



Study of Physicochemical Properties of Beeswax Addition to Chocolate Candy Products

Studi Sifat Fisikokimia Penambahan Lilin Lebah Terhadap Produk Permen Cokelat

OPEN ACCESS

ISSN 2541-5816
(online)

*Correspondence:
Dewi Arziyah
dewi.a@unidha.ac.id

Received: 15-12-2023
Accepted: 30-01-2024
Published: 31-01-2024

Citation: Arziyah D and Aprilia P. (2024). Study of Physicochemical Properties of Beeswax Addition to Chocolate Candy Products. *Journal of Tropical Food and Agroindustrial Technology* 05:01

doi: [10.21070/jtfat.v5i01.1623](https://doi.org/10.21070/jtfat.v5i01.1623)

Dewi Arziyah^{1*}, Putri Aprilia¹

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Dharma Andalas, Jl.Sawah No.103 A, Padang, Sumatera Barat, Indonesia

Abstract. The development of the cocoa agro-industry in West Sumatra cannot be separated from the variety of products produced including chocolate candy which is the most popular processed cocoa product but this product has the disadvantage of melting easily at room temperature. One substance that can be used as a basis for hardness when applied to food is beeswax. It is anticipated that the cocoa agro-industry would find a solution with the usage of beeswax in chocolate candies. The purpose of this study is to determine how various beeswax percentages affect the properties of chocolate candies. This study used a completely randomized design (CRD) with three replications and five treatments. If there was a significant difference in the observational data, Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) was performed at a real level of 5%. Variance analysis (ANOVA) was used for the analysis. The treatments used were 0%, 5%, 10%, 15%, 20% addition of beeswax percentage to chocolate candy. The results showed that the addition of beeswax percentage had a significant effect on fat, hardness, and organoleptic properties but did not significantly affect the water content of chocolate candy. The physical and chemical values are hardness 209.92 N/cm², moisture content 1.01%, fat content 44.11%. Meanwhile, the organoleptic test results showed that treatment E was the most desirable product.

Keywords: beeswax, chocolate candy, fat content, hardness

Abstrak. Perkembangan agroindustri kakao di Sumatera Barat tidak lepas dari beragamnya produk yang dihasilkan diantaranya adalah permen cokelat yang merupakan produk olahan kakao yang paling banyak digemari akan tetapi produk ini memiliki kelemahan yaitu mudah meleleh pada suhu ruang. Lilin lebah merupakan salah satu bahan yang dapat menjadi basis kekerasan yang dapat diaplikasikan pada bahan pangan. Penggunaan lilin lebah pada permen coklat diharapkan mampu memberikan solusi untuk agroindustri kakao. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan persentase lilin lebah terhadap karakteristik permen cokelat. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan. Data dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA), dan uji lanjut Duncan (DNMRT) digunakan pada taraf nyata 5% jika ada perbedaan nyata. Perlakuan yang digunakan pengaruh penambahan presentase lilin lebah pada permen cokelat adalah 0%, 5%, 10%, 15%, 20%. Hasil penelitian menunjukan penambahan presentase lilin lebah berpengaruh nyata terhadap, lemak, kekerasan, dan organoleptik tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air permen cokelat. Nilai fisik dan kimia yaitu kekerasan 209,92 N/cm², kadar air 1,01%, kadar lemak 44,11%. Sementara itu, hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa perlakuan E merupakan produk yang paling diminati.

Kata kunci: lilin lebah, permen coklat, kadar lemak, kekerasan

PENDAHULUAN

Kakao merupakan salah satu komoditi unggulan di Sumatera Barat. Luas area perkebunan kakao di Sumatera Barat di tahun 2021 mencapai 114 719,50 Ha dengan hasil produksi 53 070 ton (BPS, 2022). Berkembangnya hasil produksi kakao diiringi dengan berkembangnya industri pengolahan kakao. Produk olahan kakao yang sudah dihasilkan oleh agroindustri kakao di Sumatera Barat cukup beragam di antaranya, kakao bubuk, pasta kakao, lulur coklat, permen coklat dan lain-lain. Keberlanjutan agroindustri kakao memiliki beberapa titik berat di antaranya peningkatan pendapatan, pendekatan produksi tetapi juga tingkat harga yang diterima produsen dan sistem pemasaran (Arziah, 2017).

