

TAMBAHAN PAKAN BUATAN (GULA TEBU DAN AREN) TERHADAP PRODUKSI *ROYAL JELLY* LEBAH MADU *Apis cerana* F.

Joice J. I. Rompas¹

¹Fakultas Peternakan Unsrat Manado 95115

(E-mail: joicerompas@yahoo.com)

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pakan buatan terhadap produksi dan karakteristik kualitas *royal jelly Apis cerana* F. Manfaat penelitian ialah untuk mendapatkan pakan buatan yang dapat menstimulasikan produksi *royal jelly* sehingga dapat digunakan dalam budidaya lebah madu *Apis cerana* F. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian gula tebu dan gula aren ternyata dikonsumsi oleh populasi lebah madu dan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap pembentukan sel ratu pada metode *emergency cell*. Analisis kimia dari *royal jelly* yang dihasilkan pada metode *emergency cell* menunjukkan bahwa pakan gula tebu mempunyai kualitas lebih tinggi. Berdasarkan hasil penelitian yaitu pembentukan sel ratu, kuantitas dan kualitas *royal jelly A. cerana*, maka pakan buatan yang terbaik digunakan ialah komposisi 100 gram gula tebu atau gula aren dicampur 200 gram air.

Kata Kunci : *Apis cerana* F., *artificial diet*, *royal jelly*.

PENDAHULUAN

Serangga merupakan organisme yang memiliki dua peran penting di dalam kehidupan manusia yaitu merugikan dan menguntungkan. Serangga yang merugikan meliputi hama tanaman dan sebagai vektor penyakit pada manusia dan hewan, sedangkan serangga yang menguntungkan bagi manusia dan lingkungan hidup yaitu sebagai agen hayati, perombak sisa bahan organik dan penyerbuk tanaman (polinasi). Serangga penyerbuk salah satu adalah lebah.

Lebah merupakan organisme serangga yang menguntungkan manusia karena berperan sebagai penyerbuk tanaman yang dapat meningkatkan produksi tanaman disekitar peternakan lebah madu. Beberapa tanaman seperti mangga, rambutan, leci, semangka, kubis, jagung, dan kelapa, umumnya diserbuki oleh lebah madu sehingga produksi meningkat sampai dua kali lipat. Lebah madu dalam mengambil nektar dan tepung sari, tidak merusak tanaman (Perhutani, 1992; Sastratriamodjo, 1994). Hal ini disebabkan karena siklus hidup lebah mulai dari telur, larva, pupa

sampai imago berada di dalam sarang. Lebah (*Apis* sp.) dapat menghasilkan produk-produk yang berguna untuk kesejahteraan manusia (Gojmerac, 1983).

Di Indonesia terdapat dua spesies lebah madu yang dibudidayakan yaitu *Apis cerana* dan *Apis mellifera*. *Apis cerana* masih sedikit diadakan penelitian karena terkenal dengan sifat yang ganas dan liar. Usaha pembudidayaan lebah-lebah ini memerlukan tanaman sebagai sumber nektar dan tepung sari, tetapi tidak semua tanaman merupakan sumber pakan alami bagi lebah (Murtidjo, 1991).

Pakan lebah disediakan oleh lebah pekerja untuk koloni lebah tersebut baik yang masih larva maupun yang sudah menjadi imago. Pakan alami lebah terdiri dari nektar dan tepung sari (*pollen*). Beberapa jenis tanaman sebagai sumber nektar dan tepung sari bagi lebah madu *Apis cerana* antara lain kapuk randu, flamboyan, aren, semangka, leci, anggur, kopi, kayu putih, jeruk manis, jeruk besar, bunga matahari, apel, pepaya, kedele, dan ketimun. Sumber nektar ialah kaliandra bunga merah, mangga, rambutan, kapas, kacang-kacangan, cabe, langsung, jambu air dan asam jawa. Sumber tepung sari ialah jagung, wortel dan jambu (Perhutani, 1993).

