

PENGARUH PENAMBAHAN SARI BUAH JERUK MANIS (*Citrus sinensis*) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, KUALITAS KIMIA, & ORGANOLEPTIK PADA YOGHURT SUSU SAPI

SKRIPSI

Oleh:

**SUCI NURJANAH
NIM. 210602110033**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2025**

PENGARUH PENAMBAHAN SARI BUAH JERUK MANIS (*Citrus sinensis*) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, KUALITAS KIMIA, & ORGANOLEPTIK PADA YOGHURT SUSU SAPI

SKRIPSI

Oleh:

**SUCI NURJANAH
NIM. 210602110033**

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2025**

PENGARUH PENAMBAHAN SARI BUAH JERUK MANIS (*Citrus
sinensis*) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, KUALITAS KIMIA,
& ORGANOLEPTIK PADA YOGHURT SUSU SAPI

SKRIPSI

Oleh:

SUCI NURJANAH
NIM. 210602110033

telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
tanggal : 12 Juni 2025

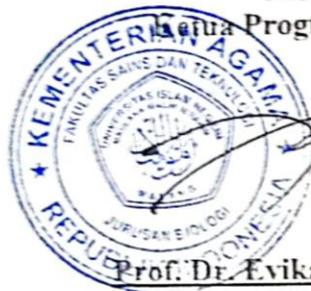
Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Liliek Harianie AR, M.P.
NIP. 19620901 199803 2 001

Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIDT. 201402011409

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi



Prof. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 19741018 200312 2 002

PENGARUH PENAMBAHAN SARI BUAH JERUK MANIS (*Citrus sinensis*) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, KUALITAS KIMIA, & ORGANOLEPTIK PADA YOGHURT SUSU SAPI

SKRIPSI

Oleh:

SUCI NURJANAH
NIM. 210602110033

telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai
salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.)
Tanggal: 12 Juni 2025

Ketua Penguji : Prof. Dr. Hj. Ulfah Utami, M.Si
NIP. 19650509 199903 2 002



Anggota Penguji 1 : Dr. Muhammad Saefi, M.Pd
NIP. 19920101 202203 1 002



Anggota Penguji 2 : Ir. Liliek Harianie AR, M.P
NIP. 19620901 199803 2 001



Anggota Penguji 3 : Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIDT. 201402011409



Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi



Prof. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 19741018 200312 2 002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan Sari Buah Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) Terhadap Aktivitas Antioksidan, Kualitas Kimia, & Organoleptik Pada Yoghurt Susu Sapi”. Dengan penuh rasa syukur skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Cinta pertama dan panutanku, Bapak Kundang dan pintu surgaku, Ibu Dedeh Kurniasih. Terima kasih tak terhingga penulis ucapkan atas segala bentuk perhatian, doa, dukungan, kasih sayang, serta cinta yang menjadi sumber semangat baik dalam bentuk materi maupun non materi. Meskipun tidak merasakan pendidikan hingga jenjang perguruan tinggi, mereka tidak pernah lelah dan selalu berjuang begitu besar untuk memberikan kehidupan yang layak sehingga penulis bisa tumbuh baik dan bisa menjadi seorang sarjana. Kesuksesan dan segala hal baik yang akan didapatkan penulis adalah karena beliau. Tolong hidup lebih lama di dunia ini, izinkan putrimu ini bisa membahagiakan dan membalas segala pengorbanan yang Bapak dan Ibu lakukan selama ini.
2. Kakak kandung, Mira Wantina dan kakak ipar, Nazmi Abdurrahman. Terima kasih yang tulus penulis sampaikan atas doa, bimbingan, nasihat, pelajaran berharga, dan motivasi yang senantiasa diberikan serta selalu meluangkan waktu untuk menjadi tempat pendengar yang baik dan pemberi saran yang membangun bagi penulis.
3. Keponakan tersayang, Niscala Bumantara Abdurrahman. Terima kasih atas kelucuan-kelucuan yang menghibur penulis dan selalu excited menunggu kepulangan penulis.
4. Dosen Pembimbing skripsi penulis, Ir. Liliek Harianie AR, M.P. dan Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I. Penulis sampaikan terima kasih atas waktu, bimbingan dan arahan yang telah diberikan dengan penuh kesabaran selama proses penyusunan skripsi, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

5. Kepada sahabat penulis yang tak kalah penting kehadirannya, Annisa Iif Afrianti. Terima kasih menjadi sahabat terbaik bagi penulis, menjadi pendengar dan penasihat yang baik, selalu mendoakan, menyemangati dan tempat bertukar pikiran. Semoga kita bisa sukses dan menjadi kebanggaan keluarga.
6. Sahabat terbaik dan seperjuangan, Marwah, Icha Amalia Nur Rohmah, Siti Sofiatu Rohma, dan Khofifah Mustikawati. Terima kasih telah menjadi sahabat terbaik selama menempuh pendidikan sarjana. Terima kasih atas doa, motivasi, menjadi pendengar dan penolong ketika penulis mengalami kendala serta menjadi support sistem terbaik bagi penulis. Semoga kita bisa bertemu dan berkumpul lagi nanti dengan versi yang lebih baik.
7. Teman-teman biologi kelas B angkatan 2021, penulis ucapkan terima kasih atas kebersamaan, canda tawa, pengalaman yang berharga, serta menjadi rekan seperjuangan dalam mendapatkan gelar sarjana biologi.
8. Suci Nurjanah pemilik NIM. 210602110033. Apresiasi yang begitu besar karena bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dipilih dan dimulai. Terima kasih atas keberaniannya untuk bermimpi serta keteguhannya untuk berjuang dengan baik dan bertahan sampai sejauh ini, serta senantiasa menikmati prosesnya. Semoga langkah ini menjadi titik awal menuju perjalanan yang lebih baik di masa yang akan datang.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Suci Nurjanah
NIM : 210602110033
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Pengaruh Penambahan Sari Buah Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) Terhadap Aktivitas Antioksidan, Kualitas Kimia, & Organoleptik Pada Yoghurt Susu Sapi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang, 02 Juni 2025
Yang membuat pernyataan,



