banyak pohon dalam satu populasi, (d) membawa muatan tepung sari yang mencukupi, (e) membuat kontak yang kontinu dengan kepala putik, dengan cara

yang dapat mengakibatkan terjadinya penyerbukan, dan (f) ada dalam jumlah yang mencukupi. Karena proses ini merupakan proses reproduksi yang penting bagi kelulushidupan suatu spesies, tumbuhan berbunga mengembangkan struktur dan fisiologi bunga yang mempermudah hewan untuk menemukan bunga tersebut ((Amir and Intari, 1999; Anderson, 2003; Corbert, 2000).

Serangga penyerbuk merupakan *keystone species* yang memegang peranan penting dalam menjaga struktur ekosistem (Fellows, 2013; Veddeler *et al.*, 2008). Selain itu, serangga penyerbuk juga memiliki kontribusi terbesar dalam meningkatkan produktivitas tanaman (Klein *et al.*, 2013; Anggraeni, 2007; Roubik, 2002; Rianti *et al.*, 2010). Sehingga apabila dilakukan pembatasan terhadap kunjungan hewan penyerbuk, maka akan berpengaruh terhadap penurunan hasil panen antara 15% hingga 50% (Roubik, 2002; Bauer *et al.*, 2010). Karena proses penyerbukan merupakan suatu hasil dari interaksi serangga dengan tumbuhan berbunga maka setiap serangga akan memiliki perilaku yang berbeda berkaitan dengan interaksi ini. Tujuan dari perilaku ini adalah untuk memaksimalkan jumlah *reward* yang dapat mereka peroleh dari tumbuhan. Perbedaan

perilaku kunjungan serangga, yang diukur dari jumlah kunjungan serangga per satuan waktu dan waktu yang dihabiskan pada bunga, ini yang kemudian menjadi penting bagi penelitian pada bidang biologi penyerbukan karena berkaitan dengan efisiensi proses penyerbukan yang diukur dengan jumlah biji yang dihasilkan (Dafni, 1992).

Pada penelitian ini, dilakukan pengamatan pada kemungkinan tanaman buah naga yang merupakan tanaman eksotik untuk diserbuki oleh serangga-serangga lokal yang berada di sekitar daerah budidaya. Kemungkinan suatu serangga berperan sebagai agen penyerbuk ditentukan berdasarkan perilaku serangga tersebut pada bunga buah naga.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret dan Desember 2014 di perkebunan buah naga komersial “Nagrek Hills” yang terletak di 7⁰’18,28” LS dan 107⁰’53’1,76” BT (pada ketinggian 898 mdpl). Secara geografis, perkebunan ini terletak di Desa Citaman Kecamatan Sayuran Kabupaten Bandung Timur, Jawa Barat (Gambar 1).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian. Suhu dan kelembaban rata-rata yang tercatat pada daerah perkebunan ini adalah 23⁰C±3,11 dan 72%±10,12.

Perilaku Serangga. Pengamatan perilaku serangga dilakukan pada musim

hujan dari tujuh titik pengamatan yang dipilih secara acak. Tujuh titik pengamatan itu

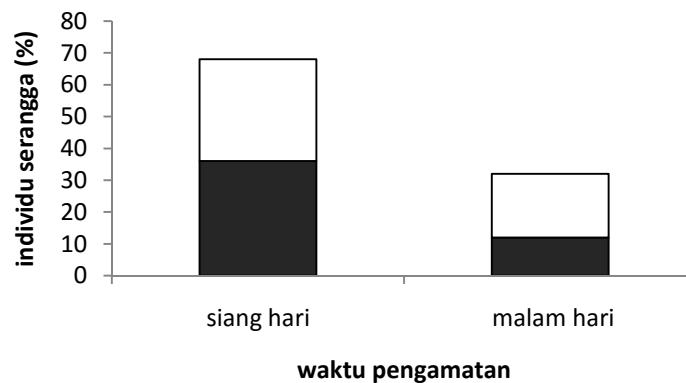
melibatkan sebanyak 100 sampel bunga buah naga yang berusia sama dan mekar pada saat yang bersamaan. Variabel perilaku yang diamati adalah *foraging rate* dan *handling time*. *Foraging rate* didefinisikan sebagai jumlah kunjungan yang dilakukan oleh satu spesies serangga selama jangka waktu pengamatan. Sedangkan *handling time* adalah waktu yang dihabiskan serangga di bunga dari pertama kali mendarat hingga meninggalkan bunga. Pada penelitian ini, satuan yang digunakan untuk *foraging rate* adalah jumlah sedangkan untuk *handling time* adalah detik.