Salah satu produk olahan kakao yang paling digemari dan mudah diperoleh yaitu permen coklat. Permen coklat dibuat dengan mentega kakao, bubuk kakao, gula dan bahan pengisi lainnya. Akan tetapi, permen coklat memiliki kelemahan yaitu mudah meleleh pada suhu ruang sehingga memerlukan teknik pengemasan yang baik untuk mempertahankan mutunya (Indarti dkk, 2010). Lilin lebah merupakan produk dari lebah hutan yang terdiri dari 50% senyawa resin (flavonoid dan asam fenolat), 30% lilin lebah, 10% minyak aromatik, 5% polen yang berfungsi meningkatkan sifat fisik produk permen coklat. Untuk dapat mempertahankan kekerasan permen coklat dapat ditambahkan lilin lebah.

Metabolisme kelenjar malam lebah mengeluarkan lilin melalui ruas abdomen. Lilin lebah mengandung senyawa organik hidrokarbon jenuh, ester dan alkohol. Saat ini, lilin lebah dimanfaatkan sebagai alternatif pelapis yang dapat terurai secara hayati untuk pengawetan buah pascapanen yang banyak menarik perhatian para peneliti. Buah yang disimpan dengan penambahan lilin lebah dapat langsung dimakan karena tidak bersifat beracun (Sultan *et al.*, 2021). Pelapis dengan lilin lebah juga dapat memperbaiki kerusakan secara otomatis atau melalui rangsangan eksternal telah mendapat perhatian baru-baru ini (Ahn *et al.*, 2014; Blaiszik *et al.*, 2010).

Penelitian yang dilakukan oleh Inesa (2016) memanfaatkan lilin lebah (*beeswax*) untuk komposisi sebagai basis terhadap kekerasan lipstik dengan zat pewarna ekstrak kulit manggis (*Garcinia manostana L.*). Penelitian tersebut menyebutkan bahwa basis lilin sangat berperan penting terhadap kekerasan lipstik. Penggunaan lilin lebah juga pernah dilaporkan oleh Sarungallo *et al.*, (2002), yang memanfaatkan lilin lebah sebagai bahan penambah dalam pembuatan margarin. Penambahan lilin lebah pada margarin berpengaruh pada titik cairnya yaitu pada suhu 53-55 °C. Penggunaan lilin lebah juga pernah dilaporkan sebagai bahan pengisi edible film pada beras merah (Oko *et al.*, 2023). Hasil penelitian penggunaan lilin lebah juga pernah dilaporkan dapat mengurangi susut berat akibat pengurangan kadar air (Kanani *et al.*, 2018).

Hasil uji kekerasan menggunakan *beeswax* menghasilkan level yang paling tinggi yang menunjukkan bahwa *beeswax* memberikan efek peningkatan terhadap kekerasan produk margarin dan produk lipstik. Penelitian pemanfaatan lilin lebah pada permen coklat masih jarang ditemukan, Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan karakteristik produk permen coklat akibat pengaruh penambahan lilin lebah.

METODE

BAHAN

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasta coklat (industri pengolahan coklat Chocato, Sumatera Barat), lilin lebah, gula, garam, susu skim, mentega putih, HCl, hexana, aquades dan batu didih.

