

**PENGARUH PEMBERIAN TEMPE KEDELAI DAN POLEN DALAM
BENTUK PASTA TERHADAP PERTUMBUHAN ANAKAN LEBAH
PEKERJA *Apis mellifera***

*Effect of soybean fermented and pollen paste on the growth of honey bees *Apis mellifera**

Rama Akbaruddin¹⁾, Moch. Junus²⁾, Nur Cholis²⁾

¹⁾ Mahasiswa Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

²⁾ Dosen Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

E-mail: ramaakbaruddin@gmail.com

Submitted 11 December 2018, Accepted 28 December 2018

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tempe kedelai dan polen dalam bentuk pasta terhadap pertumbuhan anakan lebah pekerja meliputi pertambahan panjang larva, pertambahan panjang pupa dan pertambahan diameter abdomen pupa. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipakai untuk mengetahui persentase tempe kedelai dan polen dalam bentuk pasta yang optimal terhadap pertumbuhan anakan lebah pekerja meliputi pertambahan panjang larva, pertambahan panjang pupa dan pertambahan diameter abdomen pupa. Materi penelitian adalah lebah madu *apis mellifera* dari peternakan di Desa Cendoro, Kecamatan Dawar Blandong, Kabupaten Mojokerto, sebanyak 96 anakan lebah pekerja yang berupa larva yang berumur 2 hari dan yang berumur 5 hari serta pupa yang berumur 4 hari dan 11 hari. Metode penelitian adalah eksperimen/percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari enam perlakuan dan empat kelompok. Data dianalisis dengan analisis ragam dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda *Duncan* jika terdapat perbedaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh masing-masing perlakuan terhadap pertambahan panjang larva maupun pupa sangat berbeda nyata ($P < 0,01$), sedangkan variabel pertambahan diameter abdomen pupa tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Hasil uji jarak *Duncan* untuk variabel pertambahan panjang larva ternyata pengaruh P0, P1, P2, P4 dan P5 tidak berbeda nyata, tetapi kelima perlakuan tersebut berbeda nyata dengan P3. Penulis menyarankan melakukan penelitian serupa namun menggunakan jenis kacang yang berbeda untuk mengetahui pengaruhnya terhadap anakan lebah pekerja.

Kata kunci: Tempe, larva, pupa, *apis mellifera*

How to cite : Akbarudin, R., Junus, M., & Cholis, N. 2018. Pengaruh Pemberian Tempe Kedelai dan Polen dalam Bentuk Pasta Terhadap Pertumbuhan Anakan Lebah Pekerja *Apis mellifera*. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production* Vol 19, No 2 (149-155)

ABSTRACT

*This study aims to determine the effect of soybean fermented and pollen paste on the growth of honey bees including larvae length increase, pupae length increase and pupae abdominal diameter increase. The research material is honey bee *apis mellifera* from farms in Cendoro village, Dawar Blandong sub-district, Mojokerto regency, as many as 96 of honey bees in the form of larvae aged 2 days and 5 day old and pupae 4 day and 11 day old. The research method was experiment / trial with Completely Randomized Design (CRD) consisting of six treatments and four groups. The data were analyzed by analysis of variation (ANOVA) and continued with Duncan Multiple Range Test if there were differences. The results showed that the influence of each treatment on the length of the larvae and pupae was significantly different ($P < 0.01$), while the pupae width variable was not significantly different ($P > 0.05$). The best treatments that affect the length of the larvae are P0, P1, P4, P5 but the effect is not different from P2. While the best treatment that affect the length of pupae is P3. It was suggested to conduct a similar study but use different types of beans to determine the effect on the worker bee brood.*

Keywords: *Soybean fermented, larvae, pupae, apis mellifera*

PENDAHULUAN

Ketersediaan pakan bagi lebah madu permasalahannya pada saat ini di Indonesia adalah terganggunya ketersediaan bunga sebagai penyedia nektar dan polen. Ketersediaan pakan berupa nektar dan polen di alam ketika musim penghujan sangat kurang (Nurohim, 2013). Musim kemarau atau musim penghujan yang tidak menentu dan berkepanjangan menyebabkan siklus perbungaan tanaman terganggu, sehingga ketersediaan pakan alami lebah madu tidak mencukupi, bila hal ini berlangsung lama, mengakibatkan berbagai gangguan perkembangan dan kesehatan koloni lebah madu, produksi menurun, lemah terhadap berbagai penyakit dan predator, jumlah populasi menurun, bahkan koloni meninggalkan sarangnya. Peternak di Indonesia, menyediakan sirup gula atau sirup gula sebagai pengganti nektar alami, namun jarang sekali peternak menyediakan pengganti polen sebagai sumber protein, lemak, dan mineral.