Tepung sari (*pollen*) sebagai sumber protein dapat meningkatkan kemampuan lebah ratu untuk meletakkan telur dan memperpanjang (lama) hidup. Hal ini menjadikan tepung sari sebagai pakan penting bagi koloni lebah untuk memproduksi *royal jelly* (Perhutani, 1994).

Nektar adalah suatu cairan yang banyak mengandung gula dan air. Pakan lebah berupa nektar ini berguna bagi lebah sebagai sumber karbohidrat, air, vitamin dan mineral. Nektar atau cairan manis dari tanaman dapat disekresikan pada bagian bunga atau pada tangkai daun yang berfungsi sebagai sumber energi bagi lebah, selain itu juga sebagai bahan baku pembuatan lilin untuk menutup sel pupa lebah (Soerodjotono & Kardojono, 1992).

Pada saat tanaman tidak berbunga yaitu pada musim kemarau atau musim hujan yang terus-menerus, pakan alternatif sangat diperlukan. Gula tebu dan gula aren merupakan pakan alternatif yang sering digunakan menggantikan nektar. Komposisi nutrisi gula tebu dan gula aren dapat dilihat pada Tabel 1. Melihat komposisi nutrisi gula tebu dan aren yang mengandung sukrosa yang tinggi, maka gula tebu dan aren diperkirakan dapat digunakan sebagai tambahan pakan buatan bagi lebah *Apis cerana* untuk dapat memproduksi *royal jelly*.

Tabel 1. Komposisi nutrisi gula tebu dan aren

Komponen	Gula tebu (%)	Gula Aren (%)
Sukrosa	99,8	75
Air	0,1	12
Gula reduksi	0,05	6
Abu	0,02	2
Pengotor	0,05	1

Sumber : Maryati, Purwoko dan Susetyowati (1995)

Ketersediaan pakan lebah yaitu nektar dan tepung sari yang banyak akan menghasilkan produk-produk lebah *Apis cerana* seperti madu, lilin (lilin), tepung sari (*pollen*), perekat (*propolis*), racun lebah (*beevenom*) dan *royal jelly* yang dapat dimanfaatkan untuk industri farmasi, makanan dan minuman serta kosmetik (Anonim, 1992; Pane, 1989).

Royal jelly adalah suatu produk dari kegiatan pembudidayaan lebah madu yang berkaitan erat dengan pakan lebah yaitu tepung sari dan nektar yang merupakan bahan baku pembuatan *royal jelly*. Semakin banyak nektar dan tepung sari maka semakin banyak *royal jelly* dapat dihasilkan, untuk mendapatkan produk *royal jelly* yang memadai harus mengetahui tehnik dasar pembentukan sel ratu (perbanyak lebah ratu) yaitu cara-cara pembentukan sel ratu (*Queen Rearing*) baik secara alami maupun secara buatan, karena kalau sel ratu belum terbentuk maka produk *royal jelly* tidak ada. Larva calon lebah ratu tanpa mengkonsumsi *royal jelly*, tidak akan menjadi lebah ratu. Jika dalam satu koloni, lebah ratunya mati maka tidak ada penggantinya. Hal ini mengakibatkan kepunahan koloni tersebut (Growth, 1960).

Metode "Queen Rearing" yang pernah dilakukan pada *Apis mellifera*, yaitu metode doolittle, itupun belum memberikan hasil yang memuaskan, karena banyak sel ratu buatan yang terbentuk dan terisi *royal jelly* tapi sedikit yang sel ratu menjadi lebah ratu muda (Smith, 1960; Sumoprastowo dan Suprpto, 1993). Growth (1960) mengemukakan juga bahwa dengan metode Doolittle didapatkan 51 mangkuk ratu (sel ratu buatan), metode ini sangat baik digunakan untuk mendapatkan produk *royal jelly* yang komersial. Sihombing (1997) dan Widjaya (2006) mengemukakan bahwa kandungan *royal jelly* paling banyak dipanen pada larva calon ratu yang berumur 3 hari yaitu sebanyak 200 mg untuk 1 mangkuk ratu. Jadi jika mangkuk ada 15 sel yang terbentuk maka produk *royal jelly* yang dihasilkan 3000 mg *royal jelly* /1 koloni / 1 periode dan apabila sel ratu yang terbentuk banyaknya 51 sel maka produk *royal jelly* akan dihasilkan 10.200 mg *royal jelly*/1 koloni/ 1 periode.