ALAT

Peralatan yang digunakan pada penelitian yaitu cetakan coklat, wadah plastik, blender, timbangan, wadah plastik, mixer, ayakan, oven, timbangan analitik, termometer, gelas ukur, *hot plate*, gelas piala, *aluminium foil*

DESAIN PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga kali ulangan, sehingga totalnya 15 sesi percobaan. Uji lanjut DNMRT (*Duncan's New Multiple Range Test*) dilakukan pada taraf nyata 5% untuk memeriksa data hasil pengamatan dengan sidik ragam (ANOVA). Perlakuan penelitian ini adalah penambahan lilin lebah pada produk permen coklat, dengan perlakuan penambahan konsentrasi lilin lebah 0% (A), 5% (B), 10% (C), 15% (D), dan 20%.

TAHAPAN PENELITIAN

Tahapan Pelaksanaan Penelitian Pembuatan Permen Coklat

Bahan pembuat permen coklat seperti pasta coklat, gula pasir, susu skim dan coklat batang diaduk dengan menggunakan mixer dengan kecepatan tinggi hingga semua bahan baku tercampur hingga kalis. Selanjutnya ditambahkan lilin lebah sesuai dengan konsentrasi pada masing-masing perlakuan yang telah di lelehkan. Adonan coklat kemudian dimasukkan kedalam cetakan, lalu didinginkan di suhu ruang dengan waktu kira-kira 10 – 20 menit dan

dicetak, setelah itu dimasukkan ke dalam kulkas dengan waktu ± 120 menit. Formulasi permen coklat sesuai perlakuan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Permen Coklat

Bahan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Pasta Cokelat (g)	10	10	10	10	10
Lilin Lebah (%)	0	5	10	15	20
Gula (g)	20	20	20	20	20
Susu Skim (g)	5	5	5	5	5
Cokelat Batang (g)	25	25	25	25	25

Metode Analisis

Analisis produk permen coklat yang dilakukan adalah analisis fisik yang meliputi uji kekerasan, analisis kimia yang meliputi kadar air dan kadar abu serta analisis organoleptik. Metode analisis masing-masing diuraikan sebagai berikut:

Analisis Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Prinsip kerja ekstraksi soxhlet menyaring bahan-bahan dalam padatan dengan pelarut. Dimasukkan dua gram sampel yang sudah ditimbang ke dalam gelas kimia. Ditambahkan 30 mililiter HCl, 25 hingga 20 mililiter air suling, dan beberapa batu didih. Gelas kimia direbus selama lima belas menit setelah kaca arloji ditutup. Selagi masih panas, saring dan cuci dengan air mendidih hingga tidak bereaksi dengan asam lagi. Kertas saring dan isinya dikeringkan pada suhu 100-105 °C. Kemudian dimasukkan ke dalam tutup kertas, juga disebut tutup kertas, dan diekstraksi dengan heksana selama 2-3 jam pada suhu ± 80 °C. Larutan heksana kemudian didistilasi hingga kering. Ekstraksi lemak pada suhu 100-105°C. Setelah dingin lalu ditimbang beratnya. Ulangi proses pengeringan ini sampai beratnya konstan.

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{\text{Berat labu lemak setelah ekstraksi (g)} - \text{berat labu lemak sebelum ekstraksi (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100 \%$$

Analisis Uji Kekerasan (Metode Texture Analyzer Brookfield)

Pada produk permen ckelat, kekerasan diuji dengan menggunakan Metode *Texture Analyzer Brookfield*, di mana satuan gram dikonversi ke kilogram. Untuk mengetahui kekerasan produk, jarum dimasukkan ke dalam sampel sedalam 1 milimeter.

$$\text{Kekerasan produk (kg/cm}^2\text{)} = \frac{\text{angka pada alat (kg)} \times 9.8}{\text{Diameter jarum alat uji}}$$

Analisis Kadar Air

Cawan aluminium bersih dikeringkan selama satu jam dalam oven pada suhu ± 105 °C dan kemudian didinginkan dalam desikator selama lima belas menit sebelum ditimbang. Masukkan dua gram sampel ke dalam cawan dan dipanaskan dengan suhu ± 105 °C selama tiga jam atau hingga beratnya konstan. Kemudian dinginkan dalam desikator selama tiga puluh menit dan timbang hingga beratnya tetap (Sudarmadji, 1984). Rumus berikut dapat digunakan untuk menghitung kadar air:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{sampel awal (g)} - \text{sampel kering (g)}}{\text{sampel awal (g)}} \times 100\%$$

