

PENGARUH JUMLAH SUSU SKIM TERHADAP SIFAT KIMIA DAN MIKROBIOLOGI YOGHURT SUSU SAPI

Hilma Amanda Ansabila ¹⁾, Putri Lestiana Agustine ¹⁾, Toni ¹⁾, Nonic Aprilia ¹⁾, Nansya Musyafir Qosna ¹⁾, Yuli Perwita Sari ¹⁾*

¹⁾ Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

* Penulis Korespondensi: Yuli Perwita Sari, E-mail: yuli.perwita@mercubuana-yogya.ac.id

ABSTRACT

*Yoghurt is a processed dairy product that becomes a fermented sour drink with the addition of a microorganism culture made from lactic acid bacteria starters. *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* are the most commonly used bacteria as starter cultures in fermenting milk into yoghurt. This study aims to determine the effect of skim addition on the chemical (moisture content, pH, total dissolved solids, reducing sugars, and total sugars) and microbiological properties. The experimental method used a completely randomized design with variations in the percentage of skim milk of 5% and 7%. The results showed that increasing the percentage of skim milk can significantly reduce reducing sugar ($p < 0.05$). The water content and total BAL increased with the increasing percentage of skim milk, while the total ZPT decreased. The total sugar content does not show a significant difference between treatments.*

Keywords: *Lactic acid bacteria, reducing sugar, total dissolved solid, total sugar*

ABSTRAK

Yoghurt adalah produk susu olahan yang terfermentasi dengan kultur bakteri yang berasal dari starter bakteri asam laktat. Dalam proses fermentasi susu menjadi yoghurt, bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* biasanya digunakan sebagai kultur starter. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan skim terhadap sifat kimia (kadar air, pH, total zat padat terlarut, gula reduksi, dan gula total) dan mikrobiologi. Metode eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap dengan variasi persentase susu skim 5% dan 7%. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan persentase susu skim dapat mengurangi gula reduksi ($p < 0,05$) secara signifikan. Kadar air dan total BAL meningkat seiring bertambahnya persentase susu skim, sementara total ZPT menurun. Kadar gula total tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan.

Kata kunci: Bakteri asam laktat, gula reduksi, zat padatan terlarut, gula total

PENDAHULUAN

Yoghurt adalah minuman asam yang dibuat dari susu dengan penambahan kultur mikroorganisme yang berasal dari starter bakteri asam laktat. Bakteri ini mengubah gula susu (laktosa) menjadi asam laktat dan membuat enzim laktase, yang diperlukan untuk mencerna sisa gula susu. Yoghurt biasanya adalah produk susu terkoagulasi yang dibuat dengan fermentasi asam laktat oleh *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, dan *Streptococcus thermophilus*. Bakteri ini harus aktif dan banyak untuk menghasilkan produk akhir yang baik. Bakteri asam laktat yang digunakan untuk membuat yoghurt harus memiliki kemampuan untuk menghasilkan asam laktat yang

menyebabkan susu terkoagulasi protein atau menggumpal dengan rasa asam yang unik. Selama fermentasi, bakteri asam laktat mengubah laktosa susu menjadi asam laktat, yang merupakan proses biokimia yang terjadi dalam yoghurt. Aktivitas bakteri asam laktat memecahkan laktosa menjadi asam, meningkatkan keasaman susu, dan menyebabkan rasa asam pada yoghurt (Jannah, dkk., 2014)

