Journal of Food Security and Agroindustry, Vol. 4 No. 3, October 2026, pages 231–241
Available online at: https://pakisjournal.com/index.php/jfsa
e-ISSN: 2986-0563

RESEARCH ARTICLE

Physicochemical Characteristics and Consumer Acceptance of Liber.co Ready-to-Drink Milk Coffee Formulated with Different Types of Sugar

Karakteristik Fisikokimia dan Penerimaan Konsumen terhadap Kopi Susu Siap Minum Liber.co dengan Berbagai Jenis Gula

Lili Shazlina[1*], Kiki Kristiandi[2], Andiyono Andiyono[3]

[1*]*Program Studi Agroindustri Pangan, Jurusan Agribisnis, Politeknik Negeri Sambas, Sambas, Indonesia. lilishazlina03@gmail.com*

***Corresponding Author**

[2]*Program Studi Agroindustri Pangan, Jurusan Agribisnis, Politeknik Negeri Sambas, Sambas, Indonesia. kikikristiandi2020@gmail.com*

[3]*Program Studi Agroindustri Pangan, Jurusan Agribisnis, Politeknik Negeri Sambas, Sambas, Indonesia. andiyono.poltesa@gmail.com*

Abstract. *Liber.co is a local coffee shop in Sambas Regency that is currently developing a new product variant in the form of bottled ready-to-drink (RTD) milk coffee. This study aimed to analyze the sugar content, salt content, pH, and consumer preferences for Liber.co's ready-to-drink milk coffee formulated with three different types of sugar: coconut sugar (G1), granulated sugar (G2), and palm sugar (G3). The methods included sugar content analysis using a refractometer (°Brix), salt content analysis using the Mohr method (argentometric titration), pH measurement using a pH meter, and a hedonic test evaluating color, aroma, taste, and texture involving 50 consumers. The results showed that the highest sugar content was observed in treatment G2 (granulated sugar), at 21.367 °Brix (53.42 g per 250 mL), followed by G3 at 19.767 °Brix (49.42 g) and G1 at 18.533 °Brix (46.33 g). Based on the reported values, G1 and G3 were below the maximum recommended sugar intake of 50 g per serving, as stipulated in Indonesian Ministry of Health Regulation No. 30 of 2013, whereas G2 exceeded this limit. The highest salt content was found in G3 (0.421 mg/g), while the lowest was recorded in G2 (0.357 mg/g); all treatments met the criteria for low-salt products. The pH values ranged from 6.337 to 6.687, with some treatments falling within the pH range of 6.5–8.5 specified in Indonesian Ministry of Health Regulation No. 492 of 2010. Analysis of variance (ANOVA) showed that the type of sugar had a significant effect on sugar content, pH, and consumer preference. These findings indicate that sugar selection plays an important role in the formulation of ready-to-drink milk coffee, affecting both its chemical composition and consumer acceptability.*
Keywords*: sugar, salt, hedonic test, milk coffee, pH.*

Abstrak. Liber.co merupakan salah satu coffee shop lokal di Kabupaten Sambas yang saat ini tengah mengembangkan varian baru dalam bentuk minuman kopi susu botol (ready to drink). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar gula, garam, pH, dan tingkat kesukaan konsumen terhadap minuman kopi susu siap minum (ready to drink) Liber.co dengan menggunakan tiga jenis gula berbeda, yaitu gula kelapa (G1), gula pasir (G2), dan gula aren (G3). Metode yang digunakan yaitu uji kadar gula dengan refraktometer (brix), uji kadar garam dengan metode Mohr (titrasi argentometri), pengukuran pH menggunakan pH meter, serta uji hedonik terhadap parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur yang melibatkan 50 orang konsumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar gula tertinggi terdapat pada perlakuan G2 (gula pasir) sebesar 21,367% brix (53,42 gram per 250 mL), di ikuti G3 sebesar 19,767% (49,42 gram), dan G1 sebesar 18,533% (46,33 gram). Semua varian berada di bawah batas maksimum konsumsi gula sesuai Permenkes No. 30 Tahun 2013 (≤50 g per porsi), Namun untuk G2 diatas batas ketentuan. Kadar garam tertinggi ditemukan pada G3 (0,421 mg/g) dan terendah pada G2 (0,357 mg/g), seluruhnya masih memenuhi standar sebagai produk rendah garam. Nilai pH berkisar antara 6,337 - 6,687 dan sesuai dengan ketentuan Permenkes No. 492 Tahun 2010 (pH 6,5 - 8,5). Hasil uji analysis of varians menunjukkan bahwa jenis gula berpengaruh signifikan terhadap kadar gula, pH, dan tingkat kesukaan konsumen. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemilihan jenis gula berpengaruh penting dalam formulasi produk kopi susu siap minum terhadap komposisi kimia dan penerimaan konsumen.
Kata Kunci: gula, garam, hedonik, kopi susu, pH.

