



Karakteristik Fisikokimiawi dan Sensori *Hard Candy* Gula Aren dan Madu Trigona

Physicochemical and Sensory Characteristics of Hard Candy Made of Palm Sugar and Trigona Honey

Setyaning Pawestri^{1,3)*}, Firman Fajar Perdhana^{1,3}, Mi'raj Fuadi^{2,3}, Sella Antesty^{2,3}, Oki Saputra^{2,3}

¹ Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Mataram, setyaning_pawestri@unram.ac.id

² Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Mataram, firman.perdhana@unram.ac.id

³ Teknik Pertanian, Universitas Mataram, mirajfuadi@unram.ac.id

⁴ Teknik Pertanian, Universitas Mataram, sella.antesty@unram.ac.id

⁵ Teknik Pertanian, Universitas Mataram, okisaputrakerinci@gmail.com

*Corresponding Author: Setyaning Pawestri, E-mail: setyaning_pawestri@unram.ac.id

Artikel Penelitian

Article History:

Received: 8 July, 2024

Revised: 8 August, 2024

Accepted: 15 August, 2024

Kata Kunci:

Gula Aren;

Madu Trigona;

Parameter Fisikokimiawi;

Permen Keras;

Uji Organoleptik

Keywords:

Hard candy;

Organoleptic test;

Palm sugar;

Physicochemical

characteristics;

Trigona honey

ABSTRAK

Permen keras adalah konfeksioneri populer dari sukrosa, sirup glukosa dan air, dan seringkali ditambahkan zat aditif (perasa, pewarna, dan asam). Produk konfeksioneri diasosiasikan dengan nilai kesenangan bagi konsumen. Meski diasosiasikan erat dengan perbaikan suasana hati dan kebahagiaan, konsumen mulai menuntut produk lebih sehat. Gula aren dan madu trigona dapat mengurangi penggunaan gula tebu sebagai bahan baku permen keras. Terdapat 5 formulasi permen keras kombinasi gula aren, gula tebu, dan glukosa (dalam gram) (58:173:19(G1), 56:169:25(G2), 55:164:31(G3), 53:159:38(G4), 50:150:50(G5)) serta air 83 g dan madu trigona 15 g. Rasio gula aren dan gula tebu 1:3 dengan glukosa ditambahkan hingga mencapai berat total. Produk akhir dianalisis untuk karakteristik fisikokimiawi (kadar air, pH, gula pereduksi, dan kekerasan) dan organoleptik (uji parameter hedonik dan uji mutu hedonik dengan atribut rasa, warna, tekstur, dan kelengketan; melibatkan 72 orang panelis tidak terlatih). Kelima formulasi permen memiliki rentang kadar air 0,19%-0,24% dan kadar gula pereduksi 10,51%-11,63%, sesuai dengan SNI 3547:2008 yang mengharuskan kadar air < 3,5% dan maksimum gula pereduksi 24 %. Nilai pH berkisar antara 5,76-6,14 dan kekerasan 181,90-209,55. Uji organoleptik menunjukkan bahwa permen G1, permen dengan kadar gula aren tertinggi dibanding formulasi lain menjadi permen yang paling disukai konsumen. Permen G1 memiliki kadar air 0,19, pH 6,07, gula pereduksi 11,23 dan kekerasan 209,55, dengan rasa agak manis, warna coklat, tekstur keras, dan agak lengket.

ABSTRACT

Hard candy is a popular confectionery made from sucrose, glucose syrup, and water, often with added additives (flavorings, colorings, and acids). Confectionery products are associated with pleasure. Although closely linked to enhancing happiness, consumers are increasingly demanding healthier options. Palm sugar and trigona honey can reduce the reliance on cane sugar as the primary ingredient. There are five hard candy formulations of palm sugar, cane sugar, and glucose (in grams) (58:173:19 (G1), 56:169:25 (G2), 55:164:31 (G3), 53:159:38 (G4), 50:150:50 (G5)), along with 83 g water and 15 g trigona honey. The ratio of palm sugar to cane sugar is 1:3, with glucose added to achieve the total weight. The final product underwent analysis for physicochemical characteristics (moisture content, pH, reducing sugar, and hardness) and organoleptic evaluation (hedonic parameter and hedonic quality tests, assessing taste, color, texture, and stickiness with 72 untrained panelists). Moisture content and reducing sugar of the five candies were 0.19%-0.24% and 10.51%-11.63%, respectively, meeting the requirements of SNI 3547:2008 (water content <3.5% and maximum reducing sugar of 24%). The pH values range from 5.76-6.14, and the hardness varies from 181.90-209.55. Hedonic parameters and hedonic quality tests revealed that G1, the highest palm sugar content candy, was the most preferred. G1 candy had a water content of 0.19, pH of 6.07, reducing sugar of 11.23, and hardness of 209.55, characterized by a slightly sweet taste, brown color, hard texture, and slight stickiness.

DOI: [10.56338/jks.v7i9.5783](https://doi.org/10.56338/jks.v7i9.5783)

PENDAHULUAN

Tingginya konsumsi permen dapat berdampak negatif terhadap kesehatan masyarakat, terutama kesehatan anak-anak, karena adanya kontaminan (5-hidroksimetil-2-furaldehida, akrilamida dll) sebagai hasil perlakuan panas dalam proses produksi. Selain itu, zat aditif yang ditambahkan juga berdampak negatif terhadap kesehatan. Penduduk negara berpendapatan tinggi mengonsumsi sekitar 7 kg per orang, dan meskipun jumlah konsumsi penduduk negara-negara berpendapatan rendah lebih kecil, tetapi pasar permen terus berkembang (Mutlu *et al.*, 2011). Salah satu jenis konfeksioneri yang menjadi favorit banyak orang adalah permen keras. Permen keras (*hard candy*) merupakan permen non kristalin dengan tekstur keras, transparan dan mengkilat. Permen keras dibuat dari campuran sukrosa, glukosa, dan air sebagai bahan utama, sedangkan zat aditif yang sering dimasukkan dapat berupa *flavor*, pewarna, dan zat pengasam (Naibaho *et al.*, 2021).