Selama proses fermentasi yoghurt terjadi simbiosis mutualisme beberapa spesies bakteri asam laktat, termasuk dua bakteri yang paling cocok untuk pembuatan yoghurt yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang paling umum digunakan. Kedua bakteri ini memiliki peran yang berbeda dalam proses fermentasi yoghurt. *L. bulgaricus* menghasilkan asam amino dan peptida pendek yang dapat mendorong pertumbuhan *S. thermophilus*, sedangkan *S. thermophilus* menghasilkan asam format yang membantu pertumbuhan *L. bulgaricus* dan asam amino pendek (Syainah, dkk., 2014). Selain itu, *L. bulgaricus* menghasilkan aroma, sedangkan *S. thermophilus* menghasilkan cita rasa dan keasaman. Asam organik yang dihasilkan oleh kultur starter dapat menggumpalkan protein dalam yoghurt menjadikannya bertekstur agak kental sampai kental atau semi padat dengan kekentalan yang sama. Yoghurt yang benar-benar alami didefinisikan sebagai yoghurt yang tidak ditambahkan perisa lain sehingga membuat rasanya tajam (Harjiyanti et al., 2013). Karena terdapat asam laktat di dalamnya, yoghurt lebih tahan lama daripada susu segar (Buckle et al., 2007).

Pada pembuatan yoghurt biasanya ditingkatkan kepadatannya menggunakan 3 cara utama untuk mencapai kadar protein dan kandungan padatan yang diinginkan yaitu: 1. Penambahan bubuk protein (susu skim, konsentrat protein whey, kaseinat), 2. Penguapan air dalam kondisi vakum, 3. Penghilangan air dengan filtrasi membran (Tamime dkk., 2017). Penambahan susu skim bubuk dapat meningkatkan sifat reologi yoghurt dan meminimalkan terjadinya sineresis (Ali dkk., 2018). Selain itu, dengan menambah sumber laktosa, meningkatkan aroma, keasaman, dan protein serta membantu bakteri asam laktat bekerja dengan lebih baik (Arifani dkk., 2023). Tingkat penambahan susu skim bubuk pada yoghurt berkisar antara 1-6%, namun kadar yang disarankan sekitar 3-4% karena penambahan lebih tinggi dapat menimbulkan rasa *powdery*.

Susu skim yang telah melalui proses penghilangan lemak sering digunakan dalam produksi yoghurt untuk menghasilkan produk rendah lemak (Suh dkk., 2020). Susu skim juga dapat meningkatkan kadar protein yoghurt, yang bermanfaat bagi konsumen yang menginginkan produk dengan kandungan protein tinggi (Tamime, 2017). Yoghurt yang terbuat dari susu skim mengandung lemak yang rendah, namun tetap mempertahankan kandungan protein dan kalsium yang tinggi. Hal ini membuatnya menjadi pilihan yang bagus bagi mereka yang mengikuti program diet rendah lemak. Susu skim dapat meningkatkan kekentalan dan kepadatan yoghurt, tetapi yoghurt yang terbuat dari susu skim mungkin memerlukan penambahan bahan pengental atau pengemulsi agar memenuhi tekstur yang diinginkan (Niamh, 2018). Karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi penambahan susu skim terhadap karakteristik kimia seperti kadar air, pH, nilai zat padat terlarut total, gula reduksi, dan gula total serta mikrobiologi untuk kemudian dibandingkan dengan syarat mutu yoghurt sesuai SNI 2981:2009.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Susu sapi UHT (Ultra Milk, PT Ultrajaya Milk Industry & Trading Company Tbk), susu skim bubuk (IndoPrima, CV Sari Indo Prima), dan gula pasir (Gulaku, PT Sugar Group Companies) dalam penelitian ini diperoleh dari pasar lokal di Sedayu, Yogyakarta. Starter yang digunakan pada pembuatan yoghurt yaitu *Lactobacillus bulgaricus* FNCC-041 dan *Streptococcus thermophilus* FNCC-040 dari Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Bahan kimia untuk analisis seperti H₂SO₄, H₃BO₃, HCl, NaCl, NaOH, MRS, Na-Thio diperoleh dari Merck (Darmstadt, Germany).