Pengamatan dilakukan pada waktu malam hari dan siang hari untuk mendapatkan data perilaku dari serangga yang memiliki waktu aktivitas berbeda. Seluruh serangga yang mengunjungi bunga ditangkap untuk dianalisis kemungkinan fungsi mereka sebagai agen penyerbuk. Serangga yang aktif pada siang hari ditangkap menggunakan jala serangga sementara serangga yang aktif pada malam hari ditangkap menggunakan jala serangga dan *light trap*.

Kelompok serangga yang diduga sebagai penyerbuk didefinisikan sebagai serangga yang memiliki polen bunga buah naga pada tubuhnya. Serangga yang sudah tertangkap (baik menggunakan jala serangga maupun *light trap*) dimasukkan dalam tabung koleksi. Untuk meminimalkan kemungkinan hilangnya polen pada tubuh serangga karena gerakan, serangga disuntik alkohol 70% sebanyak 0,1 ml. Serangga tersebut kemudian diidentifikasi di laboratorium Entomologi hingga level spesies menggunakan beberapa kunci identifikasi (Borror *et al.*, 1954; Michener, 2000; Peggie *et al.*, 2006, kunci determinasi serangga, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Serangga Pengunjung Bunga Buah Naga. Sebanyak 25 spesies serangga diketahui mengunjungi bunga buah naga (Tabel 1). Berdasarkan analisa serbuk sari yang terdapat pada tubuh, sebanyak 48% merupakan serangga pengunjung, dan 52% tergolong pada kelompok serangga penyerbuk (Gambar 1).



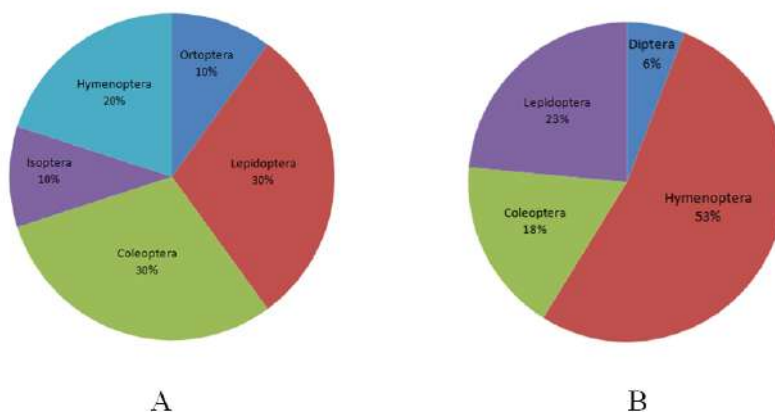
Gambar 1. Persentase serangga pengunjung bunga buah naga pada siang dan malam hari. Bar terbuka menunjukkan serangga penyerbuk, bar hitam menunjukkan serangga pengunjung.

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa terdapat dua spesies serangga yang ditemui pada hampir semua waktu pengamatan, yaitu *Camponotus* sp. dan *Pachycandyla* sp. yang tergolong pada pada kelompok semut. Telah diketahui bahwa semut merupakan kelompok serangga yang

paling banyak ditemukan di seluruh bumi. Keberadaan semut pada tumbuhan memiliki nilai positif bagi tumbuhan itu sendiri, antara lain sebagai penyerbuk beberapa jenis bunga dan perbaikan siklus hara dalam tanah (Grey *et al.*, 2007).