Suci Nurjanah
NIM. 210602110033

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar Pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

Pengaruh Penambahan Sari Buah Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) Terhadap Aktivitas Antioksidan, Kualitas Kimia, & Organoleptik Pada Yoghurt Susu Sapi

Suci Nurjanah, Liliek Harianie, M. Mukhlis Fahrudin

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri
Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRAK

Yoghurt merupakan salah satu produk fermentasi susu yang kaya akan nutrisi dan memiliki potensi pada kesehatan dengan memiliki rasa asam yang khas. Dalam upaya meningkatkan kualitas dan sifat fungsional yoghurt, penambahan bahan alami seperti sari buah dapat memberikan manfaat dan tambahan nilai gizi. Salah satu penambahan bahan alami yang mengandung senyawa bioaktif seperti buah jeruk manis (*Citrus sinensis*), yang dikenal kaya akan vitamin c sebagai sumber antioksidan alami. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan sari buah jeruk manis (*Citrus sinensis*) dalam yoghurt terhadap aktivitas antioksidan, kualitas kimia yang meliputi total bakteri asam laktat, pH, dan kadar asam laktat serta organoleptik. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang menggunakan 5 perlakuan konsentrasi sari jeruk manis 5%, 10%, 15%, dan 20% dengan 2 kali ulangan terhadap aktivitas antioksidan, total bakteri asam laktat, nilai pH, kadar asam laktat dan organoleptik. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji Anova dan dilakukan uji lanjut yaitu Duncan serta uji nonparametrik kruskal wallis pada organoleptik. Hasil penelitian penambahan sari buah jeruk manis secara signifikan meningkatkan aktivitas antioksidan dengan nilai inhibisi tertinggi sebesar 72,78% pada konsentrasi 20%. Kualitas kimia menunjukkan hasil yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI), yaitu pada total bakteri asam laktat nilai tertinggi sebesar $2,66 \times 10^9$, kadar asam laktat nilai tertinggi sebesar 0,762%, dan nilai pH berkisar 4,23-3,86. Uji organoleptik menunjukkan peningkatan yang signifikan pada warna yoghurt, terutama pada perlakuan 15% yang menghasilkan yoghurt dengan cita rasa dan tekstur yang disukai oleh panelis, sedangkan pada aroma yoghurt pada perlakuan 20% paling disukai berdasarkan penilaian panelis.

Kata kunci: Yoghurt, Aktivitas antioksidan, Sari buah jeruk manis, Kualitas kimia, Organoleptik

The Effect of Sweet Orange (*Citrus sinensis*) Fruit Juice Addition on Antioxidant Activity, Chemical, & Organoleptic Quality of Cow's Milk Yoghurt

Suci Nurjanah, Liliek Harianie, M. Mukhlis Fahrudin

Biology Study Program, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang

ABSTRACT

Yogurt is one of the fermented milk products that is rich in nutrients and has the potential for health with a distinctive sour taste. In an effort to improve the quality and functional properties of yogurt, the addition of natural ingredients such as fruit juice can provide benefits and additional nutritional value. One of the additions of natural ingredients containing bioactive compounds such as sweet orange fruit (*Citrus sinensis*), which is known to be rich in vitamin C as a source of natural antioxidants. This study aims to analyze the effect of adding sweet orange juice (*Citrus sinensis*) in yogurt on antioxidant activity, chemical quality including total lactic acid bacteria, pH, and lactic acid levels and organoleptics. The method used is an experiment with a Completely Randomized Design (CRD), which uses 5 treatments of sweet orange juice concentrations of 5%, 10%, 15%, and 20% with 2 replications on antioxidant activity, total lactic acid bacteria, pH value, lactic acid levels and organoleptics. The data obtained were analyzed by Anova test and further tests were carried out, namely Duncan and nonparametric Kruskal Wallis tests on organoleptics. The results of the study of the addition of sweet orange juice significantly increased antioxidant activity with the highest inhibition value of 72.78% at a concentration of 20%. The chemical quality showed results that met the Indonesian National Standard (SNI), namely the total lactic acid bacteria with the highest value of 2.66×10^9 , the highest lactic acid content of 0.762%, and the pH value ranging from 4.23-3.86. Organoleptic tests showed a significant increase in the color of yogurt, especially in the 15% treatment by producing yogurt with a taste and texture that was preferred by the panelists, while the aroma of yoghurt in the 20% treatment was the most preferred based on the panelists' assessment.

