

Karakteristik Kimia dan Sensori Susu Pasteurisasi Berdasarkan Penambahan Susu Skim Bubuk

Characteristics of Pasteurized Milk with the Addition of Skim Milk Powder

Siti Nurul Juwina^{1a}, Muhammad Fakhri Kurniawan¹, Siti Nurhalimah¹

¹Program Studi Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Ilmu Pangan Halal, Universitas Djuanda Bogor, Jl. Tol Ciawi No. 1, Kotak Pos 35 Ciawi, Bogor 16720.

^aKorespondensi: Siti Nurul Juwina, E-mail: juwinasitinurul@gmail.com

Diterima: 11 - 09 - 2025 , Disetujui: 19 - 09 - 2025

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of skim milk powder addition on the chemical and sensory quality of pasteurized milk. The treatments consisted of concentrations of 0%, 2%, 4%, and 6%. The chemical parameters analyzed included protein, fat, total solids, pH, and total acidity, while sensory evaluation covered scoring and hedonic tests on color, aroma, taste, and texture. Data were analyzed using ANOVA followed by Duncan's test. The results showed that the addition of skim milk powder increased protein and total solids, decreased fat, lowered pH, and increased total acidity. Sensory evaluation revealed significant differences in taste with the highest mean score of 6.83 (6%) indicating a more distinctive milk flavor, and in texture with the highest mean score of 6.50 (6%) indicating a thicker consistency, while color and aroma showed no significant differences. Panelists preferred the 2% treatment for color and the 4% treatment for taste. Therefore, the addition of skim milk powder can improve the chemical quality and certain sensory attributes of pasteurized milk.

Keywords: chemical quality, hedonic test, pasteurized milk, sensory evaluation, skim milk powder.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh penambahan susu skim bubuk terhadap kualitas kimia dan sensori susu pasteurisasi. Perlakuan meliputi konsentrasi 0%, 2%, 4%, dan 6%. Parameter kimia yang diuji meliputi protein, lemak, total padatan, pH, dan total asam, sedangkan uji sensori mencakup mutu skoring dan hedonik pada warna, aroma, rasa, dan tekstur. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan susu skim bubuk meningkatkan protein dan total padatan, menurunkan lemak, serta menurunkan pH dan meningkatkan total asam. Uji sensori menunjukkan perbedaan nyata pada rasa dengan rata-rata skor tertinggi 6,83 (6%) kearah khas susu dan tekstur dengan rata-rata skor tertinggi 6,50 (6%) kearah kental, sementara warna dan aroma tidak berbeda nyata. Panelis lebih menyukai perlakuan 2% untuk warna dan 4% untuk rasa. Dengan demikian, penambahan susu skim bubuk mampu memperbaiki kualitas kimia dan beberapa atribut sensori susu pasteurisasi.

Kata kunci: kualitas kimia, susu pasteurisasi, susu skim bubuk, uji hedonik, uji sensori.

PENDAHULUAN

Susu merupakan salah satu komoditas pangan dengan kandungan gizi yang lengkap, meliputi protein, lemak, mineral, vitamin, serta asam amino esensial (Dewi, 2018). Namun, susu sapi segar memiliki kandungan air yang cukup tinggi, sehingga sifat ini menjadikannya rentan terhadap kerusakan mikrobiologis dan berpotensi menjadi medium yang sesuai bagi perkembangan berbagai mikroorganisme. Untuk memperpanjang umur simpan sekaligus menjaga keamanan pangan, digunakan proses pasteurisasi, yaitu pemanasan pada suhu dan waktu tertentu dengan tujuan menginaktivasi mikroorganisme patogen tanpa merusak kandungan gizi secara signifikan. Salah satu teknik yang lazim digunakan adalah High Temperature Short Time (HTST), yaitu proses pemanasan pada suhu 72 °C dengan durasi 15 detik. Meskipun efektif menurunkan jumlah mikroorganisme, proses ini dapat memengaruhi kualitas kimia susu, di antaranya denaturasi protein whey, penurunan kadar lemak dan vitamin sensitif panas, serta berkurangnya padatan non-lemak (Triardianto et al., 2024).

Dampak tersebut telah dibuktikan pada penelitian sebelumnya yang menunjukkan penurunan kadar protein dari 1,79 % ± 0,15 pada susu segar menjadi 1,15 % ± 0,23 setelah pasteurisasi (Triardianto et al., 2024). Penurunan kandungan lemak juga kerap dilaporkan akibat terganggunya kestabilan emulsi serta pecahnya globula lemak selama proses pemanasan. Perubahan ini tidak hanya memengaruhi nilai gizi, tetapi juga berdampak pada konsistensi dan cita rasa produk akhir (Triardianto et al., 2024).