Meskipun terdapat kekhawatiran mengenai tingginya kalori, diperkirakan tidak ada penurunan signifikan pada konsumsi produk manisan. Sebab produk konfeksioneri berkontribusi pada tingkat *mood* tinggi yang dibutuhkan konsumen (Konar *et al.*, 2022). Namun demikian, di era ini industri konfeksioneri berada pada persimpangan. Konfeksioneri diasosiasikan dengan kesenangan dan kesukaan, tetapi di saat yang sama konsumen menuntut alternatif konfeksioneri yang lebih sehat. Produk pangan lebih sehat dan lebih berkelanjutan melampaui manfaat dan dikaitkan dengan pangan olahan konvensional, seperti keamanan, nutrisi, rasa, dan mudah didapat (Nunes *et al.*, 2020). Penggunaan glukosa dalam pembuatan permen keras dapat direduksi dengan mengombinasikannya dengan bahan lain seperti gula aren dan madu trigona.

Gula aren telah digunakan sebagai pemanis tradisional selama ribuan tahun di Asia. Gula aren (gula anau) memiliki tingkat aktivitas antioksidan lebih tinggi dibanding gula tebu, memiliki aktivitas antioksidan setara dengan 1,7 mg vitamin C per 1 g gula. Gula aren memiliki kandungan komponen fenolik (52,05% pada sirup gula aren dan 38,34% pada bubuk gula aren) dan flavonoid (22,38% pada sirup gula aren dan 18,82% pada bubuk gula aren) yang lebih tinggi dari gula kristal putih yang terbuat dari tebu (3,56% komponen fenolik dan 1,15% flavonoid) (Srikaeo *et al.*, 2019). Nilai indeks glikemik (IG) gula aren cetak sebesar 62,47 (kategori sedang), sedangkan gula aren kristal sebesar 43,61 (kategori rendah) (Riawan, 2017).

Berdasarkan SNI 01-3545-2013, madu adalah cairan manis yang dihasilkan oleh lebah madu dari berbagai sumber nektar (BSN, 2004). Madu mengandung 41% fruktosa, 35% glukosa, sukrosa 1,9%, dekstrin 1,5%, air 17% dan zat lain seperti amino asam sebesar 3,5% (Bogdanov, 2016). Madu lokal NTB adalah madu trigona, madu trigona memiliki asam amino, karbohidrat, protein, vitamin (vit. A, vit. E, vit. C, vit. B1, B2 dan B6) serta mineral (magnesium, kalsium, kalium, potasium, sodium, klorin, sulfur, besi, dan fosfat) (Agussalim, 2020). Nutrisi kompleks pada madu dapat digunakan sebagai suplemen makanan dan juga sebagai terapi bagi penderita malnutrisi, terutama pada anak-anak (Agussalim, 2022).

Menilik kandungan gizi dari gula aren dan madu trigona dan mempertimbangkan potensi dari gula aren dan madu trigona yang merupakan produk lokal NTB, maka penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan alternatif permen keras dari kombinasi madu trigona dan gula aren guna mereduksi penggunaan gula tebu sebagai bahan utama pada permen keras. Pengujian kualitas akhir dari permen keras berupa karakteristik fisikokimiawi (kadar air, pH, kekerasan, dan gula reduksi) dan uji organoleptik (uji hedonik dan uji rating).

METODE

Alat dan Bahan

Bahan pembuatan permen terdiri dari gula tebu, gula aren, sirup glukosa, madu trigona, gelatin, tepung maizena, dan air. Bahan utama gula aren dan madu trigona diperoleh dari UMKM Rangsot Kreatif, Desa Sigar Penjalin, Kabupaten Lombok Utara. Bahan kimia untuk analisa berupa luff school, asam sulfat kalium iodida (KI) 10%, H₂SO₄ (1:4), natrium tiosulfat 0,1 N dan indikator amilum. Alat yang digunakan meliputi peralatan gelas laboratorium (Pyrex), panci, loyang, cetakan permen, kertas roti, termometer digital, *texture analyzer* (Brookfield CT3), oven, *hot plate*, pH meter, dan kuesioner uji sensori.

Metode

Formulasi dan Pembuatan Permen Keras

Pembuatan permen dilakukan dengan memodifikasi metode Naibaho *et al.* (2021) dan Engka *et al.* (2021). Pembuatan permen keras dimulai dengan pemasakan gula tebu, gula merah, dan air sesuai komposisi di atas api sedang. Setelah gula terlarut ditambahkan sirup glukosa dan dimasak hingga larutan gula mengental dan mencapai suhu ± 170 °C. Madu trigona ditambahkan ke dalam adonan permen sebelum diangkat dan selanjutnya adonan permen dituang ke dalam cetakan permen. Permen yang sudah dingin dikemas dan disimpan dalam lemari es pada suhu 10 °C untuk diuji lebih lanjut. Total berat gula aren, gula tebu, dan glukosa sebesar 250 g dengan yang digunakan antara gula aren dan gula tebu adalah 1:3. Jumlah glukosa yang ditambahkan sebesar gram yang kurang untuk mencapai 250 g berat total. Komposisi formulasi permen keras dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi formulasi permen madu Trigona.

Perlakuan	Gula Aren (g)	Gula Tebu (g)	Glukosa (g)	Air (g)	Madu (g)
KHC (kontrol)	0	225	25	83	15
G1	58	173	19	83	15
G2	56	169	25	83	15
G3	55	164	31	83	15
G4	53	159	38	83	15
G5	50	150	50	83	15

Analisis Permen Keras

Pengujian Fisikokimiawi Kualitas Permen

Kadar Air

Kadar air diukur mengikuti metode AOAC Official Method 935.29 (2005). Cawan diletakkan pada oven bersuhu 105 °C selama 3 jam. Cawan dipindahkan ke desikator (± 15 menit), didinginkan dan ditimbang hingga berat konstan. Sebanyak 2-3 gram sampel dimasukkan ke cawan dan dikeringkan pada suhu 105 °C selama 5 jam. Pengeringan dilanjutkan dan ditimbang setiap 2 jam, hingga diperoleh berat konstan.

