

Original Article

Pengembangan Yoghurt Berbahan Dasar Susu Skim dengan Penambahan Variasi Konsentrasi Bulir Jeruk Keprok BW (*citrus sp. Var chokum BW*)

Rahmi Muchtar, Syahrizal Nasution*, Lita Lianti

Departement of Food Technology, Faculty of Industrial Technology, Sumatera Institute of Technology, Lampung Selatan, 35365, Indonesia

* Corresponding email: syahrizal.nasution@tp.itera.ac.id

Abstract: Yogurt is a dairy product produced through fermentation by lactic acid bacteria. In this study, yogurt was made using skim milk supplemented with BW tangerine pulp. The addition of BW tangerine pulp is expected to enhance nutritional value, improve aroma and taste, provide sufficient nutrients for bacterial growth, and create an optimal acidic environment for bacterial growth. The objective of this study was to determine the effect of adding various concentrations of BW tangerine pulp on the acidity level, pH, total LAC, and sensory characteristics of yogurt, and to determine whether varying concentrations of BW tangerine pulp can maintain the acidity level, pH, and total LAC of skim milk-based yogurt in accordance with SNI 2981:2009. This study was conducted using a completely randomized design (CRD). The concentrations of BW mandarin orange pulp used in this study were 0%, 5%, 10%, and 15%. The parameters observed were acidity, pH, total lactic acid bacteria, and sensory characteristics. The data obtained will be analyzed using SPSS One-Way ANOVA at a 5% significance level. The results of this study indicate that orange pulp at concentrations of 5%, 10%, and 15% added to the yogurt had a significant effect on the pH, acidity, and sensory characteristics of the yogurt. However, it did not have a significant effect on the total lactic acid bacteria count.

Keywords: Acidity, LAB, pH, Yoghurt

Abstrak: Yoghurt adalah salah satu produk susu yang melalui proses fermentasi oleh bakteri asam laktat. Pada penelitian ini, pembuatan yoghurt menggunakan susu skim yang ditambahkan dengan bulir jeruk keprok BW. Penambahan bulir jeruk keprok BW diharapkan dapat menambah nutrisi, memperbaiki bau dan rasa, memberikan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan bakteri dan menciptakan kondisi asam yang baik untuk pertumbuhan bakteri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan berbagai konsentrasi bulir jeruk keprok BW terhadap kadar keasaman, pH, total BAL dan karakteristik sensoris yoghurt dan untuk mengetahui variasi konsentrasi penambahan bulir jeruk keprok BW dapat mempertahankan kadar keasaman, pH dan total BAL yoghurt berbahan dasar susu skim sesuai dengan SNI 2981:2009. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Konsentrasi bulir jeruk keprok BW yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0%, 5%, 10%, dan 15%. Parameter yang diamati adalah kadar keasaman, pH, total bakteri asam laktat, dan karakteristik sensoris. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan SPSS One Way - ANOVA pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bulir jeruk dengan variasi konsentrasi 5%, 10%, dan 15% yang ditambahkan ke dalam yoghurt memberikan pengaruh nyata pada parameter pH, kadar keasaman, dan karakteristik sensoris yoghurt. Akan tetapi tidak memberikan pengaruh nyata pada parameter total bakteri asam laktat.

Kata kunci: Bakteri Asam Laktat, Keasaman, pH, Yoghurt

PENDAHULUAN

Yoghurt adalah salah satu hasil fermentasi produk susu [1]. Yoghurt terbentuk karena adanya proses fermentasi pada susu melalui penambahan kultur bakteri *Streptococcus salivarius Sub sp. thermophilus* dan *Lactobacillus delbrueckii Sub sp. Bulgaricus* yang merupakan bagian dari bakteri asam laktat [2]. Yoghurt pada umumnya dibuat menggunakan susu sapi segar, UHT, dan susu pasteurisasi, namun susu tersebut beresiko mudah rusak dan cepat membusuk [3], [4]. Oleh karena itu, diperlukan alternatif lain untuk menggantikan susu sapi cair dalam pembuatan yoghurt. Jenis susu yang dapat menjadi alternatif salah satunya adalah susu bubuk skim. Susu skim diperoleh dari proses pengeringan susu untuk menghilangkan sebagian kadar lemak dan kadar air susu dengan kadar lemak paling banyak 1.5% dan kadar air kecil dari 5% tanpa menghilangkan kandungan laktosa, mineral, protein, dan mineral [5]. Susu bubuk skim cocok dijadikan bahan dasar yoghurt dikarenakan susu bubuk skim memiliki kandungan laktosa dan protein yang tinggi, susu skim juga dapat meningkatkan kandungan bakteri asam laktat di dalam yoghurt, dan menghasilkan yoghurt dengan kadar lemak yang rendah [6].

Penambahan buah dalam pembuatan yoghurt telah banyak dilakukan. Inovasi penambahan buah dapat berupa penambahan sari buah, jus buah, kulit buah, bahkan bulir (*pulp*) dari buah. Menurut penelitian yang dilakukan sebelumnya penambahan buah-buahan ke dalam yoghurt dapat menambah dan memperbaiki cita rasa dan meningkatkan aroma pada yoghurt meningkatkan kandungan gizi pada yoghurt [7]. Penambahan buah ke yoghurt juga diharapkan akan meningkatkan tingkat kesukaan dan daya konsumsi masyarakat terhadap yoghurt [8]. Menurut *World Health Organization* (WHO) dan *Food and Agriculture Organization* (FAO), penambahan konsentrasi buah pada yoghurt untuk memberikan nilai lebih menggunakan konsentrasi 5-15% [9]. Salah satu buah yang bisa dimanfaatkan dalam inovasi yoghurt buah adalah Jeruk Keprok BW.

