

PENGARUH KONSENTRASI SUSU SKIM DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP KADAR ASAM LAKTAT DAN pH YOGHURT

Lusi Marlina¹, Mega Kristiani²
Program Studi Teknik Kimia, Politeknik TEDC Bandung^{1,2}
Email: lusi@poltektedc.ac.id¹, megakristiani28@gmail.com²

Abstrak

Yoghurt merupakan produk fermentasi susu dengan karakteristik rasa asam dan pH rendah akibat aktivitas bakteri asam laktat. Karakteristik kimia yoghurt dipengaruhi oleh formulasi bahan baku dan kondisi penyimpanan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi konsentrasi susu skim dan lama penyimpanan terhadap kadar asam laktat dan pH yoghurt. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan konsentrasi susu skim 3%, 4%, dan 5% dengan lama penyimpanan 1, 7, dan 14 hari pada suhu pendinginan. Kadar asam laktat dianalisis menggunakan titrasi alkalimetri, sedangkan pH diukur menggunakan pH meter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi susu skim dan lama penyimpanan meningkatkan kadar asam laktat serta menurunkan pH yoghurt. Konsentrasi susu skim 5% menghasilkan kadar asam laktat tertinggi dan pH terendah selama periode penyimpanan dingin terkontrol optimal.

Kata kunci: Yoghurt, Susu Skim, Fermentasi, Asam Laktat, pH

Abstract

Yoghurt is a fermented dairy product characterized by an acidic taste and low pH resulting from lactic acid bacteria activity. The chemical characteristics of yoghurt are influenced by raw material formulation and storage conditions. This study aimed to analyze the effect of skim milk concentration and storage duration on lactic acid content and yoghurt pH. The study was conducted experimentally using skim milk concentrations of 3%, 4%, and 5% with storage periods of 1, 7, and 14 days under refrigerated conditions. Lactic acid content was analyzed using alkalimetric titration, while pH was measured using a pH meter. The results showed that increasing skim milk concentration and storage duration increased lactic acid content and decreased yoghurt pH during controlled cold storage.

Keywords: Yoghurt, Skim Milk, Fermentation, Lactic Acid, pH

I. PENDAHULUAN

Yoghurt merupakan salah satu produk olahan susu hasil fermentasi yang banyak dikonsumsi karena manfaatnya bagi kesehatan, terutama dalam menjaga keseimbangan mikroflora saluran pencernaan. Konsumsi yoghurt juga dikaitkan dengan peningkatan penyerapan nutrisi, kesehatan tulang, serta penurunan risiko gangguan metabolik tertentu (Mckinley, 2020). Secara umum, yoghurt dihasilkan melalui proses fermentasi susu oleh bakteri asam laktat, terutama *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, yang bekerja secara sinergis dalam mengonversi laktosa menjadi asam laktat (Tamime, 2021). Akumulasi asam laktat selama fermentasi menyebabkan penurunan pH, sehingga membentuk cita rasa asam khas sekaligus berperan dalam pengawetan alami produk.

Karakteristik kimia yoghurt, khususnya kadar asam laktat dan nilai pH, merupakan parameter penting yang digunakan untuk menilai mutu dan stabilitas produk. Nilai pH yang terlalu tinggi dapat mengindikasikan fermentasi yang kurang optimal, sedangkan pH yang terlalu rendah dapat memengaruhi tekstur, rasa, dan tingkat penerimaan konsumen. Oleh karena itu, pengendalian faktor-faktor yang memengaruhi pembentukan asam laktat

menjadi aspek krusial dalam proses produksi yoghurt (Commission, 2022).

Salah satu faktor yang berperan penting dalam proses fermentasi yoghurt adalah komposisi bahan baku, khususnya konsentrasi susu skim. Susu skim mengandung protein dan laktosa yang berfungsi sebagai sumber nitrogen dan karbon bagi bakteri asam laktat. Peningkatan konsentrasi susu skim dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi, sehingga berpotensi mempercepat dan memperpanjang aktivitas fermentasi. Beberapa penelitian melaporkan bahwa peningkatan total padatan susu berpengaruh signifikan terhadap pembentukan asam laktat serta perubahan pH yoghurt selama penyimpanan (Liu et al., 2021).