Metode

Pembuatan yoghurt

Sebanyak 100 ml susu sapi UHT dituangkan masing-masing 50 ml ke dalam 2 erlenmeyer 100 ml steril dengan faktor perlakuan variasi penambahan susu skim 5% dan 7% dan gula masing-masing 2% dari volume media fermentasi. Dua erlenmeyer tersebut digoyangkan agar larut dan homogen, selanjutnya dipasteurisasi sekitar 15 menit suhu 90 °C. dan didinginkan hingga bersuhu 37-40 °C. Inokulasikan starter sebanyak 10% (5 ml) dari 50 ml media fermentasi dengan komposisi *L. bulgaricus*:*S. thermophilus*=1:1 (2,5 ml:2,5 ml) lalu diinkubasikan dalam suhu 37 °C sekitar 10 jam atau 44-45 °C selama 4-5 jam.

Analisis kadar air

Cawan yang telah dikeringkan dalam oven selama 5 jam kemudian didinginkan pada desikator selama 10 menit untuk ditimbang (=W₀ gram). Penimbangan minimal 5gram sampel dalam cawan (=W₁ gram) lalu diuapkan dengan kompor listrik. Setelah sampel tampak berkurang, cawan beserta isi dan tutupnya ditempatkan dalam oven semalaman. Selanjutnya cawan berisi sampel didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang (=W₂ gram). Keringkan kembali dalam oven dan timbang sampai diperoleh bobot tetap (Sudarmadji, 1984). Rumus perhitungan kadar air (wb) yaitu:

$$\text{Kadar Air (\% wet basis)} = \frac{W_1 - (W_2 - W_0)}{W_1} \times 100\%$$

Analisis pH

Alat pH meter dikalibrasi terlebih dahulu sebelum digunakan. Sebanyak 5 g yoghurt ditimbang dan dimasukkan dalam labu ukur 100 ml kemudian ditambahkan aquades 60 ml dan digojog. Sampel dipanaskan selama 5 menit dalam penangas air dan digojog kembali lalu didinginkan. Setelah dingin, ditambahkan aquades netral sampai tanda dan disaring untuk diambil filtratnya lalu dilakukan pengukuran pH menggunakan pH meter electric.

Zat padat terlarut metode penguapan

Sampel yoghurt sebanyak 15 g ditambahkan aquades 100 ml pada labu takar 250 ml kemudian digojog dan dipanaskan dengan penangas air hingga mendidih selama 10 menit. Setelah didinginkan, sampel ditambahkan aquades sampai tanda batas lalu disentrifugasi 1.500 rpm selama 5 menit. Filtrat sebanyak 5 ml diambil dan dituangkan ke cawan porselin yang beratnya sudah diketahui. Setelah itu, cawan berisi sampel diuapkan pada air mendidih sampai kering lalu di oven suhu 100–105 °C selama 3–5 jam, selanjutnya ditimbang hingga konstan (AOAC, 1990). Perhitungan zat padat terlarut menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Perhitungan \% ZPT} = \frac{\frac{250}{5} \times ((\text{Berat cawan} + \text{ZPT}) - (\text{Berat cawan}))}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Gula reduksi dan gula total

Penentuan kadar gula reduksi dilakukan dengan pembuatan larutan contoh yang memiliki kadar gula reduksi sekitar 2–8 mg/100 mL. Apabila larutan contoh tampak keruh atau berwarna, perlu dilakukan proses penjenuhan terlebih dahulu menggunakan Pb-asetat atau bubuk aluminium hidroksida. Selanjutnya, 1 mL larutan contoh yang telah jernih dipipet ke dalam tabung reaksi bersih kemudian ditambahkan 1 mL reagen Nelson. Prosedur berikutnya dilakukan sesuai dengan langkah-langkah penyiapan kurva standar. Jumlah gula reduksi dalam larutan contoh ditentukan berdasarkan nilai OD dan dibandingkan dengan kurva standar larutan glukosa.