Derajat keasaman (pH)

Analisis derajat keasaman (nilai pH) dimulai dengan kalibrasi pH meter menggunakan larutan penyangga. Sebanyak 5 g permen dilarutkan dalam 50 mL akuades, kemudian elektroda dimasukkan dan ditunggu sampai angka pH meter stabil (Modifikasi Mutlu *et al.*, 2018).

Uji Tekstur

Pengujian tekstur permen menggunakan alat texture analyzer untuk mengukur kekerasan dari permen keras. Analisis dilakukan pada suhu ruangan dan parameter alat analisis tekstur adalah kecepatan pre-test 2 mm/s, kecepatan tes 1 mm/s, kecepatan post-test 1 mm/s, jarak antara probe dan sampel 10 mm, kekuatan pemicu 5 g dan penundaan antara dua kompresi adalah 2 detik (Khouryieh *et al.*, 2005).

Gula Reduksi

Pengujian gula reduksi menggunakan metode Luff school (AOAC, 2005). Sampel sebanyak 5 gram dilarutkan dalam 25 mL akuades. Kemudian larutan sampel direaksikan dengan 25 mL reagen Luff scrool dan dipanaskan selama 10 menit. Segera setelah sampel diangkat, sampel didinginkan dalam bak berisi air es. Biarkan dingin selama 5 menit. Setelah dingin, larutan KI 20% sebanyak 10 mL dan larutan H₂SO₄ sebanyak 25 mL ditambahkan ke larutan sampel secara perlahan. Selanjutnya sampel dititrasi dengan larutan Natrium thiosulfat 0,1 N. Amilum digunakan sebagai indikator. Titrasi dihentikan ketika terjadi perubahan warna.

Uji Sensori

Pengujian organoleptik permen keras gula aren dan madu trigona dilakukan dengan memodifikasi metode Dari & Junita (2020); Izah *et al.* (2023) dilakukan dengan uji kesukaan/hedonik dan uji rating. Uji organoleptik dilakukan terhadap 72 panelis tidak terlatih. Nilai diberikan dalam skala 1-7 dengan kategori penilaian sangat tidak suka-sangat suka untuk parameter hedonik (rasa, warna, tekstur, dan kelengketan) pada uji skoring (hedonik), sedangkan untuk mutu hedonik dengan parameter rasa dengan kategori pahit-sangat manis, warna dengan kategori kuning-coklat tua, tekstur dengan kategori lunak-sangat keras, dan untuk parameter kelengketan dengan kategori sangat tidak lengket-sangat lengket pada uji rating.

Analisis Data

Data pengujian kualitas permen berupa kadar air, pH, tekstur, dan gula reduksi dianalisis dengan *One Way ANOVA* dengan tingkat signifikansi 95%, sedangkan data dari kuesioner uji mutu hedonik (uji rating) dianalisis dengan uji *Two Way ANOVA* menggunakan SPSS versi 21 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Apabila terdapat perbedaan nyata maka akan dilakukan uji lanjutan menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

HASIL

Karakteristik Fisikokimiawi Permen Keras

Karakteristik fisikokimiawi yang diukur pada permen keras adalah kekerasan, kadar air, pH, dan gula reduksi. Hasil pengukuran parameter mutu permen keras disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Fisikokimiawi Permen Keras

	Kadar Air	pH	Gula Reduksi	Kekerasan (N)
KHC	0,52±0,1 ^a	3,77±0,05 ^a	4,82±0,09 ^a	215,33 ^a
G1	0,19±0,1 ^b	6,07±0,08 ^b	11,23±0,05 ^b	209,55 ^a

G2	0,17±0,1 ^b	6,33±0,18 ^c	11,63±0,00 ^c	181,90 ^a
G3	0,20±0,1 ^b	5,94±0,05 ^{bd}	11,20±0,00 ^{bc}	150,28 ^a
G4	0,24±0,1 ^c	5,76±0,06 ^d	10,51±0,05 ^d	205,01 ^a
G5	0,20±0,2 ^b	6,14±0,02 ^{bc}	11,81±0,05 ^e	183,23 ^a

Keterangan: Adanya notasi huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata ($p < 0.05$)

Meskipun produksi permen keras lebih sederhana dibandingkan dengan produk pangan lain, perubahan kecil sekalipun pada komposisi dan parameter produksi dapat sangat mempengaruhi kualitas produk akhir. Parameter kualitas utama permen keras meliputi kadar air awal hingga akhir, suhu, pH, warna, sifat reologi dan tekstur, retensi dan pelepasan senyawa *flavor*, rekristalisasi dan kekerasan (Ozel *et al.*, 2024).

Kadar air memainkan peran penting dalam menentukan kualitas dan umur simpan manisan (konfeksioneri) berbahan dasar gula. Air penting dalam pembuatan permen, merupakan faktor penting dalam mengatur tekstur, dan seringkali menjadi parameter pembatas selama penyimpanan yang mengontrol umur simpan (Figiel & Tajner-Czopek, 2006). Kadar air yang rendah ini menghasilkan aktivitas air yang rendah yang memberikan stabilitas mikroba, fisik dan rasa pada produk permen keras (Ozel *et al.*, 2024). Proses pengolahan permen keras dilakukan hingga mencapai suhu 170 °C. Tingginya suhu pemasakan menyebabkan kadar air berkurang hingga minimum. Karena kondisi pemrosesan ini, permen keras memiliki kadar air yang rendah (2 – 3%) pada keadaan amorf (Ergun *et al.*, 2010). Hasil akhir permen keras diharapkan memiliki kadar air rendah sehingga memperkecil kemungkinan rekristalisasi dan menghasilkan permen dengan penampakan bening dan transparan (Hartel *et al.*, 2011). Berdasarkan SNI 3547:2008 kadar air yang terkandung dalam permen keras tidak boleh melebihi 3,5%. Kelima formulasi permen keras mempunyai kadar air yang cenderung rendah berkisar 0,37 – 0,71%. Hasil ini memenuhi ketentuan kadar air akhir di bawah 5% (b/b) harus dicapai untuk permen keras (Bussiere & Serpelloni, 1985). Hasil tersebut tidak berbeda jauh dengan Yulia *et al.* (2022), dimana kadar air permen keras berbahan sirup glukosa, madu, jeruk nipis dan serbuk kayu manis berkisar antara 0,29 – 0,76%.

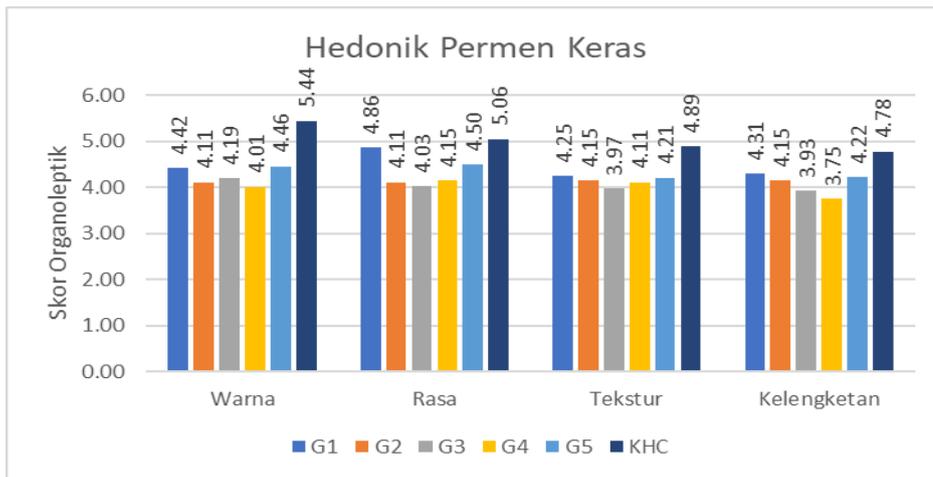
Pemanasan diterapkan pada permen keras untuk menurunkan kadar air campuran karena kelebihan air mempunyai efek plastisisasi pada tekstur permen keras (Roos & Karel, 1991). Distribusi air dalam sampel penting dalam kaitannya dengan atribut tekstur. Peningkatan kadar air pada permen keras umumnya dikaitkan dengan rendahnya kekerasan (Sahlan *et al.*, 2019). Sebagai sifat sensorik, kekerasan ditentukan sebagai gaya yang diperlukan untuk menekan suatu zat di antara gigi geraham atau antara lidah dan langit-langit mulut (Szczeniak-Surmacka, 2002). Perlakuan formulasi konsentrasi gula aren memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap tekstur permen keras. Tekstur permen keras umumnya berkaitan dengan kadar air dan kadar gula reduksi yang dikandungnya (Jangchud *et al.*, 2013). Tidak terdapat perbedaan signifikan pada parameter kekerasan dari kelima sampel permen yang diperoleh, hal ini dapat disebabkan oleh kadar air yang kecil dari kelima sampel permen keras yakni < 1% (b/b). Menurut Mandei (2014), permen keras yang mengandung total solid sekitar 97% akan memberikan tekstur yang baik dan umur simpan yang optimal. Namun, apabila permen hanya terdiri dari sukrosa maka larutannya akan lewat jenuh dan menjadi tidak stabil sehingga mudah mengalami rekristalisasi.

Gula pereduksi adalah faktor krusial dalam standar kualitas permen. Tingkat gula reduksi yang tinggi dalam makanan mencerminkan rasa manis yang kuat, sehingga semakin manis sebuah produk, semakin tinggi kadar gula pereduksi yang terkandung (Mandei *et al.*, 2019; Rifqi *et al.*, 2022). Kadar gula pereduksi dapat dipengaruhi oleh rasio gula, penambahan asam atau ingredien dengan pH rendah ataupun penambahan basa (Mandei *et al.*, 2019). Gula pereduksi yang diperoleh berkisar antara 4,82 - 11,83, dimana permen KHC (kontrol) memiliki gula pereduksi terendah, yakni 4,82. Sedangkan, permen kombinasi madu trigona dan gula aren mengandung gula pereduksi antara 10,51 - 11,83. Kadar gula reduksi permen keras berdasar SNI 01-3547-2008 yaitu maksimal 24 %.

Parameter lain yang mempengaruhi kualitas permen keras adalah pH. Umumnya, pH permen keras diatur dengan penambahan asam sitrat atau asam organik lainnya guna memberikan karakteristik rasa asam pada permen keras dan sebagai bentuk preservatif (Bund & Hartel, 2010; Hubbermann, 2016). Dalam proses pembuatan permen keras kombinasi madu trigona dan gula aren tidak menambahkan asam sitrat sebagai flavoring agent, madu trigona digunakan sebagai *flavoring* alami untuk menghasilkan permen keras tanpa bahan pengawet. Nilai pH permen keras berkisar pada 3,7 – 6,14. Permen KHC (kontrol) mempunyai pH terendah yaitu 3,77, sedangkan permen G2 memiliki pH tertinggi 6,14. pH produk sangat dipengaruhi oleh pH bahan baku. Gula tebu dan gula aren cenderung memiliki pH < 7. Gula tebu memiliki pH berkisar 4,9 - 5,5 (Erwinda dan Susanto, 2014), sedangkan gula aren memiliki pH 5,1 – 5,6 (Saputra *et al.*, 2015). Keasaman gula aren disebabkan oleh kandungan senyawa organik seperti asam asetat, asam pirogula, asam laktat, asam malat dan asam askorbat merah (Saputra *et al.*, 2015). Madu trigona mempunyai nilai pH sekitar 3,15 – 4,66 (Fauzana *et al.*, 2023). Keasamaan madu trigona disebabkan oleh kandungan asam organik seperti asam asetat, asam butirat, asam format, asam glukonat, asam laktat, asam malat, asam maleat, asam oksalat, asam pirogulamat, asam sitrat, asam suksinat, asam glikolat dan asam aketoglutarat (Ridoni *et al.*, 2020).

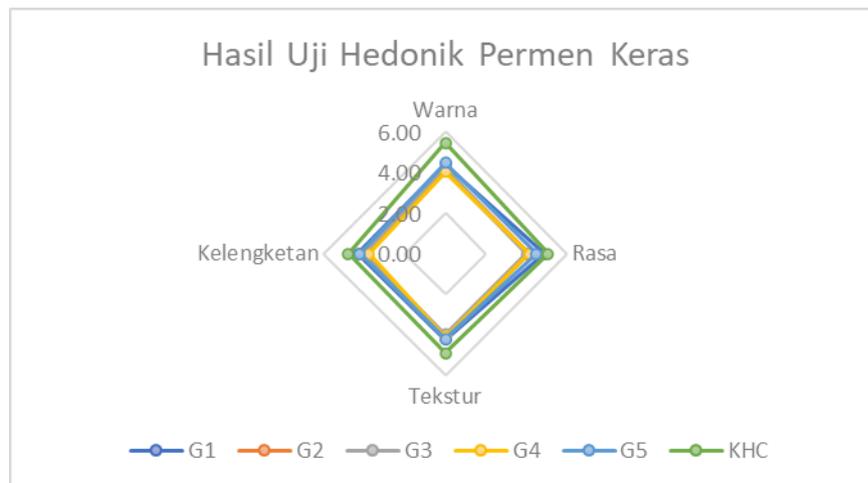
Karakteristik Organoleptik Permen Keras

Tujuan uji organoleptik adalah untuk mengetahui sejauh mana suatu produk dapat diterima atau tidak oleh konsumen sehingga dalam pengujian ini diperlukan panelis yang mewakili penilaian konsumen terhadap produk (Sahlan *et al.*, 2019). Metode rating dan skoring adalah dasar untuk kuantifikasi informasi sensorik. Walaupun kedua istilah ini sering digunakan sebagai sinonim, tetapi rating dan skoring mempunyai arti yang berbeda. Rating mengacu pada kuantifikasi informasi melalui penggunaan kategori ordinal, sedangkan skoring adalah cara penilaian yang lebih pasti, menggunakan interval numerik atau skala rasio, yang sifat-sifatnya diketahui. Jadi, melalui rating diperoleh informasi tentang urutan penerimaan sampel, sedangkan dengan skoring, dimungkinkan untuk menentukan perbedaan penerimaan di antara produk atau konsumen dan besar kecilnya perbedaan tersebut, tergantung pada skala yang digunakan (Pimentel *et al.*, 2015). Pengaruh konsentrasi gula aren terhadap organoleptik permen keras berdasarkan uji hedonik (tingkat kesukaan) Gambar 1 dan *Spider Web Analysis* uji hedonik tersaji pada Gambar 2.



Gambar 1 Pengaruh rasio gula aren dan gula tebu terhadap parameter hedonik permen keras

Uji hedonik adalah metode penilaian sensori yang digunakan untuk mengevaluasi preferensi atau kesukaan konsumen terhadap produk makanan atau minuman. Uji hedonik bertujuan untuk mengukur tingkat kepuasan atau ketidakpuasan konsumen terhadap produk tersebut (Permadi *et al.*, 2019). Mutu hedonik pada permen keras dibagi menjadi atribut warna, rasa, tekstur dan kelengketan. Hasil uji hedonik dari keenam formulasi permen menunjukkan bahwa secara general permen KHC (kontrol; tanpa gula aren) paling disukai dari keenam permen. Permen KHC merupakan permen yang tidak mengandung gula aren dalam formulasinya. Permen keras G1 mendapatkan nilai tertinggi dari aspek rasa, tekstur, dan kelengketan. G1 adalah permen dengan proporsi gula aren tertinggi dibanding keempat formulasi permen lainnya (G2, G3, G4, dan G5). Dari analisis dengan *Spider Web* terlihat luasan wilayah terbesar diperoleh permen KHC diikuti oleh G1. Sehingga bisa diasumsikan bahwa diantara 5 permen kombinasi gula aren dan madu trigona, maka permen formulasi G1 adalah yang paling disukai.



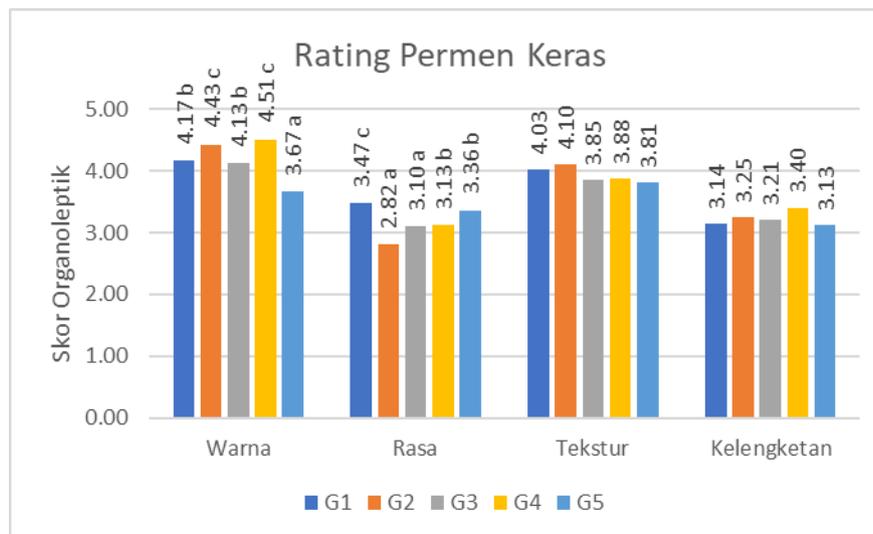
Gambar 2 Analisis *spider web* dari uji skor hedonik pada permen keras

Uji organoleptik metode rating juga dilakukan pada permen keras. Metode rating melibatkan pengukuran penerimaan produk menggunakan skala ordinal. Dalam metode jenis ini, tidak mungkin untuk mengukur derajat dan rasio perbedaan penerimaan, sehingga paneliti tidak dapat mengetahui seberapa banyak suatu sampel lebih diterima dibanding sampel lainnya (Pimentel *et al.*, 2015). Pengaruh rasio gula aren dan gula tebu terhadap mutu hedonik permen keras tersaji pada Tabel 2 dan Gambar 3.

Tabel 2 Pengaruh rasio gula aren dan gula tebu terhadap mutu hedonik permen keras

	Konsentrasi Gula Aren : Gula Tebu : Glukosa				
	G1 (58:173:19)	G2 (56:169:25)	G3 (55:164:31)	G4 (53:159:38)	G5 (50:150:50)
Warna	4,17 ± 0,86 ^b	4,43 ± 0,69 ^c	4,13 ± 0,98 ^b	4,51 ± 0,69 ^c	3,67 ± 0,98 ^a
Rasa	3,47 ± 1,01 ^c	2,82 ± 0,97 ^a	3,10 ± 0,97 ^a	3,13 ± 1,05 ^b	3,36 ± 0,81 ^b
Tekstur	4,03 ± 0,98	4,10 ± 0,77	3,85 ± 1,16	3,88 ± 1,16	3,81 ± 1,07
Kelengketan	3,14 ± 1,15	3,25 ± 1,02	3,21 ± 1,06	3,81 ± 1,06	3,13 ± 0,99

Hasil uji ANOVA pada hasil uji rating pada Gambar 2 menunjukkan adanya pengaruh perbedaan rasio gula aren dan gula tebu yang diberikan terhadap warna dan rasa permen keras. Pada parameter warna, permen G5 berbeda nyata dengan keempat permen lainnya dan memiliki nilai rerata warna terendah 3,67. Permen keras G5 memiliki kadar gula aren paling rendah dibanding permen keras lain (G1-G4) dan secara kasat mata memiliki warna lebih terang dikonfirmasi dengan hasil nilai uji rating 3,47 (coklat kekuningan). Sedangkan, permen keras lain (G1-G4) memiliki kisaran nilai 4 (coklat) untuk warna. Warna adalah parameter kualitas penting dari permen keras (Ozel *et al.*, 2024). Dalam formulasi permen keras ini, tidak digunakan pewarna tambahan. Proses pemanasan pada suhu tinggi menyebabkan terjadinya reaksi *Maillard* akibat adanya reaksi kimia antara gula reduksi dengan asam amino. Perkembangan warna dikaitkan dengan tahap akhir reaksi *Maillard*, di mana kondensasi karbonil dan amina membentuk senyawa berbobot molekul tinggi berwarna coklat, yang dikenal sebagai melanoidin (pencoklatan) (Starowicz & Zieliński, 2019). Gula aren cenderung menghasilkan warna yang lebih gelap dan karamelisasi yang dalam, sementara gula tebu memberikan warna yang sedikit lebih terang. Sifat amorf pada permen keras membantu dispersi warna yang seragam dalam produk (Bund & Hartel, 2010).



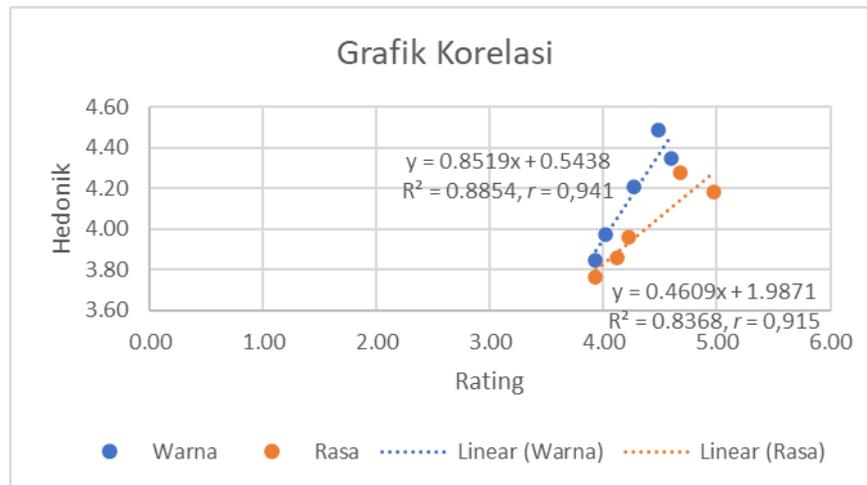
Gambar 3 Pengaruh rasio gula aren dan gula tebu terhadap mutu hedonik permen keras

Produk reaksi *Maillard* sebagian besar bertanggung jawab atas perkembangan warna, rasa dan terutama aroma makanan yang diolah secara termal (Starowicz & Zieliński, 2019). Parameter rasa menunjukkan bahwa G1 memiliki nilai rerata rasa tertinggi yakni 3,47 dan berbeda nyata dengan keempat permen keras lainnya (G2-G5). Permen G1 adalah permen dengan komposisi gula aren tertinggi. Nilai rating untuk atribut rasa berada pada kisaran nilai 3 (agak manis). Dari segi rasa manis, gula aren kurang manis dibandingkan gula tebu. Gula aren merupakan pemanis alami yang digunakan sebagai pengganti sukrosa karena berpotensi menghasilkan produk pangan yang dengan karakteristik khas. Sebagai ingredien, gula aren berpengaruh penting dalam perkembangan warna dan rasa produk pangan (Saputro *et al.*, 2020). Penambahan madu trigona juga dapat berkontribusi pada rasa dan warna permen. Madu trigona dapat berfungsi sebagai perasa dan pemanis alami dalam pembuatan permen (Karimi *et al.*, 2022; Sahlan *et al.*, 2019).