Untuk mengatasi penurunan mutu akibat pasteurisasi, reformulasi produk dengan penambahan bahan tambahan bernilai gizi tinggi menjadi salah satu pendekatan yang umum digunakan. Susu skim bubuk merupakan kandidat potensial karena kaya protein (34,1 %), laktosa (49 %), serta mineral tahan panas, dengan kandungan lemak rendah (1,33 %) (Wardana, 2012). Sejumlah studi telah membuktikan manfaat penambahan susu skim bubuk, misalnya pada yogurt yang mampu meningkatkan total padatan, kekentalan, serta stabilitas protein (Sari et al., 2024), maupun pada frozen yogurt yang memperbaiki tekstur produk (Trisnaningtyas et al., 2013). Namun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada produk fermentasi berbasis susu, seperti yogurt dan frozen yogurt, sementara kajian mengenai penambahan susu skim bubuk pada produk non-fermentasi seperti susu pasteurisasi masih sangat terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan susu skim bubuk terhadap mutu susu pasteurisasi, baik dari aspek kimia (kadar protein, lemak, total padatan, pH, dan total asam) maupun sensoris (warna, rasa, aroma, dan tekstur). Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan formulasi korektif yang aplikatif bagi pelaku usaha kecil dalam menghasilkan susu pasteurisasi yang bermutu dan aman dikonsumsi.

MATERI DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah susu sapi pasteurisasi komersial merk X, susu skim bubuk, larutan NaOH 0,1 N, dan indikator fenoltalein. Alat utama yang digunakan meliputi MilkoScan™ FT3 (FOSS Analytical), timbangan analitik, *magnetic stirrer*, pH meter digital (Metler Toledo), serta peralatan gelas standar laboratorium.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan konsentrasi susu skim bubuk, yaitu P0 (0%), P1 (2%), P2 (4%), dan P3 (6%), dengan masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan (triplo).

Analisis Produk

Susu pasteurisasi dicampurkan dengan susu skim bubuk sesuai perlakuan, kemudian dihomogenisasi menggunakan magnetic stirrer pada suhu ruang ($\pm 25^\circ\text{C}$) selama 5 menit. Sampel yang telah homogen dianalisis parameter kimia dan sensorinya.

Kadar protein, lemak, dan total padatan (TS) dianalisis menggunakan MilkoScan™ FT3 berbasis FTIR (*MilkoScan™ FT3 User Manual*, n.d.). Pengoperasian dimulai dengan menyalakan alat (saklar ON/OFF di bagian belakang) hingga layar menampilkan status Ready. Komputer yang terhubung kemudian dihidupkan dan aplikasi MilkoScan™ FT3 dibuka, setelah itu sistem akan menampilkan warning “The interferometer is warming up”, yang harus ditunggu hingga proses pemanasan selesai. Setelah alat siap, sampel susu homogen sebanyak 20 mL, pada suhu ruang dipipet ke dalam pipet otomatis, indikator light harus menyala hijau sebagai tanda alat siap sedot sampel. Lalu tombol Start Measurement diklik, nama sampel diisi di kolom Sample Registration sesuai dengan masing-masing analisis perlakuan kemudian disimpan. Data hasil pengukuran komposisi susu akan muncul otomatis di tab Result pada bagian atas layar. Semua langkah ini diterapkan seragam untuk setiap perlakuan untuk menjaga konsistensi dan validitas data.

Total asam ditentukan dengan metode titrasi NaOH 0,1 N menggunakan indikator fenolftalein (Haryadi, 1993). Sebanyak 9 mL sampel susu dipipet ke dalam erlenmeyer 250 mL, kemudian ditambahkan dua tetes indikator fenolftalein (PP) 1%. Proses titrasi dilakukan terhadap sampel menggunakan larutan NaOH 0,1 N dengan penambahan bertahap hingga mencapai titik akhir, yang ditunjukkan oleh terbentuknya warna merah muda pucat dan tetap stabil setidaknya selama 30 detik. Setelah titik akhir tercapai, volume NaOH yang digunakan dicatat, dan nilai total asam (acidity) pada sampel dihitung menggunakan rumus yang sesuai.