Keywords: Yogurt, Antioxidant activity, Sweet orange juice, Chemical quality, Organoleptic

تأثير إضافة عصير فاكهة البرتقال الحلو (الحمضيات سينينسيس) على النشاط المضاد للأكسدة والجودة الكيميائية والحسية
لزيادي حليب البقر

سوجي نورجانة، ليليك هارياني، مخلص فخر الدين

برنامج دراسة الأحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية في مالانج

ملخص

الزيادي هو أحد منتجات الحليب المخمر الغنية بالعناصر الغذائية وله إمكانات صحية ذات مذاق حامض مميز. في محاولة لتحسين جودة الزيادي وخصائصه الوظيفية، يمكن أن توفر إضافة مكونات طبيعية مثل عصير الفاكهة فوائد وقيمة غذائية إضافية المعروفة (Citrus sinensis) إحدى إضافات المكونات الطبيعية التي تحتوي على مركبات نشطة بيولوجيًا مثل فاكهة البرتقال الحلو (Citrus sinensis) كمصدر لمضادات الأكسدة الطبيعية. تهدف هذه الدراسة إلى تحليل تأثير إضافة عصير البرتقال الحلو، C، بغناها بفيتامين إلى الزيادي على نشاط مضادات الأكسدة والجودة الكيميائية بما في ذلك إجمالي بكتيريا حمض اللاكتيك ودرجة الحموضة (Citrus sinensis) والتي تستخدم 5، (CRD) ومستويات حمض اللاكتيك والخصائص الحسية. الطريقة المستخدمة هي تجربة بتصميم عشوائي كامل معاملات لتركيزات عصير البرتقال الحلو بنسبة 0% و5% و10% و15% و20% مع تكرارين على نشاط مضادات الأكسدة وإجمالي بكتيريا حمض اللاكتيك وقيمة درجة الحموضة ومستويات حمض اللاكتيك والخصائص الحسية. تم تحليل البيانات التي تم الحصول عليها غير المعلمية على Kruskal Wallis وDuncan وأجريت اختبارات أخرى، وهي اختبارات Anova عن طريق اختبار الحسية. أظهرت نتائج دراسة إضافة عصير البرتقال الحلو زيادة كبيرة في نشاط مضادات الأكسدة بأعلى قيمة تنبسط بلغت 72.78 وهي بكتيريا حمض اللاكتيك الكلية بأعلى (SNI) عند تركيز 20%. أظهرت الجودة الكيميائية نتائج تلي المعيار الوطني الإندونيسي قيمة 2.66×10^9 ، وأعلى محتوى لحمض اللاكتيك بنسبة 0.762%، وقيمة الرقم الهيدروجيني تتراوح من 3.86-4.23. أظهرت الاختبارات الحسية زيادة كبيرة في لون الزيادي، وخاصة في معاملة 15% عن طريق إنتاج الزيادي بطعم وملس يفضله أعضاء اللجنة إذا كانت رائحة الزيادي في معاملة 20% هي المفضلة لدى أعضاء اللجنة

الكلمات المفتاحية: الزيادي، النشاط المضاد للأكسدة، عصير البرتقال الحلو، الجودة الكيميائية، الحسية

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr, Wb.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Penambahan Sari Buah Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) Terhadap Aktivitas Antioksidan, Kualitas Kimia, & Organoleptik Pada Yoghurt Susu Sapi”. Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Sains pada Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Dalam proses penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan berbagai bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung, melalui dukungan berupa motivasi, pemikiran, serta arahan yang sangat berarti. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Muhammad Zainuddin, M.A. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
2. Prof. Dr. Sri Harini, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Prof. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P. selaku ketua program studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ir. Liliek Harianie AR, M.P. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu serta membimbing penulis dengan kesabaran dan penuh perhatian dalam memberikan arahan, masukan, saran yang berharga selama proses penulisan skripsi.
5. Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I selaku dosen pembimbing agama yang telah meluangkan waktu dan memberikan arahan, masukan serta saran dalam penulisan terkait ayat integrasi.
6. Bapak/Ibu dosen Program Studi Biologi Fakultas Sains & Teknologi atas ilmu dan pengalaman yang diberikan selama masa perkuliahan sehingga menjadi bekal yang berharga dalam proses penulisan skripsi ini.
7. Kedua Orang tua penulis, Bapak Kundang dan Ibu Dedeh Kurniasih serta saudara penulis Mira Wantina, Nazmi Abdurrahman, dan Niscala Bumantara Abdurrahman. Terima kasih telah memberikan doa baik secara material maupun

nonmaterial yang tak ternilai harganya, serta semangat yang diberikan. Kehadiran dan arahan yang senantiasa menyertai menjadi kekuatan tersendiri bagi penulis dalam menjalani penyusunan penulisan skripsi ini.

8. Sahabat terbaik, penulis sampaikan terima kasih atas doa, semangat, serta dukungan yang telah diberikan serta menjadi tempat bertukar pikiran selama masa studi dan selama masa penulisan skripsi ini.