Penentuan kadar gula total dimulai dengan pembuatan larutan contoh yang mengandung gula reduksi sekitar 2–8 mg/100 mL. Penjenuhan menggunakan Pb-asetat atau bubuk aluminium hidroksida dilakukan jika larutan tampak keruh atau berwarna. Sebanyak 40 mL sampel jernih dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan 15 mL akuades serta 5 mL HCl 30%. Sampel kemudian dipanaskan menggunakan *waterbath* pada suhu 60-70°C selama 20 menit. Sampel lalu didinginkan menggunakan air mengalir hingga mencapai suhu 25°C. Setelah itu, larutan dinetralkan dengan penambahan 12 mL NaOH 40%. Sampel dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL dan diencerkan hingga mencapai tanda batas. Sebanyak 2 mL sampel dipipet ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1 mL reagen Nelson. Prosedur berikutnya dilakukan sesuai dengan langkah-langkah penyiapan kurva standar. Jumlah gula reduksi ditentukan berdasarkan OD larutan contoh dan dibandingkan dengan kurva standar larutan glukosa.

Total sel bakteri asam laktat (BAL) metode *plate count* dengan media MRS agar

Yoghurt sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam 9 ml larutan NaCl 0,9 % steril lalu digojog sampai homogen. Pengenceran dilakukan hingga 10^{-3} sampai 10^{-7} kemudian inokulasi secara aseptis 1 ml contoh ke dalam *petridish* yang telah dituang MRS agar. Selanjutnya inkubasi pada suhu 37 °C selama 48 jam dan dibuat dua ulangan. Setelah inkubasi selesai, pertumbuhan bakteri dilihat dengan *quebec colony counter*. Jumlah koloni bakteri dihitung dengan *hand tolly counter* (jumlah koloni antara 30–300 koloni saja). Jumlah total sel bakteri (BAL) setiap mL air dihitung dari banyaknya koloni bakteri dikalikan kebalikan pengenceran.

Analisis data

Parameter yang diukur meliputi kadar air, pH, kadar ZPT (Zat Padat Terlarut), gula total, gula reduksi, total BAL (Bakteri Asam Laktat) dengan masing-masing 3 kali ulangan. Data yang didapatkan selanjutnya diuji statistik dengan Univariate Analysis of Variance (ANOVA), jika terdapat beda nyata diuji dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) $\alpha=0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat keasaman (pH)

Hasil analisis yoghurt susu sapi ditunjukkan pada Tabel 1. Yoghurt dengan perlakuan 5% memiliki rata-rata pH 4,42 dan yoghurt dengan perlakuan 7% mendapatkan rata-rata yang sama yaitu 4,42. Menurut SNI 2891:2009, nilai pH yoghurt yang baik adalah antara 3,80 dan 4,50. Dapat

disimpulkan yoghurt dengan penambahan susu skim 5% dan 7% masih sesuai SNI. Menurut Winarno (2009) bakteri asam laktat (BAL) dapat mengubah berbagai macam gula menjadi asam laktat yang terjadi selama proses fermentasi, yaitu memfermentasi karbohidrat hingga terbentuk asam laktat. Penambahan susu skim terhadap pH yoghurt secara umum cenderung mempercepat penurunan pH selama fermentasi dan dapat menghasilkan pH yoghurt yang lebih rendah dengan tekstur yang lebih baik. Susu skim juga dapat mempengaruhi tekstur dan kekentalan yoghurt karena protein tambahan yang dapat membantu dalam pembentukan gel yang lebih kuat dan konsistensi yang lebih kental.

Tabel 1. Hasil analisis yoghurt susu sapi

Perlakuan Skim	Parameter					
	pH	ZPT (%)	Kadar Air (% wb)	Gula Reduksi (%)	Gula Total (%)	BAL (CFU/mL)
5%	4,42±0,01 ^a	30,06±0,69 ^a	26,80±0,09 ^a	17,68±0,24 ^a	30,06±0,35 ^a	3,4×10 ⁷
7%	4,42±0,02 ^a	31,86±0,95 ^a	32,90±0,16 ^b	16,17±0,18 ^b	31,86±0,00 ^a	3,4×10 ⁷

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf dengan notasi berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$).