pH diukur menggunakan pH meter digital (Septiani et al., 2013). Setiap sampel ± 20 mL dari setiap perlakuan dituang ke dalam beaker bersih dalam suhu ruang ($\pm 25^\circ\text{C}$). Alat dinyalakan dengan menekan tombol ON/OFF, kemudian elektroda dibersihkan terlebih dahulu menggunakan akuades dan dikeringkan secara hati-hati, terutama pada bagian sensor kaca, untuk menghindari gangguan pembacaan. Elektroda kemudian dicelupkan ke dalam sampel susu pasteurisasi. Setelah itu, tombol READ ditekan untuk memulai pembacaan. Nilai pH akan muncul pada layar setelah indikator \sqrt{A} muncul, yang menandakan bahwa pembacaan telah stabil. Nilai pH yang tercatat digunakan sebagai data hasil analisis.

Uji mutu sensori (Setyaningsih et al., 2010) dilakukan oleh 30 panelis semi-terlatih dengan rentang usia 21–32 tahun, terdiri dari 24 laki-laki dan 6 perempuan. Seluruh panelis merupakan mahasiswa Universitas Djuanda Bogor dan staf laboratorium PT. Cisarua Mountain Dairy Tbk yang telah memiliki pengalaman dasar dalam penilaian mutu produk olahan susu. Penelitian dilakukan dengan menggunakan skala garis 0-10. Atribut yang dianalisis secara sensori meliputi warna (0 = pucat hingga 10 = putih cerah), aroma khas susu (0 = lemah hingga 10 = kuat), rasa susu (0 = hambar hingga 10 = kuat dan khas), serta tekstur secara mulut (mouthfeel) yang dinilai dari kehalusan hingga kekentalan (0 = encer hingga 10 = kental lembut).

Uji hedonik (Setyaningsih et al., 2010) dilakukan oleh 30 panelis semi-terlatih dengan rentang usia 21–32 tahun, terdiri dari 24 laki-laki dan 6 perempuan. Seluruh panelis merupakan mahasiswa Universitas Djuanda Bogor dan staf laboratorium PT. Cisarua Mountain Dairy Tbk yang telah memiliki pengalaman dasar dalam penilaian mutu produk olahan susu. Penelitian dilakukan dengan menggunakan skala garis 0-10 (0 = tidak suka hingga 10 = sangat suka) untuk atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur.

Analisis Data

Data hasil pengamatan terhadap kadar lemak, protein, total padatan, pH, total asam, dan uji hedonik dianalisis menggunakan analisis varians satu arah (ANOVA). Jika terdapat perbedaan nyata, analisis dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Seluruh analisis dilakukan dengan perangkat lunak IBM SPSS Statistics.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Mutu Kimia

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan susu skim bubuk memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein, lemak, total padatan, total asam, dan pH susu pasteurisasi ($p < 0,05$). Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa setiap tingkat konsentrasi susu skim bubuk memiliki perbedaan yang signifikan pada sebagian besar parameter. Peningkatan konsentrasi susu skim bubuk cenderung meningkatkan kadar protein, total padatan, dan total asam, sedangkan kadar lemak menunjukkan penurunan. Nilai pH mengalami sedikit penurunan pada konsentrasi yang lebih tinggi. Hasil uji kimia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kimia Susu Pasteurisasi Reformulasi

Parameter Uji	% Penambahan susu skim bubuk			
	0%	2%	4%	6%
Protein (%)	2,78 ^a ± 0,01	3,46 ^b ± 0,01	4,12 ^c ± 0,01	4,79 ^d ± 0,01
Lemak (%)	3,81 ^d ± 0,00	3,79 ^c ± 0,01	3,76 ^b ± 0,01	3,71 ^a ± 0,01
Total Padatan (%)	11,71 ^a ± 0,21	13,51 ^b ± 0,01	15,27 ^c ± 0,01	17,06 ^d ± 0,10
Total Asam (%)	0,13 ^a ± 0,00	0,16 ^b ± 0,01	0,19 ^c ± 0,00	0,21 ^d ± 0,15
pH	6,70 ^b ± 0,01	6,74 ^c ± 0,01	6,70 ^b ± 0,01	6,66 ^a ± 0,01

Keterangan: Angka yang diberi huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada level signifikansi 5% menurut uji Duncan