Semoga segala ilmu serta kebaikan yang telah diberikan kepada penulis memperoleh balasan pahala dan keberkahan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi masih terdapat kekurangan dan belum sepenuhnya sempurna, sehingga masukan dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan guna perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap materi yang telah dikaji dalam skripsi ini memberikan manfaat bagi para pembaca.

Aamiin.

Wa'alaikumsalam Wr. Wb

Malang, 02 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN | ..vi |
| PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI | vii |
| ABSTRAK | viii |
| ABSTRACT | ix |
| ملخص | x |
| KATA PENGANTAR | xi |
| DAFTAR ISI | xiii |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 7 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 7 |
| 1.4 Hipotesis | 8 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 8 |
| 1.6 Batasan Masalah | 9 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 10 |
| 2.1 Jeruk Manis (<i>Citrus sinensis</i>) | 10 |
| 2.2 Susu | 12 |
| 2.3 Yoghurt | 14 |
| 2.4 Bakteri Asam Laktat (BAL) | 17 |
| 2.5 Antioksidan | 19 |
| 2.6 Total Bakteri Metode <i>Total Plate Count</i> (TPC) | 23 |
| 2.7 pH | 24 |
| 2.8 Kadar Asam Laktat | 25 |
| 2.9 Organoleptik | 26 |
| 2.10 Pemanfaatan Susu dan Buah Pada Produk Fermentasi dalam Perspektif Islam dan Kesehatan | 27 |
| | |
| BAB III METODE PENELITIAN | 33 |
| 3.1 Rancangan Penelitian | 33 |
| 3.2 Variabel Penelitian | 33 |
| 3.3 Waktu dan Tempat Penelitian | 34 |
| 3.4 Alat dan Bahan | 34 |
| 3.4.1 Alat | 34 |
| 3.4.2 Bahan | 34 |
| 3.5 Prosedur Penelitian | 35 |
| 3.5.1 Sterilisasi Peralatan | 35 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 3.5.2 | Pembuatan Media | 35 |
| 3.5.2.1 | Media <i>Buffered Peptone Water</i> (BPW)..... | 35 |
| 3.5.2.2 | Media <i>De Man Rogosa and Sharpe Agar</i> (MRSA) | 36 |
| 3.5.3 | Pembuatan Sari Buah Jeruk Manis | 36 |
| 3.5.4 | Pembuatan Yoghurt | 36 |
| 3.5.5 | Uji Aktivitas Antioksidan | 37 |
| 3.5.6 | Uji Kualitas Kimia | 38 |
| 3.5.6.1 | Uji Total Bakteri Asam Laktat | 38 |
| 3.5.6.2 | Pengujian pH..... | 39 |
| 3.5.6.3 | Pengujian Kadar Asam Laktat | 39 |
| 3.5.7 | Uji Organoleptik | 40 |
| 3.6 | Analisis Data | 40 |
| BAB IV HASIL & PEMBAHASAN | | 42 |
| 4.1 | Aktivitas Antioksidan | 42 |
| 4.2 | Kualitas Kimia..... | 45 |
| 4.2.1 | Total Bakteri Asam Laktat (BAL) | 45 |
| 4.2.2 | Nilai pH..... | 48 |
| 4.2.3 | Kadar Asam Laktat | 50 |
| 4.3 | Uji Organoleptik..... | 52 |
| 4.4 | Pembahasan Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam..... | 58 |
| BAB V PENUTUP | | 63 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 63 |
| 5.2 | Saran | 63 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 65 |
| LAMPIRAN..... | | 72 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 2. 1 Nilai Gizi Susu Sapi..... | 13 |
| Tabel 2. 2 Syarat Mutu Yoghurt Menurut SNI 2981:2009 | 16 |
| Tabel 4. 1 Aktivitas Antioksidan pada Yoghurt Dengan Penambahan Variasi Konsentrasi | 42 |
| Tabel 4. 2 Total Bakteri Asam Laktat (BAL) pada Yoghurt Dengan Penambahan Variasi Konsentrasi..... | 45 |
| Tabel 4. 3 Nilai pH pada Yoghurt Dengan Penambahan Variasi Konsentrasi | 48 |
| Tabel 4. 4 Kadar Asam Laktat pada Yoghurt Dengan Penambahan Variasi Konsentrasi | 50 |
| Tabel 4. 5 Organoleptik pada Yoghurt Dengan Penambahan Variasi Konsentrasi | 53 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2. 1 DPPH dengan Senyawa Antioksidan | 22 |
| Gambar 4. 1 Warna Sampel Organoleptik | 58 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian..... | 72 |
| Lampiran 2. Data Hasil Uji Aktivitas Antioksidan..... | 74 |
| Lampiran 3. Data Hasil Uji Total Bakteri Asam Laktat | 77 |
| Lampiran 4. Data Hasil Uji pH | 79 |
| Lampiran 5. Data Hasil Uji Kadar Asam Laktat..... | 80 |
| Lampiran 6. Data Hasil Uji Organoleptik..... | 82 |
| Lampiran 6. 1 Tekstur Yoghurt..... | 83 |
| Lampiran 6. 2 Rasa Yoghurt | 85 |
| Lampiran 6. 3 Aroma Yoghurt..... | 87 |
| Lampiran 6. 4 Warna Yoghurt | 89 |