Growth (1960); Sumoprastowo dan Suprpto (1993), mengemukakan bahwa metode "queen rearing" ini pernah diteliti dengan menggunakan metode Doolittle pada *Apis mellifera* tapi belum memberikan hasil yang memuaskan sedangkan pada *Apis cerana* belum diteliti karena sifatnya yang liar dan ganas.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di desa Kumelembuai Kecamatan Kumelembuai Kabupaten Minahasa Selatan Provinsi Sulawesi Utara dan laboratorium Advans Sains FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado selama enam bulan yaitu mulai bulan Mei sampai November 2009.

Bahan dan Alat

Lebah yang digunakan yaitu *Apis cerana* Fabricus dan dipelihara di dalam kotak kayu. Bahan yang digunakan larutan gula tebu dan gula aren yang dapat dibeli di pasar, serta air.

Alat utama yang digunakan yaitu 35 kotak terdiri atas 28 kotak koloni, 6 kotak kosong dan 1 kotak *breeder* koloni yang berukuran panjang 56,0 cm, lebar 36,0 cm dan tinggi 33 cm, sikat pembersih, tempat makanan lebah (wadah pakan buatan), pakaian pelindung yang tebal, sarung tangan, kaus kaki, masker pelindung muka, 24 bingkai *Doolittle* masing-masing kotak 1 buah yang berukuran panjang 34 cm dan lebar 16 cm bentuknya segiempat, 240 mangkok sel/sel ratu buatan yang berukuran alas 6 mm, tinggi 10 mm masing-masing 10 mangkok pada 1 bingkai *Doolittle*. Alat pembantu yaitu *stik grafting*, pinset, kuas, sekat ratu, wadah larva, timbangan, temperatur, kaca pembesar, label.

Metode Kerja

Pakan buatan sebanyak 6 komposisi diberikan kepada lebah madu *Apis cerana* sebagai berikut :

- A. 200 g gula tebu + 200 g air
- B. 100 g gula tebu + 200 g air
- C. 66 g gula tebu + 200 g air
- D. 200 g gula aren + 200 g air
- E. 100 g gula aren + 200 g air
- F. 66 g gula aren + 200 g air

Berdasarkan keenam komposisi pakan buatan (perlakuan) yang diberikan pada 24 kotak koloni maka digunakan rancangan acak kelompok yang diulangi 4 kali.

Model matematik percobaan ini sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}; \quad \begin{matrix} i = 1,2, \dots,6 \\ j = 1,2, \dots,4 \end{matrix}$$

dengan pengertian bahwa :

Y_{ij} = Nilai pengamatan pembentukan sel ratu dan produksi *royal jelly* pada perlakuan pakan buatan ke-i dalam ulangan ke-j

μ = Nilai tengah pembentukan sel ratu dan produksi *royal jelly*

α_i = Pengaruh perlakuan pakan buatan ke-i

β_j = Pengaruh ulangan ke-j

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan pakan buatan ke-i pada ulangan ke-j.

Pengamatan

1. Pakan buatan yang terbaik berdasarkan komposisinya (perlakuan),
2. Pembentukan sel ratu (berapa yang terbentuk) pada metode "Queen Rearing" unggulan
3. Produksi *royal jelly* diambil pada tiap sel ratu yang terbentuk dan jumlahnya diamati setiap perlakuan. Pengukuran dilakukan setelah selesai pengamatan.

Analisis Data

Data pembentukan sel ratu unggulan serta produksi *royal jelly* dianalisis dengan uji F. Apabila berbeda nyata antara jenis pakan buatan sesuai komposisi yang diberikan maka dilanjutkan dengan uji kepekaan yaitu BNJ. (Steel dan Torrie, 1993).