Cite this article (APA Style):
Shazlina, L., Kristiandi, K., & Andiyono, A. (2026). Physicochemical Characteristics and Consumer Acceptance of Liber.co Ready-to-Drink Milk Coffee Formulated with Different Types of Sugar. *Journal of Food Security and Agroindustry*, *4*(3), 231–241.
https://doi.org/10.58184/jfsa.v4i3.1199

Submitted: 16 Oct 2026; Accepted: 30 Oct 2026; Published: 31 Oct 2026

This is an open access article under CC-BY-SA 4.0 license.

Copyright © 2026 Lili Shazlina, Kiki Kristiandi, Andiyono. Published by Pakis Journal Institute, CV. Pakis Journal. This is an open access article under CC-BY-SA license.

1. PENDAHULUAN

Industri minuman siap minum (*ready-to-drink*/RTD) di Indonesia terus mengalami pertumbuhan seiring dengan pergeseran pola konsumsi masyarakat yang semakin memilih produk praktis. Hal ini terlihat dari banyaknya produk minuman siap saji yang beredar dalam berbagai bentuk kemasan dan dapat dijumpai di berbagai toko maupun minimarket (Putri & Andarini, 2022). Salah satu jenis minuman RTD yang menjadi tren adalah kopi, yang digemari oleh berbagai kalangan, baik anak muda maupun orang dewasa. Hal ini juga didukung oleh meningkatnya jumlah kedai kopi, seperti kafe dan *coffee shop*, di berbagai daerah (Sari *et al.*, 2024).

Indonesia menempati urutan keempat sebagai produsen kopi terbesar di dunia setelah Brasil, Vietnam, dan Kolombia, dengan total produksi mencapai sekitar 789.000 ton per tahun. Selain itu, luas lahan perkebunan kopi di Indonesia juga meningkat dari 1.265,93 ribu hektare pada tahun 2022 menjadi 1.266,85 ribu hektare pada tahun 2023, atau naik sebesar 0,05%. Salah satu provinsi yang berkontribusi terhadap produksi kopi tersebut adalah Kalimantan Barat, dengan luas lahan sebesar 7.453 hektare. Kabupaten Sambas di Kalimantan Barat juga menjadi salah satu daerah penghasil kopi, dengan luas lahan sebesar 1.942 hektare (BPS, 2024).

Konsumsi kopi dalam negeri terus meningkat dan diperkirakan mencapai 4,8 juta kantong pada periode 2024/2025, naik dari 4,45 juta kantong pada periode 2020/2021. Kenaikan ini didorong oleh perkembangan sektor kuliner, termasuk industri makanan dan minuman serta perhotelan, dan semakin banyaknya kedai kopi. Saat ini, nilai pasar kedai kopi di Indonesia diperkirakan mencapai 2,1 miliar dolar AS (sekitar Rp34 triliun), dengan tingkat pertumbuhan tahunan sekitar 10% (Andri, 2025). Tingginya angka konsumsi ini menempatkan Indonesia sebagai salah satu negara dengan tingkat konsumsi kopi tertinggi di dunia (Marliyanti, 2023).

Kopi susu kemasan merupakan salah satu varian produk yang paling digemari karena menawarkan keseimbangan antara rasa pahit kopi dan rasa manis dari pemanis. Namun, perlu diperhatikan bahwa preferensi rasa konsumen tidak hanya bergantung pada jenis kopi dan susu, tetapi juga dipengaruhi oleh jenis gula yang digunakan dalam formulasi produk. Tiga jenis gula yang umum digunakan di Indonesia adalah gula pasir, gula aren, dan gula kelapa. Gula pasir merupakan pemanis yang paling umum digunakan serta memberikan rasa manis yang kuat dan mudah larut. Di sisi lain, gula aren dan gula kelapa yang berasal dari nira alami memiliki aroma dan cita rasa khas serta diketahui mengandung senyawa bioaktif, seperti polifenol, yang berpotensi memberikan manfaat bagi kesehatan (Triandhini *et* al., 2018).

Seiring dengan meningkatnya kesadaran konsumen terhadap pola hidup sehat, kandungan gula dan garam dalam minuman RTD menjadi perhatian serius. Konsumsi gula berlebih dikaitkan dengan peningkatan risiko obesitas dan diabetes melitus tipe 2. *World Health Organization* (WHO) merekomendasikan agar konsumsi gula bebas tidak melebihi 10% dari total asupan energi harian atau sekitar 50 gram untuk orang dewasa (WHO, 2015). Namun, banyak minuman RTD, termasuk kopi susu, mengandung gula dalam jumlah yang melebihi batas yang dianjurkan.

Studi Malik *et al.* (2019) menunjukkan bahwa konsumsi minuman manis berkontribusi signifikan terhadap peningkatan risiko obesitas dan diabetes. Selain gula, kadar natrium dalam minuman RTD juga perlu diperhatikan karena asupan natrium berlebihan dapat meningkatkan tekanan darah dan risiko penyakit kardiovaskular. WHO merekomendasikan asupan natrium

harian tidak lebih dari 2.000 mg (setara dengan 5 gram garam) bagi orang dewasa (He & MacGregor, 2009).

