

Analisis Sifat Fisikokimia Marshmallow dengan Penambahan *Royal Jelly Lebah Apis mellifera*

Rika Sebtiana Kristantri¹⁾, Wulan Kartika Sari²⁾, Tris Harni Pebriani³⁾

Email: rikasebtianakristantri@gmail.com

¹⁾ Program Studi D3 Anafarma Stifar Yayasan Pharmasi Semarang

²⁾ Program Studi S1 Farmasi Stifar Yayasan Pharmasi Semarang

³⁾ Program Pendidikan Profesi Apoteker Stifar Yayasan Pharmasi Semarang

ABSTRAK

Royal jelly merupakan produk sekret kelenjar sefalik lebah *Apis mellifera* berwarna putih kekuningan, rasa asam, kental, dengan sedikit bau khas fenol. Fenol banyak terdapat pada makanan karena dapat mempengaruhi stabilitas oksidatif dan keamanan mikrobiologis sehingga dapat berfungsi sebagai antioksidan dan antimikroba alami. *Royal jelly* banyak digunakan untuk menjaga stamina, penyembuhan penyakit serta dalam kosmetika. Dari berbagai kandungan kimia dan manfaat *royal jelly* maka penelitian lebih lanjut mengenai *royal jelly* sebagai produk pangan yang memiliki manfaat bagi kesehatan di semua kalangan usia memiliki peluang besar untuk dikembangkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui analisis sifat fisikokimia marshmallow dengan penambahan *royal jelly* dari lebah *Apis mellifera*. Prosedur penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan tersebut meliputi pembuatan *soft candy* marshmallow dengan penambahan *royal jelly*, analisis sifat fisik *soft candy* melalui uji organoleptis dan uji hedonik berdasarkan penilaian panelis terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur. Penelitian dilanjutkan dengan analisis kimia melalui uji proksimat kadar air, abu, protein dan karbohidrat pada *soft candy* marshmallow yang dihasilkan. Berdasarkan uji hedonik, *soft candy* marshmallow yang ditambahkan dengan *royal jelly* memiliki warna kuning pucat, rasa asam dan berbau khas *royal jelly*. Penambahan *royal jelly* pada sediaan *soft candy* marshmallow dengan konsentrasi 25%, 50% dan 75% mampu meningkatkan kadar air, kadar abu, dan kadar protein, serta menurunkan kadar karbohidrat pada sediaan.

Kata kunci: Marshmallow, Sifat Fisikokimia, Royal Jelly

ABSTRACT

Royal jelly is a product of the cephalic gland secretion of *Apis mellifera* bees and is yellowish white, sour in taste, thick, and has a slight phenolic odor. Phenol is found in many foods because it can affect oxidative stability and microbiological safety so that it can function as a natural antioxidant and antimicrobial. *Royal jelly* is widely used to maintain stamina, cure diseases, and make cosmetics. Based on the various chemical contents and benefits of royal jelly, further research on royal jelly as a food product that has health benefits for all ages has a great opportunity to be developed. The aim of this research is to analyze the physicochemical properties of marshmallows with the addition of royal jelly from *Apis mellifera* bees. This research procedure consists of several stages. These stages include making marshmallow soft candy with the addition of royal jelly, analyzing the physical properties of soft candy through organoleptic tests, and hedonic tests based on panelists' assessments of color, aroma, taste, and texture. The research continued with chemical analysis through proximate tests of water, ash, protein, and carbohydrate content in the resulting marshmallow soft candy. Based on the hedonic test, marshmallow soft candy added to royal jelly has a pale yellow color, a sour taste, and smells typical of royal jelly. The addition of royal jelly to marshmallow soft candy preparations with concentrations of 25%, 50%, and 75% can increase the water content, ash content, and protein content, as well as reduce the carbohydrate content in the preparation.

Key words: Marshmallow, Physicochemical Properties, Royal Jelly.