Selain faktor bahan baku, lama penyimpanan juga berpengaruh terhadap karakteristik yoghurt. Meskipun disimpan pada suhu rendah, yoghurt masih dapat mengalami fermentasi lanjutan atau *post-acidification* akibat aktivitas residu bakteri asam laktat. Proses ini menyebabkan peningkatan kadar asam laktat dan penurunan pH secara bertahap selama penyimpanan, yang pada akhirnya dapat memengaruhi umur simpan dan mutu sensoris produk (Zare et al., 2020). Oleh karena itu, pemahaman mengenai perubahan kimia yoghurt

selama penyimpanan menjadi penting dalam pengendalian mutu produk fermentasi susu.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh variasi konsentrasi susu skim dan lama penyimpanan terhadap kadar asam laktat dan pH yoghurt. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai dinamika perubahan kimia yoghurt selama penyimpanan, serta menjadi acuan dalam pengembangan formulasi dan pengendalian mutu yoghurt sesuai dengan standar produk fermentasi susu. Susu skim memiliki kandungan protein dan laktosa yang berperan penting dalam menunjang aktivitas fermentasi bakteri asam laktat. Selain itu, selama penyimpanan, yoghurt masih dapat mengalami fermentasi lanjutan yang mempengaruhi kadar asam laktat dan pH produk.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh variasi konsentrasi susu skim dan lama penyimpanan terhadap kadar asam laktat dan pH yoghurt, sehingga diperoleh informasi mengenai karakteristik kimia yoghurt selama penyimpanan.

II. LANDASAN TEORI

A. Yoghurt dan Proses Fermentasi

Yoghurt merupakan produk fermentasi susu yang dihasilkan melalui aktivitas bakteri asam laktat, terutama *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Kedua mikroorganisme ini bekerja secara simbiotik, di mana *Streptococcus thermophilus* berperan pada tahap awal fermentasi dengan memecah laktosa menjadi asam laktat serta menghasilkan senyawa yang mendukung pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus*. Selanjutnya, *Lactobacillus bulgaricus* berkontribusi lebih besar dalam pembentukan asam laktat, senyawa volatil, dan komponen flavor yang menentukan karakteristik yoghurt (Tamime, 2021).

Proses fermentasi menyebabkan akumulasi asam laktat yang berakibat pada penurunan pH susu. Penurunan pH ini memicu koagulasi protein susu, terutama kasein, sehingga membentuk tekstur khas yoghurt. Selain memberikan cita rasa asam, kondisi pH rendah juga berperan dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, sehingga meningkatkan stabilitas mikrobiologis produk fermentasi susu.

B. Peran Susu Skim dalam Pembentukan Karakteristik Yoghurt

Susu skim merupakan fraksi susu dengan kadar lemak rendah namun tetap mengandung protein dan laktosa dalam jumlah signifikan. Protein susu berfungsi sebagai sumber nitrogen yang diperlukan bakteri asam laktat untuk pertumbuhan dan aktivitas metaboliknya, sedangkan laktosa berperan sebagai substrat utama dalam pembentukan asam laktat. Peningkatan konsentrasi susu skim akan meningkatkan total padatan susu, yang berdampak pada meningkatnya viskositas, kestabilan struktur gel, serta intensitas fermentasi yoghurt.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa peningkatan total padatan susu, termasuk susu skim, berkorelasi dengan peningkatan kadar asam laktat dan penurunan pH yoghurt. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya ketersediaan nutrisi bagi bakteri asam laktat, sehingga proses fermentasi berlangsung lebih intensif dan berkelanjutan (Liu et al., 2021).

C. Kadar Asam Laktat dan pH sebagai Parameter Mutu Yoghurt

Kadar asam laktat dan pH merupakan parameter kimia utama yang digunakan untuk mengevaluasi mutu yoghurt. Kadar asam laktat mencerminkan tingkat aktivitas fermentasi, sedangkan pH menunjukkan tingkat keasaman produk. Hubungan antara kedua parameter ini bersifat berbanding terbalik, di mana peningkatan kadar asam laktat akan menyebabkan penurunan pH.

Selama penyimpanan, yoghurt masih dapat mengalami fermentasi lanjutan atau *post-acidification* akibat aktivitas residual bakteri asam laktat. Fenomena ini menyebabkan perubahan bertahap pada kadar asam laktat dan pH, yang dapat memengaruhi umur simpan dan penerimaan konsumen. Oleh karena itu, pengendalian kadar asam laktat dan pH menjadi aspek penting dalam pengembangan dan pengendalian mutu yoghurt sesuai dengan standar produk fermentasi susu (Zare et al., 2020; Commission, 2022).