Jeruk keprok atau *citrus sp. Var chokum BW* adalah salah satu produk unggulan yang banyak dibudidayakan di Provinsi Lampung [10]. Menurut data pada Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2023, hasil produksi jeruk keprok BW sebanyak 1 086 864 kuintal dan jeruk merupakan buah urutan ketiga yang paling banyak di produksi di provinsi Lampung [11]. Jeruk keprok BW memiliki kandungan gizi yang baik yaitu protein sebanyak 0.5 g, lemak sebanyak 0.1 g, vitamin B sebanyak 0.007 g, vitamin C sebanyak 31 mg, dan vitamin A sebanyak 420 IU, dan gula sebesar 0.85 g. Selain itu, jeruk keprok juga mengandung asam sitrat, asam melet, glukosida, dan karoten [12]. Penambahan buah jeruk keprok BW ke dalam yoghurt menciptakan kondisi asam dan yang cocok untuk pertumbuhan bakteri asam laktat karena mengandung banyak asam organik. Penambahan buah jeruk juga dapat menjadi tambahan energi pertumbuhan bakteri dan menghasilkan asam laktat yang menyebabkan terjadinya peningkatan total BAL dan total asam tertitrasi pada produk [13], [14].

Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan penambahan bulir jeruk dalam proses pembuatan yoghurt dengan bahan dasar susu skim akan memberikan pengaruh pada keasaman, pH, total BAL, pada produk yoghurt yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981:2008 tentang yoghurt, dan juga melakukan pengujian organoleptik terhadap produk yoghurt yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu susu bubuk skim IndoPrima yang diperoleh dari situs belanja *online*, starter yoghurt komersil yang diperoleh dari situs belanja *online*, jeruk keprok BW yang diperoleh dari Pasar Jatimulyo, air mineral yang diperoleh dari *Alfamart*, NaOH merk Chemical Production dan larutan indikator fenolftalein (PP) 1% merk OXALID yang diperoleh dari Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan, *de Man Rogosa and Sharpe Agar* (MRS-A) merk HIMEDIA dari Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan, Sodium Klorida (NaCl) merk Chemical Production dari Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan, asam oksalat ($H_2C_2O_4$) merk MERCK dari Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan, akuades, alkohol 70% dan alkohol 96%, spirtus yang diperoleh dari situs belanja *online*.

Alat yang digunakan yaitu erlenmeyer Iwaki 100 mL; 250 mL, neraca analitik Biobase BA-2204c, vortex Thermoscientific 8888-2010, spatula, pipet volume Borosil 10 mL, gelas beaker Iwaki 100 mL; 250 mL, *autoclave* Gea LS-50HD, mikropipet YM212A, statif, klem, buret, *plastic wrap*, *yoghurt maker* Lock n Lock, gelas kaca 100 mL, *magnetic stirrer*, pipet tetes kaca, karet gelang, *hotplate stirrer* Biobase B54H, pH meter Biobase 920, inkubator Memmert IN-55, aluminium foil, sarung tangan plastik, cawan petri Anumbra 120x20 Mm, plastik tahan panas, gelas ukur Pyrex 100 mL, bunsen, dan sarung tangan latex.

Metode

Pembuatan Yoghurt

Pembuatan yoghurt dilakukan dengan menimbang bahan baku susu skim sebanyak 15 gr di dalam gelas yoghurt. Selanj air mineral ditambahkan sebanyak 85 mL, 80 mL, 75 mL, dan 70 mL. Sampel diaduk hingga homogen dan ditambahkan bulir buah jeruk dengan variasi konsentrasi 0%, 5%, 10%, dan 15%. Kemudian gelas yoghurt ditutup rapat menggunakan plastik tahan panas dan dieratkan menggunakan karet. Lalu, dipanaskan menggunakan *hotplate* hingga suhu 43 °C, setelah itu *starter* ditambahkan sebanyak 0.1 g ke dalam gelas yoghurt dan diaduk kembali hingga homogen. Setelah itu, gelas yoghurt ditutup rapat kembali dan dimasukkan ke dalam *yoghurt maker* untuk diinkubasi selama 24 jam [15].

Pengujian pH

Pengujian pH pada yoghurt akan dilakukan dengan menggunakan alat yaitu pH meter. Sebelum pengujian, pH meter perlu dikalibrasi terlebih dahulu dengan cara menyelupkan ujung katoda ke larutan *buffer* dengan pH 4 (asam) dan 7 (netral) yang bertujuan untuk menjamin akurasi pengukuran. Setelah itu, untuk pengukuran pH yoghurt dilakukan dengan menyelupkan ujung katoda ke 10 ml sampel yoghurt [16].

Pengujian Keasaman

Pengujian keasaman dilakukan dengan metode titrasi untuk menghitung total asam laktat. Sebanyak 5 ml sampel yoghurt diencerkan menggunakan 100 ml akuades. Sebanyak 20 mL sampel yang telah diencerkan diambil dan dipindahkan ke erlenmeyer 100 ml. Kemudian ditambahkan 2 tetes indikator fenolftalein (PP) 1%. NaOH 0,1 N sebagai titrat dimasukkan ke dalam buret. Setelah itu, dilakukan titrasi hingga terlihat perubahan warna menjadi merah muda. Perhitungan jumlah asam laktat dilakukan dengan rumus berikut :

$$\text{Jumlah asam (\%)} = \frac{V \times N \times 90 \times Fp}{W} \times 100\%$$

dengan W adalah bobot sampel (mg), V adalah volume larutan NaOH (mL), N adalah normalitas larutan NaOH, 90 adalah bobot molekul asam laktat, dan Fp adalah faktor pengencer [16].

Pengujian Bakteri Asam Laktat

Pengujian BAL dilakukan mengacu pada SNI Nomor 2981:2009 tentang yoghurt akan tetapi menggunakan pengencer yang berbeda. Pengukuran total BAL dilakukan dengan metode hitungan cawan (*Total Plate Count*). Sampel yoghurt diambil 1 ml menggunakan mikropipet, ditambahkan 9 ml NaCl yang berfungsi sebagai pengencer ke dalam tabung ulir lalu dihomogenkan. Setelah itu, sampel diencerkan secara berseri yaitu dengan cara 1 ml sampel dipindahkan menggunakan mikropipet steril kedalam larutan 9 ml NaCl untuk mendapatkan pengenceran 10^{-2} . Pengenceran dilakukan secara berulang hingga pengenceran 10^{-7} . Setelah itu, sampel sebanyak 1 ml pada pengenceran 10^{-4} – 10^{-7} diambil untuk diinokulasikan ke cawan petri yang dilakukan dalam dua pengulangan. Setelah itu, media MRS-A cair dengan suhu 40 °C sebanyak 15-20 ml ditambahkan ke dalam cawan petri dan dibiarkan hingga memadat. Penginkubasian dilakukan pada suhu 37°C selama 48 jam. Perhitungan total bakteri asam laktat dilakukan dengan rumus berikut:

$$\text{Jumlah bakteri asam laktat: } \frac{\Sigma C}{[(1 \times n1) + (0.1 \times n2) \times d]}$$

dengan C adalah jumlah koloni tiap cawan petri, n1 adalah jumlah cawan petri dari pengenceran pertama yang dihitung, n2 adalah jumlah cawan petri dari pengenceran kedua dan d adalah pengenceran pertama yang dihitung [17].

Uji Hedonik

Pengujian hedonik dilakukan menggunakan 80 orang panelis tidak terlatih dengan rentang usia 20-24 tahun. Panelis diminta untuk memberikan penilaian terhadap aspek warna, tekstur, rasa, dan keseluruhan. Sampel disajikan kepada panelis menggunakan cangkir plastik identik yang diberi label dengan angka acak. Panelis hanya mengenali yoghurt berdasarkan label angka [18].

Uji Ranking

Pengujian ranking dilakukan menggunakan 80 orang panelis tidak terlatih dengan rentang usia 20-24 tahun. Panelis diminta untuk mengurutkan sampel berdasarkan aspek yang diminta, dari ranking paling tinggi (ranking 1) hingga ranking paling rendah (ranking 4). Sampel disajikan kepada panelis menggunakan cangkir plastik identik yang diberi label dengan angka acak. Panelis hanya mengenali yoghurt berdasarkan label angka.

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif dengan mengamati dan menghitung total bakteri asam laktat (BAL). Data yang diperoleh dari ketiga pengujian tersebut diolah dengan menggunakan SPSS *One Way – ANOVA* pada taraf signifikansi 5%. Jika terdapat pengaruh signifikan pada hasilnya, dilanjutkan Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf signifikansi 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pH

Nilai pH merupakan ukuran kadar asam dan basa yang ditentukan berdasarkan konsentrasi ion H^+ dan ion OH^- di dalam suatu cairan. Pengukuran nilai pH dilakukan menggunakan pH meter, sebelum dilakukan pengukuran elektroda pH meter dikalibrasi menggunakan larutan *buffer* dengan pH 4 [19]. Nilai pH merupakan salah satu parameter yang penting untuk menentukan kualitas dari yoghurt. Nilai pH dipengaruhi oleh fermentasi karbohidrat yang dilakukan oleh Bakteri Asam Laktat yang menghasilkan asam laktat, sehingga memengaruhi nilai pH yoghurt [20]. Hasil pengujian pH yoghurt berbahan dasar

susu skim dengan penambahan variasi bulir jeruk dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Nilai pH Yoghurt

Sampel	Rata-Rata
Kontrol (0%)	4.49 ± 0.01 ^a
Penambahan 5% bulir jeruk	4.38 ± 0.00 ^b
Penambahan 10% bulir jeruk	4.21 ± 0.00 ^c
Penambahan 15% bulir jeruk	4.08 ± 0.00 ^d

Hasil uji *one way* ANOVA menunjukkan bahwa penambahan sari jeruk pada pembuatan yoghurt berpengaruh nyata ($p < 0.005$) terhadap pH yoghurt. Hasil uji DMRT ($\alpha = 5\%$) menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada masing-masing sampel. Nilai pH tertinggi, yaitu 4.49 pada yoghurt tanpa penambahan bulir jeruk. Nilai pH terendah yaitu 4.08 pada yoghurt dengan penambahan 15% bulir jeruk. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan antara penambahan bulir jeruk dengan penurunan pH, semakin banyak konsentrasi bulir jeruk yang ditambahkan pada yoghurt, pH yoghurt semakin mengalami penurunan.

Hasil ini menunjukkan bahwa yoghurt yang dihasilkan menjadi lebih asam seiring dengan peningkatan penambahan konsentrasi bulir jeruk. Penurunan pH terjadi karena proses fermentasi karbohidrat oleh bakteri asam laktat yang menghasilkan asam laktat, asam format, asetil dehidra, dan diasetil [21]. Semakin banyak asam yang dihasilkan, maka jumlah ion H^+ yang terbentuk juga semakin banyak sehingga pH semakin mengalami penurunan. Penurunan pH juga dapat terjadi karena asam organik yang terkandung di dalam jeruk yaitu asam sitrat yang dapat meningkatkan keasaman [22].

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian terdahulu oleh Albedrani, *et al.* tahun 2019 pada yoghurt dengan penambahan sari jeruk dengan konsentrasi 2.5%; 5%; dan 7.5% memiliki nilai pH yang semakin menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi sari jeruk yang ditambahkan ke dalam yoghurt yaitu 4.5 – 4.2 [2]. Hasil penelitian Setiawati dan Heriawati tahun 2018 pada yoghurt kacang gude dengan penambahan konsentrasi 0%; 15%; 20%; 25%; 30% sari jeruk siam hasil pH mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya penambahan konsentrasi sari jeruk siam yang ditambahkan ke dalam yoghurt yaitu 7-5 [23]. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nasution, *et al.* pada yoghurt susu skim dengan penambahan sari nanas dengan konsentrasi 0%; 9%, 12%; dan 15% memiliki kadar pH yang semakin menurun seiring dengan meningkatnya penambahan sari nanas ke dalam yoghurt yaitu dengan nilai pH berturut-turut yaitu 4.41-4.06 [15].

Pengujian Keasaman

Asam laktat adalah salah satu hasil metabolit sekunder proses fermentasi karbohidrat oleh bakteri asam laktat [24]. Kadar asam laktat yang terdapat di dalam yoghurt akan dihitung sebagai total asam terlarut. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981:2009, kadar asam laktat yang terdapat di dalam yoghurt adalah 0.5-2% [17]. Hasil pengujian kadar asam laktat yoghurt berbahan dasar susu skim dengan penambahan variasi bulir jeruk dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai Keasamaan Yoghurt

Sampel	Rata-Rata (%)
Kontrol (0%)	1.58 ± 0.06 ^a
Penambahan 5% bulir jeruk	1.80 ± 0.00 ^b
Penambahan 10% bulir jeruk	1.94 ± 0.06 ^{bc}
Penambahan 15% bulir jeruk	2.04 ± 0.06 ^c

Hasil pengujian menggunakan *one way ANOVA* menunjukkan bahwa penambahan variasi konsentrasi bulir jeruk memiliki pengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap kadar asam yoghurt. Hasil uji lanjutan DMRT ($\alpha = 5\%$) menunjukkan adanya perbedaan nyata antara sampel tanpa penambahan bulir jeruk dan sampel dengan penambahan 15% bulir jeruk. Sementara itu, yoghurt dengan variasi konsentrasi bulir jeruk 10% dan 15% tidak berbeda nyata. Tabel 2 menunjukkan kadar keasaman pada yoghurt antara 1.57% hingga 2.02%. Hasil pengujian kadar keasaman paling rendah pada yoghurt tanpa penambahan bulir jeruk sebagai sampel kontrol yaitu 1.57% dan hasil kadar keasaman paling tinggi terdapat pada sampel yoghurt dengan penambahan 15% bulir jeruk yaitu 2.03%. Hasil pengujian kadar keasaman pada semua sampel sudah sesuai dengan SNI 2981:2009 yaitu di rentang 0.5% - 2.00% (b/b).

Nilai kadar keasaman mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan penambahan konsentrasi bulir jeruk. Kandungan asam sitrat pada jeruk dapat menciptakan lingkungan yang sesuai untuk proses fermentasi oleh bakteri asam laktat sehingga jumlah asam yang dihasilkan saat fermentasi menjadi lebih banyak yang mengakibatkan kadar keasaman menjadi lebih tinggi [23]. Kandungan asam dari jeruk akan menambahkan jumlah ion H^+ di dalam yoghurt sehingga pH menurun dan kadar keasaman total meningkat. Hasil penelitian kadar keasaman ini didukung oleh penelitian terdahulu oleh Azeem, *et al.* tentang yoghurt dengan penambahan *pulp* jeruk dengan variasi konsentrasi *pulp* jeruk 1%, 2%, 3%, dan 4% mendapatkan hasil kadar keasaman yoghurt meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi *pulp* jeruk yang ditambahkan ke yoghurt yaitu 1.14% – 1.22% [25]. Hasil penelitian oleh Setiawati dan Heriawati tentang yoghurt kacang gude dengan penambahan konsentrasi sari jeruk siam 0%, 15%, 20%, 25%, dan 30% kadar keasaman juga mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya penambahan konsentrasi sari jeruk siam yang ditambahkan ke yoghurt yaitu 0.858% - 1.032% [23]. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nasution, *et al.* pada yoghurt susu skim dengan penambahan sari nanas dengan konsentrasi 0%; 9%, 12%; dan 15% memiliki kadar keasaman semakin meningkat seiring dengan meningkatnya penambahan sari nanas ke dalam yoghurt yaitu dengan nilai keasaman berturut-turut yaitu 2% -2.90% [15].

Pengujian Total Bakteri Asam Laktat

Pengujian total BAL dilakukan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) dengan menghitung koloni yang tumbuh dan tampak di media agar. Menurut SNI, minimal total BAL yang baik pada yoghurt sebesar 1×10^7 CFU (kol/g). Data hasil penelitian total BAL pada yoghurt berbahan dasar susu dengan variasi konsentrasi sari jeruk dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Nilai Total BAL Yoghurt

Sampel	Rata-Rata (CFU (kol/g))
Kontrol (0%)	8.49×10^8
Penambahan 5% bulir jeruk	8.52×10^8
Penambahan 10% bulir jeruk	8.43×10^8
Penambahan 15% bulir jeruk	8.42×10^8

Bakteri asam laktat dalam produk yoghurt adalah kandungan paling penting karena berperan dalam menghasilkan asam laktat yang dapat menurunkan pH pada produk. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan penambahan sari jeruk keprok pada pembuatan yoghurt tidak memiliki pengaruh nyata ($p > 0.05$). Tabel 3 menunjukkan bahwa total bakteri asam laktat berkisar antar 8.41-8.52 CFU/mL. Hasil pengujian total bakteri asam laktat pada

yoghurt dengan penambahan variasi konsentrasi bulir jeruk sudah melebihi standar mutu jumlah total bakteri asam laktat pada produk yoghurt yang diatur dalam SNI 2981:2008 yaitu minimal 1×10^7 .

Bakteri asam laktat memanfaatkan laktosa yang terdapat di dalam susu skim sebagai substrat utamanya untuk pertumbuhan [26]. Total bakteri asam laktat yang stabil meskipun terdapat penambahan bulir jeruk dikarenakan penambahan bulir jeruk tidak mengubah ketersediaan laktosa sebagai substrat utama bakteri asam laktat sehingga pertumbuhan bakteri asam laktat tidak berubah secara signifikan. Total bakteri asam laktat pada yoghurt dengan penambahan bulir jeruk menunjukkan jumlah bakteri asam laktat yang sudah cukup baik sehingga dapat dikategorikan sebagai minuman yoghurt probiotik. Yoghurt sebagai probiotik memiliki berbagai manfaat untuk kesehatan tubuh, di antaranya bermanfaat untuk pencernaan dan dapat mencegah kanker usus [27]. Selain itu, bermanfaat dalam kesehatan metabolisme, sistem imun, dan kardiovaskular [28].

Pertumbuhan bakteri asam laktat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu, pH, kadar garam, dan sumber energi (karbohidrat dan vitamin A) [29], [30]. Suhu optimum yang dibutuhkan oleh bakteri *Lactobacillus bulgaricus* adalah 35-45 °C dengan pH optimal 4-5.5. Dan untuk bakteri *Streptococcus thermophilus* suhu optimum untuk pertumbuhannya adalah 37- 42 °C dengan pH optimum 6.5 [31]. Terdapat juga faktor dari luar yang dapat memengaruhi pertumbuhan bakteri asam laktat yaitu lama fermentasi.

Hasil penelitian total bakteri asam laktat ini didukung oleh penelitian Novia *et al.* pada minuman kefir dengan kombinasi bulir jeruk gerga dengan hasil kefir tanpa penambahan bulir jeruk gerga memiliki total bakteri asam laktat sebanyak 26.6×10^6 . Kemudian total bakteri asam laktat tidak berbeda signifikan pada minuman kefir dengan penambahan bulir jeruk gerga 2% dan 4% berkisar antara $26.1 \times 10^6 - 26.5 \times 10^6$ [1]. Penelitian yang dilakukan oleh Lubis dan Anjani pada yoghurt dengan penambahan *filtrat almond* dan sari jeruk menghasilkan total bakteri asam laktat tertinggi pada yoghurt dengan 20% *filtrat almond* tanpa penambahan sari jeruk yaitu 1.68×10^8 . Total bakteri asam laktat mengalami penurunan pada yoghurt dengan 20% *filtrat almond* dengan penambahan 8% sari jeruk yaitu 2.08×10^7 . Hasil *two way* ANOVA menunjukkan tidak ada pengaruh nyata penambahan sari jeruk terhadap total bakteri asam laktat yoghurt dengan *filtrat almond* [13].

Pengujian Organoleptik

Hedonik

Pengujian hedonik dilakukan menggunakan 80 orang panelis tidak terlatih. Pengujian hedonik dilakukan dengan menyajikan sampel yoghurt bulir jeruk yang kemudian dengan variasi konsentrasi yang berbeda. Sampel yang disajikan yaitu sampel yoghurt tanpa penambahan bulir jeruk (0%), sampel dengan penambahan 5% bulir jeruk, sampel dengan penambahan 10% bulir jeruk, dan sampel dengan penambahan 15% bulir jeruk. Parameter penilaian yang digunakan untuk uji hedonik yaitu parameter rasa, aroma, warna, tekstur, dan keseluruhan. Hasil pengujian hedonik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Nilai Hedonik Yoghurt

Sampel	Rasa	Aroma	Warna	Tekstur	Keseluruhan
Kontrol (0%)	2.90 ± 1.93^a	3.60 ± 1.08^a	3.29 ± 1.02^a	2.71 ± 1.04^a	2.95 ± 0.95^a
Penambahan 5% bulir jeruk	3.08 ± 0.89^a	3.94 ± 0.89^b	3.9 ± 0.77^b	3.74 ± 0.82^b	3.51 ± 0.79^b
Penambahan 10% bulir jeruk	3.26 ± 1.05^a	4.16 ± 0.81^b	3.88 ± 0.68^b	3.45 ± 0.85^b	3.59 ± 0.79^b
Penambahan 15% bulir	3.20 ± 0.96^a	4.08 ± 0.83^b	4 ± 0.69^b	3.70 ± 0.92^b	3.64 ± 0.88^b

Berdasarkan data pengujian hedonik yang dilakukan, hasil pengujian hedonik pada parameter rasa menggunakan *one way* ANOVA menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi bulir jeruk tidak memiliki pengaruh nyata ($p>0.05$). Penambahan bulir jeruk tidak mempengaruhi rasa yoghurt karena jeruk juga memiliki rasa yang asam, sehingga meningkatkan rasa asam pada yoghurt karena jeruk mengandung asam sitrat yang dapat menciptakan lingkungan yang optimal untuk fermentasi laktosa oleh bakteri asam laktat sehingga asam laktat yang dihasilkan menjadi lebih banyak.

Hasil tingkat kesukaan panelis pada parameter aroma menunjukkan perbedaan penerimaan masing-masing sampel. Hasil pengujian menggunakan *one way* ANOVA menunjukkan penambahan bulir jeruk memiliki pengaruh nyata ($p<0.05$). Hasil uji lanjutan DMRT ($\alpha=5\%$) menunjukkan adanya perbedaan nyata antara sampel tanpa penambahan bulir jeruk dengan sampel yang diberi variasi konsentrasi bulir jeruk. Sampel tanpa penambahan bulir jeruk mendapatkan skor 3.6 kemudian penilaian panelis meningkat pada sampel dengan penambahan bulir jeruk. Penambahan bulir jeruk akan menimbulkan aroma tambahan pada yoghurt yaitu aroma jeruk, sehingga dengan penambahan bulir jeruk mempengaruhi tingkat kesukaan panelis pada parameter aroma.

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan *one way* ANOVA didapatkan penambahan konsentrasi bulir jeruk memiliki pengaruh nyata ($p<0.05$) pada parameter warna. Hasil uji lanjutan DMRT ($\alpha=5\%$) menunjukkan adanya perbedaan nyata antara sampel tanpa penambahan bulir jeruk dengan sampel yang diberi variasi konsentrasi bulir jeruk. Sampel tanpa penambahan bulir jeruk mendapatkan skor 3.29 kemudian penilaian panelis meningkat pada sampel dengan penambahan bulir jeruk. Penambahan bulir jeruk pada yoghurt juga mempengaruhi pembentukan warna pada yoghurt karena akan menimbulkan adanya warna oranye pada yoghurt yang awalnya berwarna putih.

Hasil tingkat kesukaan yang diolah menggunakan *one way* ANOVA menunjukkan adanya pengaruh nyata penambahan konsentrasi bulir jeruk ($p<0.05$) pada parameter tekstur. Hasil uji lanjutan DMRT ($\alpha=5\%$) menunjukkan adanya perbedaan nyata antara sampel tanpa penambahan bulir jeruk dengan sampel yang diberi variasi konsentrasi bulir jeruk. Sampel tanpa penambahan bulir jeruk mendapatkan skor 2.71 kemudian penilaian panelis meningkat pada sampel dengan penambahan bulir jeruk. Hasil ini dipengaruhi oleh penambahan bulir jeruk. Sampel tanpa penambahan bulir jeruk mendapat skor terendah dikarenakan pada proses pembuatan sampel tidak ditambahkan bulir jeruk sehingga yoghurt memiliki tekstur kental yang lembut dan halus sedangkan sampel yoghurt yang diberi penambahan bulir jeruk akan memiliki tambahan tekstur yang berbeda yaitu tekstur bulir-bulir berwarna oranye pada yoghurt.

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan *one way* ANOVA didapatkan hasil adanya pengaruh nyata penambahan konsentrasi bulir jeruk ($p<0.05$) pada parameter keseluruhan. Hasil uji lanjutan DMRT ($\alpha=5\%$) menunjukkan adanya perbedaan nyata antara sampel tanpa penambahan bulir jeruk dengan sampel yang diberi variasi konsentrasi bulir jeruk. Sampel tanpa penambahan bulir jeruk mendapatkan skor 2.95 kemudian penilaian panelis meningkat pada sampel dengan penambahan bulir jeruk. Hasil ini dipengaruhi oleh penambahan bulir jeruk. Sampel tanpa penambahan bulir jeruk mendapat skor terendah dikarenakan pada proses pembuatannya tidak ditambahkan bulir jeruk. Penambahan bulir jeruk pada yoghurt akan mempengaruhi rasa, aroma, tekstur, dan warna yoghurt yang dihasilkan sehingga dapat menaikkan tingkat kesukaan panelis.

Ranking

Uji ranking digunakan untuk mengurutkan sampel berdasarkan kesukaan konsumen dan mutu untuk memilih sampel terbaik. Metode ranking adalah penilaian sampel dengan mengurutkan dari sampel yang paling disukai (ranking 1) hingga sampel yang paling tidak

disukai (ranking 4). Hasil penilaian ranking dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Nilai Ranking Yoghurt

Sampel	Rata-Rata	Ranking
Kontrol (0%)	-0.03	4
Penambahan 5% bulir jeruk	0.32	3
Penambahan 10% bulir jeruk	0.35	2
Penambahan 15% bulir jeruk	0.39	1

Penilaian ranking dilakukan oleh 80 orang panelis tidak terlatih. Hasil penilaian ranking menunjukkan bahwa sampel yang dipilih panelis sebagai sampel yang paling disukai atau ranking 1 dengan rata-rata penilaian 0.39 adalah sampel dengan penambahan 15% bulir jeruk. Sampel yang paling tidak disukai oleh panelis atau ranking 4 dengan penilaian rata-rata -0.03 adalah sampel tanpa penambahan bulir jeruk. Hasil ini menunjukkan penambahan bulir jeruk ke dalam yoghurt mempengaruhi tingkat kesukaan panelis.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan bulir jeruk dapat memberi pengaruh nyata terhadap pH, kadar keasaman, dan sensori. Tetapi, tidak memberi pengaruh nyata terhadap total bakteri asam laktat pada yoghurt. Penambahan bulir jeruk berbagai konsentrasi pada yoghurt susu skim dapat digunakan untuk menjaga kandungan bakteri asam laktat (BAL), pH, dan keasaman sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

REFERENSI

- [1] D. Novia, L. Dharmayanti, and R. Khoiriya, "Uji Total Bakteri Asam Laktat Pada Minuman Kefir Dengan Kombinasi Sari Buah Jeruk Gerga (*Citrus sp*)," *Jurnal PHarmacopoeia*, vol. 1, no. 2, pp. 143–154, 2022.
- [2] D. I. Al-Bedrani, Q. H. Alkaisy, and Z. M. Mohammed, "Physicochemical, rheological and sensory properties of yogurt flavored with sweet orange (*Citrus sinensis*) marmalade," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics Publishing, Dec. 2019. doi: 10.1088/1755-1315/388/1/012052.
- [3] U. Agusti Wulanningsih, "Pelatihan Pembuatan Yoghurt Susu Sapi Dengan Metode Sederhana Menggunakan *Lactobacillus bulgaricus* Dan *Streptococcus thermophilus*," *Jurnal Cerdik: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, vol. 1, no. 2, 2022, doi: 10.21776/ub.jcerdik.2022.001.02.06.
- [4] I. Lestari, T. P. S. Mulyati, and A. Puspitasari, "Pengaruh Lama Penyimpanan Susu Ultra High Temperature terhadap Kadar Laktosa," *Analisis Kesehatan Sains*, vol. 5, no. 1, pp. 343–346, 2016.
- [5] M. A. Khowi, I. Kentjonowaty, and O. R. Puspitarini, "Jurnal Penelitian, Fakultas Peternakan," *Jurnal Dinamika Rekayasa, Vol. 7, No. 1*, pp. 284-288, 2024.

- [6] M. Marwati, A. Emmawati, M. M. Banin, F. Sigalingging, and A. Rahmadi, "Pengaruh perbandingan sari nanas madu dan susu skim terhadap total asam tertitrasi, total BAL dan karakteristik sensoris yoghurt nanas madu," *Journal of Tropical AgriFood*, vol. 5, no. 1, p. 43, Jun. 2023, doi: 10.35941/jtaf.5.1.2023.9495.43-47.
- [7] H. S. Maleta and J. Kusnadi, "Pengaruh Penambahan Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Karakteristik Fisikokimia Caspian Sea," *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 6, no. 2, pp. 13–22, 2018.
- [8] A. Matter, A. M. Mahmoud, and N. S. Zidan, "Fruit Flavored Yoghurt: Chemical, Functional and Rheological Properties," *International Journal of Environmental & Agriculture Research (IJOEAR)*, Vol. 2, No. 5, 2016.
- [9] O. El Batawy, O. I. El-Batawy, and A. M. Farahat, "Proteolytic Activity and Some Properties of Stirred Fruit Yoghurt Made Using Some Fruits Containing Proteolytic Enzymes," *World Journal of Dairy & Food Sciences*, vol. 8, no. 1, pp. 38–44, 2013, doi: 10.5829/idosi.wjdfs.2013.8.1.23313.
- [10] D. Suhandy, "Penentuan Kandungan Padatan Terlarut Buah Jeruk Bw Secara Tidak Merusak Menggunakan Near Infrared Spectroscopy," *AGRITECH*, vol. 30, no. 1, 2010.
- [11] Produksi Buah-buahan dan Sayuran Menurut Jenis Tanaman Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung, Lampung, 2023. Accessed: May 06, 2025. [Online]. Available: https://webapi.bps.go.id/v1/api/interoperabilitas/datasource/simdasi/id/25/tahun/2023/id_tabel/SGJsZ0s5RjRyTWN1eDNyUERzbTI0Zz09/wilayah/1800000/key/WebAPI_KEY
- [12] Q. A. Lathifah, D. D. R. Turista, A. H. Hermawati, and R. M. Jannah, "Penetapan Vitamin C dalam Jeruk Keprok Segar dan Jus secara Iodometri," *Borneo Journal Of Medical Laboratory Technology*, vol. 4, no. 2, pp. 297–301, 2022.
- [13] S. A. Lubis and G. Anjani, "Aktivitas Antioksidan, Total Bakteri Asam Laktat, Sifat Fisik Dan Tingkat Penerimaan Yoghurt Almond (*Prunus dulcis*) sebagai produk probiotik alternatif bagi penderita autisme," *Journal of Nutrition College*, vol. 5, no. 4, p. 334, 2016, [Online]. Available: www.tokopedia.com.
- [14] N. Septiani, A. Romalasari, and R. Purwasih, "Karakteristik Yogurt Susu Kambing dengan Penambahan Jeruk Bali (*Citrus grandis* L. osbeck)," Insutrial Research Workshop and National Seminar, Subang, 2020.
- [15] S. Nasution, M. Y. Kurniawati, L. Lianti, and I. Rahmadi, "Lactic acid bacteria, acidity, pH and vitamin C in yogurt from skim milk, whole milk and soybean juice powder fermented with pineapple," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics, 2025. doi: 10.1088/1755-1315/1485/1/012010.
- [16] H. William, *Official methods of analysis of AOAC International*. AOAC International, 2006.
- [17] Badan Standarisasi Nasional, "Standar Nasional Indonesia (SNI) Syarat Mutu Yogurt No. 2981:2008," in *Standar Nasional Indonesia*, Jakarta: Badan Standar Nasional.