1. LATAR BELAKANG

Lebah merupakan salah satu jenis serangga yang mampu menghasilkan madu dari genus *apis*. Produk selain madu yang mampu dihasilkan oleh lebah *Apis mellifera* yang dapat bermanfaat bagi kesehatan, yakni serbuk sari (polen), *royal jelly*, propolis malam (lilin lebah). Produk dari lebah diterima sebagai makanan fungsional yang mampu meningkatkan nilai gizi dari kandungan nutrisinya diantaranya protein, sakarida, asam lemak, prebiotik, probiotik, serat, fitokimia, peptida bioaktif, bahan mineral, vitamin dan asam organik. Selain itu asam fenolik, flavonoid, dan karotenoid yang ditemukan pada struktur produk lebah dapat mencegah beberapa penyakit seperti kanker, aterosklerosis, penyakit kardiovaskular, melemahnya sistem kekebalan tubuh, penyakit Parkinson, Alzheimer arthritis [1].

Royal jelly merupakan produk sekret kelenjar sefalik lebah *Apis mellifera* berwarna putih kekuningan, rasa asam, kental, dengan sedikit bau khas fenol [2]. Fenol banyak terdapat pada makanan karena dapat mempengaruhi stabilitas oksidatif dan keamanan mikrobiologis sehingga dapat berfungsi sebagai antioksidan dan antimikroba alami [3]. *Royal jelly* banyak digunakan untuk menjaga stamina, penyembuhan penyakit serta dalam kosmetika. *Royal jelly* secara kimia terdiri dari air (50-60%), protein (18%), karbohidrat (15%), lipid (3-6%), garam, mineral (1,5%) dan vitamin serta sejumlah besar zat bioaktif sebagai asam 10-hidroksil-2-desenoat yang memiliki sifat imunodulasi, protein antibakteri asam lemak dan peptida. Kandungan asam amino pada *royal jelly* merupakan komponen dasar pembentukan kolagen yang memiliki efek anti penuaan (*anti-aging*). Gammaglobulin yang ada pada *royal jelly* dapat mempengaruhi tubuh untuk melawan infeksi dan mampu memperkuat sistem kekebalan tubuh. Kandungan asam dekanat pada *royal jelly* memiliki efek antibiotika yang cukup kuat untuk dapat melawan bakteri dan jamur [1].

Royal jelly banyak dijadikan sebagai suplemen makanan yang diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan daya tahan tubuh, mampu memenuhi kebutuhan energi, meningkatkan massa dan kekuatan otot serta mencegah efek berbahaya dari radikal O₂ bebas dan asam laktat [3]. *Royal jelly* juga sangat disarankan untuk digunakan pada pengobatan beberapa penyakit ganas diantaranya leukimia, kanker payudara dan neoplasma prostat. *Royal jelly* mengandung banyak protein dan mineral yang bermanfaat untuk pertumbuhan dan proliferasi sel. Tiga komponen utama (10-hidroksi-2-decenoic, 3,10, dihydroxydecanoic dan asam se-basic) dapat memodulasi fungsi reseptor estrogen secara invitro dan invivo [4]. Dari berbagai kandungan kimia dan manfaat *royal jelly* maka penelitian lebih lanjut mengenai *royal jelly* sebagai produk pangan yang memiliki manfaat bagi kesehatan di semua kalangan usia memiliki peluang besar untuk dikembangkan. Salah satu produk pangan yang digemari oleh semua masyarakat dari berbagai usia yakni permen. Permen tersedia dalam berbagai jenis diantaranya permen keras, marshmallow, dan permen jelly [5].

Marshmallow merupakan permen lunak (*soft candy*) yang memiliki tekstur seperti busa lembut, ringan dalam berbagai bentuk, warna dan aroma. Marshmallow bila dimakan mudah meleleh di dalam mulut karena merupakan campuran dari gula atau sirup jagung, putih telur, gelatin, gom arab serta bahan perasa yang dikocok hingga mengembang [6]. Dalam pembuatan permen gula (sukrosa) memiliki peranan penting yakni sebagai pemberi rasa manis, menentukan tekstur permen dan tampilan atau penampakan permen karena dapat mempengaruhi warna melalui proses karamelisasi. Selain itu sukrosa juga dapat berfungsi sebagai pengawet karena dapat mengurangi aktivitas air (Aw) dan menyebabkan plasmolisis pada dinding sel bakteri. Penambahan sirup glukosa dalam pembuatan *soft candy* dapat berpengaruh pada

tingkat kekerasan sediaan permen yang akan dibuat [7]