Nilai zat padat terlarut (ZPT)

Dari hasil penelitian didapatkan yoghurt dengan penambahan susu skim 5% memiliki rata-rata zat padat terlarut 30,06% dan tidak berbeda nyata dibanding penambahan skim 7% yang memiliki rata-rata 31,86% (Tabel 1). Hasil tersebut masih memenuhi SNI 2981-2009 tentang syarat mutu yoghurt dengan kadar minimal zat padat terlarut yaitu 8,2%. Fardiaz (2003) menyatakan, selama fermentasi bakteri asam laktat, metabolisme asam laktat akan disekresikan keluar dan terakumulasi dalam cairan fermentasi. Total padatan terlarut terdiri dari asam laktat, asam organik yang tersisa, dan gula total. Hal serupa juga disampaikan oleh Winarno (2009) yang menyatakan bahwa sisa sukrosa, laktosa, dan asam serta zat organik lainnya akan dianggap sebagai padatan terlarut secara keseluruhan.

Susu skim berpengaruh terhadap nilai ZPT yang menentukan kekentalan yoghurt. Penambahan skim pada yoghurt memberikan tekstur lebih kental dibanding yoghurt tanpa susu skim. Hal tersebut dikarenakan peningkatan jumlah protein yang terkoagulasi selama proses fermentasi seiring bertambahnya susu skim, sehingga kandungan ZPT lebih tinggi. Perbedaan hasil yang tidak signifikan dalam penelitian ini dapat disebabkan karena persamaan komposisi gula pada kedua sampel sehingga fermentasi berjalan optimal dan dihasilkan padatan terlarut yang cenderung sama. Variasi penambahan susu skim juga tidak jauh berbeda, berakibat tidak cukup memberikan pengaruh pada ZPT secara signifikan.

Kadar air

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air pada yoghurt dengan perlakuan penambahan skim 5% dan 7% memberikan rerata masing-masing 26,80 dan 32,90. Dari data tersebut diperoleh hasil beda nyata yang menunjukkan variasi skim dapat mempengaruhi hasil kadar air. Penambahan susu skim dapat mempengaruhi kadar air karena terdapat padatan seperti protein dan laktosa. Labiba dkk. (2020) mengungkapkan bahwa protein bersifat hidrofilik yaitu memiliki kemampuan mengikat air sehingga kadar air menurun ketika terjadi penambahan protein.

Hasil berbeda terdapat pada penelitian ini yang memberikan kadar air lebih tinggi pada penambahan skim lebih banyak. Penelitian Sari dkk. (2024) juga menemukan hasil serupa yaitu penambahan skim 6 dan 12 g memberikan kadar air masing-masing 90,70% dan 95,30%. Hal ini dapat terjadi karena jaringan protein tidak dapat menahan air dari matriks gel sepenuhnya sehingga terjadi pelepasan air (sineresis). Menurut SNI 2981:2009 tentang syarat mutu yoghurt disebutkan bahwa kadar air yoghurt maksimal 84% sehingga penambahan susu skim 5% dan 7% pada penelitian ini telah memenuhi standar karena semakin tinggi nilai kadar air pada yoghurt akan menyebabkan yoghurt mudah rusak (Ginting, 2015). Rendahnya kadar air pada penelitian ini dapat disebabkan oleh faktor suhu, kandungan air pada bahan itu sendiri, gula, dan bahan tambahan lainnya.