Analisis Organoleptik

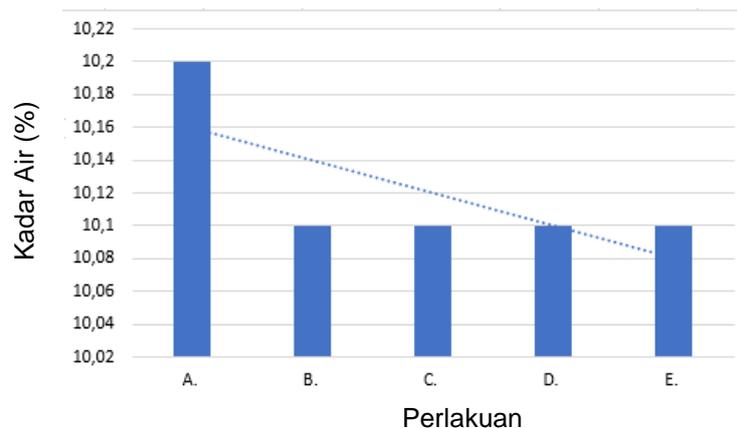
Uji kesukaan juga dikenal sebagai ujian hedonik. Panelis diminta untuk memberikan tanggapannya tentang kesukaan atau ketidaksukaan. Selain menunjukkan apakah mereka senang, suka, atau kebalikannya, panelis juga menunjukkan tingkat kesukaannya. Tingkat—Skala hedonik adalah tingkat kesukaan ini. Misalnya, kata "suka" dapat memiliki skala hedonik seperti amat sangat suka, sangat suka, suka, dan agak suka. Sebaliknya, kata "tidak suka" dapat memiliki skala hedonik seperti suka dan agak suka. Dalam hal ini, tanggapannya dikenal sebagai netral, yang berarti bukan suka tetapi juga bukan tidak suka (bukan suka atau tidak suka). Metode hedonik diuji organoleptik pada dua puluh panelis. Rasa, warna, bau, dan tekstur adalah semua parameter yang diuji. Panelis menerima sampel satu demi satu. Setelah itu, mereka diminta untuk mengisi kuisioner untuk memberikan ulasan mereka tentang sampel.

Analisis organoleptik dilakukan berdasarkan uji kesukaan dan menggunakan skala hedonik. Panelis diminta memberikan jawaban pribadi mengenai kesukaan dan ketidaksukaannya. Panelis tidak hanya menjawab apakah mereka puas dan menyukai produk tersebut, namun juga seberapa besar mereka menyukai produk tersebut melalui skala tingkat kesukaan. Pengujian sensorik dengan metode hedonik dilakukan terhadap 20 subjek. Parameter yang diuji meliputi rasa, warna, bau, dan tekstur. Sampel disajikan kepada panelis satu per satu. Panelis kemudian mengisi kuesioner berdasarkan preferensi dengan menggunakan skala penilaian “sangat tidak suka”, “tidak suka”, “netral”, dan “suka” untuk menilai sampel yang disajikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar Air

Dari hasil analisis kadar air menunjukkan bahwa perbedaan penambahan lilin lebah terhadap permen coklat tidak memberikan pengaruh nyata terhadap permen yang dihasilkan. Uji lanjut DNMRT taraf 5% dapat dilihat pada [Gambar 1](#). sebagai berikut:



Gambar 1. Rata-rata nilai kadar air produk permen coklat dengan penambahan lilin lebah

Berdasarkan hasil penelitian, tidak terjadi peningkatan kadar air pada produk coklat yang ditambahkan lilin lebah dengan formulasi tersebut. Pada penelitian ini kadar air permen coklat yang dihasilkan antara 10,1 hingga 10,297%. (Anggia, 2017) menyatakan bahwa permen akan mempunyai umur simpan yang baik jika pada saat pembuatannya mengandung kadar air yang minimal. Kadar air yang ditetapkan SNI 01-3547-1994 adalah maksimal 20%, sehingga produk permen coklat yang dihasilkan masih memenuhi standar.