Selain kandungan gula dan garam, nilai pH minuman RTD juga merupakan parameter penting dalam menentukan stabilitas dan mutu produk. Tingkat keasaman (pH) minuman RTD memengaruhi stabilitas produk dan kesehatan konsumen. Minuman dengan pH rendah dapat meningkatkan risiko erosi gigi dan gangguan pencernaan (Zero & Lussi, 2005). Sebaliknya, pH yang lebih tinggi dapat menghasilkan karakter rasa yang lebih ringan dan memengaruhi karakteristik sensori serta penerimaan konsumen, bergantung pada formulasi minuman (Maulida *et al*., 2024). Oleh karena itu, pengendalian pH dalam minuman ready-to-drink (RTD) merupakan aspek penting yang perlu diperhatikan untuk menjaga stabilitas, keamanan mikrobiologis, dan kualitas produk (Sari *et al*., 2025).

Aspek lain yang sangat penting dalam pengembangan produk pangan adalah uji sensori, yang bertujuan mengevaluasi tingkat penerimaan konsumen berdasarkan persepsi terhadap karakteristik organoleptik, seperti rasa, aroma, warna, dan tekstur. Dalam penelitian ini, uji hedonik dilakukan dengan melibatkan 50 panelis untuk menilai kopi susu yang diformulasikan menggunakan tiga jenis gula berbeda. Uji ini tidak hanya menggambarkan tingkat kesukaan, tetapi juga memberikan indikasi awal mengenai potensi penerimaan produk di pasar. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah diperolehnya formulasi dengan kualitas terbaik berdasarkan preferensi konsumen sehingga dapat menjadi acuan dalam pengembangan produk yang lebih kompetitif dan sesuai dengan kebutuhan pasar (Dewi & Maulida, 2025).

Di Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat, salah satu merek kopi susu lokal yang tengah berkembang adalah Liber.co. Produk ini mudah diperoleh, terutama di lingkungan kampus Politeknik Negeri Sambas, serta dikenal memiliki cita rasa khas. Namun, hingga saat ini, belum tersedia data ilmiah mengenai kadar gula, kadar garam, dan nilai pH kopi susu Liber.co sehingga menimbulkan kekhawatiran terkait keamanan konsumsinya. Selain itu, pemilihan jenis gula juga belum dikaji secara ilmiah untuk menentukan jenis yang paling disukai konsumen. Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis kadar gula, kadar garam, nilai pH, dan tingkat kesukaan konsumen terhadap produk kopi susu Liber.co yang diformulasikan menggunakan tiga jenis gula berbeda, yaitu gula pasir, gula aren, dan gula kelapa.

2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei–Juli 2025 di Laboratorium Analisis Mutu, Jurusan Agrobisnis, Politeknik Negeri Sambas, dan Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Pontianak. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimental dan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan, yaitu G1 (gula kelapa), G2 (gula pasir), G3 (gula aren), dan G4 (produk pembanding). Metode eksperimen dilakukan melalui percobaan formulasi kopi susu menggunakan jenis gula yang berbeda. Parameter pengujian meliputi kadar gula menggunakan refraktometer, kadar garam menggunakan metode Mohr (titrimetri), dan nilai pH menggunakan pH meter. Sampel penelitian berupa produk minuman kopi susu Liber.co yang diperoleh dari *coffee shop* Liber.co di lingkungan kampus Politeknik Negeri Sambas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kadar Gula

Hasil pengujian kadar gula yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tiga formulasi kopi susu Liber.co (G1, G2, dan G3) memiliki rata-rata hasil pengukuran masing-masing sebesar 18,533%, 21,367%, dan 19,767%. Ketiga sampel menggunakan takaran gula yang sama, yaitu 20 gram, tetapi dengan jenis gula yang berbeda, yaitu G1 menggunakan gula kelapa, G2 menggunakan gula pasir, dan G3 menggunakan gula aren. Meskipun jumlah gula yang ditambahkan sama, perbedaan jenis gula dapat memengaruhi hasil pengukuran karena setiap jenis gula memiliki komposisi kimia yang berbeda.

Nilai rata-rata hasil pengukuran tersebut belum dapat dibandingkan secara langsung dengan anjuran konsumsi gula sebesar 50 gram per orang per hari sebagaimana tercantum dalam Permenkes No. 30 Tahun 2013 karena hasil pengujian dinyatakan dalam persentase, sedangkan ketentuan tersebut mengacu pada jumlah asupan gula harian. Oleh karena itu, hasil pengujian ini belum cukup untuk menyatakan bahwa seluruh produk memenuhi batas konsumsi gula atau layak dikonsumsi berdasarkan regulasi tersebut. Namun, meskipun takaran gula yang ditambahkan sama, perbedaan jenis gula menghasilkan variasi nilai pengukuran yang dapat memengaruhi persepsi rasa manis di kalangan konsumen.

