

Pengaruh Jenis Susu dan Konsentrasi Starter Terhadap Kadar Asam, pH, dan Total Bakteri Asam Laktat Yoghurt

Andi Dahlan^{1*}, Willy Wijayanti², Muh. Iqbal Kusumabaka Rianse³, Baihaqi³, Yulfa Naim³

¹Program Studi Gizi, Institut Teknologi dan Kesehatan Avicenna, Kendari, Sulawesi Tenggara.

²Institut Teknologi Pagar Alam, Kota Pagar Alam, Sumatera Selatan

³Universitas Halu Oleo, Kampus Hijau Bumi Tridharma Andonohu Kambu Kendari, Sulawesi Tenggara

*Email korespondensi : andyhadlan96@gmailcom

ABSTRAK

Susu segar merupakan salah satu jenis pangan yang memiliki kandungan gizi tinggi tetapi sangat mudah terkontaminasi oleh mikroorganisme. Salah satu upaya agar susu tidak cepat rusak sebelum dikonsumsi yaitu teknologi fermentasi menggunakan kultur bakteri menjadi produk seperti yoghurt. Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kimia dan mikrobiologis yoghurt yang dibuat dari jenis susu yang berbeda dan konsentrasi dari kultur starter. Percobaan ini menggunakan susu UHT *full cream* dan *low fat*, serta menggunakan starter dari yoghurt merk "Biokul" dengan konsentrasi 5% dan 10%. Pengujian dilakukan untuk mengukur total asam laktat, pH, serta total bakteri asam laktat. Hasil percobaan menunjukkan jenis susu dan konsentrasi starter berpengaruh terhadap total asam laktat, pH, dan total bakteri asam laktat. Perlakuan terbaik berdasarkan dengan rata-rata pH yoghurt komersial adalah yoghurt dengan jenis susu *full cream* dengan penambahan kultur starter Biokul 10% (FC10) dengan kadar asam tertitrisasi 1,43%, pH 4,543, serta total bakteri asam laktat sebesar 6,673 log CFU/mL.

Kata kunci: Fermentasi, inkubasi, BAL, yoghurt

ABSTRACT

Fresh milk has high nutritional content but is very easily contaminated by microorganisms. One way to prevent from spoiling quickly before consumption is fermentation technology using bacterial cultures to produce products such as yoghurt. The experiment aimed to determine the chemical and microbiological quality of yoghurt made from different types of milk and the concentration of starter culture. This experiment used full cream and *low fat* UHT milk, and used a starter from "Biokul" brand yoghurt with concentrations of 5% and 10%. Tests are carried out to measure total lactic acid, pH, and total lactic acid bacteria. The experimental results showed that the type of milk and starter concentration had a significant effect on total lactic acid, pH and total lactic acid bacteria. The best treatment based on the average pH of commercial yoghurt yogurt with full cream milk and the addition of 5% Biokul starter culture (FC5) with a lactic acid content of 1.43%, pH 4.543, and a total of 6.673 log CFU/mL lactic acid bacteria.

Keywords: Fermentation, incubation, LAB, yoghurt

PENDAHULUAN

Susu merupakan salah satu jenis makanan yang kaya akan protein hewani dengan kandungan gizi tinggi karena mengandung protein. Komposisi utama susu terdiri dari protein, lemak, dan laktosa yang berfungsi sebagai sumber energi, mineral, dan vitamin (Warsewicz *et al.*, 2019). Susu segar sangat mudah terkontaminasi oleh mikroorganisme. Agar susu tidak cepat rusak sebelum dikonsumsi, langkah-langkah

pengolahan seperti pasteurisasi, sterilisasi, dan fermentasi dapat diambil (Khayrullin dan Rebezov, 2023; Fagnani *et al.*, 2017). Salah satu cara pengolahan susu yang mencegah kerusakan adalah melalui proses fermentasi, seperti yang terjadi pada pembuatan yoghurt.

Berdasarkan Standar FAO/WHO, yoghurt adalah produk susu terkoagulasi yang diperoleh melalui fermentasi asam laktat melalui aksi *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Gel yoghurt diklasifikasikan sebagai gel yang

diinduksi asam (FAO/WHO 2000). Menurut Standarisasi Nasional Indonesia (SNI, 2009), standar kualitas kimia yoghurt mencakup pH antara 4-4,5, kadar asam laktat antara 0,5-2,0%, kadar lemak minimal 3,0%, dan kadar protein minimal 2,7%. Selain itu, aspek organoleptik yang perlu diperhatikan mencakup perubahan warna yoghurt dari putih hingga kekuningan, tekstur yang dapat berkisar antara kental atau lembut dengan kehalusan tertentu, aroma yang memiliki karakteristik khas, dan rasa yang bersifat asam.