Pengukuran kadar air pada permen coklat dilakukan untuk mengetahui berapa banyak air yang dihasilkan melalui berbagai proses dan untuk memperkirakan umur simpan produk. Kualitas makanan sangat dipengaruhi oleh kadar airnya. Karena kadar air yang tinggi memungkinkan pertumbuhan bakteri, jamur, dan mikroba lainnya, perubahan karakteristik kimiawi terjadi pada produk makanan, yang dapat menyebabkan daya simpan produk menjadi lebih rendah. Karena kadar air memengaruhi sifat reologi dan kekerasan permen coklat sehingga kadar air produk harus rendah.

2. Kadar Lemak

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan lilin lebah ke permen coklat mempengaruhi permen coklat yang dihasilkan. [Tabel 2](#) menunjukkan uji lanjut DNMRT taraf 5%. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penambahan konsentrasi penambahan lilin lebah berpengaruh nyata. Adonan coklat tanpa penambahan lilin lebah pada perlakuan A memiliki kadar lemak terendah yaitu 44,11%. Nilai kadar lemak pada permen coklat meningkat seiring dengan penambahan lilin lebah. Perlakuan E dengan penambahan lilin lebah sebesar 20% memiliki kadar lemak tertinggi yaitu 77,20%. Pada penambahan lilin lebah dengan konsentrasi yang semakin tinggi dapat meningkatkan kadar lemak permen coklat. Isa (2011) menyebutkan bahwa lemak adalah nutrisi penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu, lemak dan minyak berfungsi sebagai sumber energi yang lebih baik daripada karbohidrat dan protein.

Tabel 2. Kadar Lemak

Perlakuan	Rata- rata (%) \pm SD
A. (100% AC + 0% LL)	44.11 \pm 1.25 ^a
B. (95% AC + 5% LL)	65.16 \pm 2.50 ^b
C. (90% AC + 10% LL)	68.88 \pm 2.42 ^b
D. (85% AC + 15% LL)	74.46 \pm 1.44 ^c
E. (80% AC + 20% LL)	77.20 \pm 1.46 ^d

Keterangan: AC: Adonan Coklat LL: Lilin Lebah

Angka – angka pada jalur yang sama diikuti oleh huruf terkecil yang tidak sama, berbeda nyata DNMRD pada taraf 5%.

3. Uji Kekerasan

Pengukuran kekerasan pada permen coklat berkaitan dengan tekstur yang dilakukan dengan menggunakan *texture analyzer* yang bertujuan untuk mengetahui kekerasan permen coklat pada setiap perlakuan. Berdasarkan hasil penelitian, semakin tinggi konsentrasi lilin lebah maka semakin tinggi pula kekerasan atau nilai tekstur dari permen coklat, hal ini dapat dilihat pada [Tabel 3](#) di bawah ini . Uji kekerasan pada permen coklat tertinggi terdapat pada perlakuan E dengan nilai uji 209,92 (N/cm²), sedangkan uji kekerasan terendah terdapat pada perlakuan A dengan nilai 127,19 (N/cm²).