Analisis fisikokimia merupakan salah satu parameter untuk mengetahui hubungan sifat sifat fisik dan komposisi serta interaksi antara komponen dalam suatu formula sediaan marshmallow, meliputi tekstur, kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, serat pangan, total fenol, proksimat serta aktivitas antioksidan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui analisis sifat fisikokimia marshmallow dengan penambahan *royal jelly* dari lebah *Apis mellifera*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai November 2020. Pembuatan *soft candy* marshmallow, uji organoleptik dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi Stifar Yayasan Pharmasi Semarang, pengujian proksimat di Laboratorium Kimia Teknologi Pangan Unika Soegijapranata Semarang. Tahapan penelitian meliputi pembuatan *soft candy* marshmallow dengan penambahan *royal jelly*, analisis sifat fisik *soft candy* melalui uji organoleptis dan uji hedonik berdasarkan penilaian panelis terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur. Penelitian dilanjutkan dengan analisis kimia melalui uji proksimat kadar air, abu, protein dan karbohidrat pada *soft candy* marshmallow yang dihasilkan.

Pada penelitian ini data yang didapat dari hasil pengujian kadar air, kadar abu, kadar protein dan karbohidrat diolah menggunakan SPSS, yang diawali uji normalitas dan homogenitas. Apabila data berdistribusi normal dan homogen digunakan uji parametrik *Anova* kemudian jika terdapat perbedaan yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji *post Hoc*.

2.1 Pembuatan *soft candy* marshmallow dengan penambahan *royal jelly*

Bahan yang perlu disiapkan antara lain gelatin, gula pasir, air dan *royal jelly*. Gelatin yang digunakan dalam penelitian ini adalah

gelatin sapi dan *royal jelly* dari lebah spesies *Apis mellifera*. Proses pembuatan *soft candy* marshmallow yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu merendam gelatin sapi dengan air panas, dibiarkan beberapa menit, kemudian diblender dengan kecepatan rendah (adonan 1). Gula pasir dicampur dengan air hingga mendidih sempurna (adonan 2). Adonan 1 dan 2 dicampur dan diblender kembali hingga terbentuk *foam* yang ditandai dengan adonan mulai mengental dan mengembang, warnanya pun juga akan berubah menjadi putih. *Royal jelly* ditambahkan ke dalam adonan dengan konsentrasi 25% (F2), 50% (F3), 75% (F4), serta disiapkan adonan tanpa penambahan *royal jelly* sebagai blangko (F1). Adonan yang telah homogen dimasukkan ke dalam pencetak yang sudah diolesi minyak jagung dan dimasukkan ke dalam lemari pendingin hingga memadat. Selanjutnya *soft candy* dipotong dadu dan ditaburi tepung maizena.

2.2 Uji organoleptik *soft candy* marshmallow melalui uji hedonik

Pengujian organoleptis dilakukan secara visual dengan menggunakan panca indra terhadap sediaan *soft candy* marshmallow *royal jelly* yang telah dibuat pada 30 responden. Penilaian uji hedonik menggunakan skala likert yang terdiri dari 5 pilihan jawaban dari skor 1 hingga 5 sebagai berikut skor penilaian 1 yaitu (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) netral, (4) suka, dan (5) sangat suka. Uji hedonik yang dilakukan meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur dengan. Sediaan yang terpilih adalah sediaan yang lebih disukai oleh panelis berdasarkan nilai penerimaan terbesar.

2.3 Analisis sifat kimia *soft candy* marshmallow melalui uji proksimat

Analisis proksimat terdiri dari analisis kadar air, kadar abu metode gravimetri, kadar protein metode kjeldahl, dan kadar karbohidrat dengan metode *by difference* [8].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian yang dilakukan marshmallow yang dibuat terdiri dari campuran gelatin, sukrosa, dan air dengan penambahan royal jelly sebanyak 25%, 50% dan 75%. Penggunaan *royal jelly* sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan nilai gizi dari marshmallow. *Royal jelly* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dari lebah *Apis mellifera* yang merupakan lebah lokal dari Indonesia. Sediaan *soft candy* marshmallow yang dihasilkan ditunjukkan pada Gambar 1, dimana memiliki tekstur seperti busa yang lembut, ringan, dan kenyal. Ketika didiamkan di dalam mulut sediaan akan mengembang, kemudian meleleh dan meninggalkan rasa manis.