Koloni lebah madu yang tidak mendapatkan asupan protein akan menyebabkan produktivitas dan kesehatan koloni menurun. Protein digunakan untuk membangun otot, kelenjar, dan jaringan-jaringan tubuh larva serta lebah muda. Protein dibutuhkan untuk menghasilkan *royal jelly* sebagai pakan bagi ratu dan larva.

Peternak lebah madu di negara-negara maju telah banyak menggunakan berbagai produk pengganti polen atau dikenal sebagai polen pengganti pada saat musim dingin dan musim gugur, musim tidak ada bunga atau saat paceklik bunga. Peternak dapat pula membuat polen pengganti sebagai pakan lebah madu dengan menggunakan bahan-bahan lokal dengan beberapa persyaratan agar disukai oleh lebah madu dan dapat tetap meningkatkan produktivitas koloni lebah madu (Widowadi, 2013).

Polen pengganti harus memiliki protein yang memenuhi kebutuhan lebah madu sampai ketinggian asam aminonya. Kedelai adalah salah satu leguminosa yang memiliki protein tinggi. Lebah madu membutuhkan paling tidak 3 g isoleusin/16 g nitrogen menurut Widowadi (2013). Kedelai sendiri memiliki 1.912 mg isoleusin dalam 100 g sampel kedelai, jika satuannya disamakan maka kandungan isoleusin kedelai lebih tinggi dari kebutuhan lebah madu (Mukrie, Chatidjah, Masoara, Alhabsyi, At, Bernadus, Mahmud, Hermana, Slamet, Apriyantono, Soemodihardjo dan Muhtadi, 1995). Polen pengganti juga harus memiliki ukuran paling tidak sama atau lebih kecil dari ukuran polen sebenarnya, oleh sebab itu kedelai harus difermentasi menjadi tempe kedelai dan diperhalus dengan cara

menumbuknya hingga halus, lalu dicampur dengan gula dan polen, dengan begitu tempe kedelai dan polen dalam bentuk pasta sudah bisa dijadikan pengganti polen karena nutrisi dan ukurannya sudah sama dengan polen.

Perlakuan yang diterapkan memiliki hasil memuaskan tentang konsumsi pakan dan tingkat peletakan telur calon ratu dalam percobaan lapangan dapat mempertahankan keunggulannya selama musim dingin juga menurut pernyataan Irandoust dan Ebadi (2013). Suplemen kedelai, gluten gandum, dan polen misalnya tetap dapat mempertahankan populasi lebah madu selama musim dingin karena lebah madu yang mengkonsumsi bahan protein pakan yang cukup dan sesuai sebelum musim dingin bisa kembali lebih banyak merenung saat musim dingin karena lebih banyak lemak yang tersimpan di tubuh mereka dan akibatnya mereka memiliki lebih banyak konsumsi pakan musim dingin dan pengurangan berat badan juga, sehingga kedelai dapat menggantikan polen jika di alam keberadaannya jarang ada atau jumlahnya terbatas.

Kedelai jika digunakan bersamaan dengan polen (antara 5 sampai 25%), maka konsumsi lebah madu akan lebih banyak karena nafsu makan meningkat. Berbagai bahan protein tampaknya memiliki beberapa kekurangan atau penggunaan individual mereka terbatas, untuk mengimbangi itu dianjurkan agar mencampuran beberapa bahan yang berprotein tinggi untuk dikombinasikan akan tetapi polen tidak cukup mudah diakses, penggunaan pengganti polen dan suplemennya lebih direkomendasikan (Irandoust dan Ebadi, 2013).