Tabel 1. Serangga pengunjung dan penyerbuk bunga tanaman buah naga

No.	Species	Ordo	waktu	kelompok
1	<i>Allograpta</i> sp	Diptera	08.00-09.00	penyerbuk
2	<i>Amegilla</i> sp	Hymenoptera	07.00-10.00	penyerbuk
3	<i>Anax junius</i>	Hymenoptera	06.00-08.00	pengunjung
4	<i>Apis mellifera</i>	Hymenoptera	06.00-08.00	penyerbuk
5	<i>Blattodea blattidae</i>	Orthoptera	20.00	pengunjung
6	<i>Cactoblastis</i> sp	Lepidoptera	19.00-02.00	penyerbuk
7	<i>Calosoma</i> sp	Coleoptera	10.00	pengunjung
8	<i>Camponotus</i> spp	Hymenoptera	hampir di semua waktu pengamatan	pengunjung
9	<i>Epilachna admabilis</i>	Coleoptera	07.00-08.00 dan 20.00	pengunjung
10	<i>Eurema sari</i>	Lepidoptera	08.00-09.00	pengunjung
11	<i>Graphium sarpedon</i>	Lepidoptera	08.00-10.00	pengunjung
12	<i>Junonia arithya</i>	Lepidoptera	08.00-11.00	pengunjung
13	<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	Coleoptera	18.00-00.00	penyerbuk
14	<i>Lymantria dispar</i>	Lepidoptera	21.00-01.00	penyerbuk
15	<i>Macrotermes gilvus</i>	Isoptera	18.00-20.00 (pada saat hujan)	pengunjung
16	<i>Nitidulidae rufipes</i>	Coleoptera	20.00	pengunjung
17	<i>Nomada</i> sp	Hymenoptera	09.00-11.00	penyerbuk
18	<i>Pachycandyla</i> sp	Hymenoptera	hampir di semua waktu pengamatan	pengunjung
19	<i>Palomena prasina</i>	Coleoptera	09.00	pengunjung
20	<i>Phyllophaga</i> sp	Coleoptera	22.00-24.00	penyerbuk
21	<i>Polistes</i> sp	Hymenoptera	08.00-09.00	penyerbuk
22	<i>Trichoplusia</i> sp	Lepidoptera	23.00-00.00	penyerbuk
23	<i>Utetheisa pulcheloides</i>	Lepidoptera	01.00-03.00	penyerbuk
24	<i>Vespa velutina</i>	Hymenoptera	09.00-11.00	penyerbuk
25	<i>Xylocopa</i> sp	Hymenoptera	08.00-11.00	penyerbuk



Gambar 2. Persentase serangga pengunjung bunga buah naga berdasarkan ordonya pada dua fase pengamatan. (A) malam hari (B) siang hari.

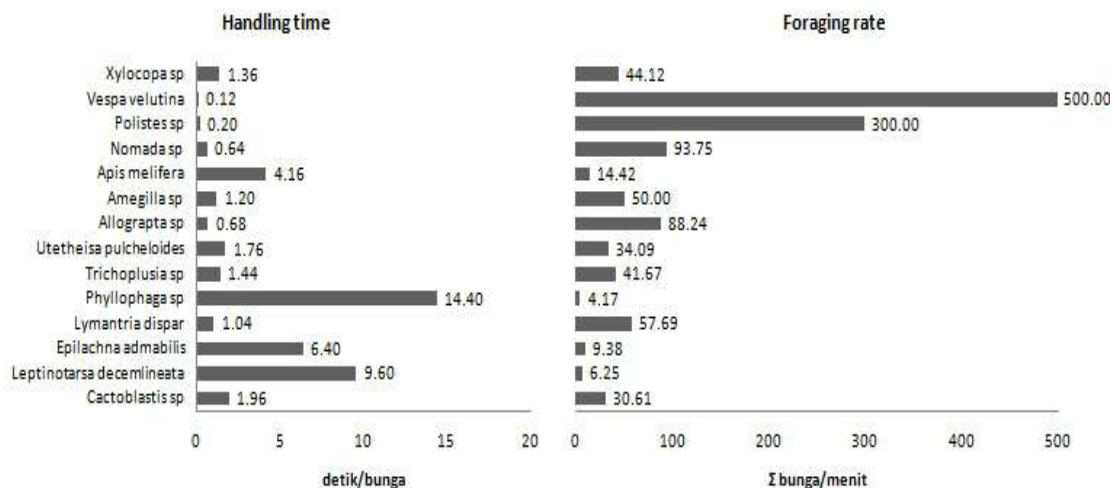
Selain itu, semut telah diteliti dapat meningkatkan produktivitas tumbuhan sebanyak 49%, karena keberadaan semut-semut ini dapat mengurangi 62% herbivori