Gula reduksi

Kadar gula reduksi mencerminkan jumlah gula sederhana yang telah diurai dan dimanfaatkan oleh BAL dalam proses metabolisme. Sifat pereduksi maltosa, malbiosa, laktosa, dan gula reduksi lainnya ditentukan oleh keberadaan gugus hidroksil bebas yang reaktif (Winarno, 2004). Laktosa merupakan gula reduksi utama yang dipecah dan dimanfaatkan oleh BAL selama proses metabolisme. Penurunan kadar laktosa dalam yoghurt dan peningkatan kadar gula reduksi menunjukkan bahwa BAL juga memfermentasi gula sederhana lainnya. Pada Tabel 1 diperoleh kadar susu skim 7% memiliki gula reduksi lebih rendah signifikan mencapai 16,17% dibanding 5% yaitu 17,68%. Hal ini menunjukkan lebih banyak gula reduksi yang digunakan oleh bakteri asam laktat untuk fermentasi.

Penambahan susu skim dapat mempengaruhi nilai gula reduksi pada yoghurt. Dengan menambahkan susu skim, jumlah laktosa dalam campuran yoghurt meningkat sehingga menyediakan lebih banyak substrat bagi BAL untuk fermentasi. Laktosa dari susu skim dapat menghasilkan lebih banyak gula reduksi pada tahap awal fermentasi yang selanjutnya gula reduksi diubah menjadi asam laktat, sehingga konsentrasi gula reduksi akhirnya bergantung pada durasi dan efisiensi fermentasi. Hasil serupa terdapat pada penelitian Puspitarini & Susilowati (2022) yang terjadi penurunan kadar gula reduksi seiring bertambahnya konsentrasi sari apel dalam yoghurt susu kambing. Faktor yang mempengaruhi kadar gula reduksi dalam yoghurt diantaranya jenis dan jumlah BAL, kadar laktosa awal dari susu termasuk susu skim sebagai substrat utama bagi BAL, suhu, waktu fermentasi dan pH, kualitas dan komposisi susu, penambahan bahan tambahan dan kondisi penyimpanan, suhu dan durasi penyimpanan yoghurt setelah fermentasi.

Gula total

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa nilai gula total tidak berbeda signifikan seiring bertambahnya konsentrasi susu skim meskipun terjadi peningkatan. Adanya peningkatan gula total dapat disebabkan karena perbedaan jumlah skim dalam produk, sementara jumlah BAL yang ditambahkan sama. Meskipun populasi BAL mengalami peningkatan seiring dengan penambahan skim, aktivitasnya diduga tidak mengalami perbedaan yang signifikan. Akibatnya, kadar total gula menunjukkan terjadi peningkatan. Hal ini sejalan dengan pendapat Sintasari et al. (2014) yang menyatakan bahwa selama proses fermentasi BAL memiliki batas tertinggi untuk memanfaatkan gula dari susu skim sebagai sumber energi. Oleh karena itu, tidak semua gula yang terkandung dalam produk dapat difermentasi menjadi asam laktat. Dengan penambahan lebih banyak susu skim, secara

langsung menambahkan lebih banyak laktosa ke dalam yoghurt yang berkontribusi pada total gula. Laktosa dalam susu skim bertindak sebagai substrat bagi bakteri asam laktat (BAL) selama proses fermentasi.

Bakteri asam laktat (BAL)