Tabel 1. Hasil Uji Kadar Gula pada Minuman Botol (*Ready To Drink*) Kopi Susu Liber.Co

No	Sampel	Uji Kadar Gula (%)			∑%	$\bar{x}$ %	Konversi (gram)	Permenkes No. 30 Tahun 2013	Ket
		U_1	U_2	U_3					
1	G_1	18,0	18,20	18,40	54,6	18,20	45,5	≤50 gram	Memenuhi
2	G_2	19,30	19,80	19,40	58,5	19,50	48,75	≤50 gram	Memenuhi
3	G_3	18,80	19,40	19,20	57,4	19,13	47,83	≤50 gram	Memenuhi
Total Umum (G)		56,1	57,4	57	170,5	56,83			
Rataan Umum (y)		18,7	19,13	19	56,83	18,94			

Keterangan : G_1 : Gula kelapa, G_2 : Gula pasir, G_3 : Gula aren

Hasil analisis ragam (*Analysis of Variance*/ANOVA) pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan jenis gula memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap hasil pengukuran, dengan nilai F hitung sebesar 69,598 yang lebih besar daripada F tabel pada taraf signifikansi 5% (5,14) maupun 1% (10,92). Berdasarkan hasil tersebut, hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima, yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sangat nyata antarperlakuan jenis gula. Nilai koefisien keragaman (KK) pada pengujian kadar gula diperoleh sebesar 1,38%, yang menunjukkan tingkat keragaman relatif rendah dalam percobaan. Oleh karena itu, analisis dapat dilanjutkan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf signifikansi 1% untuk mengidentifikasi perlakuan yang menunjukkan perbedaan nyata dan menentukan perlakuan terbaik berdasarkan parameter yang dievaluasi.

Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf signifikansi 1% menunjukkan adanya perbedaan sangat nyata antarperlakuan jenis gula, yaitu G1 (gula kelapa), G2 (gula pasir), dan G3 (gula aren). Ketiga perlakuan memiliki nilai rata-rata yang berbeda sangat nyata, sebagaimana ditunjukkan oleh notasi huruf a, b, dan c. Perlakuan G2 (gula pasir) menghasilkan

nilai rata-rata tertinggi sebesar 21,367% dengan notasi c, diikuti oleh G3 (gula aren) sebesar 19,767% dengan notasi b, dan G1 (gula kelapa) sebesar 18,533% dengan notasi a. Perbedaan notasi tersebut menunjukkan bahwa ketiga perlakuan berbeda sangat nyata secara statistik. Dengan demikian, penggunaan gula pasir (G2) menghasilkan nilai pengukuran tertinggi dibandingkan dengan penggunaan gula kelapa dan gula aren.

Tabel 2. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Kadar Gula pada Minuman Kopi Susu Liber.co Siap Minum (Ready-to-Drink)

No	Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F_{hit}	F_{tabel} 5%	F_{tabel} 1%	Ket
1	Pelakuan	2	12,109	6,055	69,598	5,14	10,92	**
2	Galat	6	0,52	0,087				
3	Total	8	12,629					

Keterangan ** : Sangat Berbeda Nyata

Tingginya nilai pengukuran pada perlakuan G2 diduga berkaitan dengan perbedaan komposisi kimia dan karakteristik kelarutan masing-masing jenis gula. Gula pasir umumnya memiliki kandungan sukrosa yang tinggi, sedangkan gula kelapa dan gula aren mengandung komponen lain yang dapat memengaruhi karakteristik larutan. Selain komposisi kimia, perbedaan jenis gula juga dapat memengaruhi profil rasa, aroma, dan karakteristik sensori produk. Penelitian sebelumnya membahas perbedaan karakteristik gula berdasarkan jenis dan sumber bahan bakunya, termasuk sifat fisik dan karakteristik rasa yang dihasilkan (Permata & Wijaya, 2023; Raudiyah, 2022). Namun, perbedaan hasil pengukuran dalam penelitian ini belum dapat dikaitkan secara langsung dengan kandungan sukrosa tanpa analisis komposisi gula secara spesifik.

3.2 Analisis Kadar Garam

Hasil pengujian kadar garam yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa ketiga formulasi kopi susu botol Liber.co, yaitu G1 (gula kelapa), G2 (gula pasir), dan G3 (gula aren), memiliki nilai pengukuran berkisar antara 0,357–0,421 mg/g. Perbedaan nilai tersebut menggambarkan variasi kadar garam terukur pada masing-masing formulasi. Namun, hasil pengujian yang dinyatakan dalam satuan mg/g belum dapat dibandingkan secara langsung dengan anjuran konsumsi garam sebesar 5 gram per orang per hari sebagaimana dirujuk dalam Permenkes Nomor 30 Tahun 2013. Perbandingan tersebut memerlukan informasi mengenai jumlah garam per porsi serta kesesuaian parameter yang diukur. Oleh karena itu, hasil pengujian ini belum cukup untuk menyimpulkan bahwa seluruh formulasi memenuhi anjuran konsumsi garam harian atau aman dikonsumsi berdasarkan parameter tersebut saja.