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Susu segar adalah cairan alami yang dihasilkan oleh hewan ternak seperti kambing, sapi, atau kerbau dalam kondisi yang sehat dan terjaga kebersihannya. Susu segar dihasilkan melalui proses pemerahan yang dilakukan dengan teknik yang tepat agar komposisi alami yang terkandung didalamnya tetap terjaga tanpa adanya penambahan atau pengurangan zat apapun kecuali melalui proses pendinginan (Maharani dkk., 2020). Susu yang diperoleh dapat dimanfaatkan sebagai bahan utama dalam pembuatan berbagai produk olahan, termasuk produk hasil fermentasi yang bernilai gizi tinggi serta berperan dalam pemenuhan kebutuhan nutrisi manusia. Di dalam ayat Al-Qur'an dijelaskan bahwa Allah SWT menciptakan hewan-hewan ternak untuk memenuhi kebutuhan manusia. Salah satu manfaat yang dihasilkan dari hewan ternak tersebut adalah susu, yang diproduksi di dalam tubuhnya dan memiliki nilai gizi yang tinggi bagi manusia (Hidayat., 2017). Dalam Al-Qur'an surah Al-Mu'minun ayat 21, Allah SWT berfirman:

وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً ۚ نُسْقِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهَا وَلَكُمْ فِيهَا مَنَافِعُ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ

Artinya: *“Dan sesungguhnya pada hewan-hewan ternak terdapat suatu pelajaran bagimu. Kami memberi minum kamu dari (air susu) yang ada dalam perutnya, dan padanya juga terdapat banyak manfaat untukmu, dan sebagian darinya kamu makan”* (Q.S Al-Mu'minun:21)

Ayat diatas mengandung penjelasan bahwa Allah SWT menciptakan hewan ternak dengan berbagai fungsi dan manfaat untuk manusia, salah satunya susu yang terdapat di dalam perut hewan ternak sebagai sumber minuman yang menyehatkan,

mudah dikonsumsi dan tidak perlu proses pengunyahan, serta ayat tersebut menegaskan bahwa terdapat banyak pelajaran yang dapat diambil dari hewan ternak. Menurut Maharani dkk (2020) susu mengandung berbagai zat penting seperti nutrisi, asam lemak esensial, vitamin, mineral, protein serta komponen peptida bioaktif, yang dapat dimanfaatkan secara langsung atau dijadikan produk yang lezat dan bergizi melalui proses fermentasi seperti yoghurt. Dalam perspektif Islam, pengolahan susu menjadi produk olahan harus memenuhi prinsip kehalalan sejak tahap awal, yang dimulai dari pengelolaan susu sapi secara menyeluruh, mulai dari pemeliharaan hewan dengan pakan yang halal dan baik, proses pemerahan yang higienis, transportasi menuju pabrik pengolahan, hingga tahapan produksi di industri yang menggunakan bahan dasar susu. Yoghurt merupakan salah satu produk olahan susu yang diperoleh melalui fermentasi dengan memanfaatkan bakteri asam laktat (BAL). Tahapan pembuatan yoghurt dimulai dari penetapan kadar total padatan dalam susu, pasteurisasi, pendinginan, penambahan starter bakteri probiotik hingga bahan aditif, tetapi perlu diperhatikan bahan yang digunakan (Amen dkk., 2020).

Susu yang diolah menjadi yoghurt dapat mengalami peningkatan aktivitas antioksidan, yang berasal dari hasil degradasi protein menjadi peptida dan asam amino dengan sifat antioksidan, termasuk terbentuknya peptida bioaktif selama fermentasi (Helal *et al.*, 2022). Selain itu, proses fermentasi pada yoghurt menghasilkan cita rasa asam yang khas, sehingga penambahan pemanis diperlukan untuk menyeimbangkan keasaman. Penambahan bahan pemanis dapat memberikan pengaruh terhadap kandungan gula, populasi bakteri asam laktat (BAL) yang berfungsi sebagai probiotik, konsentrasi asam laktat yang dihasilkan selama proses

fermentasi, serta nilai pH yang menjadi indikator keasaman produk (Widhyasih dkk., 2022). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan sari buah jeruk manis (*Citrus sinensis*) terhadap aktivitas antioksidan, karakteristik kimia yang mencakup total bakteri asam laktat, kadar asam laktat, dan pH, serta mutu organoleptik pada yoghurt.

Buah jeruk mengandung nilai gizi yang bermanfaat sebagai tambahan gizi pada yoghurt, antara lain 11,2 g karbohidrat, 0,9 g protein, 0,2 g lemak, serta mengandung mineral penting seperti kalsium 33 mg, fosfor 23 mg, dan zat besi 0,4 mg. Jeruk juga kaya akan air (87,2 g) dan merupakan sumber vitamin yang baik, khususnya vitamin C 53,2 mg, vitamin A 11 µg, kalium 181 mg (Widiyani dkk., 2022). Selain itu, terdapat senyawa kimia seperti flavonoid, tanin, phenol, terpenoid, dan steroid (Puspitasari & Sumantri., 2019). Kandungan tersebut memiliki aktivitas antioksidan alami yang berperan dalam mendukung fungsi sistem imun dan melindungi sel dari kerusakan, serta bekerja secara sinergis dengan peptida bioaktif yang dihasilkan selama proses fermentasi (Lubis & Anjani, 2016).