MATERI DAN METODE

Materi penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 10 Desember 2017 – 03 Januari 2018 di Peternakan PT. Kembang Joyo Sriwijaya, yang berada di hutan Jl. Kemlagi Desa Cendoro, Kecamatan Dawar Blandong, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur. Materi

yang digunakan dalam penelitian ini adalah koloni lebah madu berjenis *Apis mellifera* sebanyak 24 koloni (*stup*) dengan jumlah 6 sisiran sarang per koloninya (*stup*) yang berisi telur, larva, pupa, lebah ratu, lebah pekerja, lebah pejantan dan pakan.

Koloni diperoleh dari peternakan lebah madu CV. Kembang Joyo. Tempe kedelai diperoleh dengan cara memfermentasi kacang kedelai dengan inokulum *rhizopus* yang diperoleh dari pengrajin tempe di Malang. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain masker, sarung tangan, plastik mika transparan, spidol *board maker* permanen, jangka sorong, timbangan digital, gunting, lumping, mikroskop, pinset, benang, alat tulis, *feeder frame*, pisau, kantong plastic, blender, alu dan plastik klip.

Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode percobaan. Percobaan yang dicobakan dengan 6 perlakuan dengan 4 ulangan. Adapun jenis perlakuannya untuk P0 sampai dengan P5 menggunakan persentase sirup gula yang sama yaitu 75%. Tempe kedelai yang digunakan untuk P0 tanpa tempe kedelai, P1 sebanyak 5%, P2 sebanyak 10% begitu seterusnya naik sampai P5 sebanyak 25%. Polen yang digunakan untuk P0 sebanyak 25%, P1 sebanyak 20% begitu seterusnya turun sampai P5 tanpa polen.

Variabel pengamatan

1. Pertambahan panjang larva

Variabel pertambahan panjang larva untuk pengambilan datanya dilakukan pada larva yang berumur 2 hari dan 5 hari saat pagi hari karena larva berumur 2 hari dan 5 hari pertumbuhannya sangat cepat. Larva yang berumur antara 6-7 hari mempunyai panjang 10,55 mm dan lebar 4,30 mm menurut pernyataan Rochman, Junus dan Ciptadi (2012). Data pertambahan panjang larva cara pengambilannya dengan mengambil sampel larva menggunakan pinset lalu menggunakan benang untuk menyesuaikan bentuk larva yang melengkung yang diletakkan di bagian

- tengah larva dengan ujung benang dimulai dari ujung kepala sampai ujung ekor kemudian panjang benang itu yang digunakan untuk menentukan panjang larva dengan menggunakan penggaris/jangka sorong.
2. Pertambahan panjang pupa
Pengambilan data untuk variabel pertambahan panjang dan pupa dilakukan pada pupa yang berumur 4 hari dan 11 hari saat pagi hari. Data pertambahan panjang pupa cara pengambilannya diawali dengan membuka lapisan lilin yang menutupi sel dengan menggunakan pinset, setelah itu mengambil sampel pupa menggunakan pinset lalu menggunakan benang untuk menyesuaikan bentuk pupa yang melengkung yang diletakkan di bagian tengah pupa dengan ujung benang dimulai dari ujung kepala sampai ujung ekor kemudian panjang benang itu yang digunakan untuk menentukan panjang pupa dengan menggunakan penggaris/jangka sorong.
 3. Pertambahan diameter abdomen pupa
Pengambilan data untuk variabel pertambahan diameter abdomen pupa dilakukan pada pupa yang berumur 4 hari dan 11 hari saat pagi hari. Data

pertambahan diameter abdomen pupa cara pengambilannya diawali dengan membuka lapisan lilin yang menutupi sel dengan menggunakan pinset, setelah itu mengambil sampel pupa menggunakan pinset lalu menempatkan benang pada diameter abdomen pupa lalu memotongnya untuk diukur panjang benang tersebut dengan jangka sorong.

