

Evaluasi Profil Sensori Permen *Chocolate Fudge* dengan Penggunaan Susu Nabati Metode RATA (*Rate-All-That-Apply*)

Evaluation of Sensory Profile of *Chocolate Fudge* Candy Using the Vegetable Milk Method (*Rate-All-That-Apply*)

Pramadita Amila Shaliha^{1a}, Sri Rejeki Retna Pertiwi¹, Aji Jumiono¹

¹Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Ilmu Pangan Halal Universitas Djuanda Bogor

^aKorespondensi : Pramadita Amila Shaliha, E-mail: pramaditaamila02@gmail.com

Diterima: 05 – 09 – 2025 , Disetujui: 31 – 10 - 2025

ABSTRACT

Plant-based chocolate fudge has become a popular food innovation, especially among consumers with lactose intolerance and those following vegetarian or vegan diets. Plant-based milks such as almond, soy, and oat not only serve as alternatives to dairy milk but are also known for their health benefits, including unsaturated fats and bioactive compounds that support heart health. This study aimed to investigate the sensory characteristics of chocolate fudge formulated with three types of plant-based milk using the Rate-All-That-Apply (RATA) method. The evaluation was conducted through Focus Group Discussion (FGD) and consumer testing involving 60 panelists. The assessed attributes included color, aroma, texture, taste, and overall flavor. Statistical analysis using Kruskal-Wallis and Duun's Test identified five significantly different attributes: dark brown color, glossy appearance, fudgy and fatty textures, and milky flavor. Principal Component Analysis (PCA) and Preference Mapping revealed that each type of plant-based milk contributed unique sensory profiles. Fudge made with oat milk exhibited a darker color and a more fudgy and fatty texture, while almond milk produced a stronger chocolate aroma and creamier flavor that were more preferred. Fudge made with almond and soy milk received higher consumer preference scores than oat-based fudge. These findings demonstrate that the choice of plant-based milk significantly affects the sensory profile and consumer preferences, supporting the development of healthier chocolate products.

Keywords: Chocolate fudge, sensory evaluation, consumer preference, RATA, plant-based milk

ABSTRAK

Permen coklat fudge berbasis susu nabati kini menjadi salah satu inovasi pangan yang diminati, terutama oleh konsumen dengan intoleransi laktosa serta mereka yang menerapkan pola makan vegetarian atau vegan. Jenis susu nabati seperti almond, kedelai, dan oat tidak hanya menjadi pengganti susu hewani, tetapi juga diketahui memiliki manfaat kesehatan, seperti kandungan lemak tak jenuh dan senyawa bioaktif yang baik untuk jantung. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik sensori chocolate fudge yang diformulasikan dengan tiga jenis susu nabati melalui metode Rate-All-That-Apply (RATA). Evaluasi dilakukan melalui Focus Group Discussion (FGD) dan uji konsumen oleh 60 panelis. Atribut yang diamati mencakup warna, aroma, tekstur, rasa, dan flavor keseluruhan. Analisis Kruskal-Wallis dan Duun's Test mengidentifikasi lima atribut yang berbeda secara signifikan, yaitu warna coklat tua, tampilan glossy, tekstur fudgy dan fatty, serta flavor milky. Analisis Principal Component Analysis (PCA) dan Preference Mapping mengungkap bahwa setiap jenis susu nabati memberikan karakteristik sensori yang unik. Fudge berbahan susu oat memiliki warna lebih gelap serta tekstur yang lebih fudgy dan fatty, sedangkan susu almond menghasilkan aroma coklat dan flavor creamy yang lebih disukai. Fudge dengan susu almond dan kedelai memperoleh skor kesukaan konsumen lebih tinggi dibandingkan oat. Hasil ini menunjukkan bahwa pilihan jenis susu nabati berpengaruh besar terhadap profil sensori dan preferensi konsumen, sekaligus mendukung pengembangan produk coklat yang lebih sehat.

Kata kunci: chocolate fudge, evaluasi sensori, preferensi konsumen, RATA, susu nabati.

PENDAHULUAN

Permen coklat *fudge* yang diformulasikan menggunakan susu nabati kini menjadi inovasi pangan yang semakin diminati. Produk ini dikembangkan dengan tujuan untuk tetap menghadirkan cita rasa yang lezat, namun juga memperhatikan aspek kesehatan dan kandungan gizi. Dalam penelitian sebelumnya yaitu (Lestari, 2017) mengenai *chocolate fudge*, telah ditemukan bahwa variasi jenis susu, seperti susu skim, susu evaporasi, dan susu full cream, secara signifikan mempengaruhi aspek organoleptik produk, termasuk warna, aroma, tekstur, dan rasa. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pengujian organoleptik oleh panelis, yang menunjukkan perbedaan penerimaan konsumen terhadap *chocolate fudge* yang dihasilkan. Dengan demikian, penelitian ini menjadi dasar yang kuat untuk mengeksplorasi penggunaan susu nabati sebagai alternatif.

Para ahli gizi memusatkan perhatian pada pengembangan produk pangan yang Produk ini tidak hanya menghadirkan rasa yang nikmat, tetapi juga mendukung kesehatan tubuh. Substitusi ini tidak hanya bermanfaat bagi individu yang mengalami intoleransi laktosa, tetapi juga diketahui dapat mendukung kesehatan kardiovaskular dan membantu mengurangi risiko obesitas (Silva *et al.*, 2017). Penggunaan tiga jenis susu nabati seperti almond, kedelai, oat dalam *chocolate fudge* bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh sensori, preferensi konsumen, dan potensi fungsional dari masing-masing bahan. Selain itu, pemanfaatan bahan-bahan ini juga menjawab kebutuhan konsumen modern yang semakin sadar akan kesehatan terutama dalam mendukung fungsi jantung, karena kandungan lemak tak jenuh yang lebih sehat. Selain itu, susu nabati umumnya memiliki kandungan kalori yang lebih rendah (Silva *et al.*, 2017).

