Hasil Penelitian | Diterima 03-09-2025 | Disetujui 15-10-2025

PENGARUH SUBSTITUSI MOKAF, MAIZENA DAN GUAR GUM TERHADAP ORGANOLEPTIK BOBA

Diana Anum Sari[1], Rahmawati Rahmawati[2], Dede Saputra[3]*
[1,2,3]*Program Studi Teknologi Pangan Universitas Sahid, Jakarta, Indonesia*

ABSTRAK: Mutiara boba umumnya berbahan dasar tepung tapioka yang kaya amilopektin untuk menghasilkan tekstur kenyal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung mokaf dan maizena, serta penambahan guar gum terhadap penilaian organoleptik mutiara boba. Penggunaan mokaf dan maizena memerlukan bahan pengikat (*binder*) dan pengental (*thickener*) karena kandungan amilopektinnya yang lebih rendah dibandingkan tapioka. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor: perbandingan tepung (tapioka:mokaf:maizena) pada tiga taraf (80:15:5; 50:45:5; 15:80:5) dan konsentrasi guar gum pada tiga taraf (0,5%; 1%; 2%) dengan dua kali ulangan. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut Duncan (DMRT). Parameter yang diamati meliputi uji hedonik dan skor hedonik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik untuk parameter fisik (*springiness*) diperoleh pada perbandingan 80:15:5 dengan penambahan guar gum 1%, menghasilkan nilai 0,860. Secara organoleptik, boba ini memiliki warna cokelat (skor 4,0), rasa sedikit manis (3,7), tekstur kenyal (3,9), dan aroma singkong (3,5), dengan tingkat kesukaan panelis terhadap warna, rasa, tekstur, dan aroma berkisar antara 3,7 hingga 4,0 (suka).

Kata Kunci: Mutiara boba, tapioka, tepung mokaf, maizena, guar gum

ABSTRACT: *Boba pearls are generally made from tapioca flour, which is rich in amylopectin, to produce a chewy texture. This study aims to determine the effect of substituting mocaf flour and cornstarch, as well as the addition of guar gum, on the organoleptic evaluation of boba pearls. The use of mokaf and cornstarch requires binding and thickening agents because their amylopectin content is lower compared to tapioca. This study used a Factorial Completely Randomized Design (FCRD) with two factors: the ratio of flour (tapioca:mocaf:maizena) at three levels (80:15:5; 50:45:5; 15:80:5) and guar gum concentration at three levels (0.5%; 1%; 2%) with two replications. Data were analyzed using ANOVA and Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The parameters observed include the hedonic test and hedonic score. The research results show that the best treatment for the physical parameter (springiness) was obtained with a ratio of 80:15:5 with the addition of 1% guar gum, resulting in a value of 0.860. Organoleptically, this boba has a brown color (score 4.0), a slightly sweet taste (3.7), a chewy texture (3.9), and a cassava aroma (3.5), with panelists' preference levels for color, taste, texture, and aroma ranging from 3.7 to 4.0 (like).*

Keywords: *Boba pearls, tapioca, mocaf flour, cornstarch, guar gum*

PENDAHULUAN

Tren konsumsi minuman boba milk tea yang diproyeksikan tumbuh hingga USD 3,39 miliar pada tahun 2027 mencerminkan fenomena gaya hidup masif di Indonesia, di mana data menunjukkan lonjakan pemesanan hingga 85 kali lipat dalam setahun (Fortune Business Insights, 2019; Grab, 2018). Namun, tingginya kandungan kalori, gula, dan lemak serta rendahnya serat pada boba konvensional menjadi ancaman kesehatan serius bagi generasi muda (USDA, 2016 dalam Min, Green and Kim, 2017).

Secara teknis, penggunaan pati tapioka alami sebagai bahan baku utama memiliki kendala berupa waktu masak yang lama, penggunaan energi tinggi, serta ketidakstabilan terhadap perlakuan mekanis, asam, dan suhu tinggi (Koswara, 2013). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan inovasi boba sehat menggunakan tepung MOKAF (*Modified Cassava Flour*) yang diproses melalui fermentasi mikroba Bakteri Asam Laktat (BAL) guna meningkatkan viskositas, kemampuan gelasi, dan daya rehidrasi (Subagio, dkk., 2008). Mengingat MOKAF memiliki kandungan amilopektin tinggi sebesar 83,78±1,29% yang

[3]Email korespondensi: dede_saputra@usahid.ac.id

menyebabkan tekstur sangat lengket, maka diperlukan substitusi pati jagung (maizena) yang kaya amilosa (20-25%) untuk memberikan karakteristik tekstur yang lebih keras dan pera (Winarno, 1988).

Melalui kombinasi 40% MOKAF dan 60% tepung jagung, diharapkan dapat dihasilkan tekstur boba yang kenyal dan tidak lengket, yang diperkuat dengan bahan pengikat tambahan untuk membentuk jaringan 3 dimensi sebagai pengganti peran gluten (Diniyah, 2017). Namun tanpa adanya gluten yang berperan penting dalam pembentukan tekstur kenyal maka perlu adanya penambahan bahan pengikat. Tanpa adanya gluten tidak dapat terbentuk jaringan 3 dimensi. Bahan pengikat mampu memerangkap air sehingga membentuk tekstur yang elastis dan kenyal. Bahan pengikat yang dapat digunakan adalah guar gum.

Guar gum adalah polisakarida non-ionik yang larut dalam air yang diperoleh dari endosperm biji guar (*Cyamopsistetra gonoloba*) (Kaur, dkk., 2015). Guar gum mampu memperbaiki tekstur dan meningkatkan daya rehidrasi sehingga cooking time yang diperlukan lebih cepat. (Ding dan Yang, 2013), Selain meningkatkan elastisitas gel, penambahan guar gum juga meningkatkan viskositas puncak, *breakdown* dan *setback* tepung terigu (Jarnsuwan dan Thongngam., 2012).

Menurut perka BPOM (2019) penggunaan guar gum batas maksimum CPPB (Cara Produksi Pangan Yang Baik). Sedangkan menurut (Surendra T. et al, 2013) Penggunaan guar gum pada konsentrasi tidak melebihi 2% diperbolehkan dalam aplikasi makanan. Berdasarkan latar belakang di atas, maka akan dilakukan penelitian karakteristik mutu boba berbasis tepung tapioka, mokaf dan maizena dengan penambahan guar gum sebagai bahan pengikat.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan mutiara boba meliputi tepung tapioka merek Gunung Agung, tepung MOKAF, tepung maizena, guar gum, kalium sorbat, gula merah merek Haan, dan air. Instrumen analisis penelitian dalam uji organoleptik, uji hedonik dan skor hedonik meliputi alat penyajian sampel (wadah netral, sendok, nampan), alat persiapan (timbangan digital, pisau, blender, termometer, dan pemanas), serta fasilitas pengendalian kondisi uji seperti ruang sensori dengan pencahayaan standar dan suhu terkontrol. Selain itu, diperlukan perlengkapan pencatatan data berupa formulir penilaian berkode acak, alat tulis, serta perangkat lunak statistik untuk analisis hasil. Bahan pendukung seperti air mineral, biskuit tawar, dan tisu juga disediakan untuk menjaga netralitas indera panelis selama pengujian.

Metode

Data pada penelitian ini diolah menggunakan perangkat Software IBM SPSS Statistics for Windows version 30.0 (IBM Corp., 2024) dengan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dua faktor yang masing-masing terdiri atas tiga taraf dengan dua kali ulangan (Steel, R. G. D., Torrie, J. H., & Dickey, D. A. (1997). Faktor pertama adalah formulasi tepung (tapioka: mokaf:maizena) dengan perbandingan 80:15:5, 50:45:5, dan 15:80:5 (b/b). Sementara itu, faktor kedua adalah konsentrasi guar gum yang terdiri atas taraf 0,5%, 1%, dan 2%.

Prosedur Pembuatan Mutiara Boba

Pembuatan mutiara boba dimulai dengan mencampurkan bahan utama tepung tapioka, tepung mokaf, dan tepung maizena, dengan penambahan guar gum. Campuran ini menggunakan tiga variasi perbandingan formulasi tepung yakni (80:15:5; 50:45:5; 15:80:5 b/b) dan konsentrasi guar gum sebesar 0,5%, 1%, serta 2% (b/b). Setelah semua bahan tercampur homogen, selanjutnya ditambahkan bahan lain seperti gula merah sebanyak 25% (b/b), kalium sorbat 25 mg (b/b), dan air bersuhu 60°C sebanyak 65% (v/b) ke dalam adonan. Tahap selanjutnya pengadukan adonan hingga mencapai tekstur kalis. Adonan yang telah kalis kemudian ditimbang masing-masing seberat 1 gram dan dibentuk menjadi bulat. Tahap terakhir, merebus adonan yang sudah dibentuk ke dalam air mendidih dengan suhu 100°C selama 15 menit, kemudian mutiara boba segera diangkat dan ditiriskan untuk kemudian siap digunakan

Uji hedonik

Evaluasi sensoris dilakukan melalui uji hedonik dan skor hedonik yang melibatkan 30 panelis tidak terlatih untuk menilai atribut

aroma, warna, rasa, serta tekstur mutiara boba. Dalam uji hedonik, tingkat kesukaan dikonversi menjadi data kuantitatif menggunakan skala numerik (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak suka, (4) suka, dan (5) sangat suka. Sementara itu, uji skor hedonik diterapkan untuk mendeskripsikan karakteristik spesifik sampel secara mendetail yang meliputi: intensitas aroma dengan skala (1) sangat suka hingga (5) sangat tidak suka; tingkat kemanisan rasa dengan skala (1) sangat manis, (2) manis, (3) agak manis, (4) tidak manis, hingga (5) sangat tidak manis; serta derajat kekenyalan tekstur dengan skala (1) sangat kenyal, (2) kenyal, (3) agak kenyal, (4) tidak kenyal, hingga (5) sangat tidak kenyal.

panelis terhadap produk mutiara boba. Skor hedonik digunakan untuk mengukur tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk secara kuantitatif**.** Melalui skala penilaian, skor ini memungkinkan peneliti menilai penerimaan konsumen terhadap atribut sensori seperti warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan.

Data skor hedonik kemudian dianalisis secara statistik untuk membandingkan perlakuan, menentukan formulasi terbaik, serta menilai potensi penerimaan produk di pasar (Stone, H., Bleibaum, R. N., & Thomas, H. A., 2020; Harry T. Lawless & Heymann, 2010; Morten Meilgaard et al., 2022).

Tabel 1. Nilai rata – rata uji organoleptik

Jenis uji		A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Warna	SH	4,0±0,5	3,9±0,8	3,9±0,3	4,0±0,4	4,0±0,6	3,9±0,3	4,1±0,5	4,0±0,2	3,9±0,5
	H	4,0±0,3	3,9±0,7	3,9±0,3	3,9±0,3	3,9±0,5	3,9±0,3	3,7±0,5	3,8±0,4	3,9±0,5
Aroma	SH	3,3±0,6	3,4±0,4	3,4±0,5	3,5±0,5	3,2±0,9	3,3±0,7	3,1±0,4	2,8±0,8	2,7±0,7
	H	3,8±0,6	3,8±0,7	3,8±0,8	3,5±0,5	3,5±0,6	3,7±0,7	3,4±0,6	3,3±0,9	3,4±0,7
Rasa	SH	2,7±0,7	3,7±0,5	4,0±0,6	3,8±0,5	4,1±0,5	3,7±0,7	3,5±0,8	3,3±1,0	3,5±0,9
	H	3,7±0,5	3,7±0,5	3,7±0,7	3,6±0,6	3,6±0,7	3,7±0,7	3,5±0,8	3,3±1,0	3,5±0,9
Tekstur	SH	3,9±0,6	3,9±0,5	3,8±0,7	3,7±0,5	3,6±0,7	3,7±0,7	3,6±0,7	3,5±0,8	3,6±0,8
	H	3,9±0,6	4,0±0,4	3,8±0,7	3,7±0,5	3,7±0,7	3,7±0,7	3,5±0,6	3,5±0,7	3,5±0,7

Sumber: Hasil pengolahan SPSS
Keterangan: SM = skor hedonik, H = Hedonik

HASIL DAN PEMBAHASAN

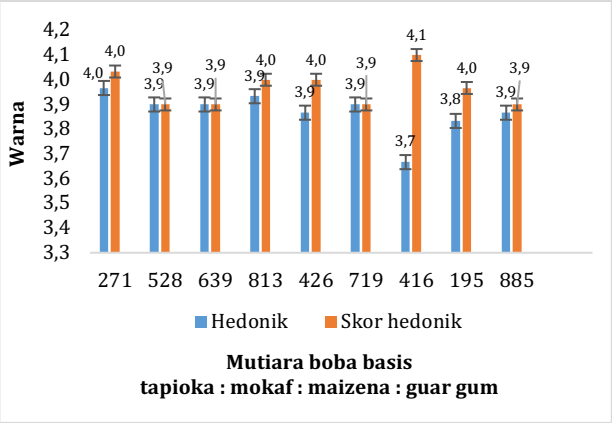
Uji organoleptik merupakan instrumen kritikal untuk mengukur tingkat penerimaan konsumen terhadap inovasi produk pangan (Meilgaard et al., 2016). Dalam penelitian ini, evaluasi kualitas sensoris mutiara boba dilakukan melalui uji hedonik, yaitu metode pengujian yang mengukur preferensi subjektif panelis terhadap karakteristik spesifik produk. Data hasil pengamatan kemudian dikonversi menjadi skor hedonik untuk menguantifikasi persepsi panelis ke dalam skala numerik yang objektif.

Mutu Organoleptik

Mutu organoleptik produk mutiara boba yang dibuat dengan perlakuan perbandingan tepung tapioka:mokaf:maizena dan konsentrasi guar gum yang berbeda. Uji organoleptik pada produk mutiara boba dilakukan dengan uji hedonik dan skor hedonik. Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui daya terima

Warna

Warna merupakan salah satu aspek yang dapat mempengaruhi penilaian konsumen terhadap produk. Warna berasal dari warna alami dan warna yang diperoleh dari proses pengolahan. Hasil nilai rata-rata hedonik warna mutiara boba disajikan pada **Tabel 1 dan Gambar 1**.



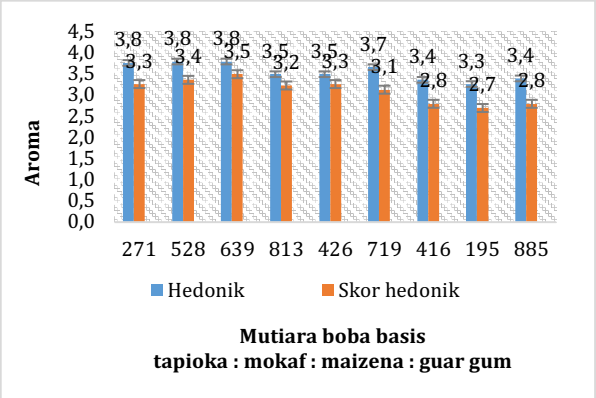
Gambar 1. Nilai uji hedonik dan skor hedonik warna

Menurut **Tabel 1** dan **Gambar 1**, didapatkan nilai rata-rata hedonik warna mutiara boba berkisar antara 3,9±0,3 – 4,1±0,5 (suka). Peningkatan konsentrasi guar gum cenderung menggelapkan warna mutiara boba dan menurunkan preferensi panelis. Namun, hasil uji ANOVA, menunjukkan nilai signifikansi skor hedonik warna sebesar 0,35 (p>0,05) dan tingkat kesukaan sebesar 0,18 (p>0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi formulasi tepung (tapioka, mokaf, maizena) serta konsentrasi guar gum tidak berpengaruh nyata terhadap nilai hedonik warna produk pada taraf taraf α = 0,05. Fenomena ini mengindikasikan bahwa meskipun terjadi perubahan intensitas warna secara visual, perbedaan tersebut masih berada dalam batas toleransi sensoris panelis.

Penggunaan campuran tepung (tapioka, mokaf, maizena) memang memberikan profil warna yang berbeda secara visual karena perbedaan kandungan protein dan serat kasar pada tiap jenis tepung. Penambahan guar gum memang cenderung meningkatkan densitas massa yang secara visual dapat menggelapkan warna, namun fenomena ini tetap berada dalam batas toleransi panelis (Ratnawati & Afifah, 2021). Hal ini didukung oleh temuan Faridah et al., 2022) yang menyatakan bahwa pada produk boba, atribut tekstur sering kali lebih mendominasi penilaian panelis dibandingkan atribut warna, sehingga variasi formulasi tepung seperti tapioka dan mokaf tetap menghasilkan skor hedonik pada kategori "suka" meskipun terdapat perbedaan intensitas warna secara objektif.

Aroma

Nilai rata – rata hasil uji organoleptik aroma boba dapat dilihat pada **Tabel 1 dan Gambar 2**, berkisar antara 2,7±0,7 – 3.5±0,5 (aroma mutiara boba berbau singkong – aroma mutiara boba agak berbau singkong).



Gambar 2. Nilai uji hedonik dan skor hedonik aroma

Hasil pengamatan menunjukkan skor hedonik aroma mutiara boba berkisar antara 3,4 hingga 3,8 (kategori suka), dengan skor tertinggi pada formulasi 80:15:5 dan terendah pada 15:80:5. Berdasarkan uji ANOVA, nilai signifikansi mutu aroma sebesar 0,000 (p < 0,05) menunjukkan bahwa variasi proporsi tepung dan konsentrasi guar gum berpengaruh nyata terhadap karakteristik aroma produk.

Hasil uji DMRT (α = 0,05) mengonfirmasi adanya penurunan tingkat kesukaan panelis seiring dengan meningkatnya persentase tepung mokaf. Hal ini disebabkan oleh aroma khas asam laktat hasil fermentasi mokaf yang menononjol.

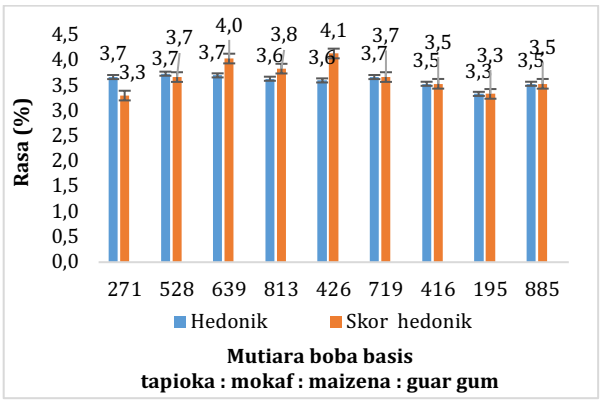
Pengaruh tepung mokaf dan guar gum terhadap profil aroma boba menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara konsentrasi bahan fermentasi dengan tingkat penerimaan sensoris.

Hasil ini diperkuat oleh studi terdahulu yang menyatakan bahwa penggunaan tepung hasil fermentasi seperti mokaf secara signifikan mengubah profil volatil produk akhir dibandingkan dengan penggunaan tapioka murni. Studi oleh Sudarnti dkk. (2021) menjelaskan bahwa senyawa asam organik, terutama asam laktat yang terbentuk selama proses fermentasi singkong, menciptakan aroma khas yang tajam sehingga dapat menurunkan preferensi panelis jika digunakan dalam konsentrasi dominan. Hal ini sejalan dengan penelitian Putri (2022) yang menemukan bahwa substitusi tepung lokal pada produk boba sering kali menghadapi kendala pada atribut aroma karena aroma "asam" atau "apak" dari bahan baku yang tidak mampu ditutupi sepenuhnya oleh penambahan

penstabil. Penggunaan guar gum dalam formulasi memang berfungsi memperbaiki tekstur, namun menurut Widyasanti dkk. (2023), hidrokoloid memiliki keterbatasan dalam menyamarkan aroma dari bahan utama (matrix) karena mekanisme pengikatan senyawa aroma oleh gum lebih bersifat fisik dan tidak mengubah identitas kimia dari senyawa volatil yang dihasilkan oleh tepung fermentasi tersebut. Fenomena ini sejalan dengan temuan Yulifianti dkk. (2015) yang menyatakan bahwa substitusi tepung mokaf dalam konsentrasi tinggi pada produk olahan pati cenderung mengubah profil aroma asli karena adanya senyawa volatil hasil fermentasi. Selain itu, Rahmawati (2018) melaporkan bahwa penambahan hidrokoloid seperti guar gum pada dosis tertentu dapat mengikat senyawa aroma, namun tidak mampu menutupi perubahan aroma yang ekstrem akibat substitusi bahan baku utama.

Rasa

Rasa merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan keputusan akhir dalam menerima atau menolak suatu makanan, jika rasa suatu makanan tidak enak atau tidak disukai maka produk akan ditolak. Dapat disimpulkan bahwa rasa mempunyai peranan yang penting. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata skor hedonik terhadap parameter rasa mutiara boba minimal berkisar antara 3,3 – 4,1 (rasa mutiara boba agak manis – rasa mutiara tapioka sedikit tidak manis). Rata- rata tertinggi 4,1 dengan respon penilaian rasa mutiara boba sedikit tidak manis terdapat formulasi tepung tapioka:mokaf:maizena 50:45:5 dan 80:15:5. Rata-rata terendah 3.3 dengan respon penilaian rasa mutiara boba agak manis terdapat pada formulasi tepung tapioka : mokaf : maizena : guar gum 15:80:5. Data hasil uji dapat dilihat pada **Tabel 1 dan Gambar 3**.



Gambar 3. Nilai uji hedonik dan skor hedonik rasa

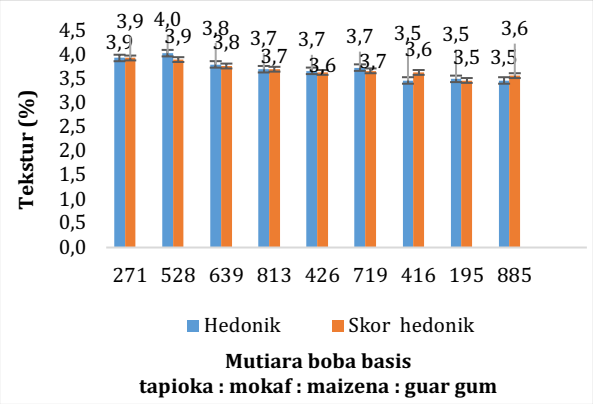
Hasil uji ANOVA terhadap skor hedonik rasa menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,311 ($p < 0,05$). Variasi perbandingan tepung tapioka, mokaf, maizena, serta penambahan guar gum tidak berpengaruh nyata terhadap rasa mutiara boba yang dihasilkan. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun bahan baku penyusunnya berbeda, panelis memberikan respon penilaian rasa yang relatif seragam di seluruh perlakuan formulasi. Hasil ini didukung oleh temuan Pratama dkk. (2019) yang menyebutkan bahwa pada produk boba, persepsi rasa sering kali lebih didominasi oleh bahan tambahan lain (seperti pemanis atau sirup) dibandingkan dengan komponen pati dasar, sehingga perbedaan jenis tepung dalam kadar tertentu tidak memberikan dampak signifikan terhadap rasa akhir di lidah panelis.

Variasi jenis tepung dan penambahan guar gum tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap parameter rasa boba, yang mengindikasikan adanya konsistensi persepsi rasa di mata panelis. Studi terdahulu relevan menyebutkan bahwa variasi formulasi pati dan hidrokoloid tidak berpengaruh nyata terhadap nilai hedonik rasa boba yang menunjukkan bahwa rasa dasar pati cenderung netral sehingga tidak mendominasi profil rasa akhir produk. Studi oleh Sudarnti dkk. (2021) mengonfirmasi bahwa penggunaan tepung mocaf dalam berbagai proporsi pada boba tidak mengubah rasa secara signifikan selama proses pencucian dan pengolahan tepung dilakukan dengan benar untuk meminimalisir rasa asam hasil fermentasi. Hal ini diperkuat oleh Widyasanti dkk. (2023) yang menyatakan bahwa penambahan hidrokoloid seperti guar gum lebih berfokus pada modifikasi tekstur

(reologi) dan tidak memberikan dampak rasa yang kuat, karena sifatnya yang hambar (tasteless). Fenomena persepsi rasa yang seragam ini juga didukung oleh temuan Putri (2022), yang menjelaskan bahwa dalam produk pearl atau boba, panelis lebih cenderung memberikan penilaian berdasarkan intensitas rasa manis dari bahan pelengkap dibandingkan rasa dari matriks pati penyusunnya, sehingga perbedaan jenis tepung dalam kadar tertentu tetap berada dalam ambang penerimaan yang sama.

Tekstur

Tekstur merupakan parameter krusial dalam penilaian organoleptik mutiara boba karena menentukan tingkat kelembutan dan karakteristik permukaan produk. Hasil uji mutu menunjukkan skor rata-rata antara 3,5 hingga 3,9 (agak kenyal hingga kenyal), dengan skor tertinggi dicapai oleh formulasi tepung tapioka:mokaf:maizena dan *guar gum* pada rasio 80:15:5 dan 50:45:5. Sejalan dengan itu, uji hedonik menunjukkan tingkat kesukaan panelis berada pada rentang 3,5–4,0 (agak suka hingga suka). Formulasi 80:15:5 dan 50:45:5 konsisten mendapatkan penilaian tertinggi, sementara preferensi terendah ditemukan pada formulasi 15:80:5. Data hasil uji dapat dilihat pada **Tabel 1 dan Gambar 4**.



Gambar 4. Nilai uji hedonik dan skor hedonik tekstur

Berikut adalah parafrase yang lebih padat dan efektif untuk bagian hasil dan pembahasan artikel ilmiah:Hasil dan PembahasanAnalisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa variasi proporsi tepung dan guar gum berpengaruh sangat nyata ($p < 0,05$) terhadap skor mutu dan tingkat kesukaan (hedonik) tekstur mutiara boba. Hasil uji mutu sensoris berada pada rentang 3,5–3,9 (agak kenyal hingga kenyal), sementara tingkat kesukaan berkisar antara 3,5–4,0 (agak suka hingga suka). Berdasarkan uji lanjut DMRT, formulasi 80:15:5 dan 50:45:5 menghasilkan tekstur paling kenyal dan paling disukai dibandingkan formulasi lainnya. Hal ini selaras dengan temuan Winarno (2004) yang menyatakan bahwa kadar amilopektin tinggi pada tapioka krusial untuk elastisitas produk. Karakteristik tekstur ini ditentukan oleh pembentukan emulsi dan interaksi komponen bahan yang tepat. Sesuai definisi Zebua dkk. (2015), tekstur merupakan hasil perpaduan komposisi bahan yang dievaluasi melalui indera peraba. Penggunaan guar gum dalam formulasi ini berfungsi sebagai *texturizer* yang meningkatkan konsistensi gel pati, sejalan dengan Mudyahardjo (2011) yang menekankan peran hidrokoloid dalam menjaga struktur kenyal produk berbasis pati. Sebaliknya, dominasi mokaf yang berlebihan (formulasi 15:80:5) secara signifikan menurunkan tingkat penerimaan panelis.

Hasil studi ini sejalan dengan penelitian oleh Widyasanti dkk. (2023) yang mengonfirmasi bahwa penambahan hidrokoloid seperti *guar gum* secara signifikan meningkatkan konsistensi gel dan elastisitas boba melalui pembentukan jaringan polimer yang kuat dengan granula pati. Hal ini diperkuat oleh penelitian Sudarnti dkk. (2021) yang menemukan bahwa peningkatan konsentrasi tepung mokaf cenderung menurunkan tingkat kekenyalan dibandingkan tapioka murni karena perbedaan struktur granula pati, sehingga diperlukan formulasi yang tepat untuk menjaga daya terima sensoris. Lebih lanjut, Haryanti dkk. (2022) dalam studinya mengenai produk berbasis pati lokal menyatakan bahwa tekstur merupakan parameter kritis yang menentukan mutu hedonik boba, di mana penggunaan bahan pengikat (*texturizer*) sangat krusial dalam menstabilkan struktur kenyal agar tetap konsisten selama penyimpanan dan konsumsi.

SIMPULAN

Penambahan tepung mokaf, maizena, dan konsentrasi guar gum memberikan pengaruh signifikan $\alpha = 0,05$, terhadap nilai organoleptik, panelis memberikan penilaian positif (skala "suka") terhadap aspek warna cokelat, rasa yang tidak terlalu manis, tekstur kenyal, serta aroma khas singkong.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2019. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 11 Tahun 2019 tentang *Bahan Tambahan Pangan*

Diniyah, N., Setiawati, D., Windrati, W. S., & Subagio, A., 2017. Characterization of mojang (MOCAF–corn) noodle with various types and concentrations of binding agent. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 14(2), 98–107

Ding, Q. B., & Yang, X. Q., 2013. Effect of guar gum on physicochemical properties and cooking quality of Chinese noodles. LWT – *Food Science and Technology*, 51(1), 163–168 https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.09.009

Faridah, A., Holinesti, R., & Syarif, W., 2022. Karakteristik boba dari tepung porang dan tapioka dengan penambahan ekstrak kayu secang sebagai pewarna alami. Jurnal Pendidikan dan Keluarga, 14(1), 45-56)

Fortune Business Insights, 2019. Bubble Tea Market Size, Share & Industry Analysis. [online] Tersedia di: https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/bubble-tea-market-101564 [Diakses 4 Juli 2022]

Grab., 2018. GrabFood reveals Southeast Asia's bubble tea obsession. Grab Indonesia. [online] Tersedia di: https://www.grab.com/id/en/blog/grabfood-bubble-tea/ [Diakses 4 Juli 2022]

IBM Corp., 2024. *IBM SPSS Statistics for Windows (Version 30.0)* [Computer software]. IBM Corp.

Kaur, M., Sandhu, K. S., & Singh, N., 2015. Physicochemical, rheological and pasting properties of flours from different guar (Cyamopsis tetragonoloba) varieties. *Journal of Food Science and Technology*, 52(6), 3533–3540. https://doi.org/10.1007/s13197-014-1387-1

Koswara, S., 2013. *Teknologi pengolahan umbi-umbian (Bagian 1: Singkong)*. Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFAST) Center

Lawless, H. T., & Heymann, H., 2010. *Sensory evaluation of food: Principles and practices (2nd ed.)*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5

Meilgaard, M. C., Civille, G. V., & Carr, B. T., 2022. *Sensory evaluation techniques (5th ed.)*. CRC Press

Min, J. H., Green, A. J., & Kim, J. H., 2017. The history and consumer's perception of bubble tea. *Journal of Culinary Science & Technology*, 15(4), 320-330

Mudyawardjo, 2011. *Karakteristik fisikokimia dan sensori produk berbasis pati dengan penambahan hidrokoloid*. Buku Pangan: Jakarta

Pratama, A. R., Wijaya, C. H., & Septiani, D., 2019. Karakteristik sensori dan fisik boba berbasis berbagai jenis pati dengan penambahan pemanis. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 30(2), 145–155. https://doi.org/10.6066/jtip.2019.30.2.145

Putri, A. R., 2022. *Optimasi formula boba berbasis tepung mocaf dan tepung ketan hitam serta pengaruhnya terhadap daya terima konsumen*. Skripsi. Universitas Negeri Jakarta

Rahmawati, A., 2018. *Pengaruh penambahan hidrokoloid terhadap karakteristik fisikokimia dan sensori produk pangan berbasis pati,* Skripsi. Universitas Gadjah Mada

Ratnawati, L., & Afifah, N., 2021. Pengaruh penggunaan guar g um,carboxymethylcellulose (CMC) dan karagenan terhadap kualitas mi yang terbuat dari campuran mocaf, tepung beras dan tepung jagung. *Jurnal Pangan*, 30(1), 43–54

Steel, R. G. D., Torrie, J. H., & Dickey, D. A., 1997. *Principles and procedures of statistics: A biometrical approach (3rd ed.)*. McGraw-Hill.

Stone, H., Bleibaum, R. N., & Thomas, H. A. (2020). Sensory evaluation practices (5th ed.). Elsevier

Subagio, A., Windrati, W. S., Witono, Y., & Fahmi, R., 2008. *Prosedur Operasi Standar (SOP) produksi MOCAF berbasis klaster*. Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFAST) Center

Sudarnti, S., Rais, M., & Fadilah, R., 2021. Analisis sifat organoleptik boba berbahan dasar tepung mocaf (Modified Cassava Flour). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 7(2), 163-172. https://doi.org/10.26858/jptp.v7i2.21456

Surendra, T., Sakhale, B. K., & Chavan, R. F., 2013. Effect of hydrocolloids on the quality of starch-based products. *International*

Journal of Food and Nutritional Sciences, 2(3), 45–50

Winarno, F. G., 1988. *Kimia pangan dan gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta

Winarno, F. G., 2004. *Kimia Pangan dan Gizi: Analisis, Sumber, dan Keamanan Pangan (Edisi 1).* PT Gramedia Widiasarana Indonesia: Jakarta

Widyasanti, A., Chaniago, S. N., & Nurjanah, S., 2023. Karakteristik fisikokimia dan sensoris boba berbasis tepung tapioka dengan penambahan berbagai jenis hidrokoloid. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 27(1), 88-97

Yulifianti, R., Ginting, E., & Utomo, J. S., 2015. Toksisitas dan nilai gizi serta potensi pemanfaatan tepung mokaf untuk produk pangan. *Buletin Palawija*, 13(2), 65–77

Zebua, N. F., Sinaga, A. S., & Silalahi, J., 2015. Pengaruh komposisi bahan terhadap tekstur dan daya terima panelis pada produk pangan olahan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 3(1), 12–20