Tabel 3. Hasil Uji Garam pada Minuman Botol (*Ready To Drink*) Kopi Susu Liber.Co

No	Sampel	Hasil Uji (mg/g)	Permenkes No. 30 Tahun 2013	Ket
1	G_1	0,417	≤ 5 gram	Memenuhi
2	G_2	0,357	≤ 5 gram	Memenuhi
3	G_3	0,421	≤ 5 gram	Memenuhi

Keterangan : G_1 : Gula kelapa, G_2 : Gula pasir, G_3 : Gula aren

Meskipun tidak dilakukan penambahan garam dapur secara langsung, bahan baku yang digunakan dalam formulasi kopi susu Liber.co berpotensi menyumbangkan mineral, termasuk natrium dan klorida. Salah satu bahan yang berkontribusi terhadap kandungan natrium adalah susu UHT (*ultra-high temperature*) sebanyak 150 mL karena susu secara alami mengandung berbagai mineral. Menurut Camara *et al.* (2021), susu UHT dapat mengandung sekitar 40 mg natrium per 100 mL. Berdasarkan nilai tersebut, penggunaan susu UHT sebanyak 150 mL diperkirakan dapat menyumbangkan sekitar 60 mg natrium, bergantung pada karakteristik dan komposisi produk yang digunakan.

Selain susu UHT, penggunaan krimer bubuk sebanyak 15 gram juga berpotensi menyumbangkan natrium ke dalam formulasi. Beberapa produk krimer komersial mengandung bahan tambahan, seperti natrium kaseinat dan senyawa fosfat, yang berfungsi sebagai pengemulsi atau penstabil. Kandungan natrium pada krimer tertentu dilaporkan berkisar antara 400–500 mg per 100 gram sehingga penggunaan sebanyak 15 gram diperkirakan dapat menyumbangkan sekitar 60–75 mg natrium apabila memiliki komposisi yang sebanding (Koo *et al.*, 2019). Bahan tambahan lain, seperti susu kental manis, juga berpotensi memberikan kontribusi terhadap kandungan mineral dalam minuman (Mahmudiono *et al.*, 2021).

Susu kental manis yang digunakan sebanyak 2 mL juga dapat menjadi sumber natrium. Silalahi *et al.* (2021) melaporkan bahwa kandungan natrium pada susu kental manis dapat mencapai 103 mg per 100 gram. Namun, besarnya kontribusi natrium dari bahan tersebut bergantung pada massa dan komposisi produk yang digunakan. Selain itu, gula kelapa dan gula aren juga mengandung mineral alami yang berasal dari nira dan dipengaruhi oleh proses pengolahannya. Kandungan natrium pada kedua jenis gula tersebut dilaporkan berkisar antara 8–12 mg per 100 gram (Susanti, 2012; Akil *et al.*, 2023). Sebaliknya, gula pasir yang melalui proses pemurnian umumnya memiliki kandungan mineral yang lebih rendah. Perbedaan komposisi mineral tersebut berpotensi memengaruhi karakteristik kimia formulasi, meskipun kontribusinya terhadap hasil pengujian kadar garam belum dapat dipastikan secara langsung.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa perlakuan G2 (gula pasir) memiliki nilai kadar garam terukur paling rendah, yaitu 0,357 mg/g, diikuti oleh G1 (gula kelapa) sebesar 0,417 mg/g dan G3 (gula aren) sebesar 0,421 mg/g. Perbedaan tersebut menunjukkan adanya variasi hasil pengukuran antarformulasi. Namun, pengujian menggunakan metode Mohr pada dasarnya menentukan kadar ion klorida, sehingga hasil yang dinyatakan sebagai kadar garam perlu ditafsirkan sesuai dengan dasar perhitungan yang digunakan. Oleh karena itu, perbedaan nilai pengukuran belum dapat dikaitkan secara langsung dengan kandungan natrium masing-masing jenis gula. Natrium dalam produk pangan juga dapat berasal dari senyawa selain natrium klorida (NaCl), seperti natrium kaseinat, natrium bikarbonat, dan berbagai garam mineral yang digunakan dalam formulasi pangan (Rodrigues *et al.*, 2016).

Berdasarkan aspek konsumsi, anjuran asupan garam sebesar 5 gram per orang per hari atau setara dengan sekitar 2.000 mg natrium merupakan acuan untuk membatasi konsumsi garam harian (Triandhini *et al.*, 2018). Namun, hasil pengujian kadar garam pada kopi susu Liber.co yang dinyatakan dalam mg/g belum dapat dibandingkan secara langsung dengan anjuran tersebut tanpa memperhitungkan jumlah produk yang dikonsumsi per porsi. Selain itu, hasil pengukuran menggunakan metode Mohr tidak secara langsung menggambarkan kandungan natrium total dalam produk. Dengan demikian, penelitian ini memberikan

informasi awal mengenai variasi kadar garam terukur pada formulasi kopi susu Liber.co, tetapi belum dapat digunakan sebagai dasar untuk menyimpulkan kesesuaian asupan natrium terhadap anjuran konsumsi harian.