- [18] Badan Standarisasi Nasional Indonesia, “Standar Nasional Indonesia (SNI) Petunjuk Pengujian Organoleptik No. 01-2346-2006,” in *Standar Nasional Indonesia*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [19] K. S. Matela, M. K. Pillai, and T. Thamae, “Evaluation of pH, titratable acidity, syneresis and sensory profiles of some yoghurt samples from the kingdom of Lesotho,” *Food Res.*, vol. 3, no. 6, pp. 693–697, Dec. 2019, doi: 10.26656/fr.2017.3(6).177.
- [20] R. Puspita Sari, B. Utami, and E. Herawati, “Derajat Keasaman (pH) Yoghurt Sari Buah Mangga Podang Gunung dengan Perlakuan Lama Fermentasi dan Konsentrasi Sari Buah yang Berbeda-Beda,” Jan. 2024.
- [21] S. Yasmin *et al.*, “Physicochemical and sensory characteristics of orange juice supplemented yogurt,” *Fundamental and Applied Agriculture*, no. 0, p. 1, 2022, doi: 10.5455/faa.139528.
- [22] P. A. G. Waisnawi, G. A. K. D. Puspawati, and L. P. Wrasati, “Pengaruh Penambahan Jeruk Nipis Terhadap pH, Total Antosianin, dan Aktivitas Antioksidan pada Minuman Bunga Telang,” *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, vol. 7, no. 1, pp. 89–95, 2022.
- [23] R. A. Setiawati and M. M. Herawati, “Pengaruh Penambahan Sari Buah Jeruk Siam Dalam Pemanfaatan Kacang Gude (*Cajanus cajan*) Sebagai Yoghurt,” *Konser Karaya Ilmiah Tingkat Nasional*, Salatiga, 2018.
- [24] R. Nurfuzianti, N. Lubis, and E. Cahayti J, “Review: Pengaruh Proses Fermentasi Terhadap Kandungan Asam Laktat Pada Makanan Fermentasi,” *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, vol. 10, no. 2, p. 71, Jul. 2021, doi: 10.30591/pjif.v10i2.2098.
- [25] M. Azeem, J. Ahmed, and M. A. Ur Rehman, “Probiotic set yogurt infused with orange pulp: A multifaceted evaluation of nutritional, antioxidant, and physical attributes,” *Food Science and Technology International*, 2024, doi: 10.1177/10820132241278220.
- [26] F. Maria Titin Supriyanti and S. Salsabila, “Aktivitas Antioksidan dan Sifat Fisikokimia Yoghurt Susu Kedelai Terfortifikasi Ekstrak Daging dan Kulit Buah Jeruk Bali (*Citrus grandis*),” *Chemia Isola*, Vol. 4, No. 1, pp. 208-218, 2024. [Online]. Available: <https://ejournal.upi.edu/index.php/CI/index>
- [27] R. Masriatini, M. Bakrie, M. Fatimura, A. Sefentry, R. Fitrianti, and A. Wahyudi, “Pembuatan yoghurt sederhana sebagai alternatif kewirausahaan bagi siswa SMK Kimia Yanitas Palembang,” *Kemas Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 1, no. 1, 2023, doi: 10.31851/kemas.v1i1.1165.
- [28] M. Nurul Damri, N. Ilmi, and E. Umar, “Yoghurt Buah Jeruk Bernutrisi Tinggi,” *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 4, no. 2, p. 2024, 2024.
- [29] Mardalena, “Fase Pertumbuhan Isolat Bakteri Asam Laktat (BAL) Tempoyak Asal Jambi yang Disimpan Pada Suhu Kamar,” 2016.
- [30] F. Nadhira Rimadhini, “Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Rusip Ikan Teri (*Stolephorus sp.*) Dengan Konsentrasi Gula Aren Cair Yang Berbeda,” *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, Vol. 2, No.1, pp. 54-63, 2020.

- [31] D. Yannuarista *et al.*, “Optimasi Suhu Dan Waktu Terhadap Kualitas Yoghurt Probiotik Menggunakan Custom Inkubator,” *AGRITEPA*, vol. 11, no. 2, pp. 469–480, 2024.