Chocolate fudge yang diformulasikan menggunakan bahan nabati dan diperkaya dengan nutrisi tambahan memiliki potensi yang lebih tinggi dalam mendukung kesehatan tubuh. Cokelat hitam, sebagai bahan utama dalam pembuatan *fudge*, diketahui mengandung polifenol dan flavonoid—senyawa bioaktif yang berperan penting dalam memberikan efek protektif terhadap kesehatan jantung (Tcharkhoutian, 2015). Proses pembuatan permen *fudge* coklat dengan susu nabati membutuhkan perhatian khusus saat pencampuran untuk menjaga tekstur tetap halus dan creamy tanpa lemak jenuh (Okstaviyani *et al.*, 2024). Penggantian susu hewani dengan susu nabati dapat memengaruhi warna, rasa, aroma, tekstur, dan penerimaan konsumen produk. Meskipun bahan baku berperan penting pada karakteristik sensorik coklat, penelitian khusus mengenai pengaruh susu nabati pada kualitas *fudge* masih terbatas dan perlu dikaji lebih lanjut (Tanggo, 2022). Faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik tekstur, aroma, dan warna pada produk pangan sangat beragam dan dapat saling terkait. Salah satu faktor utama adalah komposisi bahan baku yang digunakan, yang memengaruhi tidak hanya warna tetapi juga tekstur dan aroma.

Intoleransi laktosa adalah keadaan saat tubuh tidak mampu mengolah laktosa dengan baik sehingga menimbulkan gejala gangguan pencernaan seperti nyeri perut dan kembung. Di Indonesia, permintaan produk vegan meningkat, terutama di kalangan konsumen yang memiliki intoleransi laktosa serta mereka yang menjalani pola makan vegetarian atau vegan (Muhammad *et al.*, 2023). Penelitian ini bertujuan menggunakan metode *Rate-All-That-Apply* (RATA) untuk mengevaluasi atribut sensorik *fudge* coklat yang dibuat dengan susu nabati. Metode ini memungkinkan peneliti memperoleh data yang lebih komprehensif mengenai preferensi konsumen terhadap berbagai atribut sensorik, seperti rasa, aroma, warna, dan tekstur (Sa'idah & Maulida, 2023). Dengan memahami interaksi antara coklat dan susu nabati, riset ini diharapkan menjadi bagian dari kemajuan dalam pengembangan produk coklat yang lebih sehat dan sesuai dengan preferensi konsumen.

MATERI DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi susu kedelai, susu almond, dan susu oat (gandum), gula kastor merek dunia, mentega merek palmia, dark cokelat merek mercolade, dan garam merek refina. Alat yang digunakan dalam penelitian ini mencakup berbagai perangkat seperti timbangan digital, wadah, kompor, saringan, termometer, *software XLSTAT 2024* dan *Microsoft Excel 2019*.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan April- Juli 2025 bertempat di Laboratorium Pengolahan Pangan Universitas Djuanda.

Persiapan Pengujian

Penelitian dilakukan dengan faktor pertama yaitu proporsi terpilih dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lestari, L. (2017)., yaitu dengan jenis susu digunakan dalam formulasi yang sama guna menjaga konsistensi variabel lain, seperti proporsi cokelat, gula, dan mentega. Formulasi dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini. Formulasi Penelitian Lanjutan *Chocolate Fudge*

Tabel 1 Formulasi Penelitian Lanjutan *Chocolate Fudge*

Bahan	Susu Almond 80 gram (A1) Gram	Susu Kedelai 80 gram (A2) Gram	Susu Oat 80 gram (A3) Gram
Cokelat	375	375	375
Gula Kastor	110	110	110
Susu	80	80	80
Mentega	20	20	20
Garam	0,5	0,5	0,5

Sumber: Lestari, L. (2017).

Pembuatan *chocolate fudge* dimulai dari penimbangan bahan baku meliputi gula, mentega, garam, susu, dan cokelat. Kemudian dilanjutkan dengan proses perebusan dan pelelehan, lalu peengadukan dan pencetakan setelah itu pendinginan.

Prosedur Analisis

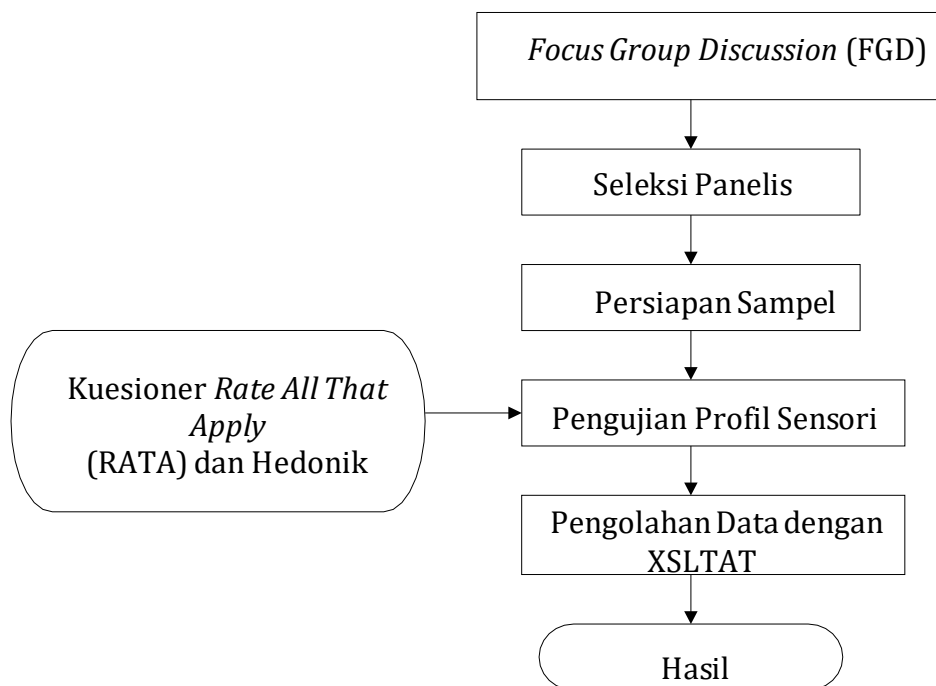
Analisis sensori dalam penelitian ini terdiri dari dua tahap utama. Tahap pertama adalah *Focus Group Discussion* (FGD), yang bertujuan untuk memperoleh deskripsi atribut sensori pada sampel. Tahap kedua adalah analisis profil sensori deskriptif menggunakan metode *Rate-All-That-Apply* (RATA).