Pada penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa yoghurt dengan perbandingan gula dan skim 5% memiliki total BAL $3,4 \times 10^7$ dan perbandingan 7% memiliki total BAL $3,4 \times 10^8$ cfu/g. Berdasarkan SNI 2981-2009, tentang syarat umum yoghurt, diketahui bahwa total jumlah bakteri asam laktat pada yoghurt minimal 1×10^6 cfu/g sehingga dapat disimpulkan seluruh perlakuan dalam penelitian ini sudah sesuai dengan SNI. Menurut Pescuma et al. (2010), jenis susu dan bakteri asam laktat yang digunakan sebagai kultur dapat menentukan jumlah mikroba hidup dan keasaman yoghurt. Namun, hasil analisis ini tidak sesuai dengan pustaka Triyono (2010) yang mengungkapkan bahwa lebih banyak susu skim ditambahkan berarti lebih banyak BAL yang dapat tumbuh. Faktor suhu, pH awal, dan durasi fermentasi sangat mempengaruhi pertumbuhan BAL. Jika kondisi tersebut tidak optimal atau tidak konsisten, pertumbuhan BAL mungkin tidak maksimal. Selain itu, pada titik tertentu penambahan susu skim yang lebih banyak mungkin tidak meningkatkan pertumbuhan BAL secara proporsional karena adanya keterbatasan faktor lain, seperti oksigen, ruang, atau inhibisi metabolit. Total BAL meningkat seiring dengan adanya penambahan skim. Semakin banyak susu skim yang ditambahkan, semakin banyak nutrisi yang tersedia untuk mendukung pertumbuhan dan aktivitas BAL. Susu skim berfungsi sebagai sumber protein dan karbohidrat, yaitu laktosa, yang dibutuhkan oleh BAL sebagai sumber energi dengan memecahnya dan menghasilkan asam laktat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan jika penambahan susu skim dan gula mempengaruhi sifat kimia dan mikrobiologi yoghurt. Peningkatan kadar susu skim dari 5% menjadi 7% menunjukkan pengaruh signifikan terhadap beberapa parameter, seperti kadar air dan gula reduksi mencerminkan aktivitas fermentasi bakteri asam laktat yang efektif. Akan tetapi tidak mempengaruhi derajat keasaman (pH), kadar gula total, dan jumlah bakteri asam laktat (BAL) secara signifikan. Nilai pH yoghurt tetap dalam kisaran standar mutu SNI 2981-2009 (3,80–4,50), sementara kadar air meningkat dengan penambahan susu skim namun tetap memenuhi standar. Secara keseluruhan, penggunaan susu skim 5% menghasilkan yoghurt dengan kualitas yang sesuai standar nasional dan memberikan karakteristik tekstur, konsistensi, serta kandungan gizi yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2009). SNI-2981-2009. Syarat Mutu Yoghurt. Badan Standarisasi Nasional
- AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (18th ed.). The Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. The Association of Official Analytical.
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. The Association of Official Analytical.