Analisis data

Rancangan penelitian dilakukan dengan rancangan acak lengkap (RAL). Hasil pengamatan pertumbuhan anakan lebah pekerja berupa pertambahan panjang larva, pertambahan panjang pupa dan pertambahan diameter abdomen pupa dianalisis dengan menggunakan analisis ragam, apabila perlakuan berbeda maka dilakukan uji *Duncan*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan panjang larva

Pemberian pakan tambahan berupa tempe kedelai dan polen dalam bentuk pasta ternyata memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pertambahan panjang larva setelah dilakukan analisis ragam. Rataan pertambahan panjang larva lebah pekerja *Apis mellifera* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel rata-rata pertambahan panjang larva, pertambahan diameter abdomen pupa dan pertambahan panjang pupa (mm)

Perlakuan	Pertambahan panjang larva	Pertambahan diameter abdomen pupa	Pertambahan panjang pupa
P0	5,24±2,77 ^b	0,96±0,67	2,66±1,8 ^a
P1	6,05±1,65 ^b	0,88±0,85	1,06±0,43 ^a
P2	4,15±2,19 ^{ab}	0,65±0,37	0,6±0,27 ^a
P3	0,81±0,22 ^a	1,44±0,31	5,6±0,76 ^b
P4	4,88±1,63 ^b	0,76±0,37	0,69±0,26 ^a
P5	5,86±0,97 ^b	0,55±0,15	1,96±1,56 ^a

Pertambahan panjang larva yang tertinggi adalah P1 dengan rata-rata 6,05±1,65 mm namun tidak berbeda dengan P0 (5,24±2,77) mm, P2 (4,15±2,19) mm, P4 (4,88±1,63) mm dan P5 (5,86±0,97) mm, sedangkan yang terendah adalah P3 (0,81±0,22) mm, Untuk lebih jelasnya dapat

diterangkan seperti Tabel 1. Protein tertinggi terletak pada P5, namun perlakuan terbaik terdapat pada P1 dikarenakan pertambahan panjang larva tidak hanya dipengaruhi oleh kandungan protein. Distribusi dan konsentrasi protein atau asam amino di dalam tubuh lebah madu

dipengaruhi oleh aktivitas fisiologis, makanan, umur, strata (kasta) spesies dan kondisi lingkungan yang nantinya akan berpengaruh terhadap pertambahan panjang larva dan juga otomatis terhadap pertambahan panjang pupa jika mengacu pada Sihombing (2005) dalam Agustina (2008).

Polen bagi lebah ibarat daging, ikan, telur dan lain-lain makanan serupa bagi manusia. Itu semua memberikan zat protein, yaitu zat nutrisi yang diperlukan untuk membentuk otot dan daging dalam badan lebah. Panjang larva pertama kali menetas sekitar 1,6 mm menurut pernyataan Thrasyvoulou dan Benton (1982) dalam Rochman (2012). Perkembangan hidup lebah madu pada fase larva bisa mencapai 14 kali lebih cepat dari bobot awal ketika persediaan makanan di dalam sarang tercukupi sepenuhnya (Rochman, 2012).

Pertambahan diameter abdomen pupa

Pemberian pakan tambahan berupa tempe kedelai dan polen dalam bentuk pasta ternyata tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap pertambahan diameter abdomen pupa setelah dianalisis ragam. Rataan pertambahan diameter abdomen pupa lebah pekerja *Apis mellifera* dapat dilihat pada Tabel 1.

Rataan pertambahan diameter abdomen pupa yang terendah adalah pada P5 dengan rata-rata $0,55 \pm 0,15$ mm, Sedangkan yang tertinggi adalah P3 ($1,44 \pm 0,31$) mm yang selanjutnya disusul secara urut kebawah mulai dari P0 ($0,96 \pm 0,67$) mm, P1 ($0,88 \pm 0,85$) mm, P4 ($0,76 \pm 0,37$) mm dan P2 ($0,65 \pm 0,37$) mm.

Pertambahan diameter abdomen pupa disini tidak menunjukkan perbedaan yang nyata yang bisa disebabkan kondisi ketersediaan pakan disarang, selain itu pertambahan diameter abdomen pupa nantinya juga akan mempengaruhi masa awal lebah pekerja. Semua nitrogen diperoleh dari protein polen selama masa awal kehidupan lebah pekerja, sehingga lebah muda harus mengkonsumsi polen dalam jumlah yang tinggi selama 2 (dua) minggu pertama, apabila polen di dalam

sarang tidak mencukupi kebutuhan lebah, maka pembentukan anakan akan ikut terganggu menurut pernyataan Gojmerac (1983).

