



KARAKTERISTIK YOGHURT DENGAN PENAMBAHAN FILTRAT BIJI LABU KUNING

Characteristics of Yoghurt Enriched with Pumpkin Seed Filtrate

Dinda Dwifa Rizal¹, Agus Slamet^{2*}, Bayu Kanetro³

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana
Yogyakarta

Alamat koresponden: agus@mercubuana-yogya.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan filtrat biji labu kuning dan konsentrasi starter terhadap karakteristik dan tingkat kesukaan yoghurt. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor, yaitu konsentrasi filtrat (3, 6, 9%) dan konsentrasi starter (3, 5, 7%). Parameter yang diuji meliputi uji kesukaan, viskositas, pH, total keasaman, kadar air, kadar abu, protein, fosfor, aktivitas antioksidan, serta total Bakteri Asam Laktat (BAL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan filtrat biji labu kuning dan starter berpengaruh signifikan terhadap karakteristik kimia dan mikrobiologis yoghurt, namun tidak berpengaruh terhadap tingkat kesukaan. Yoghurt terbaik diperoleh dari kombinasi filtrat 9% dan starter 3% dengan viskositas 1.220 cP, pH 3,63, keasaman 1,27%, protein 3,90%, fosfor 161,28 mg/100 mL, aktivitas antioksidan 10,64% RSA, dan total Bakteri Asam Laktat $2,69 \times 10^9$ koloni/g.

Kata kunci: yoghurt, biji labu kuning, starter, bakteri asam laktat, fosfor

ABSTRACT

This study aimed to investigate the effect of adding pumpkin seed filtrate and starter concentration on the characteristics and acceptability of yoghurt. The research employed a Completely Randomized Design with two factors: filtrate concentration (3, 6, and 9%) and starter concentration (3, 5, and 7%). The parameters analyzed included sensory acceptance, viscosity, pH, total acidity, moisture content, ash content, protein content, phosphorus content, antioxidant activity, and total lactic acid bacteria. The results showed that the addition of pumpkin seed filtrate and starter significantly affected the chemical and microbiological characteristics of the yoghurt but had no significant effect on sensory acceptance. The best yoghurt was obtained from the combination of 9% filtrate and 3% starter, with a viscosity of 1,220 cP, pH of 3.63, acidity of 1.27%, protein content of 3.90%, phosphorus content of 161.28 mg/100 mL, antioxidant activity of 10.64% RSA, and, and total lactic acid bacteria count of 2.69×10^9 CFU/g.

Keyword: yoghurt, pumpkin seed, starter, lactic acid bacteria, phosphorus



PENDAHULUAN

Indonesia masih menghadapi permasalahan mengenai kekurangan vitamin dan mineral seperti pro vitamin A, folat, fosfor, dan zat besi. Anjuran jumlah fosfor yang dikonsumsi anak-anak usia 4-9 tahun yaitu 500 mg/hari, remaja usia 10-18 tahun yaitu 1.250 mg/hari, dan dewasa yaitu 700 mg/hari (Anonim, 2019). Menurut Dieny *et al.*, (2020) dan Tangkilisan *et al.*, (2021) konsumsi fosfor pada remaja perempuan masih di bawah anjuran yaitu sekitar 400,29 mg/hari. Kekurangan fosfor ini dapat mengakibatkan osteopenia, yaitu rendahnya kepadatan tulang, atau osteoporosis (Dieny *et al.*, 2020). Untuk mengatasi masalah tersebut, para remaja putri harus memperbaiki asupan gizi dengan mengonsumsi makanan kaya fosfor. Salah satu bahan pangan yang memiliki kandungan fosfor yang tinggi yaitu biji labu kuning. Biji labu kuning umumnya kurang dimanfaatkan dan akhirnya menjadi limbah, padahal biji labu kuning merupakan sumber mineral yang baik (Syam *et al.*, 2019). Dalam 100 g biji labu kuning terkandung 1.233 mg fosfor, 809 mg kalium, dan 592 magnesium. Mineral yang paling banyak terkandung dalam biji labu kuning yaitu fosfor (USDA, 2019).

Biji labu kuning mengandung senyawa antigizi yaitu asam fitat yang dianggap dapat menghambat penyerapan mineral (Peacock, 2021). Kandungan asam fitat ini dapat diminimalisir dengan cara perendaman biji, perebusan, perkecambahan, dan fermentasi (Irwan *et al.*, 2024). Salah satu produk pangan yang melewati tahapan fermentasi adalah yoghurt. Dalam 100 mL yoghurt mengandung 3,3 g protein, 4 g karbohidrat, 2,5 g lemak, 120 mg kalsium, dan 90 mg fosfor (Anonim, 2017). Yoghurt termasuk ke dalam pangan sumber fosfor karena kandungan fosfor dalam yoghurt lebih dari 7,5% Acuan Label Gizi (ALG). ALG fosfor yaitu 700 mg per 100 mL. Untuk menjadikan yoghurt sebagai pangan kaya fosfor maka kandungan fosfor dalam yoghurt harus dua kali jumlah sumber (Anonim, 2020).

Yoghurt dipilih menjadi produk fortifikasi fosfor karena yoghurt secara alami sudah mengandung fosfor, memiliki sifat probiotik yang baik bagi kesehatan pencernaan, dan melewati tahap fermentasi yang dapat mengurangi kadar asam fitat. Selain itu, yoghurt merupakan produk yang mudah dikonsumsi dan digemari berbagai kelompok usia, termasuk remaja putri. Penambahan filtrat biji labu kuning diharapkan dapat meningkatkan pemanfaatan biji labu kuning



dan menghasilkan yoghurt yang tidak hanya memenuhi standar kualitas, namun juga memiliki nilai fungsional lebih baik, serta dapat berfungsi sebagai pangan kaya fosfor untuk membantu memenuhi kebutuhan gizi masyarakat, khususnya remaja putri yang rentan mengalami defisiensi fosfor.

METODE

Materi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia, Laboratorium Pengawasan Mutu, dan Laboratorium Mikrobiologi Universitas Mercu Buana Yogyakarta pada tanggal 13 Januari – 24 Januari 2025. Materi yang digunakan adalah biji labu kuning (*Cucurbita moschata*), starter (*L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*), susu UHT, skim, serta sukrosa.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang dilakukan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan menggunakan dua faktor dengan tiga kali ulangan. Faktor perlakuan pada penelitian ini yaitu variasi konsentrasi filtrat biji labu kuning 3, 6, 9%, dan variasi konsentrasi starter yaitu 3, 5, dan 7%.

Variabel dan Analisis Data

Variabel yang diamati adalah viskositas, pH, tingkat kesukaan, total keasaman, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar fosfor, aktivitas antioksidan, dan total BAL. Data yang diperoleh dihitung secara statistik menggunakan *General Linear Model Univariate* dan ANOVA, jika terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

Prosedur Penelitian

Pembuatan dan analisis yoghurt biji labu kuning dibagi atas beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

1. Pembuatan filtrat biji labu kuning diawali dengan biji direndam selama 1 jam untuk mengurangi aroma dan rasa langu pada biji. Setelah itu biji dikupas dan direbus pada suhu 80°C selama 30 menit. Perebusan berfungsi untuk merubah tekstur biji menjadi lebih lunak.



Selanjutnya ditambahkan air dengan perbandingan air dan biji yaitu 3:1 lalu dihancurkan menggunakan blender. Sari biji labu kuning kemudian disaring untuk mendapatkan filtrat biji labu kuning (Irmayanti *et al.*, 2022)

2. Pembuatan yoghurt biji labu kuning dimulai dengan susu UHT dicampurkan dengan 5% sukrosa dan 5% skim. Campuran susu, sukrosa, dan skim dipasteurisasi di suhu 85°C selama 10 menit dan didinginkan di suhu ruang hingga suhunya turun menjadi sekitar 37-40°C. Starter dan filtrat biji labu kuning diinokulasikan ke dalam campuran susu yang telah dipasteurisasi kemudian diinkubasi pada suhu 40°C selama 20 jam hingga terbentuk yoghurt (Nasarani & Winarti, 2023).

3. Prosedur Analisis

a. Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan dengan menggunakan alat viskometer Brookfield. Yoghurt disiapkan dalam jar ukuran 250 mL. Yoghurt dalam jar diaduk menggunakan alat pengaduk. Spindle yang dicelupkan ke dalam yoghurt adalah spindle nomor 5 dengan kecepatan diatur menjadi 60 rpm selama 1 menit (AOAC, 1995).

b. PH

Penentuan pH dilakukan dengan pH meter. Elektroda dicelupkan ke dalam 10 mL yoghurt dan diukur pH nya (AOAC, 1995).

c. Tingkat Kesukaan

Uji kesukaan dilakukan berdasarkan penilaian 20 panelis dengan menggunakan panca indera. Bahan disajikan secara acak dengan diberikan kode bilangan acak tertentu. Parameter yang dinilai adalah warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan (Kartika *et al.*, 1998).

d. Total Keasaman

Uji total keasaman dilakukan dengan menghitung kadar asam laktat dengan metode titrasi. Yoghurt dititrasi hingga titik akhir titrasi berwarna merah muda yang konstan (AOAC, 1995).

e. Kadar Air



Pengujian kadar air dilakukan dengan metode termogravimetri. Yoghurt dipanaskan dalam oven bersuhu 105°C lalu ditimbang. Perlakuan tersebut diulang hingga tercapai berat konstan (AOAC, 2005).

f. Kadar Abu

Pengujian kadar abu dilakukan dengan metode pengabuan kering. Yoghurt dipanaskan di kompor hingga menjadi arang kemudian dikeringkan dalam tanur bersuhu 600 °C. Yoghurt dimasukkan dalam oven bersuhu 105°C lalu ditimbang. Perlakuan tersebut diulang hingga tercapai berat konstan (AOAC, 2005).

g. Kadar Protein

Analisis protein dilakukan dengan metode kjedahl. Yoghurt didestruksi, destilasi, lalu dititrasi hingga diperoleh total N kemudian total N dikalikan dengan faktor konversi untuk memperoleh kadar protein (AOAC, 2005).

h. Kadar Fosfor

Analisis kadar fosfor dilakukan dengan metode spektrofotometri. Yoghurt diabukan dengan tanur kemudan didestruksi menggunakan asam pekat. Hasil destruksi dimasukkan ke dalam labu ukur dan ditambahkan reagen pengompleks lalu ditera dengan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 400 nm (Ferdiaz, 1989).

i. Aktivitas Antioksidan

Analisis aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH. Yoghurt dimaserasi menggunakan etanol selama 24 jam lalu disaring. Filtrat ditambahkan larutan DPPH kemudian ditera dengan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 517 nm (Xu & Chang, 2007).

j. Total BAL

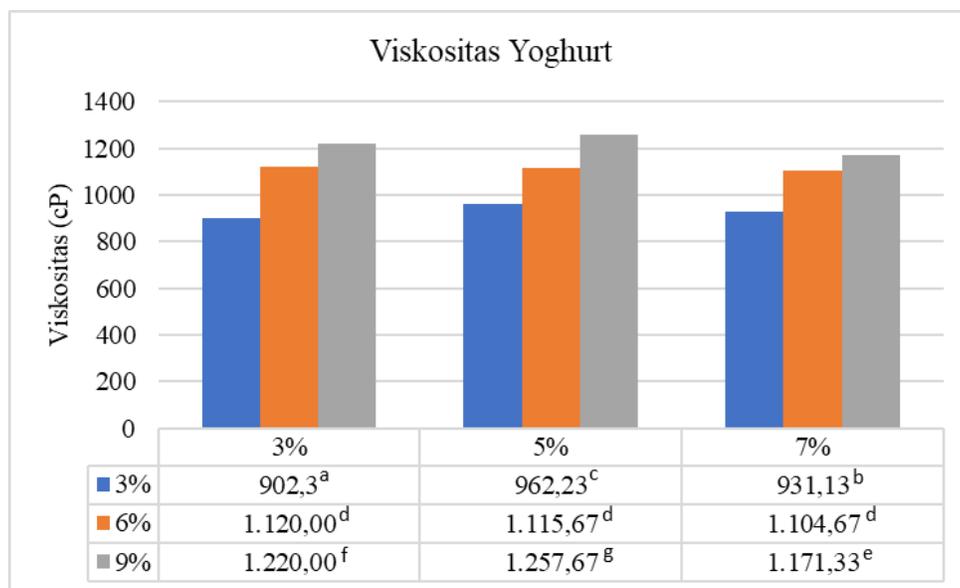
Perhitungan total BAL dilakukan dengan menggunakan metode hitung cawan total. Yoghurt diencerkan hingga 10^{-7} . Tiga pengenceran terakhir yaitu 10^{-5} , 10^{-6} , dan 10^{-7} diambil masing-masing 1 mL dan dimasukkan ke dalam cawan petri. Media MRS dimasukkan sebanyak 12-20 mL/cawan petri. Cawan petri diinkubasi di suhu 37°C selama 48 jam (Ferdiaz, 1993).



HASIL DAN PEMBAHASAN

Viskositas Yoghurt Biji Labu Kuning

Viskositas yoghurt disajikan pada Gambar 1 yang menunjukkan bahwa viskositas meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi filtrat dan starter. Penambahan filtrat biji labu kuning memberikan pengaruh nyata terhadap viskositas yoghurt, yang ditunjukkan oleh peningkatan nilai viskositas serta adanya notasi berbeda yang mengindikasikan perbedaan yang signifikan secara statistik. Filtrat biji labu kuning mengandung gula yang dapat dihidrolisis oleh bakteri asam laktat menjadi senyawa lebih sederhana sehingga meningkatkan total padatan terlarut pada yoghurt dan menyebabkan kekentalan atau viskositasnya meningkat (Nasarani & Winarti, 2023). Biji labu kuning juga mengandung serat, dalam 100 g biji labu kuning terkandung 6 g serat (Hussain Dar *et al.*, 2017). Serat yang terkandung dalam biji labu kuning dapat meningkatkan kekentalan yoghurt melalui kemampuannya menyerap air dan membentuk struktur yang lebih padat (Anggraeni *et al.*, 2023). Selain itu, semakin banyak filtrat biji labu kuning yang ditambahkan maka semakin banyak kandungan protein yang tersedia dalam yoghurt. Protein akan terkoagulasi akibat penurunan pH karena adanya asam laktat sehingga viskositas ikut meningkat (Nasarani & Winarti, 2023).



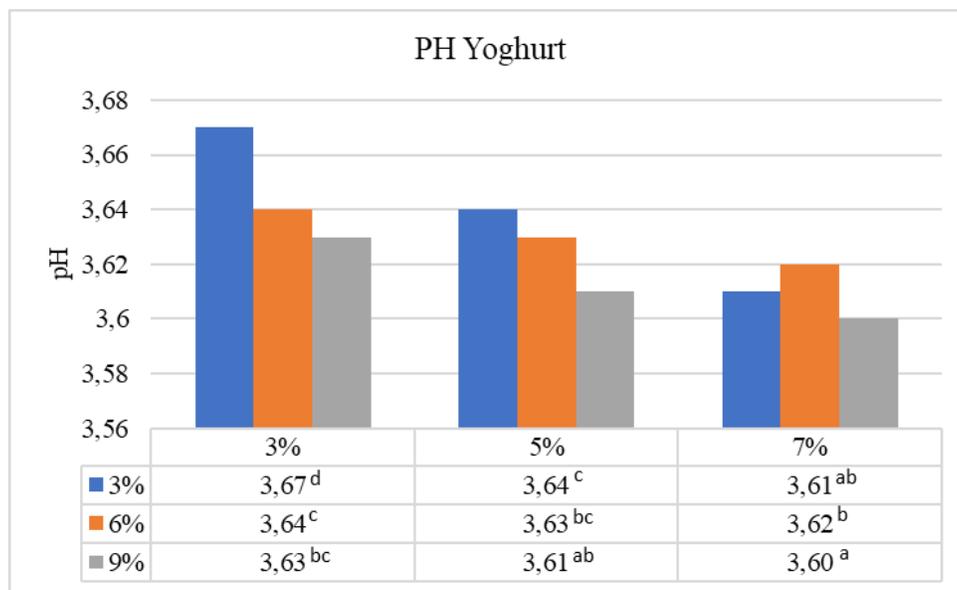
Gambar 1. Viskositas Yoghurt



Pengaruh peningkatan konsentrasi starter terhadap viskositas yoghurt telah dijelaskan oleh Adiputra *et al.*, (2022) yang menyatakan bahwa konsentrasi starter lebih tinggi cenderung meningkatkan viskositas yoghurt. Hal ini disebabkan oleh peningkatan produksi asam laktat, yang mempercepat pembentukan jaringan protein, serta aktivitas mikroba yang menghasilkan metabolit pengental seperti asam laktat. Penurunan viskositas pada konsentrasi starter tertinggi salah satunya disebabkan oleh kondisi asam yang meningkat, yang dapat menyebabkan peningkatan pemisahan protein susu menjadi gumpalan (*curd* protein) dan cairan (*whey* protein). Penurunan viskositas dapat terjadi akibat berkurangnya kemampuan gel kasein dalam mengikat air (*whey off*) saat berada dalam kondisi pH isoelektrik (Krisnaningsih *et al.*, 2015).

PH Yoghurt Biji Labu Kuning

PH yoghurt biji labu kuning disajikan pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 1. PH Yoghurt

Gambar 2 menunjukkan bahwa, penambahan konsentrasi filtrat biji labu kuning dan variasi konsentrasi starter berpengaruh signifikan terhadap nilai pH yoghurt biji labu kuning. Secara umum, nilai pH yoghurt menurun dengan signifikan seiring meningkatnya konsentrasi starter dan



konsentrasi filtrat. Pada kontrol, nilai pH yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Penurunan pH pada perlakuan penambahan filtrat biji labu kuning ini bisa disebabkan oleh adanya nutrisi tambahan yang mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat selama proses fermentasi. Bakteri asam laktat yang akan merubah laktosa menjadi asam laktat yang meningkatkan keasaman dan menurunkan pH yoghurt (Nasarani & Winarti, 2023).

Penurunan pH pada perlakuan konsentrasi starter disebabkan oleh peningkatan produksi asam laktat oleh bakteri starter, yang berfungsi mengasamkan produk. Semakin banyak bakteri starter maka aktivitasnya semakin meningkat dan produksi asam laktat semakin banyak. Hal ini sesuai dengan penelitian Adiputra *et al.*, (2022), yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi starter dapat meningkatkan produksi asam laktat, meskipun penurunan pH pada konsentrasi starter lebih tinggi tidak terlalu drastis. Pada perlakuan kombinasi starter dan filtrat, pH cenderung menunjukkan penurunan yang lebih jelas pada konsentrasi filtrat dan starter yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi starter yang lebih tinggi dengan filtrat biji labu kuning yang lebih banyak menyebabkan fermentasi lebih cepat, menghasilkan asam lebih banyak, dan menurunkan pH secara signifikan.

Tingkat Kesukaan Yoghurt Biji Labu Kuning

Tingkat kesukaan yoghurt biji labu kuning disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kesukaan Yoghurt Biji Labu Kuning

Konsentrasi Filtrat (%)	Konsentrasi Starter (%)	Parameter				
		Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Keseluruhan
0	5	3,80±0,77 ^{ab}	3,90±0,85	3,50±1,00	3,60±0,75	3,65±0,74 ^{ab}
3	3	3,75±0,55 ^{ab}	3,90±0,55	3,05±1,36	3,75±0,79	3,10±0,85 ^a
6	3	3,75±0,64 ^{ab}	3,75±0,79	3,00±0,86	3,45±0,76	3,30±0,73 ^{ab}
9	3	4,05±0,83 ^{ab}	3,75±0,79	2,95±1,01	3,30±0,92	3,35±0,93 ^{ab}
3	5	3,95±0,60 ^{ab}	3,85±0,82	3,00±0,92	3,25±1,02	3,30±0,86 ^{ab}
6	5	4,15±0,81 ^b	3,55±0,83	3,50±0,89	3,70±0,73	3,75±0,91 ^b
9	5	3,55±0,83 ^a	3,55±0,83	3,00±1,01	3,25±1,02	3,20±0,89 ^{ab}
3	7	3,75±0,79 ^{ab}	3,75±0,85	3,45±0,94	3,45±1,19	3,50±0,95 ^{ab}



6	7	3,80±0,69 ^{ab}	3,60±0,94	3,20±1,10	3,45±1,19	3,45±0,89 ^{ab}
9	7	3,70±0,66 ^{ab}	3,70±0,79	3,00±1,03	3,47±0,90	3,40±0,82 ^{ab}

Keterangan: Angka yang diikuti oleh notasi huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata berdasarkan uji Duncan pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha < 0,05$)

Berdasarkan data yang telah diperoleh, parameter warna menunjukkan terdapat perbedaan rata-rata kesukaan yang cukup jelas antara perlakuan filtrat 9% starter 5% yang memiliki nilai 3,55 (agak suka) dengan perlakuan filtrat 6% starter 5% yang memiliki nilai 4,15 (suka). Pada perlakuan lainnya, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa filtrat 6% starter 5% memiliki pengaruh yang lebih dominan pada warna yoghurt dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Namun, pada parameter lainnya seperti aroma, rasa, dan tekstur, tidak ditemukan perbedaan nyata yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi filtrat biji labu kuning dan konsentrasi starter tidak mempengaruhi karakteristik sensori yoghurt, seperti aroma, rasa, dan tekstur.

Secara keseluruhan, perbedaan utama terlihat pada perlakuan filtrat 3% starter 3% dengan perlakuan filtrat 6% starter 5%. Perlakuan lainnya terletak di antara keduanya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa fortifikasi terhadap produk berhasil, karena yoghurt yang difortifikasi tidak menunjukkan perbedaan nyata yang signifikan dibandingkan kontrol. Oleh karena itu, dapat disarankan bahwa penambahan filtrat hingga 9% dan penggunaan starter 3% merupakan kombinasi yang disukai, yang bisa dilanjutkan untuk uji total keasaman, uji total BAL, analisis proksimat, analisis kadar fosfor, dan analisis aktivitas antioksidan sesuai dengan fungsi penambahan filtrat biji labu kuning.

Karakteristik Kimia dan Mikrobiologis Yoghurt Biji Labu Kuning

Komposisi kimia dan total bakteri asam laktat yoghurt biji labu kuning disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kimia dan Total BAL Yoghurt Biji Labu Kuning

Komponen	Yoghurt Biji Labu Kuning	Yoghurt Plain
Total keasaman (%b/b)	1,27±0,01	0,5-2



Air (%b/b)	82,39±0,02	83-84
Abu (%b/b)	0,34±0,02	Maksimal 1
Protein (%b/b)	3,90±0,25	Minimal 2,7
Fosfor (mg/100 mL)	161,28±1,81	90
Aktivitas antioksidan (%RSA)	10,64±0,33	25-28
Total BAL (koloni/g)	2,69 x 10 ⁹	Minimal 10 ⁷

1. Total Keasaman

Total keasaman yoghurt biji labu kuning sebesar 1,27%. Nilai total keasaman tersebut sudah memenuhi syarat mutu yoghurt berdasarkan SNI 2981:2009 tentang Yoghurt yaitu 0,5-2%. Faktor yang mempengaruhi nilai total keasaman pada yoghurt di antaranya adalah penambahan sukrosa. Penambahan sukrosa yang terlalu banyak dapat meningkatkan kepekatan gula dalam yoghurt menyebabkan tekanan osmotik pada sel bakteri asam laktat menjadi tidak seimbang sehingga bakteri akan pecah dan mati (Nisa *et al.*, 2018). Berkurangnya jumlah bakteri asam laktat menyebabkan asam laktat yang dihasilkan juga berkurang sehingga total keasaman ikut menurun.

Faktor lain yang mempengaruhi adalah konsentrasi dan kombinasi bakteri starter. Semakin tinggi konsentrasi bakteri starter maka substrat dapat terpecah lebih baik dan menghasilkan asam laktat yang semakin banyak. Kombinasi bakteri akan menghasilkan jumlah asam laktat yang lebih banyak dibandingkan starter tunggal (Adiputra *et al.*, 2022). Selain itu, suhu dan waktu inkubasi juga turut memberikan pengaruh. Suhu inkubasi yoghurt biasanya 35-46°C selama 3-24 jam (Ferdiaz, 1993). Penggunaan suhu di atas 46°C dapat menghambat proses fermentasi dan mengurangi produksi asam laktat (Sari *et al.*, 2024). Sedangkan waktu inkubasi melebihi 24 jam akan meningkatkan keasaman yoghurt, menurunkan viskositas, mengurangi kadar lemak, dan menurunkan kesukaan konsumen (Adiputra *et al.*, 2022). Penambahan filtrat biji labu kuning juga dapat mempengaruhi total keasaman yoghurt karena biji labu kuning memiliki kandungan protein 30% dan total gula 1,29%. Tambahan protein dan gula tersebut menyebabkan semakin banyak substrat yang tersedia sehingga produksi asam laktat meningkat dan total keasaman ikut meningkat.



2. Kadar Air

Kadar air yoghurt biji labu kuning sebesar 82,39%. Nilai kadar air tersebut sedikit di bawah syarat mutu yoghurt berdasarkan SNI 2981:2009 tentang Yoghurt yaitu 83-84%. Penambahan filtrat biji labu kuning berpengaruh terhadap kadar air yoghurt. Berdasarkan data dari United State Departement of Agriculture (2019), biji labu kuning memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu sebesar 30%. Menurut Nasarani & Winarti (2023), kandungan protein yang tinggi dapat meningkatkan total padatan dalam yoghurt. Kadar air dan total padatan terlarut memiliki hubungan invers yaitu ketika peningkatan total padatan terlarut biasanya diikuti dengan penurunan kadar air, begitu juga sebaliknya. Total padatan terlarut mencakup protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral yang tidak larut dalam air, serta sebagian kecil air (Krisnaningsih *et al.*, 2015). Penambahan bahan dengan kandungan padatan tinggi seperti biji labu kuning dapat meningkatkan total padatan terlarut dan menurunkan kadar air yoghurt. Nilai kadar air yoghurt biji labu kuning yang sedikit di bawah nilai yang telah ditetapkan SNI dapat diamati juga melalui tampilan fisik yoghurt yang lebih kental dibandingkan yoghurt kontrol.

3. Kadar Abu

Kadar abu yoghurt biji labu kuning sebesar 0,34%. Nilai kadar abu tersebut telah sesuai dengan syarat mutu yoghurt berdasarkan SNI 2981:2009 tentang Yoghurt yaitu maksimal 1%. Faktor yang dapat mempengaruhi kadar abu pada yoghurt di antaranya adalah bahan baku dan bahan tambahan serta proses fermentasi. Kandungan mineral dalam susu dan bahan tambahan seperti biji labu kuning dapat meningkatkan kadar abu. Biji labu kuning kaya akan fosfor sehingga dapat berpengaruh terhadap kadar abu yoghurt (Haryanto, 2023). Selain itu, selama fermentasi, bakteri asam laktat tidak hanya menghasilkan asam laktat tetapi juga mineral seperti magnesium yang dapat meningkatkan kadar abu dalam yoghurt (Haryanto, 2023). Jika terdapat bahan pengental atau stabilisator juga dapat mempengaruhi kadar abu, penggunaan bahan pengental seperti CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) dapat mempengaruhi kadar abu. Penambahan CMC tidak hanya berfungsi sebagai penstabil tetapi juga menambah serat pangan yang dapat berkontribusi pada peningkatan kadar abu (Mugiyanto, 2018).



4. Kadar Protein

Kadar protein yoghurt biji labu kuning sebesar 3,90%. Nilai kadar protein tersebut telah sesuai dengan syarat mutu yoghurt berdasarkan SNI 2981:2009 tentang Yoghurt yaitu minimal 2,7%. Hal ini menunjukkan kadar protein dalam yoghurt biji labu kuning berada di atas standar minimum yang ditetapkan. Biji labu kuning memiliki kandungan protein sebesar 30% sehingga penambahannya dalam pembuatan yoghurt dapat meningkatkan kadar protein yoghurt. Jenis susu yang digunakan dapat mempengaruhi kandungan protein dalam yoghurt. Penggunaan susu UHT dapat menurunkan kadar protein karena proses pemanasan pada suhu tinggi yaitu antara 135-155°C menyebabkan inaktifnya enzim protease yang berfungsi untuk memecah protein menjadi asam amino. Meskipun demikian, susu UHT masih memberikan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan bakteri asam laktat (Purwantiningsih *et al.*, 2022). Selain itu, jenis bakteri starter yang digunakan juga berpengaruh terhadap kadar protein yoghurt. Jenis bakteri yang paling umum digunakan adalah *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, karena kedua bakteri tersebut memiliki hubungan simbiosis yang saling menguntungkan. Penggunaan satu jenis starter seperti *S. thermophilus* saja tidak cukup untuk meningkatkan kadar protein terlarut secara signifikan namun penggunaan *L. bulgaricus* saja dapat menghasilkan rasa yang terlalu asam dan tekstur yang kurang diinginkan sehingga diperlukan kombinasi dalam proporsi yang tepat untuk menciptakan keseimbangan antara tekstur, rasa, dan nilai nutrisi yoghurt (Sieuwerts *et al.*, 2010).

5. Kadar Fosfor

Kadar fosfor yoghurt biji labu kuning sebesar 161,28 mg/100 mL. Nilai kadar fosfor tersebut lebih tinggi dibandingkan yoghurt tanpa penambahan biji labu kuning yang hanya 90 mg/100 mL. Berdasarkan Peraturan BPOM No.1 Tahun 2022 mengenai klaim pada pangan olahan, yoghurt dapat dikategorikan sebagai pangan sumber fosfor karena kandungan fosfor dalam yoghurt lebih dari 7,5% ALG yaitu sebesar 12,8% ALG. Untuk dapat diklasifikasikan sebagai pangan kaya fosfor, kandungan fosfor dalam yoghurt harus mencapai minimal 15% ALG. Dengan kadar fosfor sebesar 161,28 mg/100 mL, yoghurt biji labu kuning memenuhi kriteria sebagai pangan olahan yang kaya fosfor karena kandungan fosfornya mencapai 23% ALG. ALG fosfor yaitu 700 mg/100 mL (Anonim, 2016).



6. Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan yoghurt biji labu kuning sebesar 10,64% RSA. Nilai aktivitas antioksidan tersebut lebih rendah dibandingkan yoghurt tanpa penambahan biji labu kuning. Berdasarkan penelitian oleh Arifin *et al.*, (2020) dan Samichah & Syauqy (2014), aktivitas antioksidan pada yoghurt plain sebesar 25,19% dan 28,49%. Penurunan aktivitas antioksidan pada yoghurt dengan penambahan biji labu kuning dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain perebusan yang terlalu lama yang dapat menyebabkan degradasi senyawa antioksidan sehingga menurunkan efektivitasnya dalam yoghurt (Firdaus *et al.*, 2021). Berdasarkan penelitian oleh Zakaria *et al.*, (2023), biji labu kuning yang direbus selama 7 menit memiliki aktivitas antioksidan 40,31%. Pada penelitian ini, biji labu kuning direbus selama 30 menit sehingga aktivitas antioksidannya lebih rendah. Selain itu, pH juga memberikan pengaruh terhadap aktivitas antioksidan yoghurt. pH yang rendah dapat mempengaruhi stabilitas senyawa fenolik. Dalam kondisi asam, senyawa fenolik menjadi stabil dan sulit melepaskan proton yang berikatan dengan DPPH sehingga terjadi penurunan aktivitas antioksidan (Sukmawati *et al.*, 2013). pH yoghurt dengan penambahan biji labu kuning yaitu 3,63 sedangkan pH yoghurt tanpa penambahan biji labu kuning sekitar 4,5 (Lee & Lucey, 2010). Rendahnya pH yoghurt biji labu kuning dapat menyebabkan turunnya aktivitas antioksidan pada yoghurt.

7. Total Bakteri Asam Laktat

Total BAL yoghurt biji labu kuning sebesar $2,69 \times 10^9$ koloni/g. Jumlah tersebut telah sesuai dengan syarat mutu yoghurt berdasarkan SNI 2981:2009 tentang Yoghurt yaitu minimal 10^7 koloni/g. Hal ini menunjukkan total BAL dalam yoghurt biji labu kuning berada di atas standar minimum yang ditetapkan. Peningkatan koloni total BAL dapat disebabkan oleh kandungan nutrisi dalam filtrat biji labu kuning yang mendukung pertumbuhan BAL. Berdasarkan data dari USDA, filtrat biji labu kuning kaya akan karbohidrat, protein, vitamin, dan mineral yang berperan sebagai sumber nutrisi bagi BAL, sehingga meningkatkan aktivitas metabolisme dan laju pertumbuhan bakteri tersebut. Akibatnya, jumlah total BAL dalam yoghurt meningkat.

Menurut Nasrani & Winarti (2023), penambahan filtrat biji labu kuning juga dapat meningkatkan total padatan terlarut dalam yoghurt yang menyediakan substrat tambahan bagi BAL untuk fermentasi. Kondisi ini menciptakan lingkungan yang lebih optimal bagi pertumbuhan



BAL, sehingga jumlah BAL dalam yoghurt biji labu kuning melebihi standar minimal yang ditetapkan SNI. Total BAL yang lebih tinggi, seperti $2,69 \times 10^9$ koloni/g dapat meningkatkan manfaat probiotik bagi konsumen. Untuk memastikan yoghurt memberikan manfaat probiotik, jumlah BAL minimal 10^7 menurut SNI dan $10^6 - 10^8$ menurut FAO/WHO (Burton *et al.*, 2014). Jumlah total BAL pada yoghurt biji labu kuning ini lebih tinggi dibandingkan yoghurt yang menggunakan daging buah labu yang hanya $10^5 - 10^7$ koloni/g (Sari, 2018), lebih tinggi juga dari yoghurt rumput laut yang hanya $3,83 \times 10^7$ koloni/g (Fauziah, *et al.* 2023), serta lebih tinggi dari yoghurt ubi ungu yang hanya $1-2,1 \times 10^8$ koloni/g (Imelda, *et al.*, 2020).

SIMPULAN

Yoghurt dengan penambahan filtrat 9% dan starter 3% dapat dikategorikan sebagai pangan kaya fosfor karena kandungan fosfornya lebih dari 15% ALG, yaitu 23% ALG. Yoghurt dengan perlakuan ini memiliki viskositas 1.220 cP, pH 3,63, total keasaman 1,27%, kadar air 82,39%, kadar abu 0,34%, kadar protein 3,90%, kadar fosfor 161,28 mg/100 mL, aktivitas antioksidan 10,64% RSA, dan total BAL $2,69 \times 10^9$ koloni/g.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, R., Ramadiyanti, M., Ulfah, T., & Maesaroh, D. I. (2022). Pengaruh Lama Waktu Inkubasi, Konsentrasi Starter terhadap pH, Viskositas dan Sifat Organoleptik Yoghurt Susu Sapi. *Composite: Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(2), 81–92. <https://doi.org/10.37577/composite.v4i2.557>
- Anggraeni, G. D., Nissa, C., Candra, A., & Kurniawati, D. M. (2023). Analisis Kandungan Gizi dan Viskositas Formula Enteral Berbasis Tepung Sorgum dan Tepung Kedelai untuk Diabetes Mellitus. *Journal of Nutrition College*, 12(4), 287–295.
- Anonim. (2016). Acuan Label Gizi. *Badan Pengawas Obat Dan Makanan*.
- Anonim. (2017). Tabel Komposisi Pangan Indonesia. *Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat*.
- Anonim. (2019). Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia. *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.
- Anonim. (2020). Pengawasan Klaim Pada Label Dan Iklan Pangan Olahan. *Badan Pengawas Obat Dan Makanan*.



- AOAC. (1995). Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemist. *AOAC, Virginia USA*.
- AOAC. (2005). Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemist. *AOAC, Virginia USA*.
- Arifin, M. Z., Maharani, S., & Widiaputri, S. I. (2020). Uji Sifat Kimia dan Organoleptik Minuman Yoghurt Ngeboon Panorama Indonesia. *Edufortech*, 5(1), 69–78.
- Burton, E., I.I. Arief, & E. Taufik. (2014). Formulasi Yoghurt Probiotik Karbonasi dan Potensi Sifat Fungsionalnya. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 2(1), 213–218.
- Dieny, F. F., Jauharany, F. F., Tsani, A. F. A., & Rahadiyanti, A. (2020). Kepadatan Tulang Santriwati Berhubungan dengan Profil Antropometri. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 17(1), 15–22.
- Fauziah, A, N., Dewi, E.N., dan Purnamayati, L. (2023). Karakteristik Yoghurt Rumput Laut dengan Konsentrasi Gracilaria sp. yang Berbeda Menggunakan Kombinasi Bakteri Lactobacillus plantarum dan Streptococcus thermophilus. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(2), 280-290.
- Ferdiaz, S. (1993). Analisis Mikrobiologi Pangan. *Raja Grafindo Persada, Jakarta*.
- Firdaus, M., Nazaruddin, & Cicilia, S. (2021). Efek Lama Perebusan terhadap Aktivitas Antioksidan Air Rebusan Batang Brotowali (*Tinospora crispa*, L.). *Journal of Food and Agricultural Product*, 1(2), 71-81.
- Haryanto. (2023). Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Lemak, Abu, Protein, Air, dan Tingkat Keasaman Yoghurt Susu Sapi. *Jurnal Sains dan Teknik*, 5(2), 93-101.
- Hussain Dar, A., Sofi, S. A., & Rafiq, S. (2017). Pumpkin The Functional and Therapeutic Ingredient. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 168–173.
- Imelda, F., Purwandi, L., & Saniah. (2020). Total Bakteri Asam Laktat, Total Asam Titrasi, dan Tingkat Kesukaan pada Yoghurt Drink dengan Ubi Jalar Ungu sebagai Sumber Prebiotik. *Jurnal Vokasi*, 15(1), 1-7.
- Irmayanti, Anwar, C., & Umar, H.A. (2022). Karakterisasi Susu Skim Biji Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Melalui Metode Foam-Mat Drying. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 6(2), 127-140.
- Irwan, Putri, A. R., & Utami, S. W. (2024). Karakterisasi Komponen Gizi Kacang Gude (*Cajanus cajan*) Berdasarkan Variasi Metode Preparasinya. *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan*



Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian, 15(2), 241–249.
<https://doi.org/10.35891/tp.v15i2.5475>

- Kartika, B., P. Hastuti, & W. Supartono. (1998). Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. *Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*.
- Krisnaningsih, A. T. J., Kustyorini, & Meo, M. (2015). Pengaruh Penambahan Pati Talas (*Colocasia Esculenta*) Sebagai Stabilizer Terhadap Viskositas dan Uji Organoleptik Yoghurt. *Jurnal Sains Peternakan*, 8(1), 66–76.
- Lee, W. J., & Lucey, J. A. (2010). Formation and Physical Properties of Yoghurt. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 23(9), 1127–1136.
<https://doi.org/10.5713/ajas.2010.r.05>
- Nasarani, E. E. B., & Winarti, S. (2023). Karakteristik Yoghurt Probiotik dari Filtrat Biji dan Daging Buah Labu Madu dengan Lama Fermentasi yang Berbeda. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(3), 1051–1060. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i3.2695>
- Nisa, F. C., Kusnadi, J., & Chrisnasari, R. (2018). Viabilitas dan Deteksi Subletal Bakteri Probiotik pada Susu Kedelai Fermentasi Instan Metode Pengeringan Beku: Kajian Jenis Isolat dan Konsentrasi Sukrosa sebagai Krioprotektan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(1), 40–51.
- Mugiyanto, E. (2018). Pengaruh Konsentrasi Stabiliser dalam Formulasi Fruitghurt Cavendish. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, 4(2), 67-72.
- Peacock, M. (2021). Phosphate Metabolism in Health and Disease. *Calcified Tissue International*, 108(1), 3–15. <https://doi.org/10.1007/s00223-020-00686-3>
- Purwantiningsih, T. I., Bria, M. A. B., & Kia, K. W. (2022). Levels Protein and Fat of Yoghurt Made of Different Types and Number of Cultures. *Journal of Tropical Animal Science and Technology*, 4(1), 66–73. <https://doi.org/10.32938/jtast.v4i1.967>
- Samichah, & Syauqy, A. (2014). Aktivitas Antioksidan dan Penerimaan Organoleptik Yoghurt Sari Wortel. *Journal of Nutrition College*, 3(4).
- Sari, Mela Ruvita. (2018). Kualitas Yoghurt Set dengan Penambahan Pati Labu Kuning (*Cucurbita Moschata Duch*) Ditinjau dari Total Bakteri Asam Laktat, pH, TPC, dan Total Keasaman. Thesis. IPB. Bogor.
- Sari, R. P., Utami, B., & Herawati, E. (2024). Derajat Keasaman (pH) Yoghurt Sari Buah Mangga Podang Gunung dengan Perlakuan Lama Fermentasi dan Konsentrasi Sari Buah yang Berbeda-beda. *Sinkesjar*, 3, 196–200.



- Sieuwert, S., Molenaar, D., van Hijum, S. A. F. T., Beerthuyzen, M., Stevens, M. J. A., Janssen, P. W. M., Ingham, C. J., de Bok, F. A. M., de Vos, W. M., & van Hylckama Vlieg, J. E. T. (2010). Mixed-Culture Transcriptome Analysis Reveals the Molecular Basis of Mixed-Culture Growth in *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus*. *Applied and Environmental Microbiology*, 76(23), 7775–7784. <https://doi.org/10.1128/AEM.01122-10>
- Sukmawati, P. P. A., Ramona, Y., & Leliqia, N. P. E. (2013). Penetapan Aktivitas Antioksidan yang Optimal pada Teh Hitam Kombucha Lokal di Bali dengan Variasi Waktu Fermentasi. *Jurnal Farmasi Udayana*, 2(1).
- Syam, A., Zainal, & Kurniati, Y. (2019). Biji Labu Kuning yang Menyehatkan. *Masagena Press. Makassar*.
- Tangkilisan, B. C., Punuh, M. I., & Amisi, M. D. (2021). Gambaran Kecukupan Mineral Makro pada Mahasiswa Semester IV Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado Selama Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal KESMAS*, 10(2), 159–167.
- United State Departement of Agriculture. (2019). USDA Food Data Central: Nut and Seed Products. <https://Fdc.Nal.Usda.Gov/Food-Details/169415/Nutrients> (Diakses 19 Februari 2025).
- Xu, B. J., & Chang, S. K. C. (2007). A Comparative Study on Phenolic and Antioxidant Activities of Legumes Affected by Extraction. *Journal of Food Science*, 72, 59–66.
- Zakaria, D., Zuidar, A. S., Sartika, D., & Yuliana, N. (2023). Pengaruh Lama Waktu Perebusan Biji Labu Kuning Terhadap Sifat Sensoris dan Aktivitas Antioksidan pada Minuman Fermentasi Yoghurt. *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 2(2), 297–309.