Uji Kandungan *Royal Jelly* (Anonim, 1997 ; AOAC, 1970)

Pengujian kandungan *royal jelly* dilakukan pada laboratorium Advans Sains FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado,

1. Analisis Protein dengan metode semimikro kjeldhal

Perhitungan Kadar Protein =

$$\frac{(V1-V2) \times N \times 0,014 \times 6,25 \times E}{W}$$

Dimana : W = bobot royal jelly

V1 = volume HCL 0,01 N yang dipergunakan penitaran contoh.

V₂ = volume HCL yang dipergunakan penitaran blanko

N = normalitas HCL

E = faktor pengenceran

2. Analisis Kadar Air dengan metode destilasi

Perhitungan Kadar Air :

$$\text{Kadar air} = \frac{b}{a} \times 100\%$$

Dimana : a = bobot royal jelly (gram)

b. = volume air yang dibaca pada alat "Aufhauser" (ml).

3. Analisis Lemak dengan metode Ekstraksi Langsung dengan alat Soxhlet

Perhitungan :

$$\% \text{ Lemak} = \frac{C - B}{A} \times 100 \%$$

Dimana : A = Bobot Royal Jelly (gram)

B. = Bobot Lemak (gram) sebelum ekstraksi

C = Bobot Labu Lemak sesudah ekstraksi

Pengamatan

1. Kandungan Protein Produk *Royal Jelly A. cerana*
2. Kandungan Air Produk *Royal Jelly A. cerana*
3. Kandungan Lemak Produk *Royal Jelly A. cerana*

Analisis Data

Kandungan *royal jelly* dianalisis secara kimia dan datanya diuraikan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pembentukan sel ratu pada metode *emergency cell* dari keenam perlakuan pakan buatan yang diberikan kepada koloni lebah *Apis cerana* dan hasil analisis ragam serta uji kepekaan dapat dilihat pada tabel 2.

Hasil analisis ragam dan uji kepekaan menunjukkan bahwa pemberian larutan gula tebu dan gula aren sebagai pakan buatan kepada koloni lebah *Apis cerana* ternyata berbeda sangat nyata antara perlakuan terhadap pembentukan sel ratu secara alami.

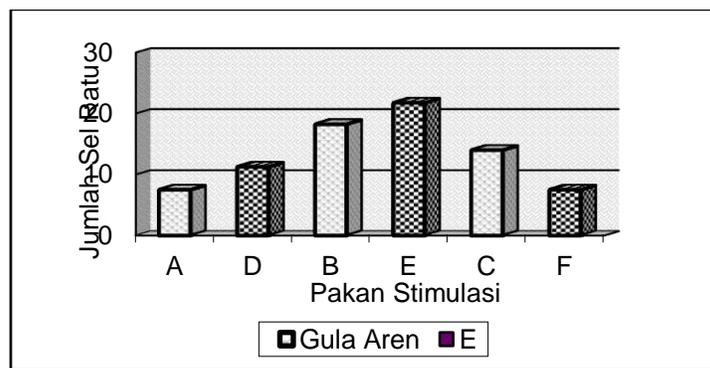
Tabel 2. Pembentukan sel ratu dengan metode *Emergency Cell*.

Perlakuan Pakan Buatan	Kisaran (Sel)	Rata-rata Pembentukan Sel Ratu
A. (200 g gula tebu + 200 g air)	3-14	7,5 a
B. (100 g gula tebu + 200 g air)	16-21	18,25ab
C. (66 g gula tebu + 200 g air)	5-24	14,00a
D. (200 g gula aren + 200 g air)	10-13	11,25a
E. (100 g gula aren + 200 g air)	15-26	21,75 b
F. (66 g gula aren + 200 g air)	6-9	7,5 a

Keterangan : Angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan pada uji BNJ 1%.

Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa rata-rata pembentukan sel ratu tertinggi yang diperoleh ialah 21,75 sel ratu dengan kisaran 15-26 sel ratu yang terbentuk pada perlakuan E yang berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A, C, D dan F kecuali dengan pengaruh perlakuan B yang berbeda tidak nyata yaitu 18,25 sel ratu dengan kisaran 16-21 sel ratu yang ialah terbentuk.