Meskipun tidak semua orang menyukai rasa asam pada yoghurt, produk ini memberikan sejumlah manfaat bagi kesehatan. Selain menyediakan nutrisi yang baik, yoghurt juga berkontribusi positif terhadap kesehatan saluran pencernaan dengan kemampuannya menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Selain itu, yoghurt dapat menjadi alternatif yang baik bagi individu dengan intoleransi laktosa atau kesulitan dalam mencerna laktosa (Timo dan Purwantiningsih, 2020).

Yoghurt dapat diproduksi dengan menggunakan susu segar, susu UHT (*Ultra High Temperature*), dan susu bubuk. Perbedaan antara susu segar dan susu UHT dalam pembuatan yoghurt yaitu yoghurt yang menggunakan susu segar memiliki pH yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang menggunakan susu UHT, dan kadar asam laktat pada susu segar lebih rendah daripada susu UHT. Kadar asam laktat yang tinggi mengindikasikan bahwa kadar laktosa pada susu rendah (Prayitno, 2006). Jenis susu *full cream* merupakan salah satu hasil pengolahan susu yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan yoghurt. Oleh karena itu, untuk mengatasi ketersediaan susu segar kita dapat memanfaatkan susu olahan seperti susu UHT untuk mengganti susu segar.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah susu *full cream* dan susu *low fat* (Diamond, BCS, Indonesia), Starter BAL (Biokul, PT Jaya Utama, Jakarta, Indonesia), Gula pasir, dan susu skim bubuk (Tropicana, Nutrifood, Jakarta, Indonesia), MRSA (Merck, Jerman), NaCl, NaOH dan Indikator PP.

Alat

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah, kompor, panci, botol untuk fermentasi, inkubator (Mimmert, Jerman), *coloni counter*, autoklaf (Wise Clave, Korea), laminar air flow, termometer (Hanna,

Indonesia), pH meter, tabung reaksi, cawan petri dan peralatan titrasi.

Pembuatan Yoghurt

Sebanyak 100 mL susu (*full cream* dan *low fat*) dimasukkan dalam wadah dan dicampur dengan 10% gula dan 5% susu skim. Susu dipanaskan sampai mencapai suhu 80°C sambil diaduk. Setelah itu susu didinginkan sampai mencapai suhu 40°C lalu dimasukkan biokul sesuai perlakuan (5 dan 10%). Susu yang sudah diberikan kultur selanjutnya dimasukkan dalam wadah steril dan diinkubasi pada suhu 40°C selama 24 jam (Batista et al., 2015).

pH

Pengujian pH dan total asam dilakukan terhadap sampel yoghurt dengan perbedaan jenis susu dan konsentrasi starter culture mengacu pada metode AOAC, (2006). Pengujian pH dilakukan dengan cara sampel diambil sebanyak 10 mL, kemudian diukur dengan instrumen pH meter hingga menunjukkan angka stabil pada layar pH meter. Angka yang muncul kemudian dicatat sebagai nilai pH terukur

Total Asam Tertitrasi

Pengujian total asam dilakukan dengan metode titrasi bertujuan untuk mengukur jumlah asam organik (diasumsikan sebagai asam laktat) yang terdapat pada sampel. Pengujian total asam dilakukan dengan cara sampel susu fermentasi sebanyak 10 mL ditambahkan 3 tetes indikator *phenolphthalein* (PP), kemudian campuran tersebut dititrasi dengan NaOH 0,1 N hingga terbentuk warna merah muda yang tidak lenyap saat dihomogenkan. Persentase asam laktat dihitung dengan rumus sebagai berikut (AOAC, 2006):

% Asam Laktat =

$$\frac{\text{Normalitas titran } \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right) \times \text{volume titran (mL)} \times \text{berat equivalen asam laktat}}{\text{volume sampel (mL)} \times 10}$$

Total Bakteri Asam Laktat

Sebanyak 1 mL sampel yoghurt dimasukkan ke dalam 9 mL pengencer (NaCl 0,85%) steril untuk mendapatkan pengenceran 10⁻¹. Pengenceran dilakukan sampai pada pengenceran 10⁻⁷. Selanjutnya pengenceran 10⁻⁵-10⁻⁷ dipupukkan ke dalam cawan dengan menggunakan metode *pour plate* dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C dengan menggunakan inkubator. Setelah inkubasi perhitungan jumlah koloni dilakukan untuk menentukan jumlah sel dengan menggunakan metode BAM (metode

perhitungan mikroba yang dilakukan dengan standar koloni yang dapat dihitung 25-250 koloni per cawan) (BAM, 2011).