(Trager *et al.*, 2010). Pada penelitian ini diketahui bahwa semut terdapat pada keseluruhan waktu pengamatan, yaitu pada malam hari, maupun pada siang hari. Hal ini

disebabkan karena semut tidak memiliki perbedaan aktivitas yang signifikan pada malam dan siang hari (Da' ttilo *et al.*, 2010). Keanekaragaman serangga pengunjung pada malam dan siang hari menunjukkan bahwa buah naga menyediakan *reward* selama lebih dari 12 jam untuk menarik kunjungan serangga diurnal dan nokturnal (Young, 2002). Meskipun demikian, diketahui bahwa serangga pengunjung bunga buah naga pada malam hari lebih bervariasi dibanding pada siang hari (Gambar 2). Terdapat lima ordo serangga pengunjung bunga buah naga pada malam hari. Aktivitas kunjungan serangga pada tanaman buah naga ini berkaitan dengan kebutuhan makan dan perilaku masing-masing spesies. Ketersediaan sumber daya menjadi salah satu faktor yang penting dari aktivitas kunjungan serangga. Hal ini membuktikan bahwa bunga buah naga menyediakan nektar yang menjadi kebutuhan pakan serangga, terutama pada malam hari. Berdasarkan penelitian terdahulu diketahui bahwa serangga pengunjung bunga buah naga pada malam hari memegang peranan terpenting dalam keberhasilan penyerbukan alami buah naga (Banuet, 2006).

Perilaku Serangga. Aktifitas serangga pada bunga buah naga yang diamati adalah *foraging rate* dan *flower handling time*. Kedua aktifitas ini akan menunjukkan peranan serangga dan sekaligus dapat dijadikan sebagai dasar penelitian berikutnya mengenai potensi serangga tertentu sebagai penyerbuk buah naga.

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan penyerbukan hingga terjadi pembuahan adalah adanya kecocokan gonad jantan dengan gonad betina bunga. Bunga buah naga *Hylocereus undatus* memiliki sifat *semiself-incompatibility*, artinya bunga buah naga memiliki kemampuan pembentukan buah sebesar 50%-80% (Marten, 2003; Lichtenzveigh, 2000; Weiss *et al.*, 1994). Untuk memaksimalkan penyerbukan, pada spesies lain misalnya *Hylocereus polyrhizus* perlu dilakukan penyerbukan silang. Secara alami, serangga penyerbuk dapat melakukan penyerbukan silang dengan sendirinya. Serangga hinggap pada satu bunga, kemudian hinggap pada bunga yang lain dengan membawa polen dari bunga sebelumnya. Jika jumlah polen yang menempel pada bunga lain mencukupi, maka dapat terjadi penyerbukan silang.



Gambar 3. *Foraging rate* dan *flower handling time* serangga penyerbuk bunga buah naga pada malam dan siang hari

Dari gambar 3 dapat dilihat, *Vespa velutina* memiliki *flower handling time* terpendek, yaitu 0,12 detik/bunga, sedangkan *Polistes* sp. 0,20 detik/bunga. Kedua serangga ini mengunjungi lebih banyak bunga, yaitu 500 bunga/menit untuk *Vespa velutina*, dan 300 bunga/menit untuk *Polistes* sp. Berdasarkan study sebelumnya, serangga yang memiliki kunjungan pada lebih banyak bunga dikatakan lebih berpotensi menjadi penyerbuk, jika membawa polen dalam jumlah yang banyak. Dalam penelitian ini, jumlah polen yang dibawa oleh masing-masing serangga tidak dihitung. Namun penelitian ini membuktikan bahwa bunga buah naga dapat menarik kunjungan beraneka serangga liar yang berpotensi menjadi agen penyerbuk.