Pada Gambar 1 dapat dilihat diagram nilai rata-rata pembentukan sel ratu pada keenam perlakuan yang menunjukkan rata-rata pembentukan sel ratu secara alami dengan metode *emergency cell* yaitu yang tertinggi ialah 21,75 sel ratu pada perlakuan E sedangkan yang terendah ialah perlakuan A dan F yaitu 7,5 sel ratu.



Keterangan: A. 200 gr gula tebu + 200 gr air B. 100 gr gula tebu + 200 gr air C. 66 gr gula tebu + 200 gr air D. 200 gr gula aren + 200 gr air E. 100 gr gula aren + 200 gr air F. 66 gr gula aren + 200 gr air

Gambar 1. Histogram pengaruh pemberian pakan buatan terhadap pembentukan sel ratu Murtidjo (1991) dan Susiowati (2009), mengemukakan bahwa pakan buatan yang baik diberikan kepada koloni lebah saat pakan alami kurang tersedia yaitu sirup atau gula dengan perbandingan 1:2.

Pembentukan sel ratu secara alami pada cara *emergency cell* dapat terbukti pada perlakuan B dan E bahwa pemberian pakan buatan dengan komposisi 100 gr gula dicampur 200 gr air ialah yang terbaik dan ternyata dapat membentuk sel ratu terbanyak dari perlakuan lainnya.

Secara ekonomis perlakuan B dan E sangat menguntungkan karena jumlah volume gula yang diberikan dengan komposisi gula 100 gr dicampur air 200 gr sudah dapat membentuk sel ratu terbanyak ketimbang perlakuan A dan D yang jumlah volume gulanya diberikan dengan komposisi 200 gr gula dicampur air 200 gr.

4.2.2. Produksi *Royal Jelly* Pada Metode Unggulan (metode *emergency cell*)

Hasil pengamatan produksi *royal jelly* pada metode *emergency cell* dari keenam perlakuan yang diberikan pada *Apis cerana* dan hasil analisis sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pakan buatan yang diberikan kepada koloni lebah **tidak memberi pengaruh yang berbeda** antara perlakuan terhadap produksi *royal jelly*. Hal ini diduga bahwa koloni-koloni lebah selain mengkonsumsi pakan buatan yang diberikan, juga mengkonsumsi pakan alami di alam.

Tabel 3. Produksi *Royal Jelly* pada metode *Emergency Cell*.

Perlakuan Pakan Buatan	Kisaran	Rata-rata Produksi <i>Royal Jelly</i> per 6 Stup dalam 4 Minggu.
A. (200 g gula tebu + 200 g air)	2,01-3,21 g	2,35 g
B. (100 g gula tebu + 200 g air)	1,98-3,33 g	2,80 g
C. (66 g gula tebu + 200 g air)	2,01-3,19 g	2,60 g
D. (200 g gula aren + 200 g air)	2,05-2,69 g	2,54 g
E. (100 g gula aren + 200 g air)	3,01-3,70 g	3,26 g
F. (66 g gula aren + 200 g air)	2,04-3,17 g	2,61 g

Berdasarkan produksi rata-rata terlihat bahwa tiap perlakuan ternyata cenderung berbeda antara perlakuan dengan produksi *royal jelly* pada cara *emergency cell* yaitu yang tertinggi adalah 3,26 gr dengan kisaran 3,01-3,70 gr pada perlakuan E. Kemudian diikuti perlakuan B, F, C dan D sedangkan produksi terendah ialah 2,35 gr dengan kisaran 2,01-3,21 gr pada perlakuan A.

Dood (1993) dan Widjaja (1996) mengemukakan bahwa dalam 1 mangkuk sel ratu terdapat 200 mg *royal jelly*. Pada penelitian ini 1 mangkuk sel ratu setelah ditimbang ternyata berbeda jumlah produksi *royal jelly*nya.

4.2.3. Uji Kandungan Royal Jelly (Anonim, 1997)

Hasil pengamatan kandungan *royal jelly* pada metode *emergency cell* yang dianalisis di laboratorium Advans Sains FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase kandungan *Royal Jelly* pada metode *Emergency Cell*.

