

Efek Pemberian Pakan Tambahan Berbasis Buah Pisang Tongka Langit terhadap Kandungan β -Karoten Madu Lebah *Apis cerana* (F.)

(Effect of *Tongka Langit* Banana-Based Supplementary Feeding on β -Carotene Contents of *Apis cerana* (F.) Bee Honey)

Efer Simon Masela¹, Jacobus Suruka Aifaman Lamerlabel², Pieter Agusthinus Riupassa¹, Adriana Hiariej^{1*}

¹Biologi, Universitas Pattimura, Ambon, Maluku-Indonesia

²Agroteknologi, Universitas Pattimura, Ambon, Maluku-Indonesia

*E-mail: hiariejd@yahoo.com

Abstrak: Pakan tambahan berbasis daging buah pisang tongka langit belum pernah dilakukan, padahal pisang tongka langit memiliki potensi sebagai pakan tambahan karena terdapat 55% glukosa sebagai pengganti nektar dan kandungan lainnya yang mirip, serta adanya β -Karoten dalam pisang tersebut sebagai prekursor vitamin A yang diharapkan terdapat pada madu saat diberikan pakan tambahan berbasis pisang tongka langit. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui efek pemberian pakan tambahan berbasis buah pisang tongka langit terhadap kandungan β -Karoten madu lebah *Apis cerana* (F.). Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap di Peternakan lebah *A. cerana* untuk memperoleh data terkait konsumsi pakan pada empat perlakuan berlokasi di Desa Eri, Kecamatan Nusaniwe, Kota Ambon, Maluku. Kemudian komposisi madu berupa β -Karoten dan vitamin C dianalisis lebih lanjut menggunakan metode KCKT jenis kromatografi fase normal (*normal-phase chromatography*) terkait besaran konsentrasi dari empat perlakuan tersebut di Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Bogor. Hasil analisis kandungan β -Karoten menggunakan metode KCKT menunjukkan bahwa kandungan β -Karoten tertinggi berada pada pakan pisang tongka langit sebesar 2.275 mg/100g diikuti pisang tongka langit matang segar sebesar 2.198 mg/100g, sedangkan pada pakan air ditambah gula sebesar 2.075 mg/100g dan pakan alami tanpa perlakuan sebagai kandungan β -Karoten terendah yakni sebesar 1.975 mg/100g.

Kata Kunci: *Apis cerana*, Pisang Tongka Langit, Madu, β -Karoten, KCKT

Abstract: Supplementary feed based on the flesh of *tongka langit* bananas has never been done, even though *tongka langit* bananas are very qualified as supplementary feed because there is 55% glucose as a substitute for nectar and other similar ingredients and the presence of β -carotene in these bananas as a precursor of vitamin A which is expected to be present in honey when given additional feed based on *tongka langit* banana. This study aims to determine the effect of giving *tongka langit* banana-based supplementary feed on the β -carotene content of *Apis cerana* (F.) bee honey. The research method used was experimental with a Completely Randomized Design at the *A. cerana* bee farm to obtain data related to feed consumption in four treatments located in Eri Village, Nusaniwe District, Ambon City, Maluku. Then the composition of honey in the form of β -Carotene and vitamin C was further analyzed using the KCKT method of normal phase chromatography (*normal phase chromatography*) related to the concentration of the four

treatments at the Laboratory of the Bogor Agricultural Postharvest Research and Development Center. The results of the analysis of β -carotene content using the HPLC method showed that the highest β -carotene content was in the *tongka langit* banana feed of 2.275 mg/100g followed by fresh ripe *tongka langit* bananas of 2.198 mg/100g while in the water + sugar diet it was 2.075 mg/100g and natural feed without treatment as the lowest β -carotene content, namely 1.975 mg/100g.

Keywords: *Apis cerana*, *Tongka Langit* Banana, Honey, β -Carotene, HPLC

PENDAHULUAN

Lebah merupakan hewan kelas *Insecta* (serangga) yang berasal dari ordo *Hymenoptera* (hewan bersayap selaput) dengan nilai ekonomis cukup tinggi melalui produk utamanya ialah madu sehingga disebut juga sebagai lebah madu (Lamerlabel, 2011). Madu adalah cairan manis yang berasal dari nektar tanaman yang diproses oleh lebah dan disimpan dalam sel-sel sarang lebah (Adriani, 2011). Madu adalah makanan alami yang diakui seluruh dunia memiliki nilai gizi yang tinggi dan memiliki banyak efek kesehatan yang menguntungkan. Madu umumnya terdiri dari karbohidrat (minimal 60% dengan perbandingan massa) dan memiliki kemampuan khusus untuk mengurangi gula seperti fruktosa dan glukosa sebagai sumber energi yang cepat setelah dikonsumsi.

Komponen minor dalam madu termasuk asam amino, vitamin, asam organik, mineral dan berbagai fitokimia lainnya (Chua & Adnan, 2014). Indonesia tentunya memiliki peluang besar dalam usaha budidaya lebah madu mengingat hutan yang cukup luas dan potensial yakni sekitar 200 juta Ha. Menurut Jasmine (2009), *Apis cerana* (F.) termasuk lebah madu asli Asia yang tersebar mulai dari Afganistan, China, Jepang, sampai Indonesia. Lebah ini memiliki perkiraan jumlah produksi madu berkisar 2–5 kg untuk setiap koloni/tahun (Lamerlabel, 2011), maka tak bisa dipungkiri jenis ternak lebah ini termasuk dominan dikembangkan oleh masyarakat secara modern dengan stup.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), Indonesia memproduksi madu sebanyak 189.780 liter pada 2021. Berdasarkan wilayahnya, produksi madu terbesar berada di Pulau Jawa pada 2021, yakni 180.508 liter, diikuti Pulau Sumatera dengan produksi madu sebanyak 7.534 liter. Produksi madu di Pulau Bali dan Nusa Tenggara tercatat sebesar 1.111 liter. Produksi madu di Pulau Kalimantan sebanyak 627 liter, sedangkan Pulau Sulawesi, Maluku, dan Papua tidak memproduksi madu. Pengembangan ternak *A. cerana* di Maluku sejauh ini masih belum mengalami kemajuan yang signifikan. Hal ini karena belum beredarnya hasil produksi madu yang tinggi di pasaran.