Sari buah jeruk manis dapat berperan sebagai sumber pewarna alami, karena jeruk manis memiliki kandungan pigmen seperti klorofil, karotenoid, dan antosianin yang didalamnya dapat menghasilkan warna jingga pada kulit dan daging buah saat buah matang (Jaya dkk., 2023). Selain itu, sari buah jeruk dapat meningkatkan cita rasa dengan rasa manis dan sedikit asam, karena memiliki kandungan gula berkisar antara 6-11% dari berat buahnya (Putri dkk., 2014). Hal ini menjadikan yoghurt lebih menarik baik dari segi kesehatan maupun rasa, sekaligus menambah nilai gizi produk akhir melalui kandungan seperti vitamin C (Damri dkk., 2024). Penambahan sari buah jeruk manis dapat meningkatkan daya

tarik sensorik produk melalui uji organoleptik untuk mengevaluasi sejauh mana tingkat penerimaan panelis terhadap produk. Melakukan uji organoleptik bertujuan untuk mengidentifikasi aspek sensorik yang disukai maupun kurang disukai oleh panelis sehingga dapat dilakukan perbaikan guna meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan (Emmawati dkk., 2020). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981:2009, yoghurt dengan mutu yang baik ditandai dengan tekstur kental semi-padat, cita rasa asam serta aroma khas, dan konsistensi yang homogen.

Penambahan sari buah jeruk manis dalam penelitian ini selain meningkatkan fungsional yoghurt, seperti rasa, tekstur, aroma, warna, diharapkan dapat meningkatkan aktivitas antioksidan, kadar asam laktat, nilai pH, serta jumlah bakteri asam laktat yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981:2009, kadar asam yang baik pada yoghurt berkisar 0,5-2,0%, nilai pH berkisar antara 3,80-4,50, serta jumlah BAL dengan minimal 10^7 CFU/ml. Mikroorganisme yang terlibat dan efektif dalam proses fermentasi yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* memiliki fungsi berbeda, di mana *Lactobacillus bulgaricus* berperan besar dalam pembentukan aroma khas yoghurt, sedangkan *Streptococcus thermophilus* berkontribusi terhadap pembentukan cita rasa dan keasaman (Widhyasih dkk., 2022).

Dalam beberapa penelitian, Lubis & Anjani (2016) menunjukkan bahwa yoghurt dengan konsentrasi Filtrat almond sebanyak 20% dan 8% sari buah jeruk menunjukkan tingkat aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai inhibisi mencapai 49%, total BAL yang tertinggi ditemukan pada yoghurt dengan 20% filtrat almond

tanpa penambahan sari jeruk, yaitu sebesar $1,68 \times 10^8$ CFU/ml. Sementara itu, berdasarkan penelitian Laila dkk (2021), penambahan sari buah jeruk manis kedalam yoghurt dadih kerbau pada konsentrasi 1%, 3%, dan 5% menunjukkan tingkat aktivitas antioksidan kategori sedang, berkisar antara 1177,59 ppm hingga 711,83 ppm. Total BAL tertinggi diperoleh pada penambahan 3% sari jeruk, yaitu sebesar $2,9 \times 10^9$ CFU/g. Jika pada penelitian Setiawati & Herawati (2018) yang memanfaatkan kacang gude sebagai bahan dasar yoghurt serta penambahan sari buah jeruk pada konsentrasi 0%, 15%, 20%, 25%, dan 30%, hasil kadar asam laktat tertinggi sebesar 1,032% pada konsentrasi 20% sesuai SNI yang menunjukkan rata-rata pH sebesar 4. Dalam penelitian ini menggunakan variasi konsentrasi sari buah jeruk manis (*Citrus sinensis*) sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% terhadap aktivitas antioksidan, total bakteri asam laktat, nilai pH, kadar asam laktat, dan organoleptik. Penentuan konsentrasi sari buah jeruk manis dalam penelitian ini didasarkan dengan penggabungan dari berbagai hasil penelitian sebelumnya, dimana penambahan sari buah jeruk dengan konsentrasi yang beragam menunjukkan hasil peningkatan pada aktivitas antioksidan, total bakteri asam laktat, kadar asam laktat serta mempengaruhi nilai pH. Selain itu, berperan penting dalam meningkatkan kualitas fungsional produk susu fermentasi.

Yoghurt yang berkualitas baik dan dikonsumsi secara rutin dapat mendukung kelancaran pencernaan dan membantu keseimbangan mikrobiota usus yang mampu bertahan hidup dalam kondisi asam lambung dengan jumlah yang memadai. Selain itu, yoghurt juga berkontribusi terhadap peningkatan sistem imun tubuh, menurunkan potensi infeksi pada saluran pencernaan, serta membantu dalam pencegahan beberapa penyakit kronis (Wulanningsih., 2022). Penyakit kronis dapat

muncul akibat ketidakstabilan molekul yang menyebabkan kerusakan pada sel atau berkontribusi terhadap perkembangan berbagai proses patologisnya yang sebagian besar disebabkan oleh aktivitas radikal bebas. Radikal bebas mampu mengoksidasi berbagai komponen seluler, termasuk asam nukleat, protein, dan DNA sel, yang memicu berbagai penyakit degeneratif (Anliza & Hamtini., 2017). Radikal bebas bersifat tidak stabil dan sangat reaktif sehingga dapat bereaksi dengan molekul lainnya untuk mencapai kestabilan. Aktivitas radikal bebas juga dapat dihambat oleh antioksidan dengan cara memperlambat atau mencegah proses oksidasi molekul, sehingga mampu menurunkan resiko terjadinya penyakit (Wulan dkk., 2019). Antioksidan merupakan senyawa alami dalam tubuh manusia yang berfungsi dengan cara mendonorkan atom hidrogen pada radikal bebas, sehingga mampu menghentikan reaksi berantai yang berpotensi merusak sel (Nurkhasanah dkk., 2023).