3.3 Analisis pH

Hasil pengukuran nilai pH yang disajikan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa ketiga formulasi kopi susu Liber.co, yaitu G1 (gula kelapa), G2 (gula pasir), dan G3 (gula aren), memiliki nilai pH rata-rata masing-masing sebesar 6,643; 6,687; dan 6,377. Nilai pH tertinggi diperoleh pada perlakuan G2, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan G3. Ketiga formulasi memiliki nilai pH di bawah 7, yang menunjukkan karakteristik sedikit asam. Perlakuan G3 memiliki tingkat keasaman relatif lebih tinggi dibandingkan G1 dan G2. Perbedaan nilai pH tersebut menggambarkan adanya variasi karakteristik keasaman antarformulasi yang berpotensi berkaitan dengan perbedaan komposisi bahan baku. Namun, penentuan kesesuaian mutu dan keamanan produk tidak dapat hanya didasarkan pada nilai pH, melainkan memerlukan evaluasi berdasarkan karakteristik produk dan parameter mutu lainnya.

Tabel 4. Hasil Uji pH pada Minuman Botol (*Ready To Drink*) Kopi Susu Liber.Co

No	Sampel	Uji pH			$\sum$	$\bar{x}$	Permenkes No. 492 Tahun 2010	Ket
		U_1	U_2	U_3				
1	G_1	6,58	6,69	6,66	19,93	6,64	6,5-8,5	Memenuhi
2	G_2	6,73	6,67	6,66	20,06	6,69	6,5-8,5	Memenuhi
3	G_3	6,43	6,21	6,37	19,01	6,34	6,5-8,5	Memenuhi
Total Umum(G)		19,74	19,57	19,69	59	19,67		
Rataan Umum (y)		6,58	6,52	6,563	19,67	6,56		

Keterangan : G_1 : Gula kelapa, G_2 : Gula pasir, G_3 : Gula aren

Hasil analisis ragam (*Analysis of Variance*/ANOVA) pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan jenis gula memberikan pengaruh sangat nyata terhadap nilai pH minuman kopi susu Liber.co. Nilai F hitung sebesar 18,616 lebih tinggi dibandingkan dengan F tabel pada taraf signifikansi 5% (5,14) maupun 1% (10,92). Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) ditolak, yang menunjukkan adanya perbedaan sangat nyata pada nilai pH di antara perlakuan jenis gula. Koefisien keragaman (KK) yang diperoleh sebesar 1,17% menunjukkan tingkat keragaman relatif rendah pada data penelitian. Berdasarkan hasil tersebut, analisis dilanjutkan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf signifikansi 1% untuk mengidentifikasi perbedaan nilai pH antarperlakuan.

Tabel 5. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Nilai pH pada Minuman Kopi Susu Liber.co Siap Minum (Ready-to-Drink)

No	Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F_{hit}	F_{tabel} 5%	F_{tabel} 1%	Ket
1	Pelakuan	2	0,218	0,109	18,492	5,14	10,92	**
2	Galat	6	0,035	0,006				
3	Total	8	0,254					

Keterangan ** : Sangat Berbeda Nyata

Perbedaan nilai pH pada ketiga formulasi kopi susu Liber.co diduga berkaitan dengan karakteristik kimia jenis gula yang digunakan. Nilai pH merupakan indikator yang menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan. Kopi secara alami mengandung berbagai senyawa asam yang berkontribusi terhadap pembentukan aroma dan cita rasa khas. Oleh karena itu, nilai pH menjadi salah satu parameter penting dalam mengevaluasi karakteristik kimia minuman kopi, meskipun tidak dapat digunakan sebagai satu-satunya indikator mutu sensori. Perbedaan komposisi bahan baku, termasuk jenis gula, berpotensi memengaruhi keseimbangan keasaman pada produk akhir.

Penelitian Mursalin *et al.* (2019) melaporkan bahwa penambahan gula dapat memengaruhi nilai pH kopi instan, sedangkan Sophia *et al.* (2024) menjelaskan bahwa karakteristik keasaman kopi dapat berkaitan dengan jenis bahan yang digunakan. Selain itu, perbedaan komposisi kimia gula aren, gula kelapa, dan gula tebu berpotensi memengaruhi karakteristik keasaman produk pangan (Sofiyani *et al.*, 2023). Dalam penelitian ini, ketiga formulasi menggunakan jumlah gula yang sama, yaitu 20 gram, sehingga variasi nilai pH lebih relevan dibahas berdasarkan perbedaan jenis gula daripada jumlah gula yang ditambahkan. Namun, hubungan antara komposisi kimia setiap jenis gula dan perubahan nilai pH belum dapat dijelaskan secara langsung karena karakteristik kimia gula tidak dianalisis secara terpisah.

Berdasarkan hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ), perlakuan G3 (gula aren) memiliki nilai pH terendah sebesar 6,377 dan menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan dengan G1 (gula kelapa) dan G2 (gula pasir). Sementara itu, perlakuan G1 dan G2 tidak menunjukkan perbedaan nyata secara statistik, sebagaimana ditunjukkan oleh notasi huruf yang sama, yaitu b. Perlakuan G3 memperoleh notasi a, sedangkan G1 dan G2 memperoleh notasi b. Nilai pH tertinggi diperoleh pada perlakuan G2 sebesar 6,687, diikuti oleh G1 sebesar 6,643. Dengan demikian, penggunaan gula aren menghasilkan formulasi dengan tingkat keasaman relatif lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan gula kelapa dan gula pasir. Namun, perbedaan nilai pH tersebut belum dapat digunakan untuk menentukan formulasi terbaik tanpa mempertimbangkan parameter mutu dan tingkat kesukaan konsumen.

4. SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan jenis gula yang berbeda menghasilkan variasi karakteristik kimia dan tingkat kesukaan konsumen terhadap minuman kopi susu Liber.co. Nilai pengukuran yang dilaporkan sebagai kadar gula tertinggi terdapat pada perlakuan G2 (gula pasir) sebesar 21,367%, sedangkan terendah pada G1 (gula kelapa) sebesar 18,533%. Kadar garam terukur tertinggi terdapat pada G3 (gula aren) sebesar 0,421 mg/g, sedangkan terendah pada G2 sebesar 0,357 mg/g. Nilai pH tertinggi diperoleh pada G2 sebesar 6,687, sedangkan terendah pada G3 sebesar 6,337. Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa G2 memperoleh tingkat kesukaan konsumen tertinggi, terutama pada atribut rasa dan tekstur. Dengan demikian, formulasi menggunakan gula pasir (G2) merupakan perlakuan yang paling disukai panelis di antara formulasi yang diuji. Namun, hasil pengujian ini belum cukup untuk menyimpulkan keamanan konsumsi produk secara menyeluruh karena diperlukan kesesuaian metode pengukuran, satuan hasil, dan standar mutu yang berlaku.

5. PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

Penulis menyatakan bahwa kontribusi setiap penulis terhadap pembuatan karya tulis ini adalah LS sebagai kontributor utama dan korespondensi merancang penelitian, menganalisis data, pengumpulan data, analisis data, dan membuat naskah artikel. KK dan AA berkontribusi koreksi bahasa penulisan dan koreksi analisis data.

6. KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan terkait publikasi artikel ini.

7. PENDANAAN

Penelitian ini tidak menerima pendanaan khusus dari lembaga pendanaan di sektor publik, komersial, maupun nirlaba.

8. PERNYATAAN PENGGUNAAN AI GENERATIF

Penulis menyatakan bahwa tidak menggunakan AI generatif atau teknologi berbasis AI dalam proses penyusunan manuskrip ini.

9. REFERENSI

Akil, M. (2023). *Pengaruh Gula Aren (Arenga pinnata) terhadap Pemulihan Aktif pada Aktivitas Fisik Submaksimal Atlet Porprov Pencak Silat Kabupaten Luwu* [Skripsi, Universitas Muhammadiyah Palopo]. Repository Universitas Muhammadiyah Palopo. https://rama.kemdiktisaintek.go.id/document/detail/oai:repository.umpalopo.ac.id:4724-213

Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistik Kopi Indonesia 2023*. https://www.bps.go.id/id/publication/2024/11/29/d748d9bf594118fe112fc51e/statistikkopi-indonesia-2023.html

Andri, K. B. (2025, January 9). *Tren 2025: Peluang dan Daya Saing Kopi*. BRMP Perkebunan. https://perkebunan.brmp.pertanian.go.id/berita/tren-2025-peluang-dan-daya-saing-kopi

Camara, A. O. da, Rodrigues, L. G., Ferreira, T. da S., & Moraes, O. M. G. de. (2021). Sodium found in processed cow milk and estimated intake by infants. *Jornal de Pediatria, 97*(6), 665–669. https://doi.org/10.1016/j.jped.2021.02.003

Dewi, Y. A., & Maulida, I. D. (2025). Analisis Preferensi Konsumen terhadap Minuman Sari Buah Nanas Siap Minum: Studi Perbandingan Komposisi. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi "SainTek" Seri III, 2*(1), 15–25. https://conference.ut.ac.id/index.php/saintek/article/view/4958

He, F. J., & MacGregor, G. A. (2009). A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes. *Journal of Human Hypertension, 23*(6), 363–384. https://doi.org/10.1038/jhh.2008.144

Koo, C. K. W., Chung, C., Fu, J.-T. R., Sher, A., Rousset, P., & McClements, D. J. (2019). Impact of sodium caseinate, soy lecithin and carrageenan on functionality of oil-in-water

emulsions. *Food Research International, 123*, 779–789. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.05.043

Mahmudiono, T., Indriasari, R., Pangestu, D. R., Mansur, M. A., Srifitriani, N. R., Lisnawati, N., Rachmah, Q., Puspikawati, S. I., Asna, A. F., Hidayah, S., & Wulandari, F. (2021). *Modul Edukasi Gizi Pembatasan Konsumsi Gula, Garam, dan Lemak pada Anak Sekolah*. Health Advocacy Yayasan Pemberdayaan Kesehatan Masyarakat.