Sarang lebah sendiri memiliki ukuran sel sarang 5,7 – 8,8 mm (Anonimus, 2018). Pengaruh yang berbeda antar perlakuan menunjukkan penambahan pakan tambahan berupa tempe kedelai dan polen dalam bentuk pasta tidak jauh berbeda dengan perlakuan kontrolnya yang merupakan polen sehingga dapat digunakan sebagai tambahan polen bahkan mungkin bisa sebagai pengganti polen ketika dialam tersedia terbatas, dengan kata lain setiap perlakuan adalah sama sehingga semua perlakuan sama dengan perlakuan kontrolnya. Kandungan gizi tempe kedelai dalam 100 g tempe kedelai memiliki energi sebesar 210 kalori, protein 20,8 g, lemak 8,8 g serta mengandung juga kalsium, fosfor dan vitamin B1 menurut Mukrie (1995).

Protein adalah penyusun utama sel-sel tubuh, dan erat hubungannya dengan pertumbuhan menurut Gaman dan Sherrington (1992) dalam Agustina (2008). Protein dibutuhkan untuk menghasilkan *royal jelly* sebagai pakan bagi ratu dan larva (Somerville, 2000 dalam Widowati, 2013), oleh sebab itu didalam pakan tambahan diperlukan protein yang tinggi untuk menghasilkan *royal jelly* yang tinggi pula. Kandungan protein tempe kedelai yang tinggi diduga menyebabkan pertambahan diameter abdomen pupa lebih tinggi daripada pakan tambahan yang tidak menggunakan tempe kedelai.

Protein digunakan untuk membangun otot, kelenjar, dan jaringan-jaringan tubuh larva serta lebah muda menurut pernyataan Somerville (2000) dalam Widowati (2013) yang pendapat tersebut sesuai dengan hal tersebut. Diameter larva *Apis mellifera* pertama kali menetas 0,4 mm yang disebutkan oleh Sihombing (2005) dalam Rochman (2012).

Pertambahan panjang pupa

Pemberian polen buatan berbahan dasar tempe kedelai dan polen dalam bentuk pasta ternyata memberikan pengaruh yang

sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pertambahan panjang pupa lebah pekerja setelah dianalisis ragam. Rataan hasil pengukuran pertambahan panjang pupa lebah pekerja *Apis mellifera* tertera pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa P3 memberikan dampak pada pertambahan panjang pupa yang paling tinggi dengan rata-rata $5,6 \pm 0,76$ mm, sedangkan yang terendah adalah P2 ($0,6 \pm 0,27$) mm namun tidak berbeda dengan P0 ($2,66 \pm 1,8$) mm, P1 ($1,06 \pm 0,43$) mm, P4 ($0,69 \pm 0,26$) mm dan P5 ($1,96 \pm 1,56$) mm. Hasil yang menunjukkan perbedaan yang sangat nyata diduga disebabkan kandungan karbohidrat, protein, mineral, air dan lain-lain yang berbeda antar perlakuan pakan tambahan serta kondisi suhu lingkungan yang sering terjadi perubahan dikarenakan musim paceklik. Pakan tersebut sangat penting untuk perkembangan koloni dan produksi madu. Suhu lingkungan yang berbeda dan ketersediaan pakan dapat mempengaruhi morfometrik lebah itu sendiri menurut Saepudin (2016). Hewan endotermik mempunyai ukuran lebih besar didaerah bersuhu lebih dingin dibandingkan hewan endotermik di daerah panas menurut pernyataan Begon et al. (1986).

Kandungan gizi tempe kedelai dalam 100 g tempe kedelai memiliki energi sebesar 210 kalori, protein 20,8 g, lemak 8,8 g serta mengandung juga kalsium, fosfor dan vitamin B1 menurut Mukrie (1995). Polen adalah sumber protein alami bagi lebah madu dan banyak mengandung nutrisi, diantaranya adalah lemak, vitamin dan mineral. Protein adalah komponen organisme yang paling kompleks dan khas yang terdapat dalam semua sel hidup dengan peranan yang sangat luas.

Salah satu diantaranya adalah penentu utama pertumbuhan dan perkembangbiakan lebah madu, seperti pada serangga lain pada umumnya (Sihombing, 2005 dalam Agustina, 2008). Protein adalah penyusun utama sel-sel tubuh, dan erat hubungannya dengan pertumbuhan menurut Gaman dan Sherrington (1992) dalam Agustina (2008). Karbohidrat merupakan sumber energi yang

membentuk senyawa-senyawa organik utama yang terdapat dalam tubuh, dan berperan dalam mendukung struktur dan fungsi-fungsi semua jaringan tubuh.

Pertambahan panjang pupa yang tertinggi ditunjukkan oleh pakan yang mengandung tempe kedelai. Rataan pertambahan panjang pupa terdapat perbedaan yang nyata diduga ada hubungannya dengan tingkat palatabilitasnya, sehingga pakan yang mengandung polen sedikit seperti P4 dan P5 memiliki rata-rata yang rendah dikarenakan palatabilitas yang rendah, sama halnya pada P1 dan P2 memiliki rata-rata yang lebih rendah daripada P0 dikarenakan persentase polen yang lebih rendah yang menyebabkan palatabilitas juga rendah, namun pada P3 memiliki rata-rata yang tertinggi diduga walaupun palatabilitasnya tidak setinggi P0, P1 dan P2 namun protein P3 lebih tinggi dari P0, P1 dan P2.

Lebah pekerja akan memilih polen untuk diambil atau dikonsumsi tidak berdasarkan kandungan nutrisi, umur atau warna, tetapi berdasarkan bau dan bentuk fisik dari butiran polen menurut pernyataan Winston (1987) dalam Agustina (2008). Polen pengganti sesuai dengan fungsinya harus dapat menyerupai serbuk polen di alam yaitu harus memiliki kandungan protein tinggi yang didukung dari pernyataan Widowati (2013).

KESIMPULAN

Pemberian pakan tambahan berupa tempe kedelai dan polen dalam bentuk pasta sangat memberikan pengaruh terhadap pertambahan panjang larva dan pupa saja, namun tidak mempengaruhi terhadap pertambahan diameter abdomen pupa lebah pekerja *Apis mellifera*.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, D. K. (2008). Perkembangan koloni lebah madu *Apis mellifera* L. Yang mendapat polen pengganti dari tiga jenis kacang dengan dan tanpa vitamin b kompleks. Bogor: Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.

- Anonimus. (2018). Budidaya Lebah Madu (Apis Cerana, Apis Dorsata, Apis Florea, Apis Mellifera).
- Begon, M., Haper, J., & Townsed, C. (1986). *Ecology*. Oxford: Blacweel Scientific.
- Gaman, P., & Sherrington, K. B. (1992). *Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Irandoust, H., & Ebadi, R. (2013). Nutritional effects of high protein feeds on growth, development, Performance and overwintering of honey bee (apis mellifera l.). *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 1(6), 601–613.
- Mukrie, N. A., Chatidjah, S., Masoara, S., Alhabsyi, A., Bernadus, H., Mahmud, M., Muhtadi. (1995). *Daftar Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Indonesia.
- Nurohim, A., Junus, M., & Minarti, S. (2013). Pengaruh penambahan pakan stimulan dan penyekat sisiran terhadap aktivitas lebah pekerja apis mellifera menjelang musim bunga. Malang: Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya.
- Rochman, N., Junus, M., & Ciptadi, G. (2012). Estimasi bobot larva melalui panjang dan lebar larva lebah hutan (apis dorsata). Malang: Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
- Saepudin, R. (2016). Upaya peningkatan produktivitas kebun strowberi, koloni lebah dan produksi madu di kabupaten rejang lebung provinsi Bengkulu. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 19(2), 95–103.
- Sihombing, D. T. (2005). *Ilmu Ternak Lebah Madu*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Somerville, D. (2000). Honey bee nutrition and supplementary feeding. *NSW Agriculture*, 178.
- Thrasylvoulou, A., & Benton, A. (1982). Rates of growth of honey bee larvae. *Journal of Apicultural Research*, 21, 189–192.
- Gojmerac, W.L. (1983). *Bees, Beekeeping, Honey, and Pollination*. Inc Westport Connecticut: Avi Publishing Company.
- Widowati, R. (2013). Pollen substitute pengganti serbuk sari alami bagi lebah madu. *E-Journal Widya Kesehatan Dan Lingkungan*, 1(1), 31–36.
- Winston, M., L. (1987). *The Biology of The Honey Bee*. Cambridge: Harvard University Press.