Kadar Protein

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa penambahan susu skim bubuk pada susu pasteurisasi berpengaruh terhadap kadar protein. Uji lanjut Duncan menandai bahwa semua perlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan. Kadar protein meningkat seiring bertambahnya konsentrasi susu skim bubuk, dari 2,78% (kontrol) menjadi 4,79% (6%). Peningkatan ini sejalan dengan kandungan protein tinggi pada susu skim bubuk. Hasil ini konsisten dengan penelitian (Djasmasari et al., 2022) yang melaporkan bahwa penambahan bahan dengan kandungan protein tinggi mampu meningkatkan total protein pada produk susu olahan. Peningkatan kadar protein seiring penambahan susu skim bubuk disebabkan oleh tingginya kandungan protein dalam susu skim bubuk, terutama fraksi kasein dan whey protein. Menurut Walstra et al., (2006), susu skim bubuk mengandung sekitar 34–36% protein, sehingga semakin tinggi konsentrasi yang ditambahkan, maka semakin besar pula kontribusi protein pada produk akhir.

Kadar Lemak

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa peningkatan kadar lemak pada produk susu pasteurisasi dipengaruhi oleh penambahan susu skim bubuk. Analisis lanjut menggunakan uji Duncan menunjukkan bahwa setiap perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan. Kadar lemak mengalami penurunan dari 3,81% (kontrol) menjadi 3,71% (6%). Meskipun demikian, kadar lemak pada seluruh perlakuan masih memenuhi persyaratan mutu berdasarkan SNI 01-3951-1995 tentang Susu Pasteurisasi. Namun Hal ini disebabkan susu skim bubuk memiliki kadar lemak rendah, sehingga semakin tinggi konsentrasi yang ditambahkan, proporsi lemak

susu pasteurisasi semakin berkurang. Temuan ini sesuai dengan Walstra et al., (2006) yang menjelaskan bahwa proses penghilangan krim (skimming) akan menurunkan kadar lemak produk susu.

Kadar Total Padatan

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa Kadar total padatan pada produk susu pasteurisasi terpengaruh oleh penambahan susu skim bubuk. Uji lanjut Duncan mengindikasikan bahwa setiap perlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan. Nilai total padatan meningkat signifikan dari 11,71% (kontrol) menjadi 17,08% (6%). Hal ini karena susu skim bubuk berkontribusi menambah komponen kering seperti protein, laktosa, dan mineral. Menurut Djasmari et al., (2022), penambahan susu bubuk dapat meningkatkan densitas total padatan pada minuman susu, yang berdampak pada kekentalan dan karakteristik fisik produk. Penurunan kadar lemak yang terjadi tidak mengurangi total padatan, karena kontribusi komponen lain (terutama laktosa $\pm 50\%$ dan mineral $\pm 8\%$) jauh lebih besar dibandingkan penurunan lemak (Ramesh C & Kilara, 2011). Dengan demikian, meskipun kadar lemak menurun, total padatan tetap meningkat signifikan seiring bertambahnya konsentrasi susu skim bubuk. Selain itu, seluruh perlakuan masih sesuai dengan persyaratan mutu berdasarkan BSN, (1995) tentang Susu Pasteurisasi.

Kadar Total Asam

Hasil analisis ragam (ANOVA) mengungkap bahwa penambahan susu skim bubuk pada susu pasteurisasi memengaruhi kadar total asam produk. Uji lanjut Duncan menegaskan adanya perbedaan signifikan di antara semua perlakuan. Kadar total asam meningkat dari 0,13% (kontrol) menjadi 0,21% (6%). Peningkatan total asam seiring dengan penambahan susu skim bubuk disebabkan oleh bertambahnya substrat laktosa yang terkandung dalam susu skim. Laktosa merupakan sumber utama metabolisme bakteri asam laktat, sehingga ketersediaan laktosa yang lebih tinggi dapat meningkatkan pembentukan asam laktat selama penyimpanan (Walstra et al., 2006). Hasil ini sejalan dengan Sartika, (2008) yang menyatakan bahwa peningkatan padatan susu mempercepat produksi asam laktat pada penyimpanan

Nilai pH

Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA), penambahan susu skim bubuk pada susu pasteurisasi memengaruhi nilai pH produk. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan 0% (6,70) dan 4% (6,70) berada dalam kelompok yang sama, sedangkan perlakuan 2% (6,74) memiliki nilai pH tertinggi, dan perlakuan 6% (6,66) memiliki nilai pH terendah. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai pH susu pasteurisasi berada pada kisaran 6,66–6,74. Peningkatan pH pada perlakuan 2% dapat disebabkan oleh pengaruh protein dari susu skim yang berfungsi sebagai buffer alami, sehingga mampu menahan penurunan pH akibat terbentuknya asam (Ramesh C & Kilara, 2011). Namun, pada konsentrasi susu skim bubuk yang lebih tinggi ($\geq 6\%$), nilai pH cenderung menurun. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan meningkatnya total asam akibat laktosa yang lebih tinggi, sehingga bakteri asam laktat menghasilkan lebih banyak asam laktat (Septiani et al., 2013).