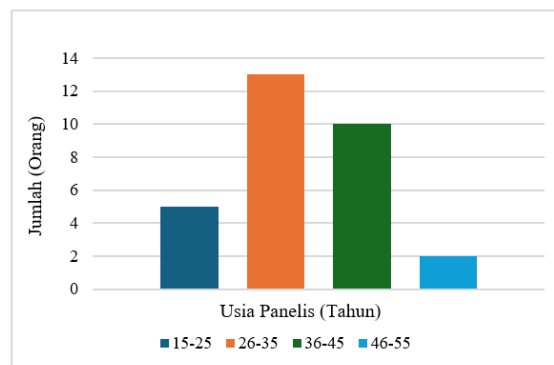


Gambar 1.

Sediaan Soft Candy Marshmallow dengan Penambahan Royal Jelly

3.1 Uji hedonik

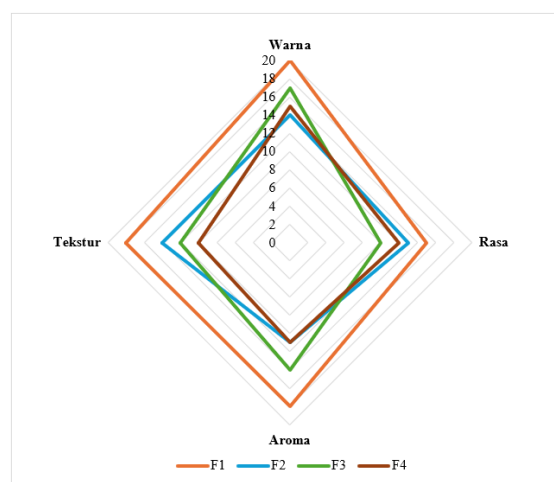
Uji hedonik merupakan pengujian dengan metode analisa organoleptis untuk mengetahui adanya perbedaan kualitas diantara beberapa sediaan sejenis dengan memberikan skor penilaian terhadap sifat tertentu, karakteristik fisik atau penampilan, dan tingkat kesukaan suatu sediaan. Penilaian tingkat kesukaan tersebut dilakukan oleh panelis yang diukur melalui skala yang disebut dengan skala hedonik [16].



Gambar 2.

Distribusi Usia Panelis Uji Hedonik

Dalam penelitian ini panelis pada uji hedonik sejumlah 30 orang panelis dengan distribusi usia seperti tercantum dalam Gambar 2. Sampel sediaan *soft candy* marshmallow yang digunakan diberi kode tertentu secara berurutan, sehingga panelis tidak memiliki asumsi pada sampel sediaan tersebut sebelum memberikan tanggapan organoleptis pada uji hedonik yang meliputi warna, aroma, tekstur dan rasa sediaan. Skala hedonik yang digunakan yaitu 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = netral, 4 = suka dan 5 = sangat suka.



Gambar 3.

Hasil Penilaian Uji Hedonik

Pada uji hedonik panelis lebih menyukai F1, yaitu *soft candy* marshmallow tanpa penambahan *royal jelly* dari lebah *Apis mellifera* atau blangko, karena memiliki warna putih, rasa manis, aroma terlalu menyengat dan

tekstur lebih diterima. Pada *soft candy* marshmallow F2, F3 dan F4 memiliki warna kuning pucat, rasa cenderung asam dan berbau sedikit menyengat khas *royal jelly*. Hal ini dikarenakan adanya penambahan *royal jelly* yang biasanya memang berwarna krem hingga kuning tua, berasa asam hingga sepat, dan memiliki bau menyengat [1], [14]. Adanya kekurangan dari *royal jelly* tersebut juga mempengaruhi penilaian panelis terhadap tekstur dari sediaan, yaitu tekstur *soft candy* marshmallow yang lebih diterima oleh panelis adalah *soft candy* marshmallow tanpa penambahan *royal jelly*. Akan tetapi jika dibandingkan antar *soft candy* marshmallow yang telah ditambahkan dengan *royal jelly*, marshmallow dengan penambahan *royal jelly* 25% (F2) memiliki nilai tertinggi dalam tekstur dan rasa, sedangkan marshmallow dengan penambahan *royal jelly* 50% (F3) memiliki nilai tertinggi dalam aroma dan warna.