KESIMPULAN

Bunga buah naga memiliki hubungan simbiosis dengan serangga lokal. Hal ini terbukti dari banyaknya kunjungan serangga pada bunga buah naga, baik pada malam dan siang hari. Beberapa serangga yang mengunjungi bunga buah naga memiliki potensi menjadi agen penyerbuk bunga buah naga.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Miftah Nurul. 2008. Pengaruh macam persilangan terhadap hasil dan kemampuan silang buah naga jenis merah (*Hylocereus polyrhizus*). Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Amir, Mohammad dan Intari, Sri Esti. 1999. Binatang Penyerbuk dan Peranannya dalam Konservasi Hutan. Berita Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Tahun ke-40 No.3:113-122.
- Anderson, S. 2003. Foraging responses in the butterflies *Inachis io*, *Aglais urticae* (Nymphalidae) and *Gonepteryx rhamni* (Pieridae) to floral scents. *Chemoecology* 13: 1-11.
- Anggraeni, D.S. 2007. Pengaruh deforestasi terhadap keanekaragaman polinator dan produktivitas kopi di kecamatan Silo Jember Jawa Timur. Tesis. Institut Teknologi Bandung.
- Bauer, Dana Marie., Wing, Ian Sue. 2010. Economic Consequences of Pollinator Declines: A Synthesis. *Agricultural and Resource Economics Review*: 368-383.
- Banuet, A. Valiente., Gally, R.Santos., Arizmendi, M.C., Casas, A. 2006. Pollination Biology of the Hemiepiphytic Cactus *Hylocereus undatus* in the Tehuacan Valley, Mexico. *Journal of Arid Environments* 68: 1-8.
- Borror, Donald., Delong, Dwight M. 1954. An Introduction to the Study of Insects. Library of Congress Catalog Card Number: 54-5398. United States of America.
- Corbert S, A. 2000. Butterfly nectaring flowers: butterfly morphology and flower form. *Entomol. Exp. Appl.* 96: 289-298.
- Crane, J. and Balerdi, C. 2004. Dragon Fruit. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. IFAS Extension, Gainesville 32611.
- Dafni, A. 1992. Pollination Ecology: A Partial Approach. Oxford Univ Pr: New York.
- Da' ttilo, Wesley., Fagundes, Roberth., Gurka, Carlos A. Q., Silva, Mara S. A., Vieira, Marisa C. L., Izzo, Thiago J., Di'az-Castelazo, Cecilia., Del-Claro, Kleber., Rico-Gray, Victor. 2014. Individual-Based Ant-Plant Networks: Diurnal Nocturnal Structure and Species-Area Relationship. *Plos One*. Volume 9 | Issue 6 | e99838.
- D, Veddeler., Olschewski, R., Tschardtke, T., and Klein, A.M. 2008. The contribution on non-managed social bees to coffee production. *New Economic Insights Based on Farm-Scale Yield Data. Agroforestry system* 73(2): 109-114.
- Fellows, K. 2013. Pollinator Patch-Wild pollinators for Food Crops: Pollinator Canada.
- Garibaldi, L.A., Calvalheiro, L.G., Leonhardt, S.D., Aizen, M.A., Blaauw, B.R., Isaacs, R., Kuhlmann, M., Kleijn, D., Klein, A.M., Kremen C., Morandin, L., Scheper, J., and Winfree, R. 2014. From Research to Action: Enhancing Crop Yield