Desain Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak factorial (RAL) dengan perlakuan jenis susu dan konsentrasi biokul, dengan ulangan 4 kali. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan SPSS versi 27, untuk mengetahui adanya perbedaan antara perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95% ($P < 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH dan Total Asam Tertitrasi

pH dan total asam tertitrasi (asam laktat) dari yoghurt pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar asam laktat tertinggi terdapat pada perlakuan FC5 (susu full cream yang 5% starter culture) (2.40%) dan terendah terdapat pada perlakuan LF5 (susu *low fat* +5% starter culture) sedangkan pH tertinggi terdapat pada perlakuan LF5 dan terendah pada perlakuan FC5.

Tabel 1. pH dan kadar asam tertitrasi yoghurt

Jenis Susu	Konsentrasi Biokul	Total Asam Tertitrasi	pH
Full Cream (FC)	5%	2.395±0.27 ^a	4.720±0.20 ^{bc}
	10%	1.435±0.14 ^b	4.543±0.05 ^c
Low Fat (LF)	5%	1.305±0.08 ^b	5.040±0.16 ^a
	10%	1.523±0.02 ^b	4.880±0.05 ^{ab}

Keterangan: nilai= rerata ± SD, n= 4. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menyatakan berbeda secara signifikan ($p < 0.05$)

Tabel 1 menunjukkan bahwa pembuatan yoghurt dengan menggunakan susu full cream dengan penambahan starter culture 5% memiliki kadar asam laktat tertinggi dan berpengaruh nyata bila dibandingkan dengan yoghurt yang dibuat menggunakan susu *low fat* dengan penambahan starter culture 5%. Hal ini sejalan dengan hasil pH yang didapatkan dimana pH tertinggi terdapat pada perlakuan LF5 (5.04) dan terendah pada perlakuan FC5 (4.51). Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Hastuti, (2022) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kadar asam laktat produk susu maka nilai pH dari susu tersebut akan semakin rendah. Perbedaan kadar asam laktat dan pH pada penelitian ini disebabkan oleh jenis susu yang digunakan. Secara umum yogurt memiliki kisaran pH 3.97 – 4.59. pH yogurt komersial adalah antara 4.08 dan 4.35 (Takagi et al.,

2016). Jumlah lemak yang terdapat dalam komposisi susu dapat memengaruhi total asam tertitrasi (Mistry dan Hasan, 1992). Sharma et al., (2020) menyatakan bahwa pertumbuhan optimum BAL bervariasi tergantung substrat yang digunakan dan strain bakteri asam laktat diketahui memiliki metabolisme energi selulernya yang mampu menurunkan pH lingkungan, sesuai dengan penelitian ini terjadi penurunan pH yoghurt yang dibuat menggunakan susu *full cream* dan susu *low fat*. Rubak et al., (2020) menjelaskan bahwa selama fermentasi BAL memecah laktosa menjadi asam organik terutama asam laktat. Akumulasi dari asam laktat akan menyebabkan penurunan pH pada media pertumbuhan BAL.

Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Total BAL pada penelitian disajikan pada Tabel 2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Total bakteri asam laktat tertinggi terdapat pada perlakuan FC5 diikuti LF10, FC10, dan LF5 masing-masing sebesar 7.62, 6.96, 6.67, dan 6.63 log Cfu/mL.

Tabel 2. Total BAL pada yoghurt

Jenis Susu	Konsentrasi Biokul	Total BAL
Full Cream (FC)	5%	7.623±0.38 ^a
	10%	6.673±0.16 ^b
Low Fat (LF)	5%	6.630±0.03 ^b
	10%	6.940±0.25 ^b

Keterangan: nilai= rerata ± SD, n= 4. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menyatakan berbeda secara signifikan ($p < 0.05$)

Tabel 2 menunjukkan bahwa total BAL tertinggi terdapat pada perlakuan FC5 dan berbeda nyata dengan FC10 dan LF5. Jenis susu yang berbeda pada konsentrasi *starter culture* yang sama menghasilkan jumlah total BAL yang berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0.05$).

Hal ini sejalan dengan hasil yang dilaporkan pada Tabel 1 dimana perlakuan FC5 memiliki total asam laktat yang tinggi dan pH yang rendah bila dibandingkan dengan perlakuan LF5. Perbedaan jumlah total BAL pada yoghurt yang dibuat dengan jenis susu yang berbeda dikarenakan oleh kandungan nutrisi dari susu tersebut. Perbedaan konsentrasi starter kultur juga berpengaruh terhadap jumlah BAL yang tumbuh. Beberapa faktor yang juga dapat mempengaruhi pertumbuhan total BAL antara lain kandungan komposisi kimia susu yang merupakan substrat bagi BAL, suhu fermentasi, dan kultur starter. Kandungan lemak pada susu memiliki pengaruh signifikan terhadap total bakteri asam laktat dalam yoghurt. Lemak berperan dalam

menyediakan sumber energi dan membantu dalam proses metabolisme bakteri asam laktat selama fermentasi (Nugroho *et al.*, 2023). Mahdian dan Tehrani (2007), menjelaskan bahwa pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti komposisi kimia susu, jumlah inokulum, temperatur susu, waktu inkubasi, dan waktu pendinginan susu. Amin (2011) juga menjelaskan bahwa efektivitas BAL dalam menghambat bakteri pembusuk dipengaruhi oleh kepadatan BAL, strain BAL, dan komposisi media.