3.2 Uji proksimat

Analisis proksimat pada marshmallow meliputi analisis kadar air, abu, protein, dan karbohidrat. Hasil analisis proksimat marshmallow dengan penambahan *royal jelly* dijelaskan secara statistik dengan uji anova dan mengacu pada SNI 35472-2008 untuk kembang gula lunak. Berikut hasil analisis kadar air marshmallow dengan penambahan *royal jelly*.

Kadar Air

Menurut Standar Nasional Indonesia, kadar air untuk kembang gula lunak memiliki batas maksimal 20% [9]. Rata-rata kadar air tertinggi terdapat pada *soft candy* marshmallow dengan penambahan *royal jelly* 75%, yaitu 33,014%. Secara keseluruhan kadar air marshmallow yang dihasilkan cukup tinggi berkisar antara 28,272 – 33,014%.

Tabel 1.

Hasil Analisis Kadar Air Marshmallow dengan Penambahan Royal Jelly

Formulasi	Kadar Air (%)
F1	29,313 ^a
F2	28,272 ^a
F3	30,668 ^{ab}
F4	33,014 ^b

Keterangan :

F1 : Tanpa penambahan *royal jelly* (blangko)

F2 : Penambahan *royal jelly* 25%

F3 : Penambahan *royal jelly* 50%

F4 : Penambahan *royal jelly* 75%

Angka yang ditandai dengan superkrip huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil lanjut dari analisis pada Tabel 1 terdapat perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) pada F1 dengan F3 dan F4. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan *royal jelly* memberikan pengaruh terhadap kadar air pada *soft candy* marshmallow yang dihasilkan. Pada penelitian ini *soft candy* marshmallow dengan penambahan *royal jelly* memiliki nilai kadar air yang tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh SNI [9]. Semakin tinggi penambahan *royal jelly*, maka kadar air marshmallow semakin meningkat. Hal ini dapat disebabkan karena *royal jelly* sendiri memiliki kadar air 50-60%. Jika *royal jelly* yang digunakan kadar airnya tinggi, maka akan berpengaruh terhadap peningkatan kadar air pada produk akhir [10].

Kadar Abu

Menurut Standar Nasional Indonesia kadar abu untuk permen kembang gula lunak memiliki batas maksimal 3% [9]. Hasil analisis kadar abu *soft candy* marshmallow dengan penambahan *royal jelly* menghasilkan rata-rata kadar abu antara 0,643-1,346%, dimana kadar tersebut memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh SNI Tahun 2008. Hasil analisis kadar abu tiap formula dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.
Hasil Analisis Kadar Abu Marshmallow
dengan Penambahan Royal Jelly

Formulasi	Kadar Abu (%)
F1	0,092 ^a
F2	0,643 ^b
F3	1,346 ^c
F4	1,016 ^d

Keterangan :

F1 : Tanpa penambahan *royal jelly* (blangko)

F2 : Penambahan *royal jelly* 25%

F3 : Penambahan *royal jelly* 50%

F4 : Penambahan *royal jelly* 75%

Angka yang ditandai dengan superkrip huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P<0,05$)

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 2 terdapat perbedaan yang nyata ($p<0,05$) antar perlakuan *soft candy* marshmallow. Hal ini menunjukkan dengan penambahan *royal jelly* memberikan pengaruh terhadap kadar abu pada *soft candy* marshmallow yang dihasilkan. Abu yang terdapat pada marshmallow bisa berasal dari gelatin [7]. Peningkatan kadar abu pada *soft candy* marshmallow setelah ditambahkan *royal jelly* dapat disebabkan oleh adanya komponen anorganik atau mineral yang terkandung marshmallow tersebut [11]. Mineral ini berasal dari *royal jelly* yang ditambahkan, dimana menurut penelitian *royal jelly* mengandung mineral hingga 3% [12].