Malik, V. S., Li, Y., Pan, A., De Koning, L., Schernhammer, E., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2019). Long-term consumption of sugar-sweetened and artificially sweetened beverages and risk of mortality in US adults. *Circulation, 139*(18), 2113–2125. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.037401

Marliyanti, N. (2023). *Pengaruh Lifestyle, Brand Image, dan Persepsi Harga terhadap Repurchase Intention Kopi Ready to Drink (RTD) (Studi Kasus Konsumen Kopi Janji Jiwa RITA Supermall Purwokerto)* [Skripsi, Universitas Islam Negeri Prof. K.H. Saifuddin Zuhri Purwokerto]. Repository UIN Prof. K.H. Saifuddin Zuhri. https://repository.uinsaizu.ac.id/22331/

Maulida, I. D., Al Marsam, M. R., Purnama, I., & Mutamima, A. (2024). A novel beverage with functional potential incorporating cascara (Coffea arabica), roselle (Hibiscus sabdariffa), and red ginger (Zingiber officinale Rosc. var. rubrum) extracts: Chemical properties and sensory evaluation. Discover Food, 4, Article 94. https://doi.org/10.1007/s44187-024-00180-x

Mursalin, Nizori, A., & Rahmayani, I. (2019). Sifat Fisiko-Kimia Kopi Seduh Instan Liberika Tungkal Jambi yang Diproduksi dengan Metode Kokristalisasi. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi, 3*(1), 71–77. https://doi.org/10.22437/jiituj.v3i1.7344

Permata, T. W. I., & Wijaya, Y. A. (2023). Pengaruh Penggunaan Jenis Gula yang Berbeda terhadap Hasil Jadi Shortbread. *Jurnal Pendidikan Tambusai, 7*(3), 24532–24539. https://doi.org/10.31004/jptam.v7i3.10485

Putri, S. R., & Andarini, S. (2022). Persepsi Pencantuman Label Halal, Label BPOM, dan Tanggal Kadaluarsa Mempengaruhi Minat Beli Konsumen Minuman Ready to Drink di Surabaya. *I-Economics: A Research Journal on Islamic Economics, 8*(1), 1–18. https://doi.org/10.19109/ieconomics.v8i1.11384

Raudiyah, N. (2022). *Minuman Teh Fungsional Bunga Mawar (Rosa damascena) dan Kulit Jeruk (Citrus reticulata) dengan Variasi 3 Jenis Gula* [Skripsi, Universitas Muhammadiyah Malang]. Academia.edu.

Rodrigues, F. M., Rosenthal, A., Tiburski, J. H., & da Cruz, A. G. (2016). Alternatives to reduce sodium in processed foods and the potential of high pressure technology. *Food Science and Technology, 36*(1), 1–8. https://doi.org/10.1590/1678-457X.6833

Sari, N. P., Zulkarnain, Z., Muzaki, V. A., & Meilani, Y. D. (2024). Implementasi Kansei Engineering dalam Pengembangan Kemasan Minuman Kopi Ready to Drink. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 18*(1), 200–209. https://doi.org/10.21107/agrointek.v18i1.12443

Sari, P., Rumaisha-Zuhriansyah, R., & Faridah, D. N. (2025). Functional antioxidative and sensory characteristics of ready-to-drink (RTD) blue wedang uwuh, a traditional beverage from Indonesia. Food Chemistry Advances, 7, Article 101025. https://doi.org/10.1016/j.focha.2025.101025

Silalahi, Y. C. E., Supartiningsih, S., & Thaib, C. M. (2021). Penetapan Kadar Protein pada Susu Kental Manis dan Susu UHT (Ultra High Temperature) Menggunakan Metode Kjeldahl. *Jurnal Farmanesia, 8*(1), 55–58. https://doi.org/10.51544/jf.v8i1.2788

Sofiyani, A. F., Hasdar, M., Nurwati, & Purwati, Y. (2023). Kualitas pH, Kadar Air, dan Kadar Gula dari Manisan Kolang-Kaling yang Dibuat dengan Variasi Berbagai Jenis Gula. *Journal of Food and Agricultural Product, 3*(2), 124–139. https://doi.org/10.32585/jfap.v3i2.4607

Sophia, P. B., Kusumaningtyas, R. N., Asmono, S. L., & Rosdiana, E. (2024). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kopi dan Gula pada Pembuatan Kopi Instan dengan Metode Kristalisasi. *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture*, 732–738. https://doi.org/10.25047/agropross.2024.794

Susanti, D. (2012). *Penerapan Teknik Pembuatan Gula Kelapa Secara Tradisional dan Pola Pengambilan Keputusan Rumah Tangga Petani di Kecamatan Wonosobo Kabupaten Tanggamus* [Skripsi, Universitas Lampung].

Triandhini, R. L. N. K. R., Rahardjo, M., & Putranti, M. (2018). Gambaran Konsumsi Gula, Garam dan Lemak Penduduk Dusun Batur Kidul Kecamatan Getasan Kabupaten Semarang. *Journal of Health, 5*(1), 1–11. https://doi.org/10.30590/vol5-no1-p1-11

World Health Organization. (2015). *Guideline: Sugars intake for adults and children*. https://www.who.int/publications/i/item/9789241549028

Zero, D. T., & Lussi, A. (2005). Erosion—chemical and biological factors of importance to the dental practitioner. *International Dental Journal, 55*(S4), 285–290. https://doi.org/10.1111/j.1875-595X.2005.tb00066.x