KESIMPULAN

Perlakuan jenis susu dan penambahan starter Biokul secara signifikan mempengaruhi pH, kadar asam tertitrasi dan total BAL. Penggunaan susu *low fat* menghasilkan yoghurt dengan kadar asam lebih rendah daripada susu *full cream*. Perlakuan terbaik yoghurt adalah penggunaan susu full cream dengan penambahan starter Biokul 10% berdasarkan kadar pH komersil. Formula ini menghasilkan kadar asam tertitrasi 1.435%, pH 4.543, dan total BAL 6.673 CFU/mL.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin dan Leksono. 2001. Efektivitas Bakteri Asam Laktat dalam Menghambat Bakteri. Airlangga. Yogyakarta.
- AOAC. 2006. Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemistry. AOAC Int., Washington D.C.
- [BAM] Bacteriological Analytical Method. 2011. Bacteriological analytical manual chapter 3 aerobic plate count. FDA
- Batista, AL., Silva, R., Cappato, LP., Almada, CN., Garcia, RK., Silva, MC. 2015. Quality parameters of probiotic yogurt added to glucose oxidase compared to commercial products through microbiological, physical-chemical and metabolic activity analyses. *Food Research International*, 77: 627-635.
- Fagnani, R., Schuck, J., Botaro, BC., dan Santos, FC. 2017. Extended storage of cold raw milk on yogurt manufacturing. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 52(02). 104-112. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2017000200004>.
- FAO/WHO. 2000. Standard Codex Alimentarius: milk and milk products: Codex general standard for the use of dairy terms. Food and Agriculture Organisation of the United Nation (FAO) and World Health Organisation (WHO) Standard, 2nd Ed., FAO: Rome. 12 S.1.
- Hastuti, AP. 2022. Aktivitas antioksidan susu sapi dan susu kedelai yang difermentasi oleh bakteri asam laktat asal granula kefir. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Khayrullin, M., dan Rebezov, M. 2023. Study on the effects of different sterilization methods and storage conditions on milk quality. *Food Science and Technology*. 43. 1-7. doi: <https://doi.org/10.5327/fst.53421>.
- Mahdian, E., dan Tehrani, MM. 2007. Evaluation the Effect of Milk Total Solids on the Relationship between Growth and Activity of Starter Cultures and Quality of Concentrated Yogurt. *American-Eurasian Journal Agriculture & Environment Sciences*. 2(5): 587-592.
- Mistry, V., dan Hassan, H. 1992. Manufacture of Nonfat Yogurt from a High Milk Protein Powder. *J. Dairy Sci.* 75: 947-957.
- Nugroho, MR., Wanniatie, V., Qisthon, A., Septianova, D. 2023. Sifat Fisik, dan Total Bakteri Asam Laktat yoghurt dengan bahan baku susu yang berbeda. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 7(2): 279-286.
- Prayitno. 2006. Kadar Asam Laktat dan Laktosa Yoghurt Hasil Fermentasi Menggunakan Berbagai Rasio Jumlah Sel Bakteri dan Persentase Starter. *Jurnal Animal Production*. 8(2): 131-136.
- Rubak, YT., Nuraida, L., Iswantini, D., dan Prangdimurti, E. 2020. Angiotensin-I-converting enzyme inhibitory peptides in milk fermented by indigenous lactic acid bacteria. *Veteriner. World*. 13(2), 345-353. doi:10.14202/vetworld.2020.345-353.
- Sharma, P., Sharma, D., Kaur, S., dan Borah, A. 2020. Optimization of flaxseed milk fermentation for the production of functional peptides and estimation of their bioactivities. *Food Science and Technology*. 1-13. doi:10.1177/1082013220973815.
- Standarisasi Nasional Indonesia. 2009. Pengertian dan Syarat Mutu Susu Fermentasi. No.01-7552-2009. Badan Standarisasi Nasional.
- Takagi, K., Yoda, K., Miyazawa, K., Harata, G., He, F., Hiramatsu, M. 2016. Physicochemical properties and sensory attributes of LTLT milk and UHT milk. *Japanese Journal of Sensory Evaluation*. 20: 10-15.
- Timo, AM., dan Purwatiningsih, TI. 2020. Kualitas kimia dan organoleptik yoghurt yang dibuat menggunakan kultur yoghurt dan jenis susu yang berbeda. *Journal of Animal Science*. 5(3): 34-40. Doi: 10.32938/ja.v5i3.1022