III. METODE PENELITIAN

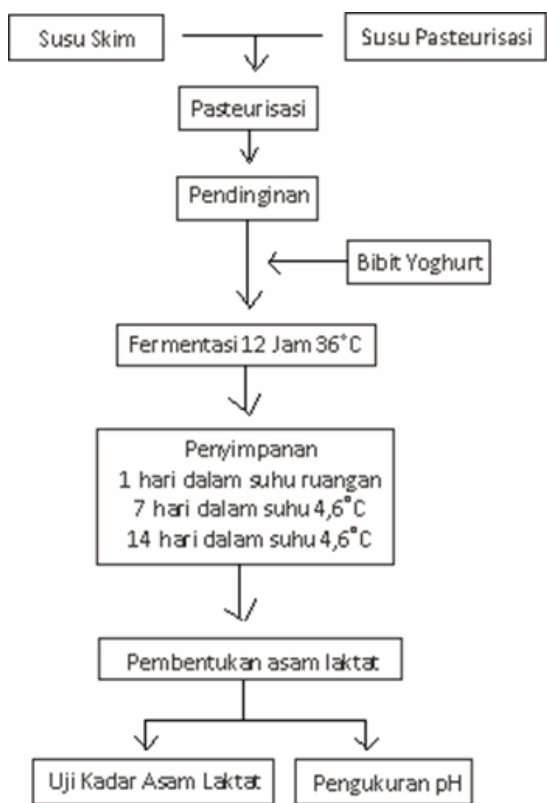
A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang sebagai penelitian eksperimental deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan perubahan kadar asam laktat dan pH yoghurt akibat variasi konsentrasi susu skim dan lama penyimpanan. Rancangan eksperimen dipilih untuk memungkinkan pengamatan langsung terhadap pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap karakteristik kimia yoghurt. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi susu skim (3%, 4%, dan 5%) serta lama penyimpanan (hari ke-0, 7, dan 14), sedangkan variabel terikat meliputi kadar asam laktat dan nilai pH yoghurt.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi susu sapi pasteurisasi, susu skim dengan konsentrasi 3%, 4%, dan 5%, serta starter yoghurt komersial yang mengandung bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis meliputi larutan NaOH 0,1 N, indikator fenolftalein (PP) 1%, air bebas CO₂, dan aquadest. Peralatan yang digunakan mencakup pH meter terkalibrasi, buret, erlenmeyer, neraca analitik, inkubator, serta peralatan gelas laboratorium lainnya.

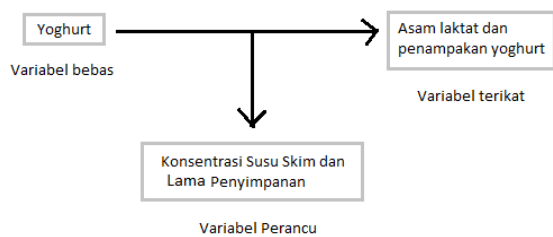
C. Kerangka Penelitian



Gambar 1. Kerangka Peneliann

D. Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut, maka disusun kerangka konsep mengenai hubungan antar variabel penelitian seperti digambarkan berikut ini:



Gambar 2. Kerangka Konsep

E. Prosedur Penelitian

Penelitian diawali dengan pembuatan yoghurt menggunakan variasi konsentrasi susu skim 3%, 4%, dan 5%. Susu pasteurisasi dicampur dengan susu skim sesuai perlakuan, kemudian dipasteurisasi dan didinginkan hingga suhu inokulasi (40–45°C). Starter yoghurt ditambahkan sebanyak 5% (b/v), kemudian campuran diinkubasi hingga terbentuk yoghurt. Sampel yoghurt selanjutnya disimpan pada suhu pendinginan (±4–5°C) dan dianalisis pada waktu penyimpanan yang telah ditentukan.

Pengujian kadar asam laktat dilakukan menggunakan metode titrasi alkalimetri dengan larutan NaOH 0,1 N dan indikator fenolftalein sesuai

standar analisis yoghurt. Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi. Setiap pengujian dilakukan secara berulang untuk meni

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar Asam Laktat

Dari hasil pengujian kadar asam laktat dengan persamaan (%) = $\frac{V \times N \times 90}{W} \times 100\%$ dan pengukuran pH yang telah dilakukan, diperoleh data seperti yang diperlihatkan pada tabel berikut:

Tabel 1. Uji Kadar Asam Laktat dan pH Yoghurt

Periode Pengujian	Sampl e	Kadar Asam Laktat (%)		pH
		Hasil	Rata - Rata	
Hari Ke 1	A (susu skim 3%)	1,58	1,59	3,82
		1,60		
	B (susu skim 4%)	1,63	1,65	3,73
		1,67		
	C (susu skim 5%)	1,72	1,71	3,68
		1,70		
Hari Ke 7	A (susu skim 3%)	1,59	1,60	3,79
		1,61		
	B (susu skim 4%)	1,68	1,66	3,72
		1,64		
	C (susu skim 5%)	1,72	1,72	3,67
		1,72		
Hari Ke 14	A (susu skim 3%)	1,61	1,63	3,76
		1,75		
	B (susu skim 4%)	1,70	1,70	3,69
		1,70		
	C (susu skim 5%)	1,71	1,73	3,65
		1,75		