Kadar Protein

Hasil analisis kadar protein marshmallow penambahan *royal jelly* menghasilkan rata-rata sebesar 9,592-12,184% yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3.
Hasil Analisis Kadar Protein Marshmallow
dengan Penambahan Royal Jelly

Formulasi	Kadar Protein (%)
F1	9,592 ^a
F2	11,878 ^b
F3	12,184 ^{bc}
F4	10,588 ^{abc}

Keterangan :

F1 : Tanpa penambahan *royal jelly* (blangko)

F2 : Penambahan *royal jelly* 25%

F3 : Penambahan *royal jelly* 50%

F4 : Penambahan *royal jelly* 75%

Angka yang ditandai dengan superkrip huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P<0,05$)

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan terdapat perbedaan kadar protein yang nyata ($p<0,05$) pada marshmallow dengan penambahan *royal jelly* terhadap blangko. Pengaruh penambahan *royal jelly* pada *soft candy* marshmallow terhadap kadar protein yang ditunjukkan adalah semakin tinggi penambahan *royal jelly* maka kadar protein *soft candy* marshmallow semakin meningkat. Hal ini karena gelatin yang sebagai bahan dasar merupakan protein dengan kandungan sebesar 84-86%, serta didukung adanya penambahan *royal jelly* yang mengandung protein 9-18% [12], [13].

Kadar Karbohidrat

Karbohidrat yang dihitung pada sediaan *soft candy* marshmallow pada penelitian ini bisa berasal dari sukrosa yang digunakan dalam pembuatan sediaan. Selain itu dapat pula dari karbohidrat dalam *royal jelly* yang ditambahkan, yaitu dalam bentuk sukrosa, glukosa dan fruktosa [14]. Hasil analisis *soft candy* marshmallow dengan penambahan *royal jelly* menghasilkan rata-rata kadar karbohidrat sebesar 55,568-60,898% yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4.
Hasil Analisis Kadar Karbohidrat
Marshmallow dengan Penambahan Royal
Jelly

Formulasi	Kadar Karbohidrat (%)
F1	60,898 ^a
F2	59,040 ^{ab}
F3	56,043 ^b
F4	55,568 ^{bc}

Keterangan :

F1 : Tanpa penambahan *royal jelly* (blangko)

F2 : Penambahan *royal jelly* 25%

F3 : Penambahan *royal jelly* 50%

F4 : Penambahan *royal jelly* 75%

Angka yang ditandai dengan superkrip huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4 menunjukkan adanya pengaruh nyata ($p < 0,05$) pada kadar karbohidrat *soft candy* marshmallow dengan penambahan *royal jelly* terhadap kontrol. Semakin bertambahnya jumlah *royal jelly* ke dalam marshmallow, terlihat bahwa terjadi penurunan kadar karbohidrat dalam sediaan yang dihasilkan. Hal tersebut dimungkinkan karena penurunan kadar fruktosa dan glukosa yang terkandung dalam sediaan melalui reaksi Maillard. Reaksi Maillard merupakan reaksi kimia non-enzimatik antara gugus karbonil molekul gula pereduksi dengan gugus amino dari asam amino yang terkandung dalam *royal jelly* membentuk suatu senyawa kompleks. Reaksi tersebut bisa terjadi selama proses pemanasan pada saat pembuatan *soft candy* marshmallow [15]. Berdasarkan penelitian *royal jelly* mengandung asam amino bebas dan total asam amino berturut-turut yaitu 9,21 dan 111,27 mg/g. Asam amino paling utama adalah prolin, glutamin, lisin, asam glutamat, asam aspartat, dan Leusin [14].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uji hedonik, *soft candy* marshmallow yang ditambahkan dengan *royal jelly* memiliki warna kuning pucat, rasa asam dan berbau khas *royal jelly*. Penambahan *royal jelly* pada sediaan *soft candy* marshmallow dengan konsentrasi 25%, 50% dan 75% mampu meningkatkan kadar air, kadar abu, dan kadar protein, serta menurunkan kadar karbohidrat pada sediaan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada rekan rekan satu tim, rekan dosen dan tim laboratorium yang telah banyak membantu dalam penelitian ini serta Stifar Yayasan Pharmasi Semarang yang telah memberikan kepercayaan penerimaan dana hibah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Yucel, E. Topal, and M. Kosoglu, "Bee Products as Functional Food," *Superfood Funct. Food - An Overv. Their Process. Util.*, no. March, pp. 17–33, 2017, doi: 10.5772/65477.
- [2] C. I. Pavel *et al.*, "Biological Activities of Royal Jelly - Review," *Sci. Pap. Anim. Sci. Biotechnol.*, vol. 44, no. 2, pp. 108–118, 2011.
- [3] N. Saritas, K. Yildiz, S. Büyükepekci, and B. Coskun, "Effect of different levels of royal jelly on biochemical parameters of swimmers," *African J. Biotechnol.*, vol. 10, no. 52, pp. 10718–10723, 2011, doi: 10.5897/ajb11.1862.
- [4] R. M. Abandansari, H. Parsian, F. Kazerouni, R. Porbagher, E. Zabihi, and A. Rahimpour, "Effect of Simultaneous Treatment with Royal Jelly and Doxorubicin on the Survival of the Prostate Cancer Cell Line (PC3): An in Vitro Study," *Int. J. Cancer Manag.*, vol. 11, no. 4, pp. 1–6, 2018, doi: 10.5812/ijcm.13780.
- [5] M. L. dkk Saclan Putri, "Sifat Organoleptik Permen Jelly Mangga Kuini (*Mangifera odorata* Griff) dengan Variasi Konsentrasi Sirup Glukosa dan Gelatin," *J. Teknol. Pertan.*, vol. 10, no. 2, pp. 113–118, 2019, doi: 10.16285/j.rsm.2007.10.006.
- [6] N. Aini and P. Hariyadi, "Utilization of Modified White Corn Starch in Producing Marshmallow Cream," *Indones. J. Fundam. Appl. Chem.*, vol. 3, no. 2, pp. 40–46, 2018, doi: 10.24845/ijfac.v3.i2.40.
- [7] K. Arizona, D. T. Laswati, and K. S. A. Rukmi, "Studi Pembuatan Marshmallow Dengan Variasi Konsentrasi Gelatin Dan Sukrosa," *Agrotech J. Ilm. Teknol. Pertan.*, vol. 3, no. 2, pp. 11–17, 2021, doi: 10.37631/agrotech.v3i2.279.
- [8] AOAC, *Official Methods of Analysis of AOAC International 18th Edition*. USA, 2005.
- [9] Badan Standarisasi Nasional, "SNI 3547.2-2008 - Kembang Gula," in *Standar Nasional Indonesia*, Jakarta: Badan Standar Nasional, 2008, p. 2.

-
- [10] D. C. Barkah, "Artikel Review : Uji Aktivitas Farmakologi Royal Jelly," *J. Buana Farma*, vol. 3, no. 1, pp. 14–22, 2023, doi: 10.36805/jbf.v3i1.778.
- [11] K. Kristiandi, Rozana, Junardi, and A. Maryam, "Analisis Kadar Air, Abu, Serat dan Lemak Pada Minuman Sirop Jeruk Siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*)," *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.*, vol. 9, no. 2, pp. 165–171, 2021, doi: 10.21776/ub.jkptb.2021.009.02.07.
- [12] N. Collazo, M. Carpena, B. Nuñez-estevez, P. Otero, J. Simal-gandara, and M. A. Prieto, "Health promoting properties of bee royal jelly: Food of the queens," *Nutrients*, vol. 13, no. 2, pp. 1–26, 2021, doi: 10.3390/nu13020543.
- [13] A. H. Grobбен, P. J. Steele, R. A. Somerville, and D. M. Taylor, "Inactivation of the Bovine-Spongiform-Encephalopathy (BSE) Agent by the Acid and Alkaline Processes Used in the Manufacture of Bone Gelatine," *Biotechnol. Appl. Biochem.*, vol. 39, no. Pt 3, pp. 329–38, 2004, doi: 10.1042/BA20030149.
- [14] M. F. Ramadan and A. Al-Ghamdi, "Bioactive Compounds and Health-Promoting Properties of Royal Jelly: A Review," *J. Funct. Foods*, vol. 4, no. 1, pp. 39–52, 2012, doi: 10.1016/j.jff.2011.12.007.
- [15] N. ALjahdali and F. Carbonero, "Impact of Maillard Reaction Products on Nutrition and Health: Current Knowledge and Need to Understand Their Fate in the Human Digestive System," *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, vol. 59, no. 3, pp. 474–487, 2019, doi: 10.1080/10408398.2017.1378865.
- [16] D. Iryani and N. Hidayah, "Hedonic Test of Pegagan Chocolate Products at PT XYZ," *J. Agri-Food Sci. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 112–117, 2022, doi: 10.12928/jafost.v2i2.6440.