Secara umum, nilai pH antara 6,6–6,7 yang ditemukan dalam penelitian ini masih berada dalam kisaran normal untuk susu segar maupun produk pasteurisasi (6,6–6,8) (Walstra et al., 2006). Dengan demikian, penambahan susu skim bubuk tidak menurunkan pH secara ekstrem, tetapi tetap memengaruhi profil keseimbangan antara buffering protein dan peningkatan total asam dalam sistem.

Uji Mutu Sensori

Uji mutu sensori merupakan salah satu metode penting untuk menilai kualitas produk pangan berdasarkan persepsi indera manusia, meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur.

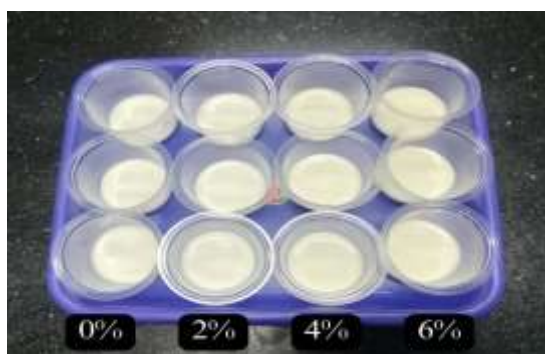
Penilaian mutu sensori digunakan untuk mengetahui sejauh mana karakteristik produk sesuai dengan standar mutu yang diharapkan. Uji mutu sensori ini penting karena memberikan gambaran mengenai konsistensi kualitas produk susu pasteurisasi setelah penambahan susu skim bubuk pada berbagai konsentrasi. Dengan demikian, hasil uji sensori dapat menjadi dasar untuk menilai apakah formulasi yang dihasilkan masih memenuhi standar mutu sensori yang diinginkan oleh industri maupun konsumen.

Tabel 2. Hasil Uji Mutu Sensori Susu Pasteurisasi Reformulasi

Parameter Uji	% Penambahan susu skim bubuk			
	0%	2%	4%	6%
Warna	5,90 ^a ± 1,83	6,40 ^a ± 2,19	6,53 ^a ± 2,16	6,96 ^a ± 1,87
Aroma	5,90 ^a ± 2,03	6,20 ^a ± 2,14	6,33 ^a ± 2,14	6,26 ^a ± 0,94
Rasa	4,90 ^a ± 2,38	6,50 ^b ± 2,32	6,83 ^b ± 1,05	6,66 ^b ± 1,40
Tekstur	4,16 ^a ± 1,89	4,86 ^a ± 2,01	6,50 ^b ± 2,16	6,23 ^b ± 3,26

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf signifikansi 5% (uji Duncan)

Warna



Gambar 1. Susu Pasteurisasi Reformulasi

Berdasarkan analisis ragam (ANOVA), penambahan susu skim bubuk pada susu pasteurisasi tidak menimbulkan perubahan yang signifikan pada warna produk. Nilai rata-rata skor warna berkisar antara 5,90–6,96 dan tidak berbeda nyata antarperlakuan ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan susu skim bubuk hingga 6% tidak secara signifikan memengaruhi persepsi panelis terhadap warna susu. Namun, terdapat kecenderungan peningkatan skor seiring bertambahnya konsentrasi susu skim bubuk. Hal ini berkaitan dengan sifat susu skim bubuk yang berwarna putih cerah karena rendah lemak dan kaya padatan non-lemak.