Komponen	<i>Royal jelly</i> Gula Tebu			<i>Royal Jelly</i> Gula Aren		
	Perl.A	Perl.B	Perl.C	Perl.D	Perl.E	Perl.F
	... % % % % % % ...
Protein	10,95	12,48	10,46	10,49	11,69	10,29
Lemak	4,32	4,77	4,30	4,71	4,74	4,23
Gula	10,33	10,30	9,64	10,27	10,26	9,49
Air	50,71	51,84	56,43	50,98	52,85	56,30

Hasil analisis menunjukkan bahwa persentase kandungan protein *royal jelly* tertinggi ialah 12,48 % pada perlakuan B (gula tebu) dan 11,69 % pada perlakuan E (gula aren), sedangkan yang terendah ialah 10,46 % pada perlakuan C (gula tebu) dan 10,29 % pada perlakuan F (gula aren). Hal ini disebabkan karena jenis pakan yang dikonsumsi oleh koloni lebah berbeda, sehingga mempengaruhi kandungan protein *royal jelly*. Grouth (1960) dan Anonim (2009) mengemukakan bahwa kandungan protein *royal jelly* berkisar 11,5 - 13,0 % pada suhu 20°C. Schmidt (1992) dalam Widjaja (1996) menyatakan bahwa kandungan protein *royal jelly* adalah 12,5 %. Berdasarkan hasil penelitian, kandungan protein kedua jenis *royal jelly* yaitu perlakuan B (gula tebu) dan E (gula aren) menunjukkan bahwa kandungan *royal jelly* yang dihasilkan baik. Meskipun antara kedua perlakuan tersebut yang lebih baik perlakuan B yaitu *royal jelly* dari gula tebu karena lebih tinggi kandungan proteinnya.

Hasil analisis menunjukkan bahwa persentase kandungan lemak tertinggi 4,77 % pada perlakuan B (gula tebu) dan 4,74 % pada perlakuan E (gula aren), tetapi yang lebih baik perlakuan B yaitu *royal jelly* dari gula tebu karena lebih tinggi kandungan lemaknya dan hampir mencapai 5 % seperti yang dikemukakan oleh Schmidt (1992) dalam Widjaja (1996). Sebaliknya kandungan lemak terendah 4,30 % pada perlakuan C (gula tebu) dan 4,23 % pada perlakuan F (gula aren).

Hasil analisis menunjukkan bahwa persentase kandungan gula yang tertinggi 10,33 % dan 10,30 % pada perlakuan A dan B (gula tebu) serta 10,27 dan 10,26 % pada perlakuan D dan E (gula aren). Sebaliknya kandungan gula yang terendah 9,64 % pada perlakuan C (gula tebu) dan 9,49 % pada perlakuan F (gula aren). Schmidt (1992) dalam Widjaja (1996) dan Mu'arif (2000) mengemukakan bahwa kandungan gula *royal jelly* 11 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan A dan B yaitu *royal jelly* dari gula tebu lebih baik karena lebih tinggi kandungan gulanya.