FGD dilaksanakan dengan tujuan untuk menentukan istilah dan atribut sensori deskriptif dari produk *chocolate fudge*, yang kemudian dijadikan dasar dalam pembuatan kuesioner RATA (Munarko & Kurnianto, 2023), mencakup aspek seperti warna, aroma, tekstur, dan rasa. FGD memerlukan seorang fasilitator atau moderator yang terlatih dan andal guna memastikan diskusi berjalan efektif serta tetap berfokus pada penyelesaian masalah (Afiyanti, n.d, 2008). Dalam pelaksanaannya, FGD melibatkan 8 orang. (Khodyakov et al., n.d, 2023).

Proses seleksi panelis konsumen dilakukan untuk memastikan bahwa peserta yang terlibat sesuai dengan kriteria yang ditetapkan, yaitu individu yang menyukai cokelat atau memiliki pengalaman mengonsumsi cokelat, tidak memiliki alergi terhadap produk chocolate fudge, serta berada dalam kondisi sehat saat pengujian berlangsung. Seleksi panelis dilakukan secara langsung. Dalam tahap persiapan sampel, setiap sampel diberi label berupa kombinasi tiga digit angka acak yang berbeda.

Pengujian diawali dengan distribusi kuesioner yang berisi informasi pribadi panelis dan evaluasi mereka terhadap produk chocolate fudge. Metode RATA diterapkan dalam penelitian ini dengan jumlah 60 panelis yang dapat mencakup pendekatan hedonik (favorit) atau deskriptif, penggunaan panelis tidak terlatih sebanyak 60 orang menghasilkan informasi yang cukup kuat tentang preferensi konsumen terhadap chocolate fudge, yang menunjukkan kemampuan pengujian organoleptik dalam memberikan gambaran tentang selera konsumen (Ismanto, 2023). Selanjutnya, dilakukan pengujian hedonik, di mana panelis diminta mencicipi setiap sampel dan memberikan penilaian berdasarkan skala kesukaan enam poin, yaitu 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak tidak suka), 4 (agak suka), 5 (suka), dan 6 (sangat suka). Setelah itu, panelis kembali mencicipi sampel untuk menilai intensitas atribut sensori yang menggambarkan profil sensori dari masing-masing sampel. Panelis kemudian memberikan rating pada kuesioner menggunakan skala intensitas lima poin, yaitu 1 (sangat rendah), 2 (rendah), 3 (sedang), 4 (tinggi), dan 5 (sangat tinggi) (Wichchukit & Mahony, 2014).

Proses analisis sensori dalam penelitian ini mengadaptasi dan memodifikasi tahapan analisis sensori yang dilakukan oleh Lestari (2022), dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1 Diagram Alir Analisis Sensori (Modifikasi Lestari, 2022).

Analisis Data

Data hasil evaluasi sensori menggunakan metode *Rate-All-That-Apply (RATA)* akan dianalisis menggunakan *software XLSTAT 2024*. Dalam metode ini, panelis (N) menilai produk yang tersedia (P) berdasarkan atribut sensori yang telah disepakati oleh panelis terlatih (K). Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan *Kruskal Wallis Test*

dengan taraf signifikansi sebesar 5%. Selanjutnya setelah diketahui bahwa terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan *Dunn's Test* dengan taraf signifikansi sebesar 5% yang bertujuan untuk mengetahui uji beda antar sampel penelitian. Selain itu, pada penelitian ini pola preferensi sampel dilakukan dengan menggunakan analisis *Principal Component Analysis (PCA)* dan *Preference Mapping*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penetapan Atribut Sensori melalui Focus Grup Discussion (FGD)

Evaluasi sensori sebuah produk bertujuan untuk mengetahui preferensi konsumen terhadap sebuah produk dan melakukan pengembangan produk untuk mengetahui selera pasar pada produk baru. Pada penelitian ini terdiri dari tiga sampel penelitian yaitu A1 dengan menggunakan susu almond, A2 dengan menggunakan susu kedelai dan A3 dengan menggunakan susu oat. Pada penelitian ini atribut sensori dinilai oleh panelis terlatih yang kemudian atribut sensori yang terpilih berdasarkan penilaian para panelis tersebut akan digunakan sebagai bahan kuisioner uji RATA. Berdasarkan hasil penilaian evaluasi sensori pada ketiga sampel produk dihasilkan atribut sensori sebagai berikut:

Tabel 2. Penetapan Atribut Sensori Coklat *Fudge* Dengan Susu Nabati

ISTILAH	PENGERTIAN
Cokelat Tua	Seperti warna cokelat pekat
Glossy	Tampak mengkilap dan tidak buram
Cocoa aroma	Wanginya khas seperti bubuk kakao murni, cokelat pahit, atau dark chocolate
Aroma susu	Aroma Khas susu nabati
Langu	Aroma khas seperti kacang mentah
Fuddy	Tekstur khas fudge yang padat, berat, dan lembut
Lengket	Tekstur yang saat digigit menempel di langit-langit mulut atau gigi
Kasar	Tekstur yang tidak halus ada butiran
Fatty	Tekstur yang berlemak pada cokelat
Sweet	Rasa manis gula atau madu
Bitter	Rasa Pahit
Chocolatey	Flavour cokelat yang kuat dan dominan
Creamy	Flavour yang lembut dan penuh
Burned	Flavour Gosong
Langu	Flavour cenderung tengik
Caramelized	Flavour seperti caramel atau gula bakar
Milky	Flavour cokelat susu

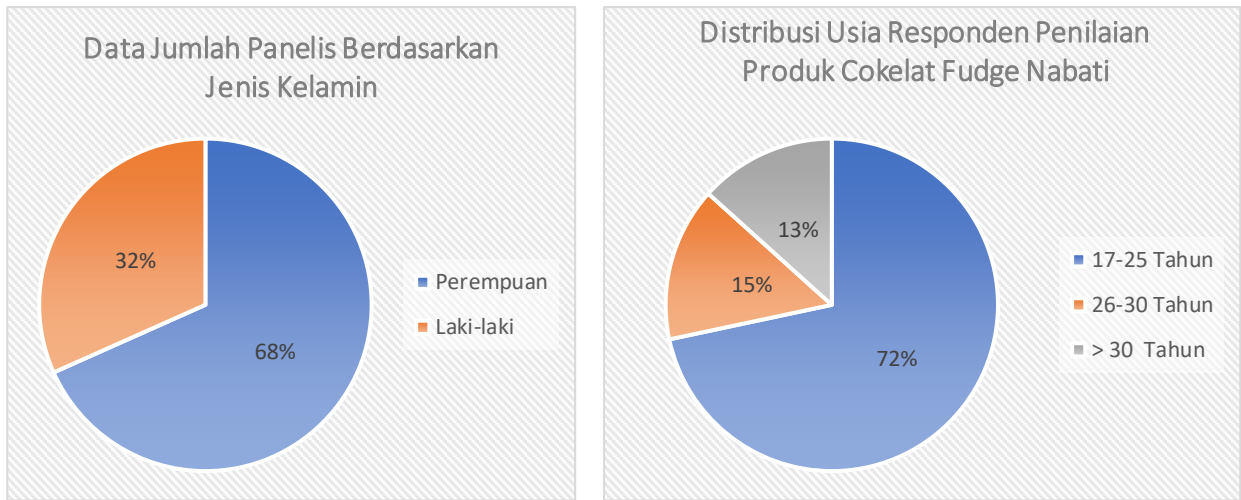
Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa berdasarkan atribut sensori warna pada ketiga sampel penelitian menunjukkan atribut warna cokelat tua dan atribut warna kusam. Hasil tersebut juga dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Hasil Coklat *Fudge* Dengan Susu Nabati

Berdasarkan Gambar 2 terdapat dua warna yang muncul yaitu coklat tua dan warna kusam. Warna tersebut dapat disebabkan karena kandungan yang terdapat pada susu nabati.

Profil Panelis



Gambar 3. Profil panelis

Penelitian ini melibatkan 60 panelis sebagai acuan preferensi konsumen, dengan mayoritas merupakan perempuan sebanyak 41 orang (68%), sedangkan laki-laki hanya 19 orang (32%). Temuan ini sejalan dengan studi (Mishra *et al.*, 2022) menemukan bahwa proporsi perempuan yang memilih makanan manis, termasuk coklat, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki. Mayoritas panelis berusia 17–25 tahun (72%), diikuti kelompok usia 26–30 tahun (15%), dan di atas 30 tahun (13%). Remaja di usia 15-17 tahun, memiliki ketertarikan terhadap makanan manis, termasuk coklat, yang berhubungan dengan persepsi tubuh dan kecenderungan konsumsi tinggi akan makanan yang memenuhi kebutuhan kalori dan gula (Prameswari *et al.*, 2023). Namun, data ini tidak secara langsung mencerminkan keseluruhan populasi konsumen coklat *fudge*, melainkan karakteristik responden dalam penelitian ini.

Profil Sensori *chocolate fudge*

Setiap atribut sensorial yang terdapat dalam *chocolate fudge* pada penelitian ini dievaluasi sensorinya oleh 60 panelis konsumen. Hasil evaluasi sensorial pada penelitian ini dilakukan pengujian *Kruskal Wallis Test* pada taraf nyata 5% (0.05) yang kemudian dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan pengujian *Dunn's Test* yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan evaluasi pada penggunaan susu nabati pada sampel penelitian.

Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat enam atribut sensorial pada *chocolate fudge* yang berbeda signifikan antar jenis susu nabati, dengan nilai $p < 0,05$. Keempat atribut yaitu warna coklat tua, warna glossy, aroma coklat, tekstur fudgy, dan tekstur fatty bahkan memiliki signifikansi tinggi ($p < 0,0001$), menandakan perbedaan yang sangat signifikan antar sampel. Hasil tersebut juga dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Uji *Kruskal Wallis Test* dan Uji Lanjutan

No	Atribut	Hasil	Hasil Dunn's Test		
		Kruskal Wallis's Test Nilai P-value	A1 (susu almond)	A2 (susu kedelai)	A3 (susu oat)
Kenampakan					
1	Coklat Tua	< 0.0001	80,650 ^a	73,392 ^a	117,7458 ^b
2	Glossy	< 0.0001	64,533 ^a	82,600 ^a	124,367 ^b
Aroma					
3	Coklat	0.011	105,650 ^b	85,317 ^{ab}	80,533 ^a
4	Susu	0.238	99,225 ^a	85,675 ^a	86,600 ^a
5	Langu	0.885	92,983 ^a	89,400 ^a	89,117 ^a
Tekstur					
6	Fuddy	< 0.0001	82,758 ^a	77,425 ^a	111,317 ^b
7	Fatty	< 0.0001	67,883 ^a	65,067 ^a	138,55 ^b
8	Lengket	0.542	86,875 ^a	88,292 ^a	96,333 ^a
9	Kasar	0.115	95,067 ^a	80,100 ^a	96,333 ^a
Rasa					
10	Sweet	0.347	93,400 ^a	95,192 ^a	82,908 ^a
11	Bitter	0.243	85,408 ^a	87,050 ^a	99,042 ^a
Flavour					
12	Chocolatey	0.682	85,958 ^a	92,250 ^a	93,292 ^a
13	Creamy	0.147	98,342 ^a	92,392 ^a	80,767 ^a
14	Burned	0.850	93,025 ^a	88,433 ^a	90,042 ^a
15	Langu	0.161	80,900 ^a	95,200 ^a	95,400 ^a
16	Caramelized	0.234	94,475 ^a	81,833 ^a	95,192 ^a
17	Milky	0.022	96,475 ^{ab}	97,350 ^b	77,675 ^a

Berdasarkan uji lanjutan menggunakan *duun's test* pada atribut sensori warna coklat tua dan warna *glossy* menunjukkan bahwa pada sampel A1 yang menggunakan susu almond dan A2 yang menggunakan susu kedelai termasuk dalam kelompok yang sama dimana tidak terdapat perbedaan signifikan berdasarkan warna coklat tua dan warna *glossy*. Sedangkan pada sampel A3 yang menggunakan susu oat menunjukkan perbedaan kelompok dengan dua sampel lain sehingga pada sampel A3 terdapat perbedaan berdasarkan warna coklat tua dan warna *glossy*. Hasil tersebut juga dapat dilihat pada Gambar 2 yang menunjukkan warna yang berbeda pada A3 dimana pada sampel tersebut terlihat lebih *glossy* dan berwarna lebih coklat tua.

Selanjutnya pada atribut sensori tekstur *fuddy* dan tekstur *fatty* menunjukkan bahwa pada sampel A1 yang menggunakan susu almond dan A2 yang menggunakan susu kedelai termasuk dalam kelompok yang sama dimana tidak terdapat tekstur *fuddy* dan *fatty* pada kedua sampel tersebut. Sedangkan pada sampel A3 yang menggunakan susu oat menunjukkan perbedaan kelompok dengan dua sampel lain sehingga pada sampel A3 terdapat perbedaan berdasarkan tekstur dimana jika ditinjau berdasarkan Gambar 2 yang menunjukkan bahwa pada sampel A3 menunjukkan tekstur yang lebih *fuddy* dan *fatty* dibandingkan dengan sampel A1 dan A2. Susu oat memiliki kadar pati yang tinggi serta tingkat gula alami yang signifikan (Zahra et al., 2024).

Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa atribut aroma coklat dan flavour milky memiliki perbedaan signifikan antar sampel ($p < 0,05$). Uji lanjutan Dunn's test menunjukkan bahwa aroma coklat pada A1 (susu almond) berbeda signifikan dengan A3 (susu oat), sementara A2 (susu kedelai) tidak berbeda signifikan dengan keduanya. Rata-rata penilaian panelis menunjukkan aroma coklat paling kuat pada A1 dan paling rendah pada A3. Aroma alami dari susu almond, yang meliputi karakter nutty ringan, mampu mempertahankan dan melengkapi aroma coklat, sehingga tidak menutupi karakteristik rasa coklat itu sendiri (Semnasti et al., 2023), susu almond memiliki aroma creamy dan nutty yang mendukung aroma coklat. Pada atribut flavour milky, uji Dunn's test juga menunjukkan bahwa A2 (susu kedelai) memiliki perbedaan signifikan dibandingkan A3 (susu oat). Sedangkan A1 yang menggunakan susu almond tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap sampel A1 dan A3 dengan sensori flavour milky. Berdasarkan hasil rata-rata pada tabel di atas menunjukkan bahwa panelis penelitian merasa bahwa sampel A2 lebih mempunyai flavour milky yang lebih kuat dibandingkan dengan sampel A1 dan A2. Sedangkan pada sampel A3 mempunyai flavour milky lebih rendah dibandingkan dengan sampel A1 dan A2. Susu kedelai memiliki kandungan gizi yang hampir sama dengan susu sapi (Mita & Herawati, 2024), dengan rasa dan tekstur milky sehingga menghasilkan rasa yang mudah diterima oleh konsumen. Susu kedelai mampu meniru sensasi "milky" pada coklat dan pemanfaatan susu kedelai dalam produk cokelat dapat memberikan sensasi "milky" yang diinginkan (Pratiwi et al., 2022).

Selanjutnya berdasarkan hasil *Kruskal walis test* pada atribut sensori aroma susu, aroma langu, tekstur lengket, tekstur kasar, rasa *sweet*, rasa *bitter*, *flavour chocolatey*, *creamy*, *burned*, *langu*, *caramelized*, tidak mempunyai perbedaan yang signifikan pada penggunaan susu nabati dimana sebelas atribut tersebut mempunyai *signifikansi p-value* > 0.05 .

Selanjutnya pada penelitian ini dilanjutkan dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA). Pada penelitian ini penggunaan metode PCA bertujuan untuk mengetahui karakteristik atribut sensori terhadap penggunaan susu nabati pada coklat *fudge*. Pada penelitian ini menggunakan data deksriptif yang didapatkan dari hasil kuisisioner dengan panelis konsumen sebanyak 60 orang yang kemudian disusun dengan menggunakan aplikasi XLSTAT 2024 sehingga didapatkan persepsi yang dirasakan pada panelis konsumen. Analisis PCA pada penelitian ini terdiri dari nilai *eigen value*, *grafik biplot* dan *preference map*.

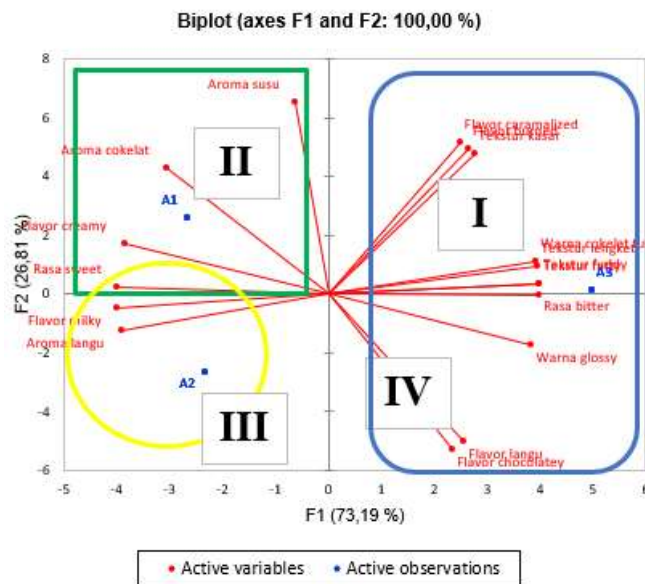
Nilai eigen (eigenvalue) dalam konteks analisis faktor menunjukkan kontribusi suatu komponen terhadap total variansi dalam sebuah data. Umumnya, nilai eigen yang lebih besar dari 1 dianggap signifikan, menunjukkan bahwa komponen tersebut menjelaskan lebih banyak variansi dibandingkan dengan satu variabel asli (Rojas-Valverde et al., 2020). Hasil *eigen value* pada penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 4 Nilai *Eigen* Atribut Sensori Susu Nabati

	F1	F2
Eigenvalue	12.442	4.558
Variability (%)	73.187	26.813
Cumulative %	73.187	100.000

Berdasarkan hasil di atas menunjukkan nilai *eigen* pada komponen utama 1 sebesar 12.442 dan mampu menjelaskan keragaman data hingga 73.187% sedangkan komponen utama 2 (F2) mempunyai nilai *eigen* sebesar 4.558 dan mampu menjelaskan keragaman data hingga 26.813 % sehingga secara total persentase keragaman dari kedua komponen tersebut sebesar 100% sehingga menunjukkan data tersebut valid dalam menjelaskan variabel

penelitian. Hasil ragam data ini dinilai sudah baik atau valid dikarenakan grafik PCA yang baik umumnya dapat mampu menjelaskan setidaknya 70% ragam variasi data (Jolliffe & Cadima, 2016). Selanjutnya pada penelitian ini untuk mengetahui hubungan atribut sensori terhadap sampel yang diujikan ditinjau berdasarkan grafik *biplot*.



Gambar 4. Grafik *Biplot* Evaluasi Sensori Coklat *Fudge* dengan Susu Nabati

Keterangan : A1 : Coklat *Fudge* dengan Susu Almond

A2: Coklat *Fudge* dengan Susu Kedelai

A3: Coklat *Fudge* dengan Susu Oat

Grafik *biplot* merupakan gambaran terhadap hubungan antara variabel dan sampel secara menyeluruh. Grafik *biplot* PCA dijelaskan bergantung pada titik dan letak garis yang terdapat pada grafik. Grafik *biplot* yang dihasilkan dibagi menjadi empat kuadran dimana sampel yang berada pada kuadran yang sama menunjukkan bahwa sampel tersebut mempunyai karakteristik yang sama antar satu dengan yang lainnya. Sedangkan sampel yang terletak pada kuadran yang saling berjauhan pada grafik menunjukkan perbedaan karakteristik antar sampel. Sampel yang saling berdekatan tetapi berada pada kuadran yang berbeda maka karakteristik yang cukup dekat tetapi dapat dibedakan dengan ciri sampel masing-masing (Setyaningsih et al, 2010).

Berdasarkan hasil pada grafik *biplot* di atas menunjukkan bahwa pada kuadran I terdapat atribut sensori flavor caramalized, flavor burned, tekstur kasar, warna coklat tua, tekstur lengket, tekstur fuddy, dan tekstur fatty. Sedangkan atribut sensori aroma susu, aroma coklat, flavor creamy dan rasa sweet berada pada kuadran II. Pada kuadran III hanya terdapat flavor milky dan aroma langu. Selanjutnya atribut sensori rasa bitter, warna glossy, flavor langu, dan flavor chocolatey terdapat pada kuadran IV.

Berdasarkan pada grafik *biplot* di atas juga menunjukkan bahwa ketiga sampel penelitian terletak pada kuadran yang berbeda beda. Sampel A3 berada pada kuadran III yang menunjukkan bahwa coklat *fudge* yang menggunakan susu oat mempunyai karakteristik dengan atribut sensori flavor caramalized, flavor burned, tekstur kasar, warna coklat tua, tekstur lengket, tekstur fuddy, dan tekstur fatty. Selain itu pada sampel A3 juga berdekatan dengan kuadran IV sehingga sampel dengan susu oat juga mempunyai atribut sensori rasa

bitter, warna glossy, flavor langu, dan flavor chocolatey. Penambahan susu oat dalam coklat tidak hanya meningkatkan rasa coklat tetapi juga menghasilkan aftertaste yang khas dari oat. Oat, yang merupakan sumber serat dan lemak sehat, berkontribusi pada peningkatan tekstur dan rasa akhir dari produk coklat tersebut, menjadikannya lebih creamy dan menambah kedalaman rasa dan tekstur fudge lebih fuddy dan fatty (Samaratunga et al., 2024).