Penentuan aktivitas antioksidan pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode 1,1-difenil-2-pikrihidazil (DPPH), yaitu senyawa radikal bebas yang bersifat stabil dan banyak dimanfaatkan sebagai penangkap radikal bebas. Metode DPPH dikenal mampu memberikan hasil yang konsisten dan akurat dalam mengevaluasi kapasitas antioksidan suatu bahan (Laila dkk., 2021). Tingkat efektivitas suatu senyawa sebagai antioksidan dapat dievaluasi berdasarkan nilai IC50 (*Inhibition Concentration*), yang diklasifikasikan dalam beberapa kategori, yaitu sangat kuat apabila nilai < 50 , kuat pada kisaran 50-100, sedang berkisar antara 100-150, dan lemah jika berada dalam kisaran 151-200. Nilai IC50 yang lebih rendah menunjukkan kemampuan penghambatan proses oksidasi yang lebih tinggi (Molyneux., 2004).

Berdasarkan uraian diatas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan sari buah jeruk manis terhadap aktivitas antioksidan, karakteristik kimia (total bakteri asam laktat, kadar asam laktat, dan nilai pH), serta sifat organoleptik yoghurt yang berbahan dasar susu sapi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam memperluas pemahaman mengenai peran penambahan sari jeruk manis terhadap peningkatan kualitas fungsional yoghurt, khususnya dalam pengembangan pangan yang lebih sehat dan menarik.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan sari buah jeruk manis (*Citrus sinensis*) terhadap aktivitas antioksidan pada yoghurt susu sapi?
2. Bagaimana pengaruh penambahan sari buah jeruk manis (*Citrus sinensis*) terhadap kualitas kimia (Total bakteri asam laktat, Nilai pH dan Kadar asam laktat) pada yoghurt susu sapi?
3. Bagaimana pengaruh penambahan sari buah jeruk manis (*Citrus sinensis*) terhadap kualitas organoleptik (tekstur, rasa, aroma, warna) pada yoghurt susu sapi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis pengaruh penambahan sari buah jeruk manis (*Citrus sinensis*) terhadap aktivitas antioksidan pada yoghurt susu sapi.

2. Untuk menganalisis pengaruh penambahan sari buah jeruk manis (*Citrus sinensis*) terhadap kualitas kimia (Total bakteri asam laktat, Nilai pH dan Kadar asam laktat) pada yoghurt susu sapi.
3. Untuk menganalisis pengaruh penambahan sari buah jeruk manis (*Citrus sinensis*) terhadap kualitas organoleptik (tekstur, rasa, aroma, warna) pada yoghurt susu sapi.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penambahan sari buah jeruk manis (*Citrus sinensis*) mampu meningkatkan aktivitas antioksidan pada yoghurt susu sapi.
2. Penambahan sari buah jeruk manis (*Citrus sinensis*) berpengaruh terhadap kualitas kimia (Total bakteri asam laktat, Nilai pH dan Kadar asam laktat) pada yoghurt susu sapi.
3. Penambahan sari buah jeruk manis (*Citrus sinensis*) mampu meningkatkan kualitas organoleptik yoghurt susu sapi, seperti meningkatkan tekstur, rasa, aroma dan warna.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi ilmiah mengenai peningkatan aktivitas antioksidan pada yoghurt susu sapi melalui penambahan sari buah jeruk manis (*Citrus sinensis*).

2. Memberikan informasi tambahan mengenai pengaruh penambahan sari buah jeruk manis terhadap karakteristik kimia yoghurt, yang bermanfaat bagi pengembangan industri pangan, khususnya produk fermentasi.
3. Memperluas pengetahuan mengenai nilai gizi pada yoghurt melalui penggunaan bahan alami, seperti sari buah jeruk manis sebagai alternatif dalam inovasi produk pangan fungsional.

1.6 Batasan Masalah

Agar penelitian berjalan secara terarah dan tidak menyimpang dari fokus utama, Adapun beberapa batasan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Penelitian ini fokus pada penambahan sari buah jeruk manis (*Citrus sinensis*) dan tidak mencakup buah jeruk lainnya atau sumber antioksidan lainnya.
2. Penelitian ini menggunakan susu sapi dengan dan tidak termasuk jenis susu lain atau produk fermentasi lainnya.
3. Uji antioksidan yang digunakan hanya dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidazil) sebagai indikator aktivitas antioksidan.
4. Pengujian ini hanya mencakup analisis aktivitas antioksidan, kualitas kimia (Total bakteri asam laktat, nilai pH dan kadar asam laktat) dan organoleptik (tekstur, rasa, aroma, dan warna) pada yoghurt.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jeruk Manis (*Citrus sinensis*)

Jeruk manis (*Citrus sinensis*) merupakan salah satu jenis tanaman yang cukup luas dibudidayakan di berbagai wilayah Indonesia, terutama wilayah Pulau Jawa. Buah jeruk adalah buah yang digemari masyarakat karena selain dapat dikonsumsi secara langsung dan dapat diolah menjadi berbagai produk olahan (Fahrurroji & Riza., 2020). Jeruk manis (*Citrus sinensis*) merupakan tanaman yang termasuk dalam famili Rutaceae. Tanaman jeruk manis memiliki tinggi pohon yang dapat mencapai 3-10 m dengan batang berwarna coklat, bulat, tegak, bercabang, serta terdapat duri-duri pendek pada seluruh bagian tanaman. Daunnya berwarna hijau dengan berbentuk tunggal dan meruncing, serta memiliki panjang berkisar antara 6,5-7,5 cm dan lebar sekitar 2 cm. Buah jeruk manis berbentuk bulat, berwarna hijau dan mengalami perubahan warna menjadi kuning oranye saat mencapai tingkat kematangan sempurna. Sedangkan pada daging buahnya berwarna kuning jingga dengan cita rasa manis yang khas (Indah dkk., 2022). Klasifikasi jeruk manis (*Citrus sinensis*) menurut (Mojo *et al.*, 2024) yaitu:

Kingdom : Plantae
Division : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Order : Sapindales
Family : Rutaceae
Genus : Citrus
Species : *Citrus sinensis*

Jeruk manis merupakan salah satu buah yang diketahui memiliki kandungan vitamin C dengan jumlah yang relatif tinggi, sehingga berpotensi besar untuk dimanfaatkan sebagai antioksidan alami. Selain itu, jeruk juga mengandung berbagai jenis senyawa bioaktif yang dapat berperan penting dalam pencegahan serta pengobatan berbagai jenis penyakit. Selain itu, buah ini juga mengandung berbagai senyawa bioaktif, diantaranya flavonoid seperti hesperidin dan naringin, senyawa antosianin, asam hidroksi sinamat, serta beragam polifenol yang berkontribusi dalam peningkatan kadar aktivitas antioksidan dalam suatu produk seperti sinbiotik. Kandungan vitamin C dalam per 100 g buah jeruk mengandung sekitar 40-70 mg, tetapi seiring dengan bertambahnya tingkat kematangan buah, kandungan vitamin C yang dihasilkan akan cenderung mengalami penurunan (Saulie dkk., 2024).

Dalam 100 g buah jeruk manis terkandung berbagai zat gizi penting antara lain yaitu 0,9 g, lemak 0,2 g, karbohidrat 11,2 g, fosfor 23 mg, kalsium 33 mg, vitamin B1 sebanyak 0,08 mg, dan vitamin C sebanyak 49 miligram, air sebanyak 87,2 gram, serta mengandung senyawa kimia seperti, tanin, phenol, terpenoid, dan steroid (Puspitasari & Sumantri., 2019). Adapun kandungan metabolit sekunder penting yang terdapat dalam buah jeruk manis, di antaranya narirutin sebesar 17,33 mg/g, limonoid 398,30 mg/g, hesperidin 191,53 mg/g, nobiletin 3,00 mg/g, serta tangeretin sebesar 0,26 mg/g. Kandungan sekunder tersebut secara biologis memiliki suatu manfaat dalam pencegahan berbagai penyakit seperti arteriosklerosis, kanker, batu ginjal, serta meningkatkan kekuatan jantung, mengatur sekresi empedu, menurunkan kadar kolesterol dalam darah dan menstabilkan darah tinggi. Dengan kandungan nutrisi dan senyawa aktif dapat

menjadi potensi yang besar sebagai tanaman herbal yang berperan dalam menunjang kesehatan manusia (Fahrurroji & Riza., 2020).

Jeruk manis (*Citrus sinensis*) tidak hanya dimanfaatkan sebagai tanaman herbal, tetapi memiliki nilai gizi tinggi pada bidang pangan. Buah jeruk dapat dikonsumsi secara langsung dalam bentuk segar maupun menjadi suatu produk olahan seperti jus dan bahkan dapat digunakan sebagai bahan penambah rasa (flavoring) dalam pembuatan produk fermentasi (Saulie dkk., 2024). Kandungan nutrisi esensial dan senyawa antioksidan yang tinggi menjadikan jeruk manis sebagai bahan yang potensial dalam suatu penelitian di bidang pangan dan kesehatan. Kandungan antioksidan alami yang dimiliki buah jeruk manis dapat bersinergi dengan peptida bioaktif yang terbentuk selama proses fermentasi, sehingga meningkatkan nilai fungsional pada yoghurt (Laila dkk., 2021). Penelitian ini menggunakan sari buah jeruk manis sebagai tambahan dalam pembuatan yoghurt menggunakan variasi konsentrasi sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%.

2.2 Susu

Susu segar merupakan cairan berwarna putih, yang secara alami diperoleh dari pemerahan hewan ternak seperti sapi, kambing, atau kerbau