B. Contoh Perhitungan

Pengujian Hari Ke 1 (21 Januari 2015)

A. Pengujian Sample Yoghurt A (Konsentrasi susu skim 3%)

pH = 3,82

1. Pengujian Pertama

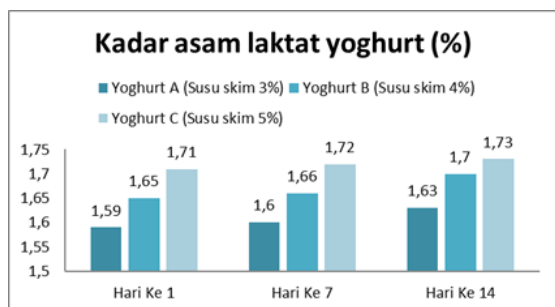
V = 30,1 ml

N = 0,1173 N

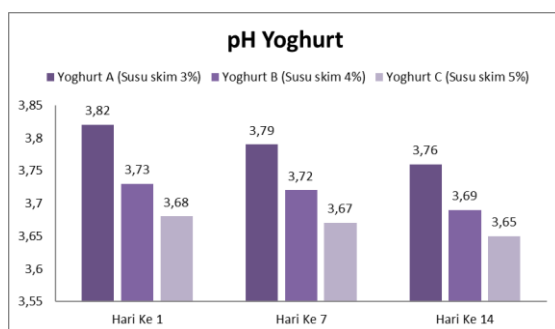
W = 20118,1 mg

$$\text{Kadar asam laktat (\%)} = \frac{30,1 \times 0,1173 \times 90}{20118,1} \times 100\% = 1,58\%$$

Agar data hasil pengujian lebih jelas, dapat pula dilihat pada diagram yang ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Grafik Uji Kadar Asam Laktat



Gambar 4. Grafik Uji pH

Pada Pada hari pertama, diperoleh hasil pengujian kadar asam laktat dan pH pada masing-masing *yoghurt*. *Yoghurt* A (susu skim 3%) memiliki kadar asam laktat sebanyak 1,59% dan nilai pH sebesar 3,82, *yoghurt* B (susu skim 4%) memiliki kadar asam laktat sebanyak 1,65% dan nilai pH sebesar 3,73, sedangkan *yoghurt* C (susu skim 5%) memiliki kadar asam laktat sebanyak 1,71% dan nilai pH sebesar 3,68. Perbedaan hasil pengujian kadar asam laktat dan pH ini dipengaruhi oleh faktor nutrisi dan aktivitas bakteri. Susu skim memiliki kandungan protein minimal sebanyak 3,5%, sedangkan protein dalam susu pasteurisasi minimal sebesar 2,5%, hal ini menunjukkan bahwa *yoghurt* dengan konsentrasi susu skim yang lebih besar memiliki kandungan protein yang lebih banyak.

Protein tersebut akan diuraikan oleh *Streptococcus thermophilus* dengan enzim proteolitik menjadi asam-asam amino sehingga tercipta suasana asam yang baik bagi pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus*, akibatnya terjadi peningkatan aktivitas fermentasi laktosa menjadi asam laktat. Dalam penelitian ini, *Yoghurt* C memiliki konsentrasi susu skim paling tinggi, sedangkan *yoghurt* A memiliki konsentrasi susu skim paling rendah, hal ini menyebabkan *Yoghurt* C memiliki kandungan protein yang lebih besar dibanding *yoghurt* lainnya sehingga menghasilkan kadar asam laktat tertinggi dan nilai pH terendah, sedangkan *yoghurt* A memiliki kandungan protein terendah sehingga menghasilkan kadar asam laktat terendah dan nilai pH tertinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Bonita (2010) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kadar asam laktat maka semakin rendah nilai pH *yoghurt*.

Pada hari ke 7, diperoleh peningkatan hasil pengujian kadar asam laktat dan penurunan nilai pH pada masing-masing *yoghurt* walaupun *yoghurt* telah disimpan dalam lemari pendingin dengan suhu 4,6°C. *Yoghurt* A (susu skim 3%) memiliki kadar asam laktat sebesar 1,60% dan nilai pH sebesar 3,79, *Yoghurt* B (susu skim 4%) memiliki kadar asam laktat sebesar 1,66% dan nilai pH sebesar 3,72, dan *Yoghurt* C (susu skim 5%) memiliki kadar asam laktat sebesar 1,72% dan pH sebesar 3,67. Hal ini menunjukkan bahwa dalam suhu yang lebih rendah, bakteri asam laktat masih mampu beraktivitas walaupun tidak optimal. Adanya peningkatan kadar asam laktat dan penurunan pH menandakan masih terkandungnya nutrisi bagi bakteri asam laktat dalam *yoghurt*, yaitu laktosa dan protein.