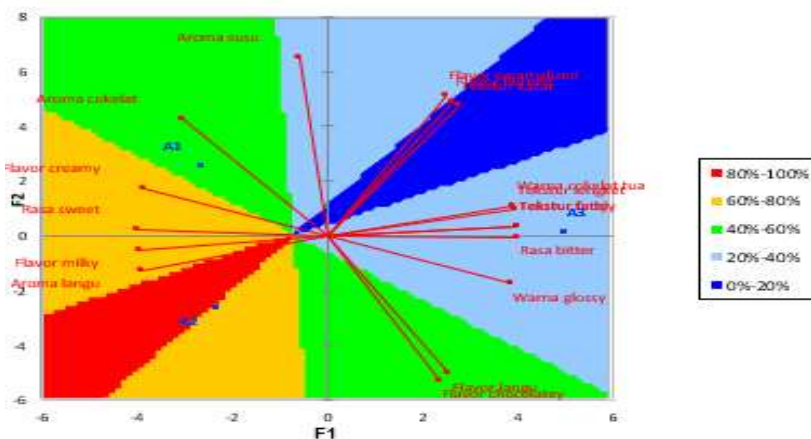
Selanjutnya berdasarkan gambar *biplot* menunjukkan sampel A1 berada pada kuadran II sehingga menunjukkan bahwa coklat *fudge* dengan menggunakan susu almond mempunyai karakteristik aroma susu, aroma coklat, flavor creamy dan rasa sweet. Selanjutnya sampel A2 pada penelitian ini berada pada kuadran III sehingga menunjukkan bahwa coklat *fudge* dengan menggunakan susu kedelai mempunyai karakteristik flavor milky dan aroma langu. Selain itu terdapat atribut sensori rasa sweet yang mendekati kuadran IV sehingga sampel A2 juga cenderung mempunyai rasa manis. Pada penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi et al. (2022) menunjukkan bahwa penambahan susu kedelai dalam produk berbasis coklat dapat memberikan rasa milky. Rasa langu pada susu kedelai dapat disebabkan karena aroma khas kedelai yang berasal dari senyawa volatil tertentu.

Peta Kesukaan Panelis Terhadap *Chocolate Fudge*

Setelah analisis PCA, dilakukan pemetaan kesukaan konsumen menggunakan metode preference mapping (PREFMAP). PREFMAP menghasilkan visualisasi dalam bentuk plot kontur berwarna yang menunjukkan tingkat persentase penerimaan konsumen terhadap suatu produk (Rohmanto, 2021). Pemetaan preferensi atau preference mapping metode statistic yang mempunyai tujuan dalam medeteksi pereferensi konsumen terhadap produk yang dibandingkan dengan menggunakan profil sensoris yang menghubungkan antara karakteristik sensori sebuah produk dengan data kesukaan konsumen.

Pada peneltian ini peta kesukaan konsumen terbagi menjadi 5 daerah warna dimana warna biru tua menunjukkan tingkat kesukaan konsumen dengan rata-rata 0 - 20%, warna biru muda menunjukkan tingkat kesukaan konsumen dengan rata-rata 20-40%. Selanjutnya warna hijau menunjukkan tingkat kesukaan konsumen dengan rata-rata 40-60%, warna kuning menunjukkan tingkat kesukaan konsumen dengan rata-rata 60-80% dan warna merah menunjukkan tingkat kesukaan konsumen dengan rata-rata 80-100%. Hasil peta kesukaan konsumen dapat dilihat pada Gambar berikut:

contour plot



Gambar 5. Peta Kesukaan Konsumen Terhadap Coklat *Fudge* dengan Susu Nabati

Keterangan :
A1: Coklat *Fudge* dengan Susu Almond
A2: Coklat *Fudge* dengan Susu Kedelai
A3: Coklat *Fudge* dengan Susu Oat

Berdasarkan peta kesukaan konsumen menunjukkan bahwa sampel A2 berada pada warna kuning yang menunjukkan bahwa *chocolate fudge* dengan susu kedelai mempunyai nilai kesukaan sebesar 60 hingga 80%. Sedangkan sampel A1 berada pada warna hijau yang menunjukkan bahwa coklat *fudge* dengan susu almond mempunyai nilai kesukaan sebesar 40 hingga 60%. Sedangkan sampel A3 berada pada warna biru muda yang menunjukkan bahwa coklat *fudge* dengan susu oat mempunyai nilai kesukaan sebesar 20-40%.

Pada analisis pemetaan preferensi, *chocolate fudge* berbahan susu kedelai A2 menunjukkan tingkat kesukaan tertinggi, terlihat dari area berwarna kuning pada peta yang menunjukkan skor 60–80%. Ini mengindikasikan bahwa A2 lebih disukai secara sensori dibanding A1 susu almond, 40–60% dan A3 susu oat, 20–40%.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa jenis susu nabati yang digunakan dalam pembuatan *chocolate fudge* berperan penting dalam membentuk karakteristik sensorik produk akhir. Berdasarkan hasil penelitian, coklat *fudge* yang menggunakan susu kedelai mencatat tingkat kesukaan tertinggi, yaitu sebesar 60 hingga 80%, menunjukkan bahwa produk ini paling diterima oleh konsumen. Diikuti oleh coklat *fudge* dengan susu almond, yang memiliki nilai kesukaan antara 40 hingga 60%, menunjukkan penerimaan yang moderat. Sementara itu, coklat *fudge* dengan susu oat menunjukkan nilai kesukaan terendah, yaitu antara 20 hingga 40%, yang mengindikasikan bahwa produk ini kurang diminati. Dengan demikian, susu kedelai terbukti sebagai pilihan terbaik untuk menghasilkan coklat *fudge* yang lebih disukai oleh konsumen. Uji Kruskal-Wallis menunjukkan nilai $p < 0,05$, mengindikasikan adanya perbedaan signifikan antara ketiga varian susu. Secara spesifik, *fudge* dengan susu kedelai memperoleh skor tertinggi, menjadikannya pilihan utama dalam pembuatan produk ini. Uji lanjut Duun's Test dilakukan untuk mengetahui perbedaan spesifik antar kelompok setelah uji Kruskal-Wallis.

SARAN

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan analisis kimia terhadap komposisi nutrisi dari *chocolate fudge* yang menggunakan berbagai jenis susu nabati. Pengujian ini dapat mencakup analisis kadar protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Hal ini penting untuk memahami nilai gizi dari setiap varian *fudge* dan untuk menentukan manfaat kesehatan yang dapat diberikan kepada konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Ismanto, H. 2023. *PENGGORENGAN VAKUM ORGANOLEPTIC TEST OF SHRIMP CHIPS (L . vannamei) USING VACUUM*. 6(2), 53–58.
- Jolliffe, I. T., & Cadima, J. 2016. Principal component analysis: A review and recent developments. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 374(2065).
- Khodyakov, D., Grant, S., Kroger, J., & Bauman, M. (n.d.). 2023. *RAND Methodological Guidance for Conducting and Critically Appraising Delphi Panels*.

- Lestari, L. 2017. Skripsi ini Ditulis Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TATA BOGA. *Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta*.
- Mishra, A., Mishra, A., Behera, B. K., & Nayak, S. R. 2022. Health-Related Lifestyle Among College-Going Youth in Bhubaneswar, Odisha. *Cureus, September*.
- Mita, N. W., & Herawati, M. M. 2024. Analisis Karakteristik Fisik dan Kimia Es Krim Beras Merah (*Oryza nivara*) dengan Substitusi Sari Kedelai (*Glycine max*). *Agroteknika*, 7(2), 98–110.
- Muhammad, D. R. A., Ardina, K. S., Kamiilah, D. S., Nursiwi, A., & Yulviatun, A. 2023. Introduksi Teknologi Proses Produksi Cokelat Vegan Di Pt Ndalem Value Creation Indonesia. *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR)*, 6, 1–7.
- Munarko, H., & Kurnianto, M. A. 2023. *Profiling Atribut Sensori Kukis Nastar Menggunakan Metode Sensorial Attributes Profiling of Nastar Cookies Using Rate-*. 6(2), 55–64.
- Okstaviyani, E., Lestari, P. D., Kawiji, K., Baskara, R., & Anandito, K. 2024. *Antioxidant , Physicochemical and Rheological Properties of White and Milk Chocolate Compounds Supplemented with Plant-Based Functional Ingredients*.
- Prameswari, F. S. P., Astuti, W., Rosdiana, D. S., Fauza, A., & Insani, H. M. 2023. Persepsi Body Image dan Kualitas Konsumsi Makanan Remaja Putri dengan Status Gizi Normal dan Lebih di Kota Bandung. *Jurnal Ilmu Gizi Dan Dietetik*, 1(3), 216–223.
- Pratiwi, R. D., Rosyidi, V. A., Zanjabilla, S., Dewi, K. S., Novandra, R., Desvina, D., & Herawati, H. 2022. Sensory evaluation of flavoring agent addition in soy-based beverage. *Pharmacy Reports*, 2(1), 46.
- Rojas-Valverde, D., Pino-Ortega, J., Gómez-Carmona, C. D., & Rico-González, M. 2020. A systematic review of methods and criteria standard proposal for the use of principal component analysis in team's sports science. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 1–13.
- Rohmanto, F. L. 2021. Profil Sensori Minuman Kopi Dingin dengan Penambahan Bubuk Canistel (*Pouteria campechiana*) Menggunakan Metode Rate-All That-Apply. [skripsi]. Fakultas Ilmu Pangan Halal. Universitas Djuanda Bogor.
- Sa'idah, S. N., & Maulida Lathifah. 2023. The Effect of Giving Dark Chocolate on Reducing Menstrual Pain in Primary Dysmenorrhoea in Employees of Cabangbungin General Hospital, Bekasi Regency in 2023. *Jurnal RSMH Palembang*, 3(2), 217–221.
- Samaratunga, R., Kantono, K., Kam, R., Gannabathula, S., & Hamid, N. 2024. Microencapsulated Asiatic Pennywort (*Centella asiatica*) fortified chocolate oat milk beverage: Formulation, polyphenols content, and consumer acceptability. *Journal of Food Science*, 89(9), 5395–5410.
- Semnasti, N. V. A., Semnasti, K. R. H., Semnasti, I. N., Semnasti, A. F., Semnasti, A. M., Semnasti, M. W. M., Semnasti, L. N. I., Semnasti, J. H., & Semnasti, H. A. A. 2023. Analisis Optimasi Sistem Antrian Poli Umum Puskesmas Wonopringgo Pekalongan. *Waluyo Jatmiko Proceeding*, 16(1), 611–620.

- Silva, M. P., Tulini, F. L., Marinho, J. F. U., Mazzocato, M. C., De Martinis, E. C. P., Luccas, V., & Favaro-Trindade, C. S. 2017. Semisweet chocolate as a vehicle for the probiotics *Lactobacillus acidophilus* LA3 and *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BLC1: Evaluation of chocolate stability and probiotic survival under in vitro simulated gastrointestinal conditions. *Lwt*, 75, 640–647.
- Tanggo, C. R. 2022. The Effectivity of Flavonoid Content Which Contained in “Dark Chocolate” with Decreased Blood Pressure in Hypertension Without Complication Patients at Tresna Werdha Public Center in 2017. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 12(3), 67–73.
- Tcharkhoutian, T. 2015. *Cocoa consumption and blood pressure : a systematic review*. 2(3), 83–86.
- Wichchukit, S., & Mahony, M. O. 2014. *The 9-point hedonic scale and hedonic ranking in food science : some reappraisals and alternatives*. June.
- Zahra, C. D. N., Leonita, L., Alyasa, R. R., Surtikanti, H. K., & Priyandoko, D. 2024. Karakteristik nutrisi dalam yoghurt pada susu sapi, kambing dan oat. *Jurnal Inovasi Pangan Dan Gizi*, 1(1), 49–55.