- Ali, M., Fatma, M., Wahniyathi, H. (2018). *Antibacterial Activity, pH level, and Lactic-Acid Level of Kefir with the Addition of Sucrose Concentration*. Journal Sains and Technology. 18(1): 16-73.
- Arifani, D., Zulaikhah, S. R., dan Luthfi, S. C. (2023). Sifat Fisikokimia Pada Yoghurt Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* L.) Dengan Penambahan Berbagai Level Susu Skim. Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan, 11(1), 1-5.
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., and Wootton, M. (2007). Ilmu Pangan, Penerjemah: Hari Purnomo dan Adiono, Universitas Indonesia, Jakarta
- Fardiaz, S. (2003). Mikrobiologi pangan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Ginting, N. A, Nurzainah. (2015). Pengaruh Temperatur Dalam Pembuatan Yoghurt dari Berbagai Jenis Susu. *Journal Agribisnis Peternakan*, 1(2), 73-77.
- Hadi, F., Fardiaz. (1990). Bakteri Asam Laktat dan Peranan Dalam Pengawetan Makanan. *Media Teknologi pangan*, 4(4), 73-74.
- Harjiyanti, A., Sugianto, J. (2013). *Teknik Uji Mutu Susu Sapi dan Hasil Olahannya*. Liberty.
- Hasfah, Astrianna. (2014). Pengaruh Variasi Starter Terhadap Kualitas Yoghurt Susu Sapi. *Jurnal Bionature*, 13(2), 96-102.
- Jannah, A. M., A.M. Legowo, Y. B. Pramono, A.N. Al Baarri, S. B. M. Abduh. 2014. Total Bakteri Asam Laktat, pH, Keasaman, Citarasa, Dan Kesukaan Yogurt Drink Dengan Penambahan Ekstrak Buah Belimbing. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3 (2) : 7 11.
- Labiba, N. M., Marjan, A. Q., & Nasrullah, N. (2020). Pengembangan Soyghurt (Yoghurt Susu Kacang Kedelai) Sebagai Minuman Probiotik Tinggi Isoflavon. *Journal of Universitas Airlangga*, 244-249. <http://10.2473/amnt.v4i3.2020.244-249>
- Niamh, A. (2018). *Dairy Science and Technology*. CRC Press.
- Pescuma, M., Harbert, E.M, Mozzi, F. (2020). *Functional Fermented Whey Beverage Using Lactic Acid*. Prentice Hall Inc.
- Pratama, D. R., Melia, S., & Purwanti, E. (2020). Perbedaan Konsentrasi Kombinasi Starter Tiga Bakteri Terhadap Total Bakteri Asam Laktat, Nilai pH, dan Total Asam Titrasi Yogurt. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 22(3), 339-345. <https://10.25077/jpi.22.3.339-345.2020>
- Puspitarini, O. R. & Susilowati, S. (2022). Aktivitas Antioksidan, Kadar Protein, dan Gula Reduksi Yoghurt Susu Kambing dengan Penambahan Sari Apel Manalagi (*Malus sylvestris*). *Jurnal Peternakan Indonesia*, 22(2), 236-241. <http://10.25077/jpi.22.2.236-241.2020>
- Rachman, S. D., Djajasoepena, S., Indrawati, I., Bangun, L., Kamara, D. S., & Ishmayana, S. (2016). Penentuan Kadar Riboflavin dan Uji Pendahuluan Aktivitas Antibakteri Yogurt yang Difermentasi Dengan Bakteri yang Diisolasi dari Yogurt Komersial. *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajaran Kimia Universitas Padjadjaran*, 108-113.
- Rusmiati, M., Sulistyaningsih, & E., Milanda. (2018). *Pentingnya Konsumsi Yoghurt dan Metode Pembuatannya*. Universitas Padjadjaran.
- Sari, Y. P., Candraruna, D. B., Imani, M. I., Maharani R., Afifah, Z. U. F., Rahman A., & Hanifah, D.N. (2024). Identifikasi Pengaruh Penambahan Susu Skim Pada Sifat Fisik,

- Kimia, dan Organoleptik Yoghurt. *Pro Food*, 10(1), 11-19.
<https://doi.org/10.29303/profood.v10i1.354>
- Sintasari, R. A., Kusnadi, J., & Ningtyas, D. W. (2014). Pengaruh Penambahan Konsentrasi Susu Skim dan Sukrosa Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Beras Merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(3), 65-75.
- Suh, J. H., & Song, S. (2020). The Effect of Skim Milk Powder on the Quality of Yoghurt. *Journal of Dairy Science*, 103(5), 4087-4096.
- Syahri, S. (2010). Pengaruh Konsentrasi (*Lactobacillus acidophilus*) Pada Pembuatan Soyghurt Enkapsulasi [Skripsi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar]. Repositori UIN Alauddin <https://core.ac.uk/download/pdf/198219601.pdf>
- Syainah, Ermina, Sari Novita dan Rusmini Yanti. (2014). Kajian Pembuatan Yoghurt Dari Berbagai Jenis Susu Dan Inkubasi Yang Berbeda Terhadap Mutu Dan Daya Terima, *Jurnal Skala Kesehatan*. Vol 5, no. 1.
- Triyono, A. (2010). Mempelajari Pengaruh Maltodekstrin dan Susu Skim Terhadap Karakteristik Yoghurt Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna. Seminar Rekayasa Kimia dan Proses. Teknik Kimia, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Tamime, A. Y., & Robinson, R. K. (2017). *Yoghurt: Science and Technology*. CRC Press.
- Widodo, K. (2013). *Bioteknologi Industri Susu*. Lacticia Press.
- Winarno, F. G. (2009). *Ilmu Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama