

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian



Sebelum Fermentasi



Sesudah fermentasi

Gambar 8. Sebelum dan Sesudah fermentasi

1. Analisis Organoleptik

a) Warna

Hasil penelitian terhadap uji organoleptik warna yogurt dengan variasi sari jambu biji merah dan sari wortel dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Rata-rata Nilai Kesukaan Panelis Terhadap Warna

Perlakuan	n	Rata-rata	Kategori	Nilai p
A	50	3.73	Suka	0,001
B	50	4.01	Sangat Suka	
C	50	4.04	Sangat Suka	

Berdasarkan Tabel 12, diketahui bahwa rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap warna yogurt pada perlakuan C, yaitu dengan variasi sari jambu biji merah sebanyak 15 g dan sari wortel 5 g, memperoleh nilai 3,73 dan termasuk kategori suka. Perlakuan D dengan variasi sari jambu biji merah 20 g dan sari wortel 5 g memperoleh nilai rata-rata 4,01 yang termasuk kategori sangat suka. Sementara itu, perlakuan E dengan variasi sari jambu biji merah 25 g dan sari wortel 5 g memperoleh nilai rata-rata 4,04 dan termasuk dalam kategori sangat suka (Hidayati et al., 2021).

Berdasarkan hasil uji keragaman (ANOVA) terhadap tingkat kesukaan warna yogurt dengan variasi sari jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) dan sari wortel (*Daucus carota L.*), diperoleh nilai $p = 0,001$. Karena nilai $p < 0,05$, maka H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan komposisi bahan

utama yang memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan warna yogurt dengan variasi sari jambu biji merah dan sari wortel.

Selanjutnya, hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna pada perlakuan E lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan C dan D. Dengan demikian, yogurt dengan variasi sari jambu biji merah sebanyak 25 g dan sari wortel 5 g pada perlakuan E merupakan perlakuan yang paling disukai panelis berdasarkan atribut warna.

b) Konsistensi

Hasil penelitian terhadap uji organoleptik konsistensi yogurt dengan variasi sari jambu biji merah dan sari wortel dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Rata-rata Nilai Kesukaan Panelis Terhadap Konsistensi

Perlakuan	n	Rata-rata	Kategori	Nilai p
C	50	3.73	Suka	0,001
D	50	4.04	Sangat Suka	
E	50	4.16	Sangat Suka	

Pada Tabel 13, tingkat penerimaan panelis terhadap konsistensi yogurt memperlihatkan adanya perbedaan nilai pada masing-masing perlakuan. Perlakuan C dengan formulasi 15 g sari jambu biji merah dan 5 g sari wortel memperoleh skor rata-rata sebesar 3,73 yang berada dalam kategori suka. Pada perlakuan D, yaitu dengan penambahan 20 g sari jambu biji merah dan 5 g sari wortel, rata-rata skor meningkat menjadi 4,04 dan termasuk kategori sangat suka. Nilai rata-rata tertinggi diperoleh perlakuan E, yang menggunakan 25 g sari jambu biji merah dan 5 g sari wortel, yaitu sebesar 4,16 dengan kategori sangat suka.

Berdasarkan hasil pengujian *One-Way ANOVA*, diperoleh nilai $p = 0,001$. Nilai tersebut lebih kecil daripada taraf signifikansi 0,05 sehingga H_0 ditolak. Hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan komposisi sari jambu biji merah dan sari wortel berpengaruh secara signifikan terhadap tingkat kesukaan panelis pada konsistensi yogurt.

Hasil uji Duncan sebagai analisis lanjutan memperlihatkan bahwa perlakuan E memiliki tingkat penerimaan terhadap konsistensi yang lebih tinggi

dibandingkan dengan perlakuan C dan D. Oleh karena itu, formulasi E yang terdiri atas 25 g sari jambu biji merah dan 5 g sari wortel merupakan perlakuan dengan tingkat kesukaan panelis paling tinggi berdasarkan konsistensi.

c) Rasa

Hasil penelitian terhadap mutu fisik rasa yogurt dengan variasi sari jambu biji merah dan sari wortel dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Rata-rata Nilai Kesukaan Panelis Terhadap Rasa

Perlakuan	n	Rata-rata	Kategori	Nilai p
C	50	3.74	Suka	0,000
D	50	4.08	Sangat Suka	
E	50	4.17	Sangat Suka	

Berdasarkan Tabel 14, hasil penilaian panelis menunjukkan adanya perbedaan tingkat kesukaan terhadap rasa yogurt pada setiap perlakuan. Perlakuan C dengan penambahan 15 g sari jambu biji merah dan 5 g sari wortel memperoleh nilai rata-rata 3,74 dengan kategori suka. Perlakuan D yang terdiri dari 20 g sari jambu biji merah dan 5 g sari wortel mendapatkan nilai rata-rata 4,08 dan termasuk kategori sangat suka. Nilai rata-rata tertinggi diperoleh perlakuan E dengan penggunaan 25 g sari jambu biji merah dan 5 g sari wortel, yaitu sebesar 4,17 dengan kategori sangat suka.

Hasil analisis menggunakan uji *One-Way ANOVA* menunjukkan nilai $p = 0,001$. Nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian, variasi komposisi sari jambu biji merah dan sari wortel memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap rasa yogurt.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan E memiliki tingkat kesukaan rasa yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan C dan D. Oleh karena itu, perlakuan E dengan komposisi 25 g sari jambu biji merah dan 5 g sari wortel menjadi perlakuan yang paling disukai panelis terhadap rasa.

d) Aroma

Hasil penelitian terhadap mutu fisik aroma yogurt dengan variasi sari jambu

biji merah dan sari wortel dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Rata-rata Nilai Kesukaan Panelis Terhadap Aroma

Perlakuan	n	Rata-rata	Kategori	Nilai p
C	50	3.75	Suka	0,001
D	50	4.00	Sangat Suka	
E	50	3.87	Suka	

Berdasarkan Tabel 15, penilaian panelis terhadap aroma yogurt menunjukkan bahwa perlakuan C dengan penambahan 15 g sari jambu biji merah dan 5 g sari wortel memperoleh nilai rata-rata 3,75 dengan kategori suka. Pada perlakuan D yang menggunakan 20 g sari jambu biji merah dan 5 g sari wortel, nilai rata-rata aroma mencapai 4,00 dan termasuk kategori sangat suka. Sementara itu, perlakuan E dengan penambahan 25 g sari jambu biji merah dan 5 g sari wortel memperoleh rata-rata 3,87 dengan kategori suka.

Berdasarkan hasil uji *One-Way ANOVA*, diperoleh nilai $p = 0,001$. Karena nilai $p < 0,05$, maka H_0 ditolak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perbedaan komposisi sari jambu biji merah dan sari wortel memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat kesukaan rasa yogurt.

e) Daya Terima

Daya terima konsumen menggambarkan sejauh mana suatu produk pangan dapat diterima dan disukai oleh seseorang. Pada penelitian ini, daya terima ditentukan melalui penilaian terhadap karakteristik organoleptik yogurt yang mencakup warna, aroma, konsistensi, dan rasa. Produk yogurt yang dihasilkan memiliki karakteristik yang berbeda dari yogurt komersial karena menggunakan tambahan sari jambu biji merah dan sari wortel.

Secara fisik, yogurt hasil penelitian menunjukkan warna merah muda hingga oranye kemerahan yang dipengaruhi oleh pigmen alami dari jambu biji merah dan wortel. Sementara itu, yogurt komersial umumnya memiliki warna putih atau warna tertentu sesuai dengan jenis perisa yang digunakan.

Pada karakteristik konsistensi, yogurt hasil penelitian cenderung lebih encer akibat penambahan sari buah. Berbeda dengan yogurt komersial yang umumnya memiliki konsistensi lebih kental karena formulasi dan proses pengolahannya telah dikendalikan dalam produksi.

Dari segi rasa, yogurt penelitian menghasilkan perpaduan rasa asam khas yogurt dengan rasa manis alami yang berasal dari jambu biji merah dan wortel. Sebaliknya, yogurt komersial umumnya mempunyai cita rasa yang lebih konsisten dan cenderung lebih manis karena dapat menggunakan tambahan gula.

Dari segi aroma, yogurt hasil penelitian tetap memiliki aroma khas yogurt yang berpadu dengan aroma alami jambu biji merah dan wortel. Adapun yogurt komersial umumnya mempunyai aroma yang lebih ringan atau menyesuaikan dengan perisa yang ditambahkan.

Hasil rata-rata penilaian organoleptik yogurt sari jambu biji merah dan sari wortel pada setiap perlakuan, yang meliputi warna, konsistensi, rasa, dan aroma berdasarkan penilaian 50 panelis terlatih, disajikan pada tabel berikut.

Tabel 16. Rekapitulasi Daya Terima Yogurt Sari Jambu Biji Merah dan Sari Wortel yang Paling Disukai

Komponen yang dinilai	Nilai rata-rata perlakuan			p-value
	C	D	E	
Warna	3.73 ^a	4.01 ^b	4.04 ^b	0.001
Konsistensi	3.73 ^a	4.04 ^b	4.16 ^b	0.001
Rasa	3.74 ^a	4.08 ^b	4.17 ^b	0.000
Aroma	3.75 ^a	4.00 ^b	3.87 ^a	0.001
Rata-rata	3.73	4.04	4.06	

Uji Duncan, notasi c,d dan e menunjukkan kategori kesukaan.

Berdasarkan Tabel 16, perlakuan yang memperoleh tingkat kesukaan tertinggi pada uji organoleptik yogurt adalah perlakuan E dengan penambahan 25 g sari jambu biji merah dan 5 g sari wortel. Yogurt pada perlakuan ini memiliki warna merah muda pucat dengan nilai rata-rata 4,04 (sangat suka). Konsistensinya tergolong tidak terlalu padat dengan nilai rata-rata 4,16 (sangat suka). Dari segi rasa, yogurt memiliki tekstur creamy dengan perpaduan rasa manis dan asam dari jambu biji merah, dengan nilai rata-rata 4,17 (sangat suka). Sementara itu, aroma jambu biji merah yang dihasilkan cukup kuat dan memperoleh kategori suka.

2. Analisis Mutu Kimia

Setelah dilakukan organoleptik dan diperoleh sampel dengan tingkat penerimaan tertinggi, tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian mutu kimia. Mutu kimia pangan menggambarkan kandungan zat gizi maupun komponen kimia yang terdapat dalam suatu produk pangan. Pengujian ini diperlukan untuk mengetahui karakteristik kimia produk serta memastikan kesesuaiannya dengan standar yang ditetapkan.

Pengujian mutu kimia pada penelitian ini dilakukan melalui analisis proksimat yang meliputi kadar abu, kadar air, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat, serta analisis kandungan kalium. Hasil pengujian mutu kimia tersebut disajikan pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Analisis Kimia

Parameter	Hasil Analisis Kandungan Gizi Yogurt Sari Jambu Biji Merah dan Sari Wortel (Perlakuan E)			SNI
	Simplo 100 g	Dimplo 100 g	Rata-rata 100 g	Per 100 g
Kadar Abu	0.69	0.69	0.69%	Min 1.0
Kadar Air	84.61	84.85	84.73%	Mak 85%
Kadar Lemak	2.39	2.35	2.37%	0.6-2.9
Kadar Protein	2.72	2.82	2.77%	Min 2.7
Karbohidrat	9.59	9.29	9.44%	-
Kalium	157.87	161.10	159.485 mg	-

Berdasarkan Tabel 17, diketahui bahwa setiap 100 g yogurt yang mengandung sari jambu biji merah dan sari wortel memiliki komposisi gizi berupa kadar abu sebesar 0,69%, kadar air 84,73%, kadar lemak 2,37%, kadar protein 2,77%, karbohidrat 9,44%, serta kandungan kalium sebesar 159,485 mg.

B. Pembahasan

1. Analisis Uji Organoleptik

Uji organoleptik digunakan untuk mengetahui mutu suatu produk pangan melalui penilaian berdasarkan tanggapan inderawi terhadap karakteristik produk. Penilaian tersebut melibatkan beberapa indera, yaitu penglihatan, penciuman, perabaan, dan pengecap. Pada produk yogurt, penyimpangan mutu fisik dapat terlihat dari konsistensi yang terlalu cair atau menggumpal, adanya sineresis atau pemisahan cairan, warna yang kurang merata, serta aroma dan rasa yang tidak sesuai dengan karakteristik yogurt. Adapun karakteristik yang diamati dalam pengujian ini meliputi warna, konsistensi, rasa, dan aroma.

a. Warna

Warna memiliki peranan penting dalam menentukan penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan karena menjadi bagian yang pertama kali diperhatikan

sebelum produk dikonsumsi. Warna yang tampak cerah dan sesuai dengan karakteristik yang diharapkan dapat menimbulkan ketertarikan konsumen sehingga mendorong keinginan untuk mencoba dan menikmati produk tersebut (Suleman et al., 2021).

Yogurt dengan penambahan 25 g sari jambu biji merah dan 5 g sari wortel menghasilkan warna merah muda pucat. Peningkatan jumlah sari jambu biji merah dapat memengaruhi intensitas warna yogurt menjadi lebih kemerahan akibat adanya pigmen antosianin. Antosianin merupakan pigmen alami yang larut dalam air dan termasuk kelompok flavonoid, yang dapat menghasilkan warna merah, ungu, hingga biru pada tumbuhan. Berdasarkan hasil pengujian organoleptik, perlakuan E dengan komposisi 25 g sari jambu biji merah dan 5 g sari wortel paling disukai panelis karena memberikan warna merah muda pucat yang menarik (Suleman et al., 2021).

b. Konsistensi

Konsistensi merupakan gambaran umum mengenai tekstur suatu produk pangan, mencakup ketebalan, kestabilan, homogenitas, kelembutan, dan keterlekatan yang dapat diamati secara visual maupun dirasakan oleh panelis. Dengan demikian, konsistensi tidak hanya ditentukan oleh kemampuan produk untuk mengalir, tetapi juga oleh sifat fisik lain yang membentuk persepsi tekstur secara keseluruhan.

Secara sensori, viskositas yogurt dapat dinilai melalui metode oral maupun non-oral. Penilaian non-oral dilakukan dengan menuangkan sekitar satu sendok teh yogurt (± 5 ml) pada permukaan yogurt, kemudian mengamati kecepatan alirnya. Semakin cepat yogurt mengalir dari sendok, semakin rendah tingkat viskositasnya. Sementara itu, pengukuran secara oral digunakan untuk mengevaluasi *mouth feel*, yaitu tingkat kekentalan atau ketebalan yang dirasakan ketika yogurt berada di dalam mulut (Enjang Rohman, 2020).

Variasi sari jambu biji merah 15-25 g pada yogurt menjaga tekstur tetap kental dan rata, tidak encer. Konsistensi baik karena pektin dan serat di sari buah bantu protein yogurt mengeras, jadi yogurt tidak gampang berair (sineresis rendah).

Pengukuran viskositas oral bertujuan mengevaluasi sejauh mana ketebalan yogurt dirasakan selama konsumsi dan bagaimana hal tersebut memengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap produk sinbiotik (Adolph, 2024).

c. Rasa

Dalam penilaian produk pangan, cita rasa menjadi salah satu aspek yang sangat berpengaruh terhadap keputusan konsumen untuk menerima atau menyukai suatu produk. Penampilan warna dan aroma yang menarik tidak selalu menjamin produk akan diterima apabila rasa yang dihasilkan kurang sesuai. Winarno (2008) menjelaskan bahwa terbentuknya karakteristik rasa dapat dipengaruhi oleh komposisi senyawa kimia, suhu, tingkat konsentrasi, dan interaksi antarunsur pembentuk rasa. Sensasi rasa muncul ketika indera pengecap menerima rangsangan kimia dari makanan, yang kemudian memberikan persepsi dasar berupa manis, asin, asam, maupun pahit. Oleh sebab itu, hasil penilaian rasa dalam uji mutu fisik bersifat subjektif karena dipengaruhi oleh persepsi indera pengecap masing-masing panelis terhadap produk yang diuji (Abdullah et al., 2021).

Yogurt asli tanpa tambahan buah punya rasa asam tajam khas asam laktat dari fermentasi bakteri, terasa segar tapi cenderung hambar. Pada konsentrasi 15 gr, rasa asam yogurt mulai teredam karena gula alami dari sari jambu biji merah difermentasi bakteri, sehingga pH sedikit turun sambil ditutupi manis segar buah. Kenaikan ke 20-25 gr menghasilkan rasa manis-asam yang seimbang, karena asam dari jambu biji menyeimbangkan keasaman yogurt dan disukai panelis. Semakin banyak sari buah ditambahkan, rasa asam mendominasi karena gula alami buah difermentasi bakteri yogurt menjadi asam tambahan. Akibatnya aftertaste terasa kecut tajam yang kurang disukai panelis.

Fermentasi menentukan karakteristik rasa yogurt. Asam laktat yang terbentuk memberikan cita rasa asam khas yang menjadi ciri utama produk fermentasi susu. Semakin lama waktu fermentasi, semakin tinggi kadar asam yang dihasilkan sehingga rasa menjadi lebih tajam. Namun, keseimbangan antara sisa karbohidrat yang belum terfermentasi dengan asam yang terbentuk menghasilkan perpaduan rasa manis-asam yang khas dan dapat diterima secara sensoris. Pada yogurt dengan penambahan sari buah, rasa alami buah turut memperkaya cita rasa sehingga tidak hanya didominasi oleh keasaman.

Setelah dilakukan uji organoleptik pada indikator rasa, perlakuan E yang menggunakan 25 gram sari jambu biji merah dan 5 gram wortel merupakan perlakuan

yang paling disukai panelis yaitu *creamy* manis dan sedikit asam. Kombinasi ini menghasilkan rasa khas jambu biji merah yang tetap terasa dan mendapat penilaian positif.

d. Aroma

Aroma menjadi salah satu aspek penting dalam menentukan kualitas dan penerimaan suatu makanan atau minuman. Senyawa aroma yang mudah menguap dapat ditangkap oleh indera penciuman ketika produk akan dikonsumsi. Aroma juga berperan sebagai rangsangan awal yang diterima otak sehingga kemampuan penciuman seseorang turut memengaruhi penilaian terhadap cita rasa makanan. Oleh karena itu, aroma memiliki peranan penting dalam membentuk persepsi rasa serta menentukan tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk (Abdullah et al., 2021).

Pada konsentrasi 15 g, aroma segar khas jambu biji mulai tercium, sehingga meredam bau asam fermentasi yogurt menjadi lebih halus. Konsentrasi 20 g memberikan aroma manis fruity paling optimal, karena kombinasi 20 g jambu biji + 5 g wortel menyamarkan nada tajam tanpa bau menyengat. Pada 25 g, aroma jambu biji menjadi terlalu kuat dan dominan, sehingga menutupi karakter yogurt asli serta menimbulkan aroma berlebih yang kurang dibandingkan 20 g.

Jika fermentasi berlangsung optimal, aroma yang dihasilkan cenderung lembut dan menyegarkan. Namun, apabila fermentasi terlalu lama, produksi asam yang berlebihan dapat menyebabkan aroma menjadi terlalu tajam dan kurang disukai.

Berdasarkan hasil uji organoleptik pada indikator aroma, formulasi yogurt yang paling disukai adalah perlakuan D dengan nilai rata-rata kesukaan sebesar 4,00 dan berada pada kategori sangat suka. Preferensi ini disebabkan oleh variasi jambu biji 20 g yang memberikan aroma buah yang ringan dan manis, serta wortel 5 g yang tidak menimbulkan bau menyengat sehingga tidak mengganggu aroma yogurt. Jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) memiliki sifat volatil ringan dari senyawa ester dan aldehida yang menghasilkan aroma fruity manis, serta pektin yang menstabilkan struktur gel yogurt selama fermentasi oleh bakteri asam laktat. Kombinasi kedua bahan tersebut membuat bau asam hasil fermentasi menjadi lebih halus dan tidak terlalu kuat, sehingga yogurt memiliki aroma yang lebih lembut, tidak tajam, dan

lebih nyaman bagi panelis

2. Analisis Mutu Kimia Pangan

Mutu kimia pangan atau analisis proksimat merupakan salah satu metode pengujian kimia pangan yang dilakukan untuk mengetahui komposisi zat gizi dan komponen kimia yang terdapat dalam suatu produk pangan. Pengujian ini penting dilakukan untuk mengetahui apakah kandungan produk telah sesuai dengan ketentuan atau standar yang berlaku. Komponen yang umumnya dianalisis meliputi kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat. Selain itu, analisis dapat mencakup penentuan kadar kalium sebagai salah satu parameter untuk mengevaluasi kesesuaian produk dengan standar SNI.

Pada proses fermentasi yogurt, bakteri starter dapat berkembang secara optimal pada kisaran pH awal 5,5–6,8, dengan *L. bulgaricus* memiliki kisaran pH optimal 5,5–5,8 dan *S. thermophilus* pada pH 6,5–6,8. Selama proses fermentasi berlangsung, nilai pH mengalami penurunan hingga mencapai sekitar 4,3–4,5. Penurunan tersebut terjadi sebagai akibat terbentuknya asam laktat dari aktivitas bakteri asam laktat selama fermentasi (Streptococcus et al., 2019).

Berdasarkan perhitungan menggunakan TKPI (Tabel Komposisi Pangan Indonesia) tahun 2020, Satu porsi yogurt jambu biji mengandung serat sebesar 1,27 g atau memenuhi sekitar 4,23% AKG serat harian orang dewasa. Yogurt jambu biji dapat dikonsumsi secara rutin sebanyak 1 porsi sebanyak 3 kali per minggu sebagai selingan dalam upaya meningkatkan asupan serat dan probiotik.

a. Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter yang penting dalam pengujian kimia di laboratorium, khususnya pada industri pangan, karena dapat digunakan untuk menilai mutu serta daya tahan suatu bahan pangan terhadap kerusakan. Kandungan air dalam bahan pangan memiliki hubungan dengan tingkat kerusakan yang dapat terjadi. Semakin tinggi kadar air suatu bahan, semakin besar pula potensi terjadinya kerusakan yang disebabkan oleh aktivitas biologis internal, seperti metabolisme,

maupun pertumbuhan mikroorganisme.

Sebaliknya, penurunan kadar air dapat mengurangi ketersediaan air yang diperlukan untuk mendukung kehidupan dan perkembangan organisme. Kondisi tersebut dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga masa simpan bahan pangan menjadi lebih panjang dan risiko kerusakan dapat diminimalkan. Oleh karena itu, pengendalian kadar air menjadi salah satu aspek penting dan mendasar dalam penerapan teknologi pangan (Daud, Suriati, and Nuzulyanti, 2020).

Berdasarkan tabel 17, kadar air yogurt sebesar 84,73%. Menurut SNI 6683:2014, syarat mutu kadar air untuk yogurt adalah maksimal 85%, sehingga kadar air pada perlakuan E masih berada dalam batas standar yang diperbolehkan. Nilai ini menunjukkan bahwa yogurt memiliki tekstur yang masih sesuai dengan karakteristik yogurt pada umumnya, yaitu tidak terlalu encer dan tidak mengalami sineresis berlebih.

b. Kadar Abu

Kadar abu merupakan jumlah residu anorganik atau mineral yang tersisa setelah komponen organik dalam suatu bahan pangan mengalami proses pembakaran. Kandungan abu dalam bahan pangan dapat berkaitan dengan karakteristik produk, termasuk responsnya terhadap kondisi suhu dan penyimpanan. Penurunan kadar abu dapat dipengaruhi oleh perubahan atau proporsi komponen lain yang terdapat dalam produk pangan (Juanda and Aprialdi, 2022).

Berdasarkan tabel 17, diperoleh hasil kadar abu dalam yogurt sebesar 0,69%. Nilai ini masih berada di bawah batas maksimum kadar abu menurut SNI 2981:2009, yaitu maksimal 1,0%, sehingga yogurt tersebut memenuhi standar mutu untuk parameter kadar abu. Kandungan abu yang sesuai ini menunjukkan bahwa jumlah mineral dalam yogurt berada pada kisaran normal dan tidak mengalami kehilangan komponen padatan selama proses pengolahan.

c. Kadar Protein

Protein termasuk zat gizi yang dibutuhkan tubuh dan mempunyai berbagai fungsi, antara lain sebagai sumber energi, pembentuk jaringan tubuh, serta pengatur proses fisiologis. Dalam bahan pangan, kadar protein dapat dijadikan sebagai salah satu parameter untuk mengetahui kualitas suatu pangan. Selain ditentukan oleh

jumlah zat gizi yang terkandung, nilai gizi pangan juga berkaitan dengan kemampuan tubuh untuk mencerna, menyerap, dan menggunakan zat gizi tersebut dengan baik (Tumion and Hastuti, 2017).

Sari jambu biji merah mengandung protein nabati rendah (0,9-1,2% berat basah) yang tidak signifikan memengaruhi total protein yogurt, tetapi membantu menstabilkan tekstur gel melalui interaksi pektin-protein, Jambu biji mengandung pektin (serat larut air) yang bisa membantu memperkuat jaringan gel protein susu saat fermentasi terjadi. Ketika bakteri seperti *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* menghasilkan asam laktat, protein susu menggumpal dan membentuk struktur kental. Pektin dari jambu biji membantu mengikat air dan berinteraksi dengan protein tersebut, sehingga tekstur yogurt menjadi lebih padat dan stabil. Wortel juga mengandung serat yang membantu memperbaiki kekentalan, meskipun tidak sekuat pektin pada jambu biji.

Berdasarkan tabel 17, diperoleh hasil kandungan protein dalam yogurt sebesar 2,77%. Nilai ini telah memenuhi syarat mutu SNI 2981:2009, yang mensyaratkan kadar protein minimal 2,7% untuk yogurt. Dengan demikian, yogurt sari jambu biji merah dan sari wortel pada perlakuan memiliki kandungan protein yang sesuai standar dan menggambarkan proses fermentasi yang berlangsung optimal, terutama terkait aktivitas bakteri asam laktat dalam memanfaatkan komponen susu.

d. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan salah satu zat gizi makro yang dibutuhkan oleh tubuh manusia, terutama sebagai sumber energi untuk menunjang berbagai aktivitas dan proses fisiologis. Selain berperan dalam menghasilkan energi, karbohidrat juga memiliki fungsi lain dalam tubuh, di antaranya memberikan cita rasa manis pada makanan serta berperan dalam mengatur metabolisme lemak. Dengan demikian, keberadaan karbohidrat tidak hanya berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan energi, tetapi juga mendukung proses metabolisme tubuh (Fitri and Fitriana, 2020).

Vitamin C dari jambu biji relatif stabil selama fermentasi karena lingkungan asam yogurt melindungi dari oksidasi. Vitamin C berfungsi sebagai antioksidan sinergis dengan probiotik. Karbohidrat adalah zat yang paling banyak berubah. Gula

susu digunakan oleh bakteri sebagai makanan dan diubah menjadi asam laktat. Karena itu, kadar karbohidrat biasanya menurun setelah fermentasi. Jika ada tambahan sari buah, sebagian gulanya ikut difermentasi, tetapi biasanya masih ada sisa gula sehingga yogurt tetap memiliki sedikit rasa manis.

Berdasarkan tabel 17, diperoleh hasil kandungan karbohidrat dalam yogurt sebesar 9,44%. Nilai ini masih berada dalam kisaran normal untuk produk yogurt, di mana karbohidrat berperan sebagai sumber energi serta menjadi substrat bagi bakteri asam laktat selama proses fermentasi. Kandungan karbohidrat yang sesuai ini juga ikut menentukan rasa manis-asam yang muncul pada yogurt serta memengaruhi karakteristik tekstur dan konsistensinya.

e. Lemak

Lemak merupakan salah satu zat gizi yang berperan penting dalam menjaga fungsi serta kesehatan tubuh. Lemak memiliki kandungan energi yang lebih tinggi dibandingkan karbohidrat dan protein, yaitu sekitar 9 kkal per gram. Sementara itu, karbohidrat dan protein masing-masing menghasilkan sekitar 4 kkal energi per gram. Dalam proses pengolahan pangan, lemak juga memiliki fungsi sebagai media penghantar panas serta berperan dalam meningkatkan cita rasa dan daya tarik produk makanan sehingga lebih lezat dan menarik untuk dikonsumsi. (Ariani et al. 2024).

Berdasarkan tabel 17, diperoleh hasil kandungan lemak dalam yogurt sebesar 2,37%. Nilai ini masih memenuhi kisaran mutu yogurt menurut SNI 2981:2009, di mana yogurt termasuk dalam kategori yogurt berlemak sedang (tidak termasuk rendah lemak atau tanpa lemak). Lemak pada yogurt jambu biji merah lebih rendah daripada lemak pada yogurt komersil. Kandungan lemak yang cukup ini berperan dalam memberikan tekstur yang lebih lembut, rasa yang lebih kaya, serta membantu meningkatkan stabilitas struktur gel yogurt.

f. Kalium

Kalium merupakan salah satu mineral esensial yang dibutuhkan tubuh dan berperan dalam berbagai proses fisiologis, seperti mempertahankan keseimbangan cairan, mendukung fungsi sistem saraf, serta membantu proses kontraksi otot. Mineral ini menjadi salah satu komponen utama cairan intraseluler dan diperlukan dalam jumlah yang cukup untuk menunjang berlangsungnya proses metabolisme

tubuh secara optimal. Asupan kalium yang tidak mencukupi dapat menimbulkan berbagai gangguan, antara lain kelemahan otot, kelelahan, aritmia jantung, dan hipertensi. Sebaliknya, kadar kalium yang berlebihan dalam tubuh dapat menyebabkan hiperkalemia serta menimbulkan komplikasi kesehatan lainnya. Oleh karena itu, pengetahuan mengenai kandungan kalium pada berbagai sumber pangan menjadi hal yang penting untuk membantu memenuhi kebutuhan tubuh secara adekuat sekaligus mencegah terjadinya risiko kesehatan akibat kekurangan maupun kelebihan kalium (Ishak & Buang, 2024).

Selama fermentasi oleh bakteri seperti *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, kalium tidak berubah menjadi zat lain dan tidak rusak karena kalium adalah mineral yang relatif stabil terhadap panas dan kondisi asam. Namun, penurunan pH akibat terbentuknya asam laktat dapat membuat beberapa mineral, termasuk kalium, lebih mudah larut dalam cairan yogurt sehingga penyebarannya lebih merata dalam produk.

Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 28 Tahun 2019, AKG kalium untuk dewasa (19-49 tahun) adalah 4.700 mg/hari untuk laki-laki dan perempuan.

Berdasarkan Tabel 17, kandungan kalium pada yogurt sari jambu biji merah dan sari wortel sebesar 159,485 mg per 100 gram, yang memberikan kontribusi sebesar 3,40% terhadap AKG kalium harian orang dewasa. Kandungan kalium tersebut berasal dari jambu biji merah dan wortel yang secara alami mengandung mineral kalium. Kalium berperan penting dalam menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit tubuh, serta mendukung fungsi saraf dan kontraksi otot. Oleh karena itu, kandungan kalium pada yogurt dapat memberikan kontribusi terhadap nilai gizi produk.

3. Analisis Mikrobiologi

a) Sifat Bakteri Starter

Proses fermentasi yogurt dimulai pada pH inang optimal 5,5-6,8 (*L. bulgaricus*: pH 5,5-5,8; *S. Thermophilus*: pH 6,5-6,8) agar bakteri starter berkembang

baik, kemudian turun ke 4,3-4,5 akibat produksi asam laktat (*Streptococcus et al.*, 2019).

b) Mekanisme fermentasi membentuk tekstur

Protein kasein menggumpal membentuk jaringan gel. Pektin dari sari jambu biji mengikat air dalam gel sehingga tekstur lebih stabil (*Angeline et al.*, 2024).

c) Mekanisme peningkatan gizi

Proses fermentasi meningkatkan nilai gizi yogurt melalui aktivitas bakteri asam laktat yang mengubah sebagian nutrisi kompleks menjadi bentuk yang lebih mudah dicerna dan diserap tubuh. Fermentasi juga menghasilkan probiotik hidup dan meningkatkan bioavailabilitas protein serta mineral (*Angeline et al.*, 2024). Selain itu, penambahan sari jambu biji merah dan sari wortel memperkaya kandungan vitamin, mineral seperti kalium, serta senyawa antioksidan, sehingga yogurt yang dihasilkan memiliki nilai fungsional dan manfaat kesehatan yang lebih baik dibandingkan susu sebelum fermentasi.