Hasil uji rating juga menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan pada atribut tekstur dan kelengketan dari kelima sampel permen keras. Pada parameter tekstur, rating berada pada kisaran nilai 4 (keras). Sedangkan, parameter kelengketan berada pada kisaran nilai 3 (agak lengket). Produk permen keras terbaik dikaitkan dengan tekstur keras dan tampilan bening dan mengkilap. Permen keras yang lengket dengan warna pucat biasanya tidak diterima konsumen. Variasi kekerasan juga mampu mempengaruhi rangkaian aroma-rasa yang dirasakan selama dikonsumsi (Boland *et al.*, 2006).

Dikarenakan ada pengaruh yang signifikan, maka dilakukan analisis korelasi Pearson (Schober & Schwarte, 2018) dari hasil uji hedonik dan rating pada parameter rasa dan warna (Gambar 4). Fungsi analisis korelasi adalah mengukur hubungan atau korelasi antara dua atau lebih variabel. Grafik korelasi menunjukkan bahwa adanya hubungan antara karakteristik rasa dan warna terhadap penerimaan konsumen. Hasil menunjukkan adanya korelasi sangat kuat ($r = 0,941$) antara hasil uji rating dan uji hedonik rasa serta korelasi sangat kuat ($r = 0,945$) antara hasil uji rating dan uji hedonik warna. Penerimaan panelis terhadap warna dan rasa sesuai dengan hasil uji hedonik dan uji rating dengan nilai koefisien determinasi warna ($R^2 = 0,8854$) dan nilai koefisien determinasi rasa ($R^2 = 0,8368$). Hal ini

menunjukkan bahwa atribut warna dan rasa berkontribusi besar pada penerimaan panelis terhadap permen keras. Kombinasi hasil uji hedonik dan uji rating menunjukkan bahwa permen keras yang paling disukai adalah permen G1. Permen G1 memiliki rasa agak manis, warna coklat, tekstur keras, dan agak lengket.



Gambar 4 Korelasi hasil uji rating dan uji hedonik rasa dan warna permen keras

KESIMPULAN

Kadar air dan gula pereduksi dari kelima formulasi permen keras memenuhi SNI 3547:2008 yang mematok syarat kadar air < 3,5% dan maksimum gula pereduksi 24 %, dimana hasil pengujian memperoleh rentang kadar air permen keras 0,19-0,24% dan kadar gula pereduksi 10,51-11,63%. Nilai pH kelima formulasi berkisar antara 5,76-6,14 dan kekerasan 181,90-209,55. Penerimaan konsumen diukur dengan uji parameter hedonik (uji skoring) dan diperkuat dengan analisis *Spyder Web* menunjukkan bahwa dari kelima formulasi permen gula aren dan madu trigona, permen G1 (permen dengan konsentrasi gula aren tertinggi) memperoleh nilai tertinggi pada rasa, tekstur, dan kelengkapan. Sedangkan, hasil uji ANOVA pada data mutu hedonik (uji rating) memperoleh hasil tidak ada perbedaan signifikan pada atribut tekstur dan kelengketan dari kelima formulasi permen gula aren dan madu trigona, pengaruh signifikan terjadi pada atribut rasa dan warna. Hasil analisis korelasi menunjukkan korelasi sangat kuat antara hasil uji rating dan uji hedonik rasa serta korelasi sangat kuat antara hasil uji rating dan uji hedonik warna. Nilai koefisien determinasi menunjukkan atribut warna dan rasa berkontribusi besar pada penerimaan panelis. Secara keseluruhan, peningkatan konsentrasi gula aren meningkatkan kesukaan terhadap panelis permen keras. Permen G1 dengan rasa agak manis, warna coklat, tekstur keras, dan agak lengket menjadi permen paling disukai oleh panelis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agussalim, Nurliyani, Umami N., Agus A. 2020. The honey and propolis production from Indonesian stingless bee: *Tetragonula laeviceps*. *Livestock Research for Rural Development*, 32:#121.
- Agussalim, Umami N, Nurliyani, Agus A. 2022 Stingless bee honey (*Tetragonula laeviceps*): Chemical composition and their potential roles as an immunomodulator in malnourished rats. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(10):103404. doi: 10.1016/j.sjbs.2022.103404.

- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2004. SNI- 01-3545-2004: Madu, Badan Standarisasi Nasional Indonesia, Jakarta.
- Bogdanov, S. 2016. Honey as Nutrient and Functional Food in Book of Honey, Bern, Switzerland: Bee Product Science, 1–34.
- Boland, A.B., Delahunty, C.M., Van Ruth, S.M. 2006. Influence of the texture of gelatin gels and pectin gels on strawberry flavour release and perception. *Food Chemistry*, 96(3): 452–460.
- Bund, R.K., Hartel, R.W. 2010. Crystallization in foods and food quality deterioration. In: Skibsted LH, Risbo J, Andersen ML, (Eds.). *Chemical deterioration and physical instability of food and beverages*. Woodhead Publishing, Cambridge. 10.1533/9781845699260.2.186
- Dari, D.W, Junita D. 2020. Karakteristik Fisik dan Sensori Minuman Sari Buah Pedada. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(3): 532-541.
- Ergun, R., Lietha, R., Hartel, R.W. 2010. Moisture and shelf life in sugar confections. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 50(2):162–192. 10.1080/10408390802248833
- Figiel, A., Tajner-Czopek, A. 2006. The effect of candy moisture content on texture. *Journal of Foodservice*, 17(4): 189–195. doi:10.1111/j.1745-4506.2006.00037.x
- Hartel, R.W., Ergun, R., Vogel, S. 2011. Phase/State transitions of confectionery sweeteners: Thermodynamic and kinetic aspects. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10(1):17–32. 10.1111/j.1541-4337.2010.00136.x
- Izah LN, Hapsari DK, Rohmayanti T. 2023. Karakteristik sensori dan kimia permen keras daun kenikir (*Cosmos caudatus kunth*) dan jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*). *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 5(2): 155-161.
- Jangchud, K., Jangchud, A., Prinyawiwatkul, W. 2013. Soft starchy candy as a food model to study the relationship between sensory and selected physicochemical properties. *International Journal of Food Science & Technology*, 48(10):2078–2085.
- Karimi, N., Jabbari, V., Nazemi, A., Ganbarov, K., Karimi, N., Tanomand, A., Karimi, S., Abbasi, A., Yousefi, B., Khodadadi, E., Kafil, H.S. 2020. Thymol, cardamom and *Lactobacillus plantarum* nanoparticles as a functional candy with high protection against *Streptococcus mutans* and tooth decay. *Microbial Pathogenesis*, 148. doi: 10.1016/j.micpath.2020.104481.
- Konar, N., Gunes, R., Palabiyik, I., Toker, O.S. 2022. Health conscious consumers and sugar confectionery: Present aspects and projections. *Trends in Food Science & Technology*, 123: 57-68. doi : <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.02.001>.
- Mandei, J.H. 2014. Komposisi beberapa senyawa gula dalam pembuatan permen keras dari buah pala. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 6(1): 1-10.
- Mandei, J. H., Alim, D., Nuryadi, M., Riset, B., Standardisasi, D., & Manado, I. 2019. Pengaruh pH sari buah pala terhadap kandungan gula reduksi dan tekstur permen keras. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 11(1): 19-30.
- Mutlu, C., Tontul, S.A., Erbaş, M. 2018. Production of a minimally processed jelly candy for children using honey instead of sugar. *LWT - Food Science and Technology*, 93: 499-505. doi: 10.1016/j.lwt.2018.03.064.

- Naibaho, B., Hutajulu, M.F., Pandiangan, S. 2021. Pengaruh perbandingan sukrosa dan sirup glukosa serta konsentrasi sari senduduk bulu (*Clidemia hirta L.*) terhadap mutu *hard candy*. *Jurnal Visi Eksakta*, 2(1): 31-50.
- Nunes, R., Silva, V.L., Consiglio-Kasemodel, M.G., Polizer, Y.J., Saes, M.S.M., Fávoro-Trindade, C.S. 2020. Assessing global changing food patterns: A country-level analysis on the consumption of food products with health and wellness claims. *Journal of Cleaner Production*, 264.
- Ozel, B., Kuzu, S., Marangoz, M.A., Dogdu, S., Morris, R.H., Oztop, M.H. 2024. Hard candy production and quality parameters: A review. *Open Research Europe*, 26(4):60. doi: 10.12688/openreseurope.16792.1. PMID: 38946739; PMCID: PMC11214042.
- Permadi, M.Z., Oktafa, H., Agustianto, K. 2019. Perancangan pengujian preference test, uji hedonik dan mutu hedonik menggunakan algoritma radial basis function network. *SINTECH (Science and Information Technology)*, 2(2):98-107. doi: 10.31598/sintechjournal.v2i2.282.
- Pimentel, T.C., Gomes da Cruz, A., Deliza, R. 2015. Sensory Evaluation: Sensory Rating and Scoring Methods. In B. Caballero, P.M. Finglas, F. Toldra (Eds.). *Encyclopedia of Food and Health Edition* (pp. 744-749). Elsevier.
- Ridoni, R., Radam, R., Fatriani. 2020. Analisis kualitas madu kelulut (*Trigon asp*) dari Desa Mangkauk Kecamatan Pengaron Kabupaten Banjar. *Jurnal Sylva Scientiae*, 3(2): 346 - 355.
- Rifqi, M., Sumantri, N.O., Amalia, L. 2022. Kadar gula reduksi, sukrosa, serta uji hedonic pada *hard candy* dari penambahan ekstrak jagung manis (*Zea mays saccharata*), sukrosa, dan madu. *Jurnal Agroindustri Halal*, 8(1): 75-85. ISSN 2442-3548.
- Sahlan, M., Atikah Ridhowati, A., Hermansyah, H., Wijanarko, A., Rahmawati, O., Pratami, D.K. 2019. Formulation of hard candy contains pure honey as functional food. *AIP Conference Proceedings* 2092, 040010 (2019); <https://doi.org/10.1063/1.5096743>.
- Saputra, K. A., Pontoh, J. S. dan Momuat, L. I. 2015. Analisis kandungan asam organik pada beberapa sampel gula aren. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*, 4(1): 69 -74.
- Saputro, A.D., Van de Walle, D., Dewettinck, K. 2020. Physicochemical properties of coarse palm sap sugars as natural alternative sweetener. *Food Bioscience*, 38. doi: 10.1016/j.fbio.2020.100780.
- Srikaeo, K., Sangkhiaw, J., dan Likittrakulwong, W. 2019. Productions and Functional Properties of Palm Sugars. *Walailak Journal of Science and Technology*, 16(11): 897-907. doi: <http://dx.doi.org/10.48048/wjst.2019.5323>.
- Starowicz, M., Zieliński, H. 2019. How maillard reaction influences sensorial properties (color, flavor and texture) of food products?, *Food Reviews International*: 1-19. doi: 10.1080/87559129.2019.1600538
- Szczesniak-Surmačka, A. 2002. Texture is a sensory property. *Food Quality and Preference*, 13: 215–25.
- Yulia, M., Azra, F. P. dan Ranova, R. 2022. Formulasi *hard candy* dari sari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolius*), madu (*Mell depuratum*) dan kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) berdasarkan perbedaan sirup glukosa. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 4(1): 89-100.