

Pengaruh umur lebah ratu, jumlah sisiran eram, dan penyekat ratu terhadap penambahan bobot anggota koloni lebah *Apis mellifera*

Mochammad Junus

Department of Animal Production, Faculty of Animal Husbandry

Abstrac: The aim of this study was to discover the influence of queen age, the number of brood combs and queen excluder on colony weight during the flowering (blossome) season. A trial nested design was employed with 3 replications on 36 colonies. Artificial queens were used, those aged 3 months (R3), 6 month (R2) and 1 year (R1) were placed in colonies, consisting of 5 brood combs (S1), 3 brood combs (S2) together with queen excluder (P1) and without queen excluder (P2). After 6 months the colonies were examined.

The results show that there was a significant increase in colony weights over the flowering season ($P < 0.01$), and that this was influenced by queen age, R3, R1 and R2 namely 2116.16 ± 90.150 , 1874.08 ± 77.962 dan 1832.42 ± 96.640 g respectively, whereas for the use of queen excluder, P1(S1), P1(S2), P2(S2) dan P2(S1), it was 2227.85 ± 75.267 , 2126.78 ± 64.911 , 1754.89 ± 87.341 and 1654.04 ± 65.263 g respectively. And without noting colony weights at start of the flowering season, by the end of the flowerin season the comulative colony weight increase with queen excluder was higtly significant ($P < 0.01$), where colony weighth for P1(S1), P1(S2), P2(S2) and P2(S1) were 2295.89 ± 92.253 , 2126.67 ± 94.281 , 1689.33 ± 111.980 dan 1651.67 ± 101.393 g respectively. Whereas the effect of queen age on colony weight increase was also higtly significant ($P < 0.01$) the enfluence of queen age on relatively colony weigthts was R3, R1 and R2 were 587.05 ± 27.435 , 499.33 ± 24.565 dan 497.59 ± 35.398 % respectively. However, queen excluder P1(S1), P1(S2), P2(S2) dan P2(S1) were 616.60 ± 33.061 , 585.61 ± 20.241 , 474.33 ± 29.952 dan 435.42 ± 20.692 % respectively.

Conclusion, queens aged 3 month, using queen excluder and a maximum of 5 brood combs gave the best results. Its is recomended that to got optimum colony weighth the above management system should be used

Key word: Queen bee age, the number of comb, queen excluder, brood, honey pollen, and farmer

PENDAHULUAN

Pakan lebah banyak didapatkan pada saat musim bunga Kapuk (*Ceiba pentandra*), pada bulan Mei – Juli (Pamrih, 1991). Setiap pohon Kapuk besar (umur 20 tahun), mampu berbunga 3 – 4 kali setiap musimnya dan menghasilkan ± 40.176 kuntum bunga, di mana yang 30 % berisi nektar 1.08 ml/bunga atau 13 liter/pohon/hari = 1.625 liter nektar/ha (Ustadi, 2003).

Koloni lebah *A. mellifera* dapat berkembang biak dengan baik apabila minimal ada satu lebah ratu dan 200 ekor

pekerja. Setiap kotak koloni mampu menampung 10 sisiran eram. Namun pada saat musim paceklik jumlah frame sisiran di dalam kotak lebah dapat dikurangi dan ditambahkan kembali pada musim bunga (Morse and Hooper, 1985; Winston, 1987; Widjaja, 1991). Hal ini disebabkan karena fluktuasi dari populasi dan anakan lebah tergantung pada persediaan pakan yang terdapat di alam (Morse and Hooper, 1985).

Untuk meningkatkan anggota koloni yang perlu diperhatikan adalah lebah ratu pada umur produktif dan jumlah

pekerja optimal, sehingga produksi anakan dan madu maksimal (Kasno, 1991). Menurut Rhodes and Somerville (2003), umur lebah ratu produktif antara 1 – 3 tahun, sedang Seeley (1995) penggantian lebah ratu sebaiknya umur satu tahun. Hal ini disebabkan karena lebah ratu yang sudah tua kemampuan bertelurnya rendah (Kasno,1991).

Berdasarkan uraian di atas, apabila produksi madu di dalam sisiran eram dipanen akan merusak calon anggota koloni bahkan mematikan ratu. Untuk itu perluk pemisahan ruang, agar lebah ratu menempati ruang tersendiri dan lebah pekerja menempatkan kelebihan produksi koloni pada ruang yang lain. Sehingga diperlukan penyekat ratu yang membatasi tempat ratu bertelur di dalam ruang ratu dan pekerja menyimpan kelebihan makanan berupa madu pada sarang di ruang produksi dan tidak mengganggu anggota koloni.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh umur lebah ratu, jumlah sisiran eram dan pemakaian penyekat ratu terhadap bobot anggota koloni selama musim bunga Kapuk.

Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk menentukan:

1. Umur lebah ratu dalam memproduksi bobot anggota koloni pada saat musim bunga Kapuk.
2. Jumlah sisiran eram dalam menghasilkan bobot anggota koloni pada saat musim bunga Kapuk.

3. Interaksi antara umur lebah ratu lebah dan jumlah sisiran eram dalam menghasilkan anggota koloni.
4. Peranan pemakaian penyekat ratu pada berbagai jumlah sisiran eram.
5. Interaksi antara umur lebah ratu dan penyekat ratu dalam menampilkan produksi saat musim bunga.

Hipotesis

Umur lebah ratu, jumlah sisiran eram, interaksi antara umur lebah ratu dan jumlah sisiran eram, penyekat ratu dan interaksi antara umur lebah ratu dan penyekat ratu mempengaruhi produktivitas koloni.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian adalah disekitar desa Kayoman Kecamatan Wonorejo Kabupaten Pasuruan. Penelitian dilakukan pada bulan Juni sampai dengan Juli 2004 atau awal sampai dengan akhir musim bunga Kapuk.

Materi penelitian terdiri dari 1). Bibit (lebah ratu buatan) berasal dari koloni *A. mellifera* yang dibuat dengan menggunakan mangkokan ratu buatan dan dipelihara di dalam kotak eram. 2). Koloni lebah, tiga puluh enam koloni lebah madu *A. mellifera* .3). Frame sarang sisiran kosong yang digunakan adalah frame sarang sisiran bekas produksi koloni lebah yang tidak ada isinya.

Alat-alat penelitian, 1). Penyekat ratu adalah penghalang lebah ratu agar tidak masuk ke dalam ruang produksi yang dibuat dari kawat dengan bingkai plastik berjarak 0.5 cm. Timbangan yang

digunakan adalah timbangan berkapasitas 25 kg, 5 kg.

Perlakuan dan ulangan percobaan, 1). Umur lebah ratu (R): 11 - 12 bulan, 6 - 7 bulan dan 2 - 3 bulan (R1, R2 dan R3). 2). Jumlah sisiran 5 dan 3 (S1 dan S2). 3). Penempatan penyekat ratu: a. setelah sisiran eram 5 dan 3 (P1) dan b. tanpa penyekat 5 dan 3 (P2). 4). Ulangan 3 kali. Pengaturan sisiran dilakukan setiap sisiran eram penuh dipindahkan ke ruang produksi kecuali yang tanpa penyekat.

Pertambahan bobot anggota koloni diukur dengan cara menimbang seluruh kotak eram dikurang bobot frame sisiran yang berisi anakan, madu dan polen yang terbentuk pada saat penelitian. Selanjutnya dihitung secara kumulatif dan relatif dari setiap perlakuan menurut metode Edey *et al.* (1981) sebagai berikut:

1. Pertambahan bobot anggota koloni kumulatif = bobot awal+pertambahan bobot
2. Pertambahan bobot anggota koloni relatif= $\frac{\text{bobot kumulatif}-\text{bobot awal}}{\text{bobot awal}} \times 100\%$

bobot awal

Analisis data menggunakan perhitungan rancangan faktorial tersarang (Steel and Torrie, 1980; Sudjana, 1980).

Data sebelum dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (analisis variansi), di uji kenormalan galat dan kehomogenan ragam galat berdasarkan Anderson-Darling Normality Test dan Bartlett's Test. Selanjutnya apabila terjadi perbedaan perlakuan diuji dengan uji Beda Nyata Terkecil 5 % (BNT 5%).

Untuk mengetahui pengaruh bobot anggota koloni terhadap penampilan produksi kumulatif dilakukan analisis

peragam. Analisis ragam dilakukan apabila uji kenormalan galat, kehomogenan galat, ketepatan peubah pengiring dan homogenitas regresi telah memenuhi syarat. Selanjutnya apabila terjadi perbedaan dilakukan uji BNT 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

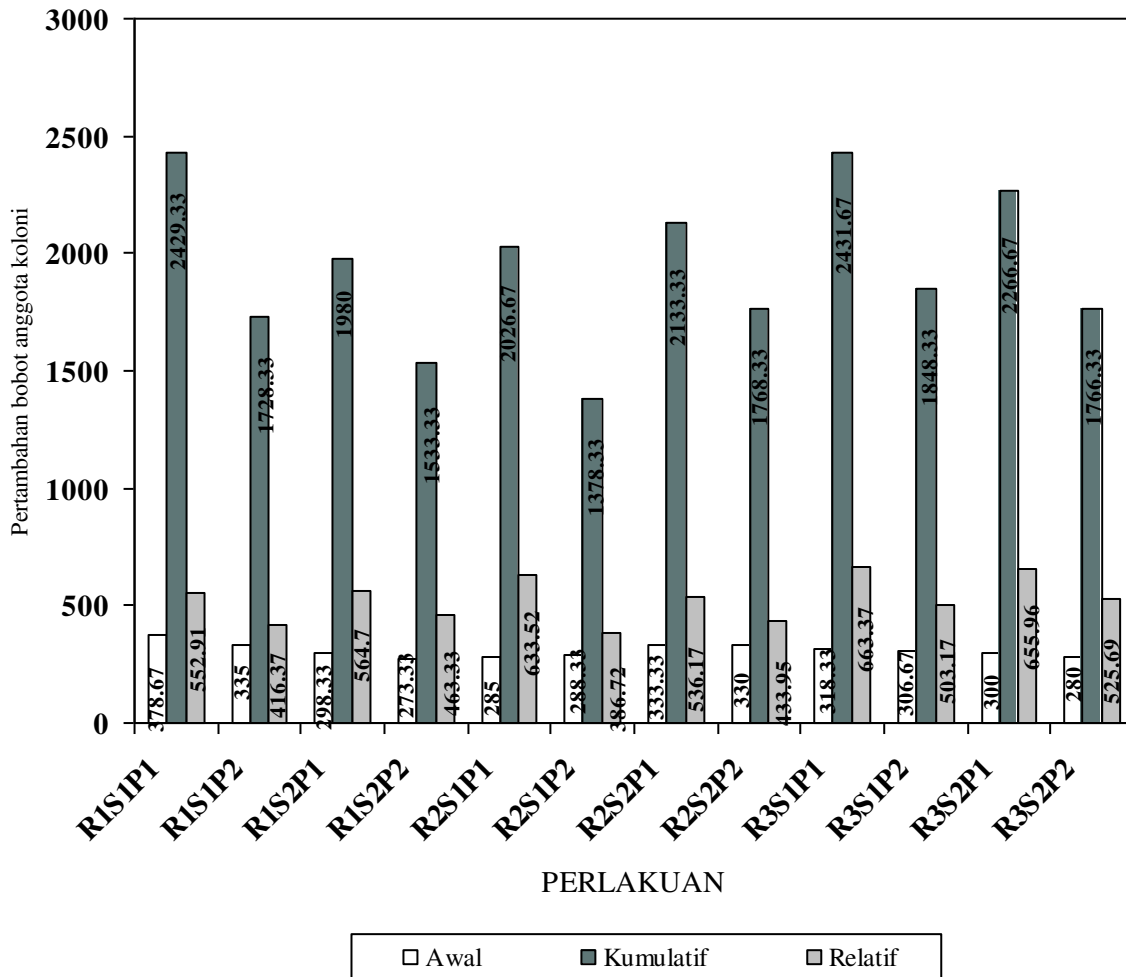
Pertumbuhan bobot anggota koloni pada awal dan saat musim bunga

Bobot anggota koloni pada awal musim bunga sedikit, namun setelah mendapat pasokan makanan perkembangan bobot anggota koloni sangat cepat. Hal ini tampak seperti pada data bobot anggota koloni awal, kumulatif dan relatif seperti Gambar 1, pada gambar tersebut ternyata semua perlakuan mempunyai bobot kumulatif lebih tinggi dari pada bobot awal.

Pakan lebah berupa nektar dan polen (Sutjahyo, 1974). Menurut Kleinschmidt (1990), polen oleh tanaman digunakan sebagai penyubur telur bunga betina dan oleh lebah sebagai pertumbuhan tubuh, karena menurut Mace (1984) dan Kleinschmidt (1990), mengandung protein dan vitamin. Menurut Sutjahyo (1974) polen mengandung air 3 - 4 %, *reducing sugars* 7,5 - 40 %, 1 - 19 *non reducing sugars*, 0,22 % zat tepung, 7 - 35 % protein (10 % asam amino) dan abu 1 - 7 %. Protein di dalam polen sangat diperlukan oleh calon lebah ratu, pekerja maupun jantan. Asam-asam amino yang tersedia dalam polen merupakan zat makanan yang sangat penting untuk memenuhi kebutuhan lebah madu (Stace, Baigent and White, 1988). Selain itu polen mengandung 16 mineral seperti Ca, Fe, K, P, Na, Mn, Mg, Cl dan lain-lain; lemak dan 12 vitamin (Mardihusodo, 2001; Sutjahyo, 1974).

Sehingga apabila terjadi kekurangan polen dalam makanan lebah maka akan menurunkan luasan anakan (Kleinschmidt, 1990). Menurut Junus dkk (2003),

produksi luas sisiran polen dipengaruhi oleh lebah ratu. Berdasarkan hal itu maka bobot anggota koloni selama musim bunga akan meningkat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Pertambahan bobot anggota koloni lebah *A. mellifera* saat musim bunga Kapuk

Peranan perlakuan terhadap bobot anggota koloni pada awal musim bunga Kapuk

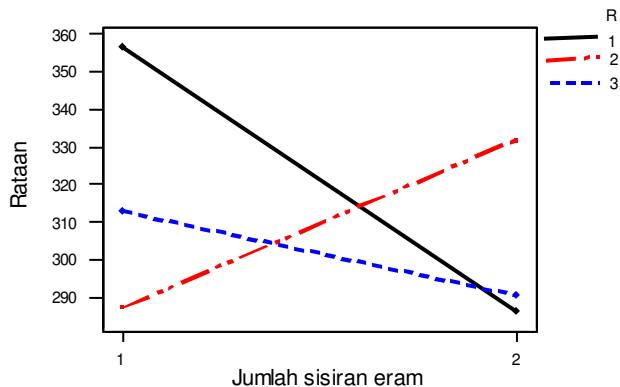
Bobot anggota koloni pada awal musim bunga tidak dipengaruhi oleh umur lebah ratu, jumlah sisiran eram, penyekat ratu dan interaksi antara umur lebah ratu

dan penyekat ratu ($P > 0,05$), melainkan dipengaruhi oleh interaksi antara umur lebah ratu dan jumlah sisiran eram ($P < 0,05$). Tabel 1 menunjukkan bahwa interaksi antara umur lebah ratu satu tahun dan jumlah sisiran eram lima (S1) mempunyai peranan lebih besar dari pada yang lain.

Tabel 1. Pengaruh interaksi antara umur lebah ratu dan jumlah sisiran eram terhadap bobot anggota koloni lebah *A. mellifera*

bnt 5%	60.38743	
Perlakuan	Rata-rata	Notasi
R1S1	356.83 ± 24.049	a
R2S2	331.67 ± 14.415	ab
R3S1	312.50 ± 11.456	ab
R3S2	290.00 ± 10.646	b
R2S1	286.67 ± 30.840	b
R1S2	285.83 ± 15.079	b

Keterangan: 1. S1 = 5 sisiran eram; S2 = 3 sisiran eram
 2. R1 = umur lebah ratu satu tahun, R2 = umur lebah ratu enam bulan R3 = umur lebah ratu 3 bulan
 3. huruf a dan b, menunjukkan perbedaan antara interaksi



Gambar 2. Interaksi antara umur lebah ratu dan jumlah sisiran eram pada awal musim bunga

Memperhatikan Gambar 2 di atas jelas bahwa bobot anggota koloni pada lebah ratu umur satu tahun dengan jumlah sisiran lima lebih tinggi. Namun akan terjadi sebaliknya apabila menggunakan jumlah sisiran tiga, ternyata yang tertinggi adalah lebah ratu umur enam bulan dan disusul oleh lebah ratu umur tiga bulan, sedangkan yang umur satu tahun rendah. Menurut (Crane 1980), koloni lebah yang padat terdiri dari: 1 ratu, 25.000 pekerja pencari

pak, 25.000 pekerja di dalam kotak, dan sarang anakan yang terdiri dari: 6000 telur, 9000 larva yang membutuhkan makan dan 20.000 larva tertutup, dengan suhu berkisar antara 34-35⁰C (Crane, 1985). Hal ini menunjukkan bahwa jumlah pekerja dan anakan yang terdapat di dalam sarang sisiran sama dengan 25 : 9 atau tiga ekor pekerja memelihara satu larva anakan. Jadi lebah ratu umur satu tahun dengan jumlah sisiran eram lima mempunyai jumlah

pekerja lebih banyak dari pada lebah ratu umur enam atau tiga bulan pada awal musim bunga, akibatnya bobot anggota koloni lebih tinggi.

Pertambahan bobot anggota koloni selama musim bunga Kapuk

1. Peranan bobot anggota koloni awal dan perlakuan terhadap pertambahan bobot anggota koloni kumulatif

Pertambahan bobot anggota koloni kumulatif pada saat musim bunga sangat nyata ($P < 0.01$) dipengaruhi oleh bobot awal anggota koloni pada awal musim bunga serta umur lebah ratu dan penyekat ratu ($P < 0,01$). Adapun besarnya perbedaan tersebut dapat diterangkan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh umur lebah ratu dan penyekat ratu pada saat musim bunga dengan memperhatikan bobot awal anggota koloni.

bnt 5%	227.9602		bnt 5%	263.2258	
Perlakuan	Rataan Terkoreksi	Notasi	Perlakuan	Rataan Terkoreksi	Notasi
R3	2116.16 ± 90.150	a	P1(S1)	2227.85± 75.267	a
R1	1874.084± 77.962	b	P1(S2)	2126.78± 64.911	b
R2	1832.42 ± 96.640	c	P2(S2)	1754.89± 87.341	c
			P2(S1)	1654.04± 65.263	c

Hal ini menunjukkan bahwa lebah ratu pada umur satu tahun potensi berkembang pada saat musim bunga raya lebih tinggi dibandingkan dengan lebah ratu umur enam dan tiga bulan. Menurut Morse dan Hooper (1985), pada awal musim bunga perkembangan anggota akan menurun pada saat populasi anakan meningkat. Selain itu lebah ratu yang memiliki jumlah sisiran eram lima secara tidak langsung jumlah anggota koloni lebih banyak dari pada yang mempunyai sisiran tiga. Sehingga lebah ratu yang mempunyai sisiran lima bobot anggota koloninya lebih besar dari pada yang umur enam atau tiga bulan selama musim bunga.

Sejalan dengan di atas ternyata bobot anggota koloni lebah juga dipengaruhi oleh penyekat ratu. Penyekat ratu yang diletakkan pada sisiran eram dua lebih baik dari pada sisiran lima dan tanpa

penyekat. Kenyataan menunjukkan bahwa bobot anggota koloni pada: P1(S2), P1(S1), P2(S2) dan P2(S1), masing-masing adalah: 2049.940, 1783.174, 1375.657 dan 1184.537 g. Hal ini menunjukkan bahwa anggota koloni di dalam kotak yang berpenyekat dengan jumlah sisiran tiga lebih besar dari pada lima. Lebah ratu yang hidup pada koloni dengan sisiran eram tiga ditambah penyediaan sisiran kosong yang sesuai, maka kemampuan untuk menghasilkan anggota koloni lebih besar apabila dibatasi dengan penyekat ratu. Menurut Sulistianto (1991), lebah pekerja bertugas di dalam kotak pada umur 1 - 21 hari lebih banyak yang memelihara anakan lebah, yang selanjutnya menjadi dewasa (umur 22 – akhir hayat (35-45 hari)). Calon anggota koloni yang dipelihara oleh anggota koloni di dalam kotak eram akan keluar sarang dan akan terjadi seperti

semula. Selanjutnya produktivitas koloni lebah madu dipengaruhi oleh umur lebah ratu, jumlah spermatozoa di dalam kantong spermateca, keberadaan feromon di dalam mandibula lebah ratu, karakter fisik lebah ratu dan transportasi (Rhodes and Somerville, 2003) dan jumlah anakan (Wenning, 1999) serta penyekat ratu (Wijaya, 1991), pendapat yang terakhir inilah yang membuat pertambahan bobot anggota koloni lebih besar. Akibatnya bobot anggota koloni lebih besar yang mempunyai sisiran tiga dari pada lima dan disekat pada saat musim bunga.

2. *Pengaruh perlakuan terhadap pertambahan bobot anggota koloni kumulatif dan relatif*

Pertambahan bobot koloni kumulatif. Tanpa memperhatikan bobot anggota koloni pada awal musim bunga ternyata bobot anggota kumulatif selama musim bunga sangat nyata ($P < 0.01$), dipengaruhi oleh penyekat ratu. Pengaruh penyekat ratu terhadap bobot anggota koloni kumulatif selama musim bunga Kapuk dapat diterangkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh penyekat ratu terhadap pertambahan bobot anggota koloni Lebah selama musim bunga Kapuk.

bnt 5%	279.3856	
Perlakuan	Rataan (g)	Notasi
P1(S1)	2295.89 ± 92.253	a
P1(S2)	2126.67 ± 94.281	a
P2(S2)	1689.33 ± 111.980	b
P2(S1)	1651.67 ± 101.393	b

Memperhatikan Tabel 3 di atas, ternyata besarnya bobot anggota koloni pada P1(S1), P1(S2), P2(S2 dan P2(S1) masing-masing adalah : 2295.89 ± 92.253, 2126.67 ± 94.281, 1689.33 ± 111.980 dan 1651.67 ± 101.393 g, di mana P1(S1) dan P2(S2) tidak berbeda nyata. Ini menunjukkan bahwa bobot anggota koloni P1(S1) dan P1(S2) adalah sama. Berdasarkan hal ini dan uraian di atas, maka untuk mengembangkan anggota koloni lebah pada saat musim bunga sebaiknya menggunakan sisiran eram tiga dengan penyekat ratu dari pada sisiran lima.

Pertambahan bobot anggota koloni relatif. Tanpa memperhatikan bobot anggota koloni pada awal musim bunga, ternyata bobot relatif anggota koloni selama musim bunga dipengaruhi oleh umur lebah ratu dan penyekat ratu ($P < 0.01$). Besarnya pengaruh tersebut tampak seperti pada Tabel 4.

Memperhatikan Tabel 4 di atas menunjukkan bahwa potensi sumber daya lebah ratu umur tiga bulan cukup tinggi dibandingkan dengan yang berumur satu tahun maupun enam bulan. Hal ini membuktikan bahwa ratu muda lebih

Tabel 4. Pengaruh umur lebah ratu dan penyekat ratu terhadap bobot anggota koloni lebah relatif saat musim bunga Kapuk

bnt 5%	60.9084		bnt 5%	70.33097	
Perlakuan	Rataan (%)	Notasi	Perlakuan	Rataan (%)	Notasi
R3	587.05 ± 27.435	a	P1(S1)	616.60 ± 33.061	a
R1	499.33 ± 24.565	b	P1(S2)	585.61 ± 20.241	a
R2	497.59 ± 35.398	b	P2(S2)	474.33 ± 29.952	b
			P2(S1)	435.42 ± 20.692	b

potensial dari pada yang lebih tua. Calon lebah ratu kawin pada 3 – 10 hari setelah keluar dari sarang (Sulistianto, 1991 atau 2 – 7 hari (Sudarmo, 1991), suhu udara di atas 20 ° C, jam 14 – jam 16 (Gomerac, 1979; Sulistianto 1991). Selanjutnya kembali ke kotak eram dan mulai bertelur 14 jam kemudian, walaupun kebanyakan 2 -3 hari sampai akhir hayat (Gojmerac, 1979). Jadi lebah ratu umur tiga bulan masih mengalami kenaikan dalam menghasilkan telur, sehingga bobot koloni relatifnya lebih tinggi dari pada yang lain. Menurut Sastrodihardjo (2000), fenomena seperti ini merupakan suatu kenyataan bahwa antara lebah dan tumbuhan itu saling membutuhkan dan kejadian saat ini merupakan hasil interaksi saling mempengaruhi yang telah berlangsung selama jutaan tahun (*co-adaptasi*).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Saat awal musim bunga lebah ratu umur satu tahun dengan jumlah sisiran eram lima mempunyai bobot anggota koloni terbanyak.
2. Selama musim bunga umur lebah ratu tiga bulan dengan menggunakan penyekat ratu dan jumlah sisiran eram lima paling baik.

Saran

Untuk mendapatkan penambahan bobot anggota koloni pada saat musim bunga

sebaiknya memelihara lebah madu dengan menggunakan umur lebah ratu tiga bulan dengan jumlah sisiran eram tiga dan memakai penyekat ratu.

DAFTAR PUSTAKA

- Crane, E. 1980. *A Book of Honey*. Oxford University Press. Oxford, New York, Toronto, Melbourne.
- Gojmerac, W.L. 1980. *Bees, Beekeeping, Honey and pollination*. The Avi Publishing company, Inc. Westport, Connecticut. 1-177.
- Junus, M., I Djunaidi, Warsito dan S. Maylinda. 2003. Pengaruh tepung sari buatan terhadap luas sarang madu, telur, pollen, anakan dan larva lebah madu menjelang musim bunga. *J Ilmu-Ilmu Hayati*. 15(1): 11 – 25.
- Kasno, 1991. *Pengelolaan koloni lebah madu Apis mellifera*. Bahan Kuliah Pelatihan Perlebaran Anggota Koperasi Unit Desa. Penerbit: Program Kerja sama Departemen Koperasi – PerumPerhutani. 294 – 329. Belum diterbitkan.
- Kleinschmidt, G., 1990. The parameters of protein in bee Biology. Honey research council nutrition workshop. The University of Queensland Gatton College.

- Mace, H., 1984. Bee-keeping. Ward Lock Limited. London.
- Mardihusodo, S. J. 2001. Produk-produk lebah madu, khasiat dan manfaatnya untuk kesehatan. Sub Bag Entomologi, Bagian Parasitologi. Fak. Kedokteran UGM. Yogyakarta.
- Morse, R. A and T. Hooper (eds.). 1985. The Illustrated Encyclopedia of beekeeping. Blandford Press Poole Dorset.
- Pamrih, T.R. 1991. Angon Lebah. Bahan Kuliah Pelatihan Perlebahan Anggota Koperasi Unit Desa. Program Kerja sama Departemen Koperasi – PerumPerhutani. 321 – 326. Belum publikasikan.
- Rhodes, J. and D. Somerville, 2003. Introduction and early performance of queen bees – some factors affecting success. A report for the rural industries research and development corporation. RIRDC Publication No. 03/049 RIRDC Proyect No DAN-182A. NSW Agriculture.
- Sastrodihardjo, S. 2000. Saling pengaruh antara budidaya lebah madu dengan lingkungan. Dirjen RLPS Dephutbun, Perum Perhutani dan Api Indonesia. Hal 1-5. Belum dipublikasikan.
- Seeley, T. D. 1995. The Wisdom of the hive. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. London. England.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie, 1980. Principles and Procedures of Statistiks A Biometrical Approach. Second Edition. International Student Edition. McGraw Hill Kogakusha, Ltd. Tokyo.
- Sudarmo, S. 1991. Breeding. Bahan Kuliah Pelatihan Perlebahan Anggota Koperasi Unit Desa. Penerbit: Program Kerja sama Departemen Koperasi – Perum Perhutani. 328-345. Belum diterbitkan.
- Sudjana, 1980. Disain dan analisis eksperimen. Penerbit Tarsito Bandung.
- Sulistianto, A. 1991. Biologi lebah madu Apis mellifera. Bahan Kuliah Pelatihan Perlebahan Anggota Koperasi Unit Desa. Penerbit: Program Kerja sama Departemen Koperasi – PerumPerhutani. 244-256. Belum diterbitkan.
- Sutjahyo, P. 1974. Apikultur. Gerakan Pramuka Kwartir Daerah Jawa Timur.
- Ustadi, I. M. 2003. Produksi madu di Indonesia, dukungan dan hambatan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Malang. 1-6 Belum diterbitkan.
- Wenning, C. 1999. Maximizing honey production with effective spring management. Heart of Illinois beekeepers' Association. ABF Presentation in Nashville. Unpublished.
- Widjaja, M. C. 1991. Peralatan budidaya lebah madu. Departemen Koperasi – Perum Perhutani. Jakaarta. 270-280. Belum dipublikasikan.

Winston, M. L. 1987. The biology of the honey
bee. Harvard University Press.

Cambridge, Massachusetts. London.
England.