Aroma

Analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan susu skim bubuk pada susu pasteurisasi tidak berdampak signifikan terhadap aroma produk. Skor aroma berada di kisaran 5,90–6,63 dan tidak menunjukkan perbedaan nyata ($p > 0,05$). Dengan demikian, penambahan susu skim bubuk tidak cukup memengaruhi profil aroma susu pasteurisasi, yang kemungkinan disebabkan oleh karakter netral susu skim bubuk. Temuan ini sejalan dengan penelitian Sari et al., (2024) bahwa susu skim bubuk dalam konsentrasi moderat tidak mengubah aroma produk susu secara signifikan

Rasa

Berbeda dengan warna dan aroma, skor rasa menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$). Skor meningkat dari 4,90 (kontrol) menjadi 6,50–6,83 pada perlakuan 2–6%. Uji lanjut

Duncan menunjukkan bahwa perlakuan 0% berbeda nyata dengan perlakuan 2%, 4%, dan 6%, sementara antar ketiga perlakuan tersebut tidak berbeda nyata. Peningkatan ini berkaitan dengan tingginya protein dan laktosa pada susu skim bubuk, yang memberikan sensasi gurih, creamy, serta manis alami. Dengan demikian, penambahan 2–6% susu skim bubuk mampu memperbaiki cita rasa susu pasteurisasi.

Tekstur

Hasil uji tekstur juga menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$). Skor meningkat dari 4,17 (kontrol) menjadi 6,23–6,50 pada perlakuan 4–6%. Uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan 0% dan 2% berada dalam kelompok yang sama (subset 1), sementara perlakuan 4% dan 6% berada dalam kelompok berbeda (subset 2). Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan susu skim bubuk minimal 4% diperlukan untuk meningkatkan tekstur susu pasteurisasi secara signifikan, meningkatkan kekentalan dan body produk. Penambahan minimal 4% susu skim bubuk diperlukan untuk menghasilkan tekstur susu pasteurisasi yang lebih baik dan disukai panelis. Peningkatan ini diduga karena protein kasein dari susu skim bubuk berperan sebagai pengikat air yang membentuk matriks lebih stabil (Subagyo et al., 2023).

Uji Hedonik

Uji hedonik merupakan salah satu metode evaluasi sensori yang digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk. Uji hedonik memiliki peranan penting karena tingkat kesukaan konsumen merupakan salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan suatu produk di pasaran. Produk dengan mutu kimia dan fisik yang baik belum tentu diterima konsumen apabila tidak sesuai dengan preferensi sensori mereka. Oleh karena itu, hasil uji hedonik tidak hanya memberikan gambaran mengenai atribut yang paling disukai, tetapi juga membantu menentukan formulasi optimal yang mampu menghasilkan produk dengan kualitas tinggi sekaligus sesuai dengan selera konsumen (Stone & Sidel, 2004). Hasil pengujian mengindikasikan bahwa penambahan susu skim bubuk memengaruhi setiap atribut sensori secara berbeda.

Tabel 3. Hasil Uji Hedonik Susu Pasteurisasi Reformulasi

Parameter Uji	% Penambahan susu skim bubuk			
	0%	2%	4%	6%
Warna	6,23 ^a ± 1,16	7,43 ^b ± 1,04	7,17 ^{ab} ± 2,36	6,50 ^{ab} ± 2,24
Aroma	5,90 ^a ± 1,06	6,50 ^a ± 1,17	6,50 ^a ± 1,01	6,50 ^a ± 2,54
Rasa	5,00 ^a ± 0,87	5,50 ^{ab} ± 1,22	6,67 ^b ± 3,43	6,50 ^b ± 3,42
Tekstur	5,30 ^a ± 1,15	5,90 ^a ± 1,13	6,33 ^a ± 2,55	5,90 ^a ± 3,03

Keterangan: Nilai yang disertai huruf berbeda menandakan adanya perbedaan signifikan pada tingkat 5% menurut uji Duncan

Warna

Rata-rata skor hedonik warna susu pasteurisasi dengan penambahan susu skim bubuk berkisar antara 6,23–7,43. Perlakuan 2% memberikan skor tertinggi (7,43) dan berbeda nyata dibanding kontrol. Peningkatan skor warna disebabkan oleh bertambahnya total padatan sehingga warna susu menjadi lebih putih dan menarik secara visual (Setyaningsih et al., 2010). Namun, pada konsentrasi 6% skor menurun (6,50), diduga karena kecerahan berlebih menurunkan penerimaan panelis.

Aroma

Skor hedonik untuk aroma berada pada rentang 5,90–6,50 dan tidak menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan susu skim

bubuk hanya sedikit memengaruhi aroma susu pasteurisasi.. Panelis menilai aroma tetap netral dan khas susu. Stabilitas aroma kemungkinan dipengaruhi oleh perlakuan yang tidak menghasilkan perubahan signifikan pada volatil flavor (McGorrin, 2011).

Rasa

Skor hedonik rasa menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan, dengan rentang 5,00–6,67. Perlakuan 4% menghasilkan skor tertinggi (6,67) dan berbeda nyata dibanding kontrol. Hal ini menunjukkan penambahan susu skim bubuk pada konsentrasi moderat dapat meningkatkan rasa gurih (milky taste) yang lebih disukai panelis. Namun pada konsentrasi 6% skor menurun (6,50), diduga karena aftertaste bubuk susu yang terlalu pekat. Peningkatan protein dan laktosa dari susu skim bubuk memberikan kontribusi terhadap rasa manis alami dan kekayaan citarasa susu (Ramesh & Kilara, 2011). Namun, pada konsentrasi yang terlalu tinggi, ada potensi munculnya aftertaste yang lebih pekat sehingga penerimaan panelis tidak meningkat lebih lanjut.

Tekstur

Skor hedonik tekstur berkisar 5,30–6,33 dan tidak berbeda nyata antar perlakuan. Penambahan susu skim bubuk cenderung meningkatkan viskositas produk, tetapi perubahan tersebut tidak cukup signifikan memengaruhi penerimaan panelis. Hal ini sejalan dengan studi Nguyen et al., (2015) yang melaporkan bahwa penambahan susu skim bubuk meningkatkan total padatan susu fermentasi, namun tidak selalu berdampak nyata pada tingkat kesukaan konsumen terhadap tekstur bila perbedaannya berada pada batas persepsi panelis.

KESIMPULAN

Penambahan susu skim bubuk memberikan pengaruh nyata terhadap beberapa parameter kimia dan sensori susu pasteurisasi. Pada parameter kimia, kadar protein dan total padatan mengalami peningkatan seiring bertambahnya konsentrasi susu skim bubuk, sedangkan kadar lemak cenderung menurun karena karakter susu skim yang rendah lemak. Selain itu, parameter pH menunjukkan sedikit penurunan, sementara total asam mengalami peningkatan yang mengindikasikan adanya perubahan keseimbangan asam-basa. Dari sisi mutu sensori, penambahan susu skim bubuk berpengaruh nyata terhadap atribut warna dan rasa, tetapi tidak memberikan pengaruh nyata pada aroma dan tekstur. Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis tertinggi terdapat pada susu pasteurisasi dengan penambahan susu skim bubuk pada konsentrasi 2% untuk atribut warna dan 4% untuk atribut rasa, sedangkan atribut aroma dan tekstur relatif tidak menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan.

Penelitian lanjutan disarankan untuk mengkaji stabilitas fisik (viskositas, sedimentasi, dan kestabilan emulsi) serta profil nutrisi pasca penyimpanan juga dapat dilakukan untuk memperluas pemahaman terhadap kualitas produk secara komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- BSN. (1995). *SNI Susu Pasteurisasi*.
- Dewi, R. (2018). Analisis Kandungan Zat Gizi dan Total Uji Cemar Susu Kambing Peranakan Etawah yang Dikonsumsi Oleh Ibu Hamil dan Anak – Anak. *Media Farmasi*, 14(1), 71. <https://doi.org/10.32382/mf.v14i1.73>
- Djasmasari, W., Diana, N., & Sari, D. (2022). Perbandingan Hasil Pengukuran Kadar Lemak dan Protein Susu Cair Stroberi Menggunakan NIRS dan MilkoScan. *Jurnal Ilmu Dan*

Teknologi Hasil Ternak, 17(1), 42–52.

- Hapsari, D. R., Puspasari, E., & Fachriani, F. (2024). Karakteristik Kimia dan Sensori Minuman Susu Kopi Liberika (*Coffea Liberica*). *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 6(1), 116–125. <https://doi.org/10.30997/jiph.v6i1.10753>
- Hapsari, D. R., Rosy Hutami, Nurhalimah, S., Rahmawati, A., Arshyla Eliska, Saidah, B., Aulannisa, F., & Adnandhika, M. F. T. (2025). Karakteristik Sensori dan Kimia Minuman Susu Flakes Ubi Jalar Ungu dengan Penambahan Pewarna Alami Buah Naga. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 7(2), 170–181. <https://doi.org/10.30997/jiph.v7i2.18793>
- Haryadi, W. (1993). *Ilmu kimia analitik dasar W. Harjadi* (Cet. 3). Jakarta Gramedia Pustaka Utama 1993.
- Iko Anggara, P., & Jumiono, A. (2021). Proses Pengolahan Susu Ultra High Temperature (UHT) Beserta Kemasan Yang Berpengaruh Terhadap Masa Simpan. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 3(1), 44–48. <https://doi.org/10.30997/jiph.v3i1.8729>
- McGorin, R. J. (2011). The significance of volatile sulfur compounds in food flavors. *ACS Symposium Series*, 1068, 3–31. <https://doi.org/10.1021/bk-2011-1068.ch001>
- MilkoScan™ FT3 User Manual*. (n.d.). Retrieved June 20, 2025, from https://www.fossanalytics.com/en/products/milkoscan-ft3?utm_source
- Mufaidah, I., Izaati, I. N., Annas, A., Iroda, A., & Arta, V. (2025). Identifikasi Halal Critical Point (HCP) Bahan Hewani Pada Produk UMKM Rahma Bakery Banyuwangi. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 7(2), 323–330. <https://doi.org/10.30997/jiph.v7i2.19276>
- Nguyen, H. T. H., Ong, L., Kentish, S. E., & Gras, S. L. (2015). *Homogenisation improves the microstructure, syneresis and rheological properties of buffalo yoghurt*.
- Ramesh C, C., & Kilara, A. (2011). *Dairy Ingredients for Food Processing*. Ltd, Blackwell Publishing.
- Sari, Y. P., Candraruna, B. D., Imani, M. I., Maharani, R., Afifah, Z. U. F., Rahman, A., & Hanifa, D. N. (2024). Identifikasi Pengaruh Penambahan Susu Skim pada Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Yoghurt. *Pro Food (Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan)*, 10(1), 11–19. <http://www.profood.unram.ac.id/index.php/profood>
- Sartika, R. A. D. (2008). Pengaruh Asam Lemak Jenuh, Tidak Jenuh dan Asam Lemak Trans terhadap Kesehatan. *Kesmas: National Public Health Journal*, 2(4), 154. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v2i4.258>
- Septiani, A. H., Kusrahayu, & Legowo, A. M. (2013). Pengaruh Penambahan Susu Skim pada Proses Pembuatan Frozen Yogurt yang Berbahan Dasar Whey terhadap Total Asam, pH, dan Jumlah Bakteri Asam Laktat. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 225–231. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/aaj>
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., & Sari, M. P. (2010). *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Institut Pertanian. Bogor Press. Bogor.
- Stone, H., & Sidel, J. L. (2004). *Sensory Evaluation Practices*. Elsevier Science. <https://books.google.co.id/books?id=iQ2cbxbi1qsC>
- Subagyo, Y., Adzani, A. R., Widodo, H. S., Syamsi, A. N., Ifani, M., & Yusan, R. T. (2023). *Hubungan Antara Total Solid dengan Lemak, Laktosa, dan Protein Susu Segar di Koperasi Pesat*. 20–21.
- Triardianto, D., Choirun, A., Adhamatika, A., Wibisono, Y., & Surateno, S. (2024). Pengaruh Proses Pasteurisasi Terhadap Kualitas Fisik dan Kimia pada Proses Commissioning

- Pengolahan Susu di Teaching Factory Pengolahan Susu Politeknik Negeri Jember. *Oryza (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 13(1), 1–6. <https://doi.org/10.33627/oz.v13i1.1487>
- Trisnaningtyas, R. Y., Legowo, A. M., & Kusrahayu. (2013). Pengaruh Penambahan Susu Skim pada Pembuatan Frozen Yogurt dengan Bahan Dasar Whey terhadap Total Bahan Padat, Waktu Pelelehan dan Tekstur. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 217–224.
- Walstra, P., Geurts, T. J., Noomen, A., Jellema, A., & Van Boekel, M. A. J. S. (2006). *Dairy Technology: Principles of Milk Properties and Processes*. CRC Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1201/9780824746414>
- Wardana, A. S. (2012). Teknologi Pengolahan Susu. *Universitas Slamet Riyadi, Surakarta*, 3–5.
- Wardhani, S. A., Haris, H. ., & Fanani, M. Z. (2023). Kajian Produk Olahan Susu Fermentasi. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 5(1), 34–37. <https://doi.org/10.30997/jiph.v5i1.10001>
- Wicaksono, Y., Fanani, M. Z. ., & Jumiono, A. . (2022). Potensi Pengembangan Produk Susu Bebas Laktosa Bagi Penderita Lactose Intolerance. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 4(1), 16–24. <https://doi.org/10.30997/jiph.v4i1.9826>