Pada hari ke 14, *Yoghurt* A (susu skim 3%) memiliki kadar asam laktat sebanyak 1,63% dengan nilai pH sebesar 3,76, *Yoghurt* B (susu skim 4%) memiliki kadar asam laktat sebanyak 1,70% dengan nilai pH sebesar 3,69, dan *Yoghurt* C (susu skim 5%) memiliki kadar asam laktat sebanyak 1,73% dengan nilai pH sebesar 3,65. Dari data tersebut masih terlihat ada peningkatan kadar asam laktat dan penurunan pH setelah *yoghurt* disimpan dalam lemari es selama 14 hari. Hal ini menunjukkan masih terdapat nutrisi dalam *yoghurt* yang digunakan oleh *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* untuk memproduksi asam laktat sehingga terjadi peningkatan kadar asam laktat.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi susu skim dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar asam laktat dan nilai pH *yoghurt*. Peningkatan konsentrasi susu skim dari 3% hingga 5% menyebabkan peningkatan kadar asam laktat dan penurunan pH selama penyimpanan dingin hingga 14 hari.

Yoghurt dengan konsentrasi susu skim 5% menghasilkan kadar asam laktat tertinggi, yaitu meningkat dari 1,71% pada hari ke-1 menjadi 1,75% pada hari ke-14, disertai penurunan pH dari 4,68 menjadi 4,65. Sebaliknya, *yoghurt* dengan konsentrasi susu skim 3% menunjukkan kadar asam laktat terendah (1,39–1,45%) dan nilai pH tertinggi (4,80–4,73) selama penyimpanan.

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan berbanding terbalik antara kadar asam laktat dan pH *yoghurt*. Semakin tinggi kadar asam laktat yang terbentuk, semakin rendah nilai pH, yang mencerminkan berlangsungnya proses fermentasi lanjutan selama penyimpanan.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar penelitian selanjutnya mengkaji penggunaan jenis starter selain *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, termasuk kultur probiotik atau kombinasi starter yang berbeda, untuk

mengevaluasi pengaruhnya terhadap profil asam laktat, pH, serta karakteristik fungsional yoghurt. Selain itu, penelitian lanjutan dapat menginvestigasi pengaruh variasi suhu dan waktu penyimpanan yang lebih panjang, serta menambahkan analisis sensoris dan mikrobiologis, sehingga diperoleh gambaran mutu yoghurt yang lebih komprehensif dan aplikatif untuk pengembangan produk.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2020. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 21st ed. Gaithersburg, MD: AOAC International.
- Codex Alimentarius Commission. (2023). *Standard for Fermented Milks (CXS 243-2003)*. FAO/WHO.
- Codex Alimentarius Commission. 2022. *Standard for Fermented Milks (CXS 243-2003, Rev. 2022)*. Rome: FAO/WHO.
- García-Burgos, M., Moreno-Fernández, J., & Alférez, M. J. M. (2020). Effect of fermentation and storage on physicochemical properties of yogurt. *Foods*, 9(11), 1659. <https://doi.org/10.3390/foods9111659>
- Hidayat, N., Padaga, M. C., & Suhartini, S. (2021). Teknologi fermentasi susu dan produk olahannya. *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(2), 87–96.
- Kumar, A., Kumar, D., & Kumar, S. (2022). Post-acidification in yogurt: Factors and control strategies. *Journal of Dairy Science*, 105(4), 2781–2794. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21045>
- Liu, S., Han, Y., Zhou, Z., and Zhang, L. 2021. Effect of milk solids concentration on physicochemical and sensory properties of yoghurt during storage. *Journal of Dairy Science*, 104(8): 8732–8743.
- Mckinley, M. C. 2020. The nutrition and health benefits of yoghurt. *International Journal of Dairy Technology*, 73(1): 1–12.
- Tamime, A. Y. 2021. Fermented milks: A historical food with modern applications. *International Dairy Journal*, 113: 104890.
- Zare, F., Champagne, C. P., Simpson, B. K., Orsat, V., & Boye, J. I. (2022). Effect of storage conditions on yogurt quality. *LWT – Food Science and Technology*, 154, 112646. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112646>