Tabel 3. Uji Kekerasan

Perlakuan	Rata- rata (N/cm ²) \pm SD
A. (100% AC + 0% LL)	127,19 \pm 2.61 ^a
B. (95% AC + 5% LL)	134,01 \pm 5.73 ^a
C. (90% AC + 10% LL)	159,52 \pm 10.0 ^b
D. (85% AC + 15% LL)	159,73 \pm 16.0 ^b
E. (80% AC + 20% LL)	209,92 \pm 4.82 ^c

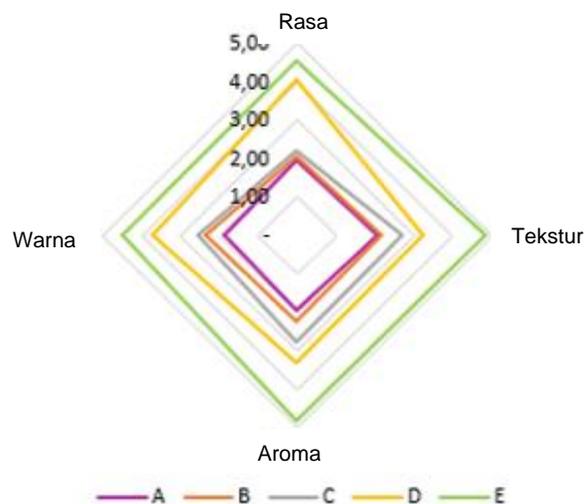
Keterangan: AC: Adonan Coklat LL: Lilin Lebah

Angka – angka pada jalur yang sama diikuti oleh huruf terkecil yang tidak sama, berbeda nyata DNMRD pada taraf 5%.

Adanya interaksi antara konsentrasi lilin lebah terhadap uji kekerasan disebabkan karena jumlah konsentrasi lilin lebah yang ditambahkan memiliki range yang berbeda nyata. Kekerasan coklat mempengaruhi sensasi tekstur dan juga cita rasa khas yang dihasilkan ketika mengonsumsi coklat. Kekerasan coklat dipengaruhi oleh kadar lemak, kadar air, ukuran partikel dan tingkat *tempering* (Afoakwa *et al.*, 2008).

Uji Organoleptik

Uji organoleptik, juga dikenal sebagai uji hedonik, dilakukan untuk menentukan tingkat kesukaan panelis pada permen coklat dengan penambahan lilin lebah. Uji organoleptik dilakukan oleh panelis dengan memilih satu produk yang paling disukai selain produk lainnya diantara beberapa perlakuan. Penelis diminta tanggapan pribadi tentang kesukaan atau sebaliknya (ketidaksukaan). Hasil uji organoleptik produk lilin lebah dapat dilihat pada [Gambar 2](#).

**Gambar 2. Grafik Uji Organoleptik**

Rasa

Rasa merupakan salah satu pengukuran pada uji organoleptik suatu produk. Penambahan lilin lebah akan mempengaruhi rasa produk coklat Rasa yang paling baik dan dapat di terima panelis terdapat pada dengan konsentrasi lilin lebah 20%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap permen coklat dari pencampuran tepung terigu dengan tepung kacang merah dengan uji organoleptik rasa, dengan tingkat kesukaan panelis berkisaran antara 1,95 sampai 4,55.

[Gambar 2](#) menunjukkan bahwa permen coklat dengan penambahan lilin lebah 20% memperoleh tingkat penerimaan tertinggi sebesar 4,55, sedangkan perlakuan C menerima tingkat penerimaan terendah sebesar 1,95. Dari hasil yang diperoleh terlihat semakin banyak penambahan lilin lebah maka rasa permen coklat semakin tidak disukai begitu juga sebaliknya semakin sedikit pencampuran lilin lebah maka permen coklat akan semakin disukai. Rasa bahan makanan dapat berasal dari bahan makanan itu sendiri, tetapi setelah perlakuan dan pengolahan, bahan yang ditambahkan selama proses pengolahan mempengaruhi rasanya (Ladamay dkk , 2014).

Rasa dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi dengan komponen rasa lainnya. Senyawa-senyawa pemberi cita rasa pada produk dapat memberikan rangsangan pada indera penerima saat mencicipi produk tersebut. Beberapa bahan makanan, seperti glukosa, sukrosa, dan pati, dapat meningkatkan rasanya (Ridhani & Aini, 2021). Rasa permen coklat menurut SNI 01-3547-1994 dalam Deliana *et al.*, (2014) adalah minimal netral, produk yang disukai oleh panelis adalah produk permen coklat dengan konsentrasi penambahan lilin lebah 5% dan 20%.

Tekstur

Tekstur makanan sangat penting, terkadang lebih dari rasa dan warna. Tekstur makanan dapat diamati dengan perabaan jari dan dengan mulut saat digigit dan dikunyah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap permen coklat dari penambahan lilin lebah terhadap permen coklat dengan uji organoleptik tekstur dengan tingkat penerimaan panelis berkisaran antara 2,05 sampai 4,85. Berdasarkan nilai tersebut semakin banyak penambahan lilin lebah maka semakin kurang disukai tingkat tekstur permen coklat begitu juga sebaliknya semakin sedikit penambahan lilin lebah maka semakin disukai panelis terhadap tekstur dari permen coklat.

Aroma

Uji aroma berfungsi untuk mengetahui seberapa besar penerimaan panelis terhadap produk. Aroma yang enak dapat menarik pelanggan dan memiliki rasa yang enak, sehingga panelis cenderung menyukai makanan karena aromanya (Moeljaningsih, 2010). Timbulnya aroma permen coklat karena aromanya yang menguap sehingga ketika dicium atau dihirup mempengaruhi atau mempersiapkan tingkat kesukaan pelanggan. Menurut penelitian, tingkat kesukaan panelis untuk permen coklat penambahan lilin lebah berkisar antara 1,95 dan 4,80, menurut uji organoleptik aroma.

Menurut grafik, perlakuan E menerima tingkat penerimaan tertinggi, dengan nilai 4,80, dan perlakuan A menerima tingkat penerimaan terendah, dengan nilai 1,95. Beberapa hasil penelitian sebelumnya menunjukkan penambahan bahan tertentu pada pembuatan permen coklat akan mempengaruhi aroma. Hasil penelitian (Deliana *et al.*, 2014) pada pembuatan permen coklat dengan penambahan tepung kacang merah menunjukkan semakin banyak pencampuran tepung kacang merah, semakin disukai aroma permen coklat oleh panelis, dan semakin sedikit pencampuran tepung mekacang merah, semakin disukai aroma permen coklat.

Warna

Warna bahan pangan sangat penting untuk menentukan kualitasnya dan derajat penerimaannya. Meskipun ada banyak faktor yang mempengaruhi kualitas suatu bahan, warna bahan paling mudah dilihat secara visual. Menurut Anggia (2017), warna suatu produk merupakan faktor utama yang menarik konsumen sebelum mengenal dan menyukai sifat-sifat lain. Warna memberikan kesan paling cepat, tetapi sangat sulit untuk mengukurnya, jadi sangat subjektif. Tingkat penerimaan permen coklat terhadap penambahan lilin lebah yang disukai panelis terhadap uji organoleptik terhadap warna berkisar antara 1,90 dan 4,50, menurut penelitian yang dilakukan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukan penambahan presentase lilin lebah berpengaruh nyata terhadap, lemak, kekerasan, dan organoleptik tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air permen coklat. Hasil uji karakteristik permen coklat yaitu kekerasan 209,92 N/cm², kadar air 1,01%, kadar lemak 44,11%. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa perlakuan E merupakan produk yang paling diminati yaitu produk permen coklat dengan penambahan lilin lebah 20%.

DAFTAR PUSTAKA

- Afoakwa, E.O., Paterson, A., Fowler, M., Vieira, J., (2008). Effects of tempering and fat crystallisation behaviour on microstructure, mechanical properties and appearance in dark chocolate systems. *Journal of Food Engineering* 89, 128–136. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2008.04.021>
- Ahn, B.K., Lee, D.W., Israelachvili, J.N., Waite, J.H. (2014). Surface-initiated self-healing of polymers in aqueous media. *Nature Mater* 13, 867–872. <https://doi.org/10.1038/nmat4037>
- Anggia, M., (2017). Kajian Sifat Fisiko-Kimia Permen Hard Candy Berbahan Daun Kahwa. *JBBT* 2, 75. <https://doi.org/10.22216/jbbt.v2i2.2945>
- Arziyah, D. (2017). Analisis Faktor Keberhasilan Agroindustri Kakao Berkelanjutan Di Sumatera Barat Menggunakan Pendekatan Fuzzy AHP. *j. teknol. pertan.* 21, 103. <https://doi.org/10.25077/jtpa.21.2.103-109.2017>
- Badan Pusat Statistik. (2022). Statistik Kakao Indonesia 2022. <https://www.bps.go.id/id/publication/2023/11/30/ef4419ba62e6ec7d4490218e/statistik-kakao-indonesia-2022.html>. Diunduh pada tanggal 01 Desember 2012.
- Blaiszik, B.J., Kramer, S.L.B., Olugebefola, S.C., Moore, J.S., Sottos, N.R., White, S.R. (2010). Self-Healing Polymers and Composites. *Annu. Rev. Mater. Res.* 40, 179–211. <https://doi.org/10.1146/annurev-matsci-070909-104532>
- Deliana, Susilo, B., Yulianingsih, R. (2014). Analisa Karakteristik Fisik dan Sensorik Permen Cokelat dari Komposisi Bungkil Kacang Tanah dan Variasi Konsentrasi Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis* 2, 62–71.
- Inesa, F. (2016). Pengaruh Komposisi Beeswax dan Parafin Wax sebagai Basis Terhadap Kekerasan Lipstik dengan Zat Pewarna Ekstrak Kulit Manggis (Doctoral dissertation, Master thesis, Sanata Dharma University).
- Isa, I. (2011). Penetapan asam lemak linoleat dan linolenat pada minyak kedelai secara kromatografi gas. *Journal Sainstek dan terapannya*, 6(1), 76-81.
- Kanani, N., Subkhan, A., Rizky, R. (2018). Pengaruh Penambahan Gliserol Dan Lilin Lebah Pada Susut Berat Buah Sawo Khas Banten. *Konversi* 7, 37–44.
- Ladamay, N. A., & Yuwono, S. S. (2014). Pemanfaatan Bahan Lokal Dalam Pembuatan Foodbars (Kajian Rasio Tapioka: Tepung Kacang Hijau Dan Proporsi Cmc)[In Press Januari 2014]. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(1), 67-78.
- Moeljaningsih, 2010. The Influence of Lecithine Addition to The Quality Of Soft Candy Chocolate During Storage Room Temperature. *J. Teknologi Pangan* 4, 1–10.
- Oko, S., Kurniawan, A., Alam, G.R.P. (2023). Pengaruh Penambahan Massa Lilin Lebah (Beeswax) Sebagai Zat Anti Air Pada Pembuatan Edible Film Dari Beras Merah (*Oryza Nivara*). *Jurnal Teknologi* 15.
- Ridhani, M. A., & Aini, N. (2021). Potensi Penambahan Berbagai Jenis Gula Terhadap Sifat Sensori Dan Fisikokimia Roti Manis. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 8(3), 61-68.
- Sarungallo, Z.L., Soekarto, S.T., Budijanto, S. (2002). Kajian Penurunan Titik Leleh Lilin Lebah (Apis Cerana) dalam Pembuatan Margarin Oles Rendah Kalori. *Jurnal Teknol dan Industri Pangan XIII*, 157–164.
- Sultan, M., Hafez, O.M., Saleh, M.A., Youssef, A.M. (2021). Smart edible coating films based on chitosan and beeswax–pollen grains for the postharvest preservation of Le Conte pear. *RSC Adv* 11, 9572–9585. <https://doi.org/10.1039/d0ra10671b>

Conflict of Interest Statements: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2024 Dewi Arziyah and Putri Aprilia. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Licences (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.