Hasil analisis menunjukkan bahwa persentase kandungan air *royal jelly* tertinggi 56,73 % pada perlakuan C (gula tebu) dan 56,30 % pada perlakuan F (gula aren). Schmidt (1992) dalam Widjaja (1996) mengemukakan bahwa kandungan air pada *royal jelly* yaitu 67 %. Sebaliknya kandungan air *royal jelly* terendah 50,71 % pada perlakuan A dan 50,98 % pada perlakuan D. Winarno (1981) mengemukakan bahwa hasil produksi lebah madu dengan kandungan air yang rendah dapat menghindari terjadinya fermentasi. Pemberian pakan buatan dengan komposisi 200 gr gula dicampur 200 gr air dapat menghasilkan kandungan air yang rendah. Ini terbukti pada perlakuan A (gula tebu) dan perlakuan D (gula aren). Tapi yang lebih baik adalah *royal jelly* dari gula tebu pada perlakuan A karena kandungan air yang dihasilkan lebih rendah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada metode *emergency cell* pakan buatan memberikan hasil pembentukan sel ratu dan produksi *royal jelly* terbaik dengan komposisinya 100 gr gula dan 200 gr air baik gula tebu maupun gula aren lebih tinggi dari perlakuan lainnya.
2. Pakan buatan memberikan pengaruh yang baik terhadap kualitas *royal jelly* pada metode *emergency cell*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1992. Upaya Pengembangan Lebah Madu di Indonesia. *Asosiasi Perlebahan Indonesia*. Jakarta.
- Anonim. 1997. Cara Uji Makanan dan Minuman (Standar Nasional Indonesia). Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Anonim. 2003. Potency Lyophilised Royal Jelly, <http://royaljelly&queen.com> [diakses tanggal 8 Maret 2009]
- Anonim. 2009. Product Honey Bee, <http://id.wikipedia.org/wiki/honeybee> [diakses tanggal 18 Januari 2010]

- AOAC. 1970. Official of Analysis of The Association of official Analytical Chemists. *Association official Analytical Chemists. Washington D.C.*
- Dood, V. 1993. Bee Masters of the Past Northern Bee Books. *Hebden Bridge, Inc.*
- Gojmerac, Walter L. 1983. Bees Beekeeping Honey and Polination. *AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. Meadison. Wisnonsin.*
- Grouth, R.A. 1960. The Hive and the Honey Bee. *American Bee Journal.*
- Maryati, S., Purwoko, F. dan Susetyowaty. 1995. Penerapan Pemanfaatan Nira Dongkelan Tebu sebagai Bahan baku Gula Merah. *Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Surabaya.*
- Mashudi, Patra, K. dan Suwanda, O. 1988. Lebah Madu dan Madu Lebah di Indonesia Tahun 2000. Pusat Apiari Pramuka, Jakarta.
- Mu'arif, N. 2000. Royal Jelly, Komposisi, Khasiat dan Tehnik Produksinya. *Makalah Temu Usaha Perlebahan dan Munas API Indonesia. Jakarta.*
- Murtidjo, B.A. 1991. Memelihara Lebah Madu. *Penerbit Kanisius, Yogyakarta.*
- Pane, R. 1989. Pengaruh Iklim terhadap Perkembangan Lebah Madu. *Perum Perhutani, Jakarta.*
- Perhutani. 1992. Petunjuk Praktis Budidaya Lebah Madu (*Apis mellifera* L.). *Perum Perhutani. Jakarta.*
- Perhutani. 1993. Jenis Tumbuh-tumbuhan yang Tergolong Tanaman Pakan Lebah. *Perum Perhutani. Jakarta.*
- Perhutani. 1994. Pemberian Pakan Lebah Madu. *Perum Perhutani, Jakarta.*
- Sastratriatmadja, R. 1994. Beberapa Khasiat Royal Jelly. *Perum Perhutani, Jakarta.*
- Seeley, Thomas, D. 1995. The Wisdom of the Hive. The Social Physiology of Honey Bee Colonies. *Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts, London, England.*
- Sihombing, D.T.H. 1997. Ilmu Ternak Lebah Madu. *Gajah Mada University Press. Yogyakarta.*
- Francis S.G. 1960. Beekeeping in The Tropics. *Longmans Green and Go LTD. London.*
- Soerodjotono dan Kardjono. 1992. Membina Usaha Industri Ternak Lebah Madu *Apis mellifera. Balai Pustaka, Jakarta.*
- Steel G.D., Robert dan James, T.H. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. *Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.*
- Sumoprastowo, R.M. dan Suprpto, R.A. 1993. Beternak Lebah Madu Modern. *PT Bharata Karya Aksara, Jakarta.*
- Susiowati. 2009. Queen Rearing Method, <http://id.wikipedia.org/wiki/honeybee> [diakses tanggal 10 Maret 2010]
- Widjaja, M. C. 2006. Royal Jelly Lebah Madu. *Pusat Perlebahan Nasional. Parung Panjang.*