- Through Wild Pollinators. *Frontiers in Ecology and Environment* 12(8): 439-447.
- Ghazoul, J. 1997. Field Studies of Forest Tree reproductive ecology. ASEAN-Canada Forest Tree Seed Center Project. Muollek, Saraburi.
- Grey, Rico Victor., And oliveira, Paulo S. 2007. Univ of Chocago Pr: Chicago.
- Griffin, M. 2006. Arabica and Robusta Coffe Plant. <http://www.coffereasearch.org/agriculture/coffeplant.htm>. Diakses tanggal 22 Mei 2014.
- Hadikusumah, Nden Rissa. 2012. Efektivitas Penyerbukan oleh Serangga pada Tanaman Kopi di Kecamatan Tanjungsari Sumedang Jawa Barat. Tesis. Institut Teknologi Bandung.
- Jaya, Damar, I.K. 2010. Morphology and Physiology of Pitaya and it Future Prospects in Indonesia. *Crop Agro*. 3(1): 44-50.
- Joshi, Naveen C., Joshi, P.C. 2010. Foraging behaviour of *Apis Spp.* on apple flowers in a subtropical environment. *New York Science Journal* 3(3): 71-76.
- Klein, A.M., Dewenter, S., and Tschardtke, T. 2003. Bee pollination and fruit set of *Coffea arabica* and *C. canephora* (Rubiaceae). *American Journal Botany*. 90: 153-157.
- K.H, Zainoldin., A.S, Baba. 2009. The Effect of *Hylocereus polyrhizus* and *Hylocereus undatus* on Physicochemical, Proteolysis, and Antioxidant Activity in Yogurt. World Academy of Science, Engineering and Technology. Vol: 3. 12-27.
- Kunci Determinasi Serangga. Program Nasional Pelatihan dan Pengembangan Pengendalian Hama Terpadu. 1991. Kanisius: Yogyakarta. ISSN 978-979-413-703-1.
- Lichtenzveigh, Judith., Abbo, Shahal., Nerd, Avinoam., Tel-Zur, Noemi., and Mizrahi, Yosef. 2000. Cytology and mating systems in the climbing cacti *Hylocereus* and *Selenicereus*. *American Journal of Botany* 87(7): 1058-1065.
- Luders, L. and Mc Mahon, G. 2006. The Pitaya or Dragon Fruit (*Hylocereus undatus*). Northern Terrytory Government: ISSN 0157-8243. No 778.
- Luders, L. 2004. The Pitaya or Dragon Fruit (*Hylocereus undatus*), Agnote 778 No. D 42, Northern Territory of Australia.
- Marten, Sven. 2003. A review of *Hylocereus* production in the United States. *J.PACD*: 98-105.
- Michener, Charles D. 2000. The Bees of the World. University of Kansas Natural History Museum and Department of Entomology. The Johns Hopkins University Press: Baltimore and London.
- Panjuantiningrum, F. 2009. Pengaruh Pemberian Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih yang Diinduksi Aloksan. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Peggie, Djunijanti., Amir, Mohamad. 2006. Practical Guide to the Butterflies of Bogor Botanic Garden. Panduan Praktis Kupu-kupu di Kebun Raya Bogor. Bidang Zoologi Pusat Penelitian Biologi LIPI: Bogor.
- Pushpakumara, D.K.N.G., Gunasena, H.P.M. and Kariyawasam, M. 2005. Flowering and Fruiting Phenology, Pollination Vectors and Breeding System of Dragon Fruit (*Hylocereus spp.*). *Sri Lanka Journal of Agricultural Science*. 42: 81-99.
- Renasari, N. 2010. Budi daya Tanaman Buah Naga Super Red di Wana Bakti Handayani. Tugas Akhir. Agribisnis Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Rianti, P., Bambang, S., dan Tri, A. 2010. Diversity and effectiveness of insect pollinators of *Jatropha curcas* L (Euphorbiaceae). *Hayati J Biosci*. 17: 38-42.
- Roubik, D.W. 2002 . Feral African Bees Augment Neotropical Coffee Yield, in : Kevan P & Imperatriz Fonseca VL (eds) – Pollinating Bees – The Conservation Link Between Agriculture and Nature – Ministry of Environment/Brasilia, 222-226.

- Samudin, S. 2009. Pengaruh Kombinasi Auksin-Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Buah Naga. *Media Litbang Sulteng* 2(1):62-66.
- Tenore, Gian Carlo., Novellino, Ettore., Basile, Adriana. 2012. Nutraceutical and antioxidant benefits of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) extracts. *Journal of Funcional Food* 4: 129-136.
- Trager, Matthew D., Bhotika, Smriti., Hostetler, Jeffrey A., Andrade, Gilda V., Rodriguez-Cabal., A, Marian., Mc Keon ,C. Seabird, Osenberg, Craig W., Bolker, Benjamin M. 2010. Benefits for Plants in Ant-Plant Protective Mutualisms: A Meta-Analysis. *Plos One*. Volume 5 | Issue 12 | e14308.
- Young, H.J. 2002. Diurnal and Nocturnal Pollination of *Silene Alba* (Caryophyllaceae). *American Journal of Botany* 89: 433-440.
- Weiss, J., A. Nerd., Y. Mizrahi. 1994. Flowering behavior and pollination requirementsn in climbing cacti with fruit crop potential. *Hotscience* 29(12): 1487-1492.

SERTIFIKAT

Nomor: 11/02/SN-BIO/VIII/2016

Diberikan Kepada :

TUTUT INDAH SULISTIYOWATI

Sebagai

PEMAKALAH

DALAM ACARA SEMINAR NASIONAL BIOLOGI

"From Basic Science to Comperhensive Education"

Yang diselenggarakan oleh Program Studi Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Alauddin Makassar

Gedung Training Centre UIN Alauddin Makassar

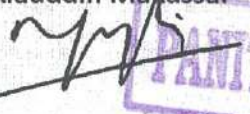
Makassar, Jum'at 26 Agustus 2016

Ketua KOBBI

Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto
NIP: 19541116 198303 1 002

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
NIP: 19691205 199303 1 001

Ketua Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Dr. Mashuri Masri, S.Si., M.Kes.
NIP: 19801216 200912 1 003

Ketua Pelaksana

Ar. Syarif Hidayat, S.Si., M.Kes.
NIDN: 2008058701