Beberapa faktor permasalahan, di antaranya (1) peternak lebah kesulitan memberikan asupan pakan lebah madu berupa nektar dan polen dari berbagai tanaman buah, tanaman sayur, tanaman hias, tanaman pangan, dan tanaman perkebunan secara terus menerus untuk kelangsungan hidupnya bila terjadi curah hujan dalam jangka waktu yang panjang ataupun masa paceklik; (2) madu yang beredar di pasaran belum memiliki standarisasi kandungan β -Karoten maupun komposisi lainnya secara jelas dari lembaga/badan terkait, membuat masyarakat menjadi cemas untuk membeli madu, mengingat melonjaknya penyebaran madu palsu di pasaran seiring meningkatnya permintaan konsumsi madu. Sampai saat ini, belum pernah dilakukan penggunaan pakan tambahan berbasis daging buah pisang tongka langit pada masa paceklik serta belum

adanya data jumlah β -Karoten yang akurat pada madu asli maupun dengan pakan tambahan berbasis daging buah pisang tongka langit.

Pisang tongka langit yang relatif tidak disukai oleh masyarakat telah dikembangkan menjadi produk-produk konsumsi berupa produk olahan minuman dan makanan yang memiliki efek fungsional bagi kesehatan tubuh, antara lain sari buah, sari kulit, jus, selai, *crackers*, dan biskuit (Hiariej *et al.*, 2021; Tuhumury *et al.*, 2016; Tetelepta dan Picauly, 2017; Mailoa, 2012). Senyawa β -Karoten dalam tubuh manusia merupakan prekursor vitamin A yang selanjutnya mempengaruhi perkembangan embrio, pertumbuhan, dan penglihatan (Berman, 2014). Dalam industri makanan, β -Karoten sering digunakan sebagai pigmen jingga-merah dalam banyak produk, seperti minuman non alkohol yang telah diolah secara termal dengan rasa buah-buahan tropis, lemak yang bisa dimakan, keju, kue dan es krim. Dalam industri kosmetik, β -Karoten digunakan sebagai bahan bioaktif krim yang melindungi lesi kulit terhadap oksidasi dan paparan sinar ultraviolet (Fratianni, *et al.*, 2010).

Kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT) atau *high performance liquid chromatography* (HPLC) adalah suatu metode analisis yang memisahkan campuran menjadi komponen tunggal melalui interaksi senyawa, fase gerak cair, dan diam *inert*. Interaksi antara fase gerak dan fase diam beragam dan tergantung pada jenis senyawa yang mengalami pemisahan. HPLC sangat efisien untuk pemisahan molekul dalam senyawa singkat. Hasil analisis KCKT adalah berupa kromatogram (Bayne & Carlin, 2010). Oleh sebab itu, penelitian ini menggunakan metode KCKT untuk mendapatkan data mengenai jumlah kandungan β -Karoten pada madu asli maupun berbasis pakan tambahan daging buah pisang tongka langit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek pemberian pakan tambahan berbasis buah pisang tongka langit terhadap kandungan β -Karoten madu lebah *A. cerana*.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Peternakan lebah *A. cerana* untuk memperoleh data terkait konsumsi pakan pada empat perlakuan berlokasi di Desa Eri, Kecamatan Nusaniwe, Kota Ambon, Maluku. Komposisi madu berupa β -Karoten dan vitamin C dianalisis lebih lanjut menggunakan metode KCKT jenis kromatografi fase normal (*normal-phase chromatography*) terkait besaran konsentrasi dari empat perlakuan tersebut di Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Bogor. Penelitian berlangsung pada Maret sampai dengan April 2023.

Peralatan yang digunakan untuk pemeliharaan lebah, terdiri dari kotak koloni lebah madu (*stup*), sisiran, potongan lidi, perekat, tempat pakan (*feeder frame*). Peralatan yang digunakan saat penelitian, yaitu alat tulis, penggaris (cm), alat pengasap (*smoker*), kamera, sikat lebah, gelas takar, wadah pakan tambahan, timbangan digital dengan ukuran maksimal 10 kg dengan ketelitian 0.1 g, dan masker. Alat-alat untuk pembuatan pakan tambahan adalah, pisau, sendok makan, alat pengaduk, dan talam besar. Alat yang digunakan dalam uji kandungan β -Karoten dan vitamin C, yaitu lemari pendingin, labu takar, pipet tetes, *water bath*, *centrifuge*, *evaporator*, dan KCKT/HPLC.

Bahan yang digunakan saat penelitian, yaitu nektar, polen dan air yang berasal dari alam, air, gula pasir (Gulaku), dan daging buah pisang tongka langit matang segar. Bahan yang digunakan dalam uji kandungan β -Karoten madu, yakni empat sampel madu komposit dari tiap-tiap perlakuan yang diberikan, NaCl 1%, Pyrogallol 3%, etanol, KOH

60%, air dingin ditambah es, propanol, dan etil asetat:n-heksana 1:3. Bahan yang digunakan dalam uji kandungan vitamin C, yakni empat sampel madu komposit dari tiap-tiap perlakuan yang diberikan, asam meta fosfat 5%, dikloroendofenol 0,2%, asam sulfat 9 N 1 mL, dan asam asetat.

Penyiapan koloni lebah *A. cerana*, yakni (1) ukuran kotak lebah (*stup*) lebah madu *A. cerana* umumnya memiliki panjang penutup 43 cm, lebar 39 cm, dan tinggi 5 cm; (2) panjang kotaknya adalah 41 cm, lebar 31 cm, tinggi 23 cm, dan tebal 2.0 cm; (3) penyangga perlu diberikan untuk menghindari serangan rayap, semut, dan serangga lainnya; (4) penyangga atau kaki *stup* memiliki tinggi 40–50 cm dari atas permukaan tanah; (5) bagian dalam *stup* terdiri dari 5–9 sisiran atau bingkai dengan panjang bagian atas 39 cm, bagian bawah 30 cm, tinggi 20 cm, tebal kayu penggantung 2.5 cm, tebal kayu penguat 1.5 cm, dan lebar 2.0 cm untuk tempat pembuangan sarang lebah yang berbentuk heksagonal; (6) jarak antar sisiran adalah sekitar 0.5 cm agar lebah dapat bergerak dengan lebih leluasa; (7) penelitian ini menggunakan dua belas *stup* koloni; (8) koloni aktif adalah koloni dengan daya menghabiskan pangan yang baik; (9) koloni lebah dengan kondisi fisik yang baik; (10) jumlah populasi awal tiap koloni diasumsikan sama; (11) tiga sisiran penuh lebah diasumsikan sama; (12) terdapat dua sisiran aktif, tujuh sisiran kosong, dan satu wadah pakan lebah; (13) pemberian nomor urut sampel pada semua sampel yang ditempatkan secara acak kemudian diberi nomor urut; (14) pemberian tabel label bertujuan untuk memudahkan pengambilan data.

Pemberian pakan tambahan pada setiap koloni sebanyak 25 g selama 2 minggu dalam lima kali pengamatan dengan K+ (10 g air+15 g gula pasir), P1 (25 g daging buah pisang tongka langit matang yang telah menjadi bubur), dan P2 (pasta tongka langit dengan komposisi 10 g daging buah pisang tongka langit matang+15 g gula pasir).

Pengambilan data jumlah lebah pekerja yang mengkonsumsi pakan tambahan yang diberi setiap hari dengan dilakukan lima kali pengamatan terhadap jumlah individu lebah pekerja, yaitu pada pukul 08.00-08.15, 12.00-12.15, dan 16.00-16.15 WIT, pengamatan dilakukan selama rentang waktu 5, 10, dan 15 menit pada tiap-tiap perlakuan. Data tentang jumlah pakan tambahan yang dikonsumsi lebah tiap-tiap perlakuan ditimbang pada pukul 18.00 WIT, saat lebah berhenti beraktivitas dan kembali ke sarang. Pemanenan madu lebah *A. cerana* dilakukan sekitar 5 hari setelah pemberian pakan menggunakan suntik yang diarahkan ke sel sarang heksagonal yang sudah terisi madu. Setiap perlakuan diambil sebanyak 50 mL madu secara komposit untuk dijadikan sebagai sampel analisis komposisi madu. Empat sampel madu komposit dari tiap-tiap perlakuan dianalisis menggunakan metode KCKT atau HPLC yang meliputi analisis kandungan β -Karoten dan analisis kandungan vitamin C.

Tahapan analisis β -Karoten meliputi (1) timbang 1–10 g sampel, tambahkan 1 mL NaCl 1%; (2) tambahkan pyrogallol dalam etanol 30 mL kemudian dihomogenkan; (3) tambahkan KOH 3 mL yang diinkubasi dalam *waterbath* 56 °C selama 20 menit dan pindahkan kedalam wadah berisi air dingin ditambah es; (4) tambahkan NaCl 1% 23 mL, 2-propanol 6 mL dan etil asetat:n-heksana (1:3) sebanyak 115 mL (1 kali), aduk selama 10 menit kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 menit; (5) ambil bagian atas kemudian masukan ke dalam labu evaporator 100 mL (evaporasi pada suhu 40 °C) bilas dengan etanol 99,5%; (6) sampel dimasukan ke dalam labu takar 5 mL dengan etanol 99.5% kemudian dimasukan ke perangkat KCKT selama 8 menit; (7) output pemisahan campuran dihasilkan dalam bentuk kromatogram pada rekorder.

Tahapan analisis vitamin C adalah (1) timbang sampel 1-10 g ditambahkan asam metafosfat 5% kemudian di homogenkan; (2) sampel dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL dengan asam metafosfat 5% lalu disimpan semalaman dalam lemari pendingin; (3) ambil 5 mL sampel standar lalu tambahkan 0.2% 2,6 dikloroindofenol 2-3 tetes (warna konstan); (4) tambahkan 0.2% thiourea dalam 5 mL asam metafosfat 5% kemudian tambahkan 2% DNPH (dinitrophenilhidraz) dalam asam sulfat 9 N, 1 mL; (5) inkubasi ke dalam *waterbath* pada suhu 50 °C selama 90 menit lalu didinginkan dan tambahkan asam asetat 5 mL kemudian diaduk selama satu jam; (6) sentrifuse dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 menit kemudian diinjeksikan ke perangkat KCKT selama 5–6 menit. (7) output pemisahan campuran dihasilkan dalam bentuk kromatogram pada rekorder; (8) analisis kualitatif untuk mengidentifikasi puncak kromatogram dengan mencari kesamaan kromatogram sampel dan standar dengan membandingkan waktu retensi standar dan sampel pada kromatogram untuk diidentifikasi, sedangkan data kualitatif diperoleh dengan metode baku luar, yaitu membuat suatu baku standar yang mengandung senyawa-senyawa yang akan ditetapkan kadarnya. Idealnya, jumlah standar sama dengan jumlah bahan yang dianalisis kemudian membandingkan kromatogram standard dengan kromatogram sampel. Berikut rumus perhitungan konsentrasi sampel (Clar & Jim, 2007):

$$\text{Konsentrasi} = \frac{\text{Luas Area Sampel}}{\text{Luas Area Standar}} \times \text{onsentrasi stStandar} \times \frac{\text{Volume Akhir}}{\text{Bobot Sampel}}$$

Analisis sampel madu dilakukan dengan pengiriman sampel ke Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Bogor (Rosdiyanti, 2019). Pada tahap akhir penelitian dilakukan tabulasi data terkait konsumsi pakan lebah pekerja *A. cerana* pada 4 perlakuan dan besaran konsentrasi senyawa β -Karoten dan vitamin C. Setelah itu dilakukan perhitungan statistik.

Data konsumsi pakan lebah pekerja *A. cerana* pada kontrol negatif (K⁻), kontrol positif (K⁺), perlakuan 1 (P1), serta perlakuan 2 (P2) yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan program SAS versi 9.0 dengan metode *analysis of variance* (ANOVA). Jika hasil uji menunjukkan H_0 ditolak, dilakukan uji beda nyata (BNT) dengan taraf signifikansi 5% atau ($\alpha=0.05$) (Mattjik, *et al.*, 2002). Selanjutnya data kandungan β -Karoten dan vitamin C madu lebah *A. cerana* (F.) dibuat dalam bentuk histogram menggunakan perangkat lunak Excel 2013.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilaksanakan di peternakan lebah *A. cerana* yang berlokasi di Desa Eri, Kecamatan Nusaniwe, Kota Ambon dengan ketinggian ± 175 m dpl. Pengamatan dilakukan pada 21 Maret hingga 5 April 2023 (selama 2 minggu) dengan lima kali pengamatan pada tanggal 22, 25, 28, 31 Maret dan 3 April, serta tiga kali waktu pengamatan, yakni 08.00, 12.00, dan 16.00 yang terdiri dari empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Pemanenan hasil madu tiap perlakuan dilakukan pada 5 Maret di lokasi penelitian setelah 2 hari pengamatan.

Hasil analisis ragam jumlah lebah pekerja *A. cerana* yang mengerumuni dan mengkonsumsi pakan tambahan pada perlakuan 1 (P1), dan perlakuan 2 (P2) berpengaruh secara nyata dengan total pengamatan selama 45 jam dalam 5 hari. Setelah dilakukan uji

BNT 5%, diperoleh rerata jumlah individu lebah pekerja *A. cerana* yang mengkonsumsi pakan tambahan dengan perlakuan terbaik adalah perlakuan 2 (P2), yaitu sebanyak 14.733 lebah pekerja *A. cerana* diikuti perlakuan 1 (P1) sebanyak 3.111 l lebah pekerja *A. cerana*, seperti yang disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Ringkasan uji BNT 5% Rerata Jumlah Individu Lebah Pekerja *A. cerana* yang Mengkonsumsi Pakan Tambahan

Perlakuan	Total Pengamatan	Rata-rata	Notasi
P2	45	14.733	A
P1	45	3.111	B

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama maka berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Hasil analisis ragam mengenai waktu konsumsi lebah pekerja *A. cerana* terhadap pakan tambahan pada perlakuan 1 (P1) × perlakuan 2 (P2) berpengaruh secara nyata dengan total pengamatan selama 30 jam dalam 5 hari. Setelah uji BNT 5%, diperoleh rerata jumlah individu lebah pekerja *A. cerana* terhadap waktu konsumsi pakan tambahan dengan waktu terbaik adalah pada pukul 16.00, yaitu sebesar 13.900 ekor lebah pekerja *A. cerana*, sedangkan pada pukul 12.00 dan 08.00 sebesar 8.367 dan 4.500 ekor lebah pekerja *A. cerana* seperti yang disajikan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Ringkasan uji BNT 5% Rerata Jumlah Individu Lebah Pekerja *A. Cerana* Terhadap Waktu Konsumsi Pakan Tambahan

Waktu Konsumsi	Total Pengamatan	Rata-rata	Notasi
16.00	30	13.900	A
12.00	30	8.367	B
08.00	30	4.500	C

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama maka berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Hasil analisis ragam mengenai selisih konsumsi lebah pekerja *A. cerana* terhadap pakan buatan pada perlakuan 1 (P1) dan perlakuan 2 (P2) berpengaruh secara nyata dengan total pengamatan selama 15 jam dalam 5 hari. Setelah uji BNT 5%, diperoleh rerata selisih konsumsi tertinggi yaitu pada perlakuan 2 (P2) sebanyak 5.0667 g diikuti perlakuan 1 (P1) sebanyak 2.2000 g, seperti yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan uji BNT 5% Rerata Selisih Konsumsi (G) Lebah Pekerja *A. cerana* Terhadap Pakan Tambahan

Perlakuan	Total Pengamatan	Rata-rata	Notasi
P2	15	5.0667	A
P1	15	2.2000	B

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama maka berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Hasil analisis ragam terkait jumlah lebah pekerja *A. cerana* yang mengonsumsi di waktu terakhir pakan tambahan pada kontrol positif (K+), perlakuan 1 (P1), dan perlakuan 2 (P2) berpengaruh secara nyata dengan total pengamatan selama 15 jam dalam 5 hari. Setelah uji BNT 5%, diperoleh rerata lebah pekerja *A. cerana* yang mengonsumsi pakan tambahan perlakuan yang terbaik adalah perlakuan 2 (P2), yaitu sebanyak 23.800 ekor lebah pekerja *A. cerana*, sedangkan pada kontrol positif (K+) dan perlakuan 1 (P1) sebanyak 12.133 dan 4.133 ekor lebah pekerja seperti yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ringkasan uji BNT 5% Rerata Jumlah Individu Lebah Pekerja *A. cerana* yang Mengonsumsi Pakan Tambahan

Perlakuan	Total Pengamatan	Rata-rata	Notasi
P2	15	23.800	A
K+	15	12.133	B
P1	15	4.133	C

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama maka berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Hasil analisis ragam terkait waktu konsumsi lebah pekerja *A. cerana* terhadap pakan tambahan pada kontrol positif (K+), perlakuan 1 (P1), dan perlakuan 2 (P2) tak berpengaruh secara nyata dengan total pengamatan selama 15 jam dan 30 jam dalam 5 hari. Waktu konsumsi tertinggi adalah pada pukul 16.00 dengan rata-rata 13.967 ekor lebah pekerja *A. cerana* namun tak berbeda jauh pada pukul 09.00 dengan rata-rata 12.133 ekor lebah pekerja *A. cerana* seperti yang disajikan pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Ringkasan uji BNT 5% Rerata Jumlah Individu Lebah Pekerja *A. cerana* Terhadap Waktu Konsumsi Pakan Tambahan

Waktu Konsumsi	Total Pengamatan	Rata-rata	Notasi
16.00	30	13.967	A
09.00	15	12.133	A

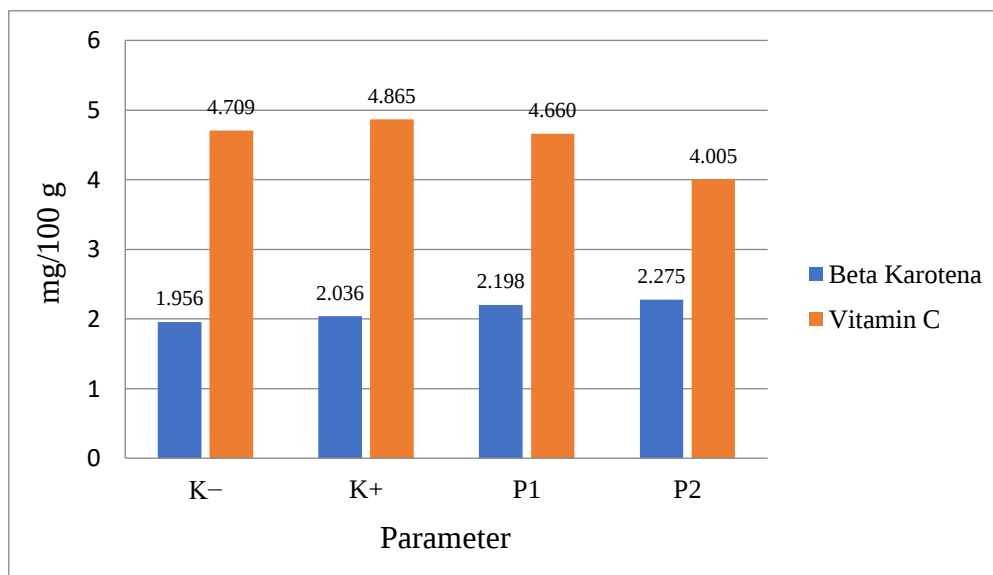
Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama maka tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Hasil analisis kandungan β -Karoten dan vitamin C pada kontrol negatif (K-), kontrol positif (K+), perlakuan 1 (P1), dan perlakuan 2 (P2) dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Ringkasan Hasil Analisis Kandungan β -Karotena dan Vitamin C pada Kontrol Negatif (K-), Kontrol Positif (K+), Perlakuan 1 (P1), dan Perlakuan 2 (P2)

Jenis Analisis	Parameter				Satuan
	K-	K+	P1	P2	
β -Karoten	1.956	2.036	2.198	2.275	mg/100g
Vitamin C	4.709	4.865	4.660	4.005	

Hasil analisis menggunakan KCKT fase normal menunjukkan konsentrasi tertinggi senyawa β -Karoten berada pada pakan tambahan berupa pasta daging buah pisang tongka langit matang segar sebagai perlakuan 2 (P2), sedangkan konsentrasi terbaik pada vitamin C terdapat di air ditambah gula sebagai kontrol positif (K+) Histogram kandungan β -Karoten dan vitamin C pada kontrol negatif (K-), kontrol positif (K+), perlakuan 1 (P1), dan perlakuan 2 (P2) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Kandungan β -Karotena dan Vitamin C pada Kontrol Negatif (K-), Kontrol Positif (K+), Perlakuan 1 (P1), dan Perlakuan 2 (P2)

Pada Gambar 1, terlihat kandungan β -Karoten pada perlakuan 2 (P2) sangat tinggi, yaitu 2.275 mg/100 g apabila dibandingkan dengan kontrol negatif (K-), kontrol positif (K+), dan perlakuan 1 (P1), yaitu 1.956 mg/100 g, 2.036 mg/100 g, dan 2.198 mg/100 g. Kandungan vitamin C terbaik berada pada kontrol positif (K+), yaitu 4.865 mg/100 g apabila dibandingkan dengan kontrol negatif (K-), perlakuan 1 (P1), dan perlakuan 2 (P2) yaitu 4.709 mg/100 g, 4.660 mg/100 g, dan 4.005 mg/100 g.

Berdasarkan hasil penelitian dengan komposisi perlakuan 1 (P1), yakni 25g daging buah pisang tongka langit matang segar yang telah diaduk merata menjadi bubur; dan perlakuan 2 (P2), yakni pasta daging buah pisang tongka langit matang segar dengan bahan-bahan yang terdiri dari daging buah pisang 10 g dan 15 g gula pasir.. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.2 bahwa jumlah lebah pekerja *A. cerana* yang mengonsumsi pakan tambahan pada perlakuan 2 (P2) lebih tinggi yaitu sebanyak 14.733 ekor lebah *A. cerana*/45 jam dengan total individu selama 5 hari adalah 663 ekor lebah pekerja *A. cerana*, sedangkan pada perlakuan 1 (P1) yaitu 3.111 ekor lebah *A. cerana*/45 jam dengan total individu selama 5 hari adalah 140 ekor lebah pekerja *A. cerana*.

Hal ini dapat disebabkan karena pada perlakuan pisang tongka langit yang telah masak (P1) memiliki kandungan gula 55% dari karbohidrat total yang hanya terdapat dalam buah (Pesireron *et al.*, 2022), sedangkan dengan adanya penambahan gula pada perlakuan 2 (P2) sebesar 15 g sehingga menyebabkan kandungan gula dalam pakan tambahan pada perlakuan 2 (P2) lebih bervariasi, dan menyebabkan pakan tambahan tersebut lebih disukai lebah pekerja *A. cerana*. Hal tersebut tentunya juga dapat berpengaruh pada pukul konsumsi pakan tambahan dan selisih konsumsi pakan tambahan lebah *A. cerana* pada penelitian ini.

Waktu konsumsi individu lebah *A. cerana* terhadap pakan tambahan pada perlakuan 1 (P1) dan perlakuan 2 (P2) dengan rentang tertinggi berada pada pukul 16.00 yaitu 13.900 ekor lebah *A. cerana*/30 jam dengan total individu selama 5 hari adalah 417 ekor lebah pekerja *A. cerana* sedangkan pada pukul 12.00 dan 08.00 yaitu 8.367 ekor

lebah *A. cerana*/30 jam dengan total individu selama 5 hari adalah 251 ekor lebah pekerja *A. cerana* dan 4.500 ekor lebah *A. cerana*/30 jam dengan total individu selama 5 hari adalah 135 lebah pekerja *A. cerana*. Menurut Oktavia (2017), semakin tinggi kadar gula dari nektar suatu bunga, maka semakin sering lebah mengunjungi bunga tersebut dan lebah cenderung tidak menyukai nektar dengan kadar gula dibawah 4%.

Perlakuan 2 (P2) memiliki selisih konsumsi lebah pekerja *A. cerana* lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 1 (P1) yaitu 5.0667g/15 jam selama 5 hari pengamatan, sedangkan pada perlakuan 1 (P1) yaitu 2.2000g/15 jam dengan 5 hari pengamatan. Menurut Karti, (2008) kandungan gula yang terkandung dalam nektar bunga tanaman yaitu berkisar 5–80%. Menurut Salim *et al* (2017), Nektar mengandung air gula jenis fruktosa, glukosa dan sukrosa yang merupakan gula dari golongan monosakarida dan digunakan sebagai sumber energi, protein sebagai sumber asam amino bagi lebah madu di dalam sarang, selain itu nektar mengandung ion K⁺, antioksidan, asam askorbat, lipid, fenol, dan alkaloid. Disamping gula jenis monosakarida yang terdapat dalam nektar, nektar juga mengandung nitrogen, asam organik, vitamin, lemak dan substansi aromatik, selain aroma pakan juga mempengaruhi tingkat konsumsi pakan.

Dijam-jam terakhir dengan komposisi pada kontrol positif (K⁺), yakni 10 g air ditambah 15 g gula pasir, perlakuan 1 (P1), yakni 25 g daging buah pisang Tongka Langit matang segar yang telah diaduk merata menjadi bubur, dan perlakuan 2 (P2), yakni pasta daging buah pisang tongka langit matang segar dengan bahan-bahan yang terdiri dari daging buah pisang 10g dan 15g gulaku. Hasil penelitian pada Tabel 4.7 menunjukkan bahwa pada perlakuan 2 (P2), lebah pekerja *A. cerana* cenderung lebih dominan mengonsumsi pakan tersebut di jam-jam terakhir yaitu sebanyak 23.800 ekor lebah *A. cerana*/15 jam dengan total individu adalah 357 ekor lebah *A. cerana*, sedangkan pada kontrol positif (K⁺) yaitu 12.133 ekor lebah *A. cerana*/15 jam dengan total individu selama 5 hari adalah 182 ekor lebah *A. cerana* dan pada perlakuan 1 (P1) memiliki frekuensi terendah untuk lebah pekerja *A. cerana* mengonsumsinya yaitu 4.133/15 jam dengan total individu selama 5 hari adalah 62 ekor lebah *A. cerana*. Menurut Saepudin (2011), lebah pekerja akan mengunjungi bunga dipengaruhi oleh adanya rasa.

Rasa adalah salah satu faktor yang membuat lebah kurang tertarik untuk mengunjungi pisang tongka langit matang segar (P1) karena kandungan gula yang tidak bervariasi dibandingkan dengan pasta daging buah pisang tongka langit (P2). Rata-rata jumlah individu lebah *A. cerana* yang mengonsumsi pakan tambahan untuk perlakuan 1 (P1) dan perlakuan 2 (P2) pada pukul 16.00 sebagai jam terakhir adalah 13.967 ekor lebah *A. cerana*/30 jam dengan total individu selama 5 hari yaitu 419 ekor lebah *A. cerana*, sedangkan kontrol positif (K⁺) pada pukul 09.00 dengan waktu relatif singkat untuk konsumsi pakan tambahan yaitu 12.133 ekor lebah *A. cerana*/15 jam dengan total individu selama 5 hari adalah 182 ekor lebah *A. cerana*. Lebah pekerja juga diketahui membutuhkan waktu yang panjang untuk mengonsumsi larutan pekat (Putri *et al.*, 2017). Menurut Herbert (1992) dalam Muntamah (2009), konsentrasi gula yang terlalu tinggi terlalu pekat dan tidak dapat dihisap dengan cepat oleh lebah pekerja, seperti halnya pada perlakuan 1 (P1) dan perlakuan 2 (P2). Selain aroma dan warna, lebah madu juga tertarik untuk mendatangi larutan gula pasir karena rasa manis yang dimiliki oleh larutan gula pasir (Putri, 2017). Hal ini membuktikan bahwa pada K⁺ lebah pekerja *A. cerana* hanya membutuhkan waktu ± 60 menit untuk mengonsumsi larutan gula yang bukan larutan pekat.

Madu umumnya memiliki rasa manis, nilai gizinya tinggi, dan sangat berkhasiat untuk mengobati berbagai penyakit. Setiap orang dapat mengkonsumsi madu, baik anak-anak, orang dewasa, maupun manusia lanjut. Banyak bahan makanan atau minuman lain yang dicampur dengan madu untuk meningkatkan khasiat makanan atau minuman tersebut (Suranto, 2007). Madu selain digunakan untuk mengobati berbagai macam penyakit, juga digunakan untuk meningkatkan stamina, energi dan juga untuk kecantikan (Wirakusumah, 2010). Hasil output analisis senyawa menggunakan HPLC adalah dalam bentuk kromatogram. Analisis kualitatif dalam pemisahan campuran senyawa menggunakan HPLC yaitu membandingkan kromatogram standar dengan kromatogram sampel dengan mencari kesamaan waktu resistensi (tR) dari keduanya. Waktu resistensi (tR) adalah waktu yang diperlukan suatu senyawa untuk berpindah dari injektor ke detektor, sedangkan luas area menggambarkan nilai lebar dan tinggi puncak suatu komponen pada kromatogram (Bayne & Carlin, 2010).

Kandungan β -Karoten pada perlakuan 2 (P2) lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan 1 (P1), dan kontrol positif (K+) serta kontrol negatif (K-). Nilai β -Karoten pada perlakuan 2 (P2) yaitu 2.275 mg/100g dan perlakuan 1 (P1) yaitu 2.198 mg/100g, sedangkan pada kontrol positif (K+), dan kontrol negatif (K-) hanya 2.036 mg/100g dan 1.956 mg/100g. Penelitian yang dilakukan Nwaichi *et al* (2015), kandungan β -Karoten pada madu yaitu 1.78×10^{-7} atau 0.000000178 mg/100 g melalui ekstraksi karotenoid yang dilakukan dengan menggunakan metode modifikasi (Shigerkaet *et al.*, 2002). Selain itu, penelitian yang dilakukan Oka *et al* (2010), menunjukkan kandungan β -Karoten pada madu kelengkeng sebesar 1.9687 mg/100 g melalui metode spektrofotodensitometri. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar β -Karoten madu perlakuan 2 (P2) dengan komposisi pasta daging buah pisang tongka langit lebih tinggi daripada madu dengan komposisi lainnya sehingga madu pada perlakuan 2 (P2) dapat memenuhi kebutuhan vitamin A dalam tubuh karena vitamin A sangat sedikit diproduksi oleh tubuh (Winarno, 2002).

β -Karoten adalah senyawa karotenoid yang bertanggung jawab untuk memberikan pigmen jingga pada buah dan sayuran. Selain itu, di dalam tubuh manusia β -Karoten adalah vitamin yang larut dalam lemak sehingga memakan makanan yang kaya akan β -Karoten sangat cocok. β -Karoten adalah antioksidan kuat dan peredam oksigen tunggal (Rao, 2007). Kebutuhan harian vitamin A adalah sekitar 400 μ g untuk bayi dan 1300 μ g untuk dewasa. Jika seseorang mengonsumsi 100 mg β -Karoten dalam madu setiap hari, ia dapat memenuhi kebutuhan vitamin A dalam tubuhnya (Canada Health, 2014; Institut Kesehatan Nasional, 2013).

Nilai vitamin C pada setiap perlakuan memiliki besaran konsentrasi dengan rata-rata ± 4.557 pada madu. Vitamin C pada kontrol positif (K+) sebesar 4.865 mg/100g diikuti kontrol negatif (K-) yaitu 4.709 mg/100g, dan perlakuan 1 (P1) yaitu 4.660 mg/100g serta perlakuan 2 (P2) yaitu 4.005 mg/100g. Kadar rata-rata vitamin C pada madu kelengkeng dari peternak lebah sebesar 0.027%, sedangkan madu kelengkeng yang beredar dipasaran semarang sebesar 0.032% melalui metode KCKT (Budiarti & Istyaningrum, 2008). Vitamin C dari alam bisa ditemukan pada buah-buahan dan sayuran ataupun produk alami. Contoh buah-buahan lokal yang diketahui kaya akan vitamin C adalah lemon lokal, jeruk nipis, pisang, jambu biji, apel, dan nanas. (Almatsier, 2001). Di beberapa negara, dosis yang biasa dianjurkan adalah sekitar 60–90 mg vitamin C per hari. Namun, rata-rata orang membutuhkan 1000 mg atau lebih setiap harinya (Khairina,

2008). Pisang tongka langit buah panjang juga diketahui memiliki kandungan vitamin C pada daging buah lebih tinggi dari buah berukuran pendek berturut-turut sebesar 28.498 mg/100 g dan 18.01 mg/100 g melalui analisis KCKT (Latelay, 2020). Mengonsumsi produk yang mengandung vitamin C membantu tubuh dalam fungsi detoksifikasi organ hati, melindungi darah untuk memutuskan infeksi, meningkatkan daya tahan tubuh, dan bekerja sebagai agen pereduksi untuk memadamkan radikal bebas, dan sifat antioksidan yang dikaitkan dengan pencegahan kanker (Prashansa *et al.*, 2014).

KESIMPULAN

Terdapat variasi kandungan β -karotena madu lebah *A. cerana* dalam penelitian ini, yaitu kandungan β -Karoten tertinggi pada perlakuan 2 (P2) sebesar 2.275 mg/100 g dan diikuti perlakuan 1 (P1) dan kontrol positif (K+) sebesar 2.198 mg/100 g dan 2.036 mg/100 g. Selain itu, kandungan β -karotena terendah ditemukan pada kontrol negatif (K-) sebesar 1.956 mg/100 g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Prof. Dr. P. Kakisina, S.Pd. dan Dr. Anneke Pesik, S.P., M.Si. atas saran dan ilmu yang diberikan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agussalim A., Agus N., dan Umami B. I. G. S. (2017). Variasi Jenis Tanaman Pakan Madu Sumber Nektar dan Polen Berdasarkan Ketinggian Tempat di Yogyakarta. *Buletin Peternakan*, Vol. 41, No. 4, 448-460.
- Almatsier S. (2001). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Bayne S., and Carlin M. (2010). *Forensic Applications of High Performance Liquid Chromatography*. CRC Press. Florida.
- Berman J., Zorilla-Lopez U., Farre G., Zhu C., Sandmann G., Twyman R. M., and Christou P. (2015). Nutritionally Important Carotenoids as Consumer Products. *Phytochemistry Reviews*, Vol. 14, No. 15, 727-743.
- Budiarti A., dan Istyaningrum D. F. (2008). Evaluasi Kandungan Vitamin C dalam Madu Randu dan Madu Kelengkeng. *Wahid Hasyim*, Vol. 5, No. 4, 10-15.
- Chua L.S., and Adnan N.A. (2014). Biochemical and Nutritional Components of Selected Honey samples. *Acta Scientiarum Polonorum*, Vol. 13, No. 2, 169-179.
- Fратиanni A., Cinquanta L., and Panfili G. (2010). Degradation of Carotenoids in Orange Juice during Microwave Heating. *Lwt-Food Science and Technology*, Vol. 43, No. 6, 867-871.
- Hiariej A., Pesik A., and Riupassa P. A. (2021). Nutritional Profile of Fruit and Processed Products of Tongka Langit Banana in Maluku, Indonesia. *Journal of Hunan University (Natural Sciences)*, Vol. 48, No. 3, 86-94.
- Khairina D. (2008). *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Status Gizi*. FKM UI. Jakarta.
- Lamerkabel J. S. A. (2011). Mengenal Jenis-Jenis Lebah Madu, Produk-Produk dan Cara Budidayanya. *Jurnal Pengetahuan dan Teknologi: LOGIKA*, Vol. 9, No. 5, 70-78.
- Latelay R. S., Rustanty E., dan Niah S. N. (2020). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pengetahuan dan Persepsi Perawat Tentang Penanganan Pertama Pasien Gawat

- Darurat di Ruang IGD, ICU, NICU dan Bedah Pada Rumah Sakit Umum Karel Sadsuitubun Langgur Maluku Tenggara. *Prima Wiyata Health*, Vol. 1, No. 1, 13-23.
- Mailoa M. (2012). Pengembangan Pisang Tongka Langit (*Musa troglodytarum*) Menjadi Biskuit. *Jurnal Ekologi dan Sains*, Vol. 1, No. 1, 6-13.
- Mattjik, A. A., dan Sumertajaya. (2002). *Perancangan Percobaan*. IPB Press: Bogor
- Oka A. P., Ratnayani K., dan Ana L. (2010). Aktivitas Antiradikal Bebas serta Kadar Beta Karoten pada Madu Randu (*Ceiba pentandra*) dan Madu Kelengkeng (*Nephelium longata*). *Jurnal Kimia*, Vol. 4, No. 1, 54–62.
- Palijama S., Singkery M., Breemer R., and Polnaya F. J. (2020). Isolation and Characteristics of *Musa troglodytarum* Starch at Different Maturity Stage. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 14, No. 1, 1-8.
- Pesireron N. D., Picauly P., dan Palijama, S. (2022). Karakteristik Fisikokimia Tepung Pisang Tongka Langit Pregelatinisasi dengan Variasi Suhu Pemasakan. *Jurnal Agrosilvopasture-Tech*, Vol. 1, No. 2, 53-57.
- Picauly P., dan Tetelepta, G. (2015). Karakteristik Fisik Bubur Instan Tersubstitusi Tepung Pisang Tongka Langit. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 4, No. 2, 41-44.
- Rao L. G. (2007). Karotenoid dan Kesehatan Manusia. *Pharmacology Research*, Vol. 55, No. 3, 207-216.
- Sharma P., Sharma P. K., Mishra V. B., and Bhandari A. (2014). Source, Chemistry, Metabolism, Physiological Function: Ascorbic Acid with Human Health. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, Vol. 4, No. 5, 74-78.
- Suranto A. (2007). *Terapi Madu*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tuhumury, H. C. D., Moniharapon, E., dan Souripet, A. (2018). Karakteristik Sensoris Puree Pisang Tongka Langit Pendek (*Musa troglodytarum*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 9, No. 2, 1-10.
- Wirakusuma E. (2010). *Sehat Cara Al-Qur'An dan Hadist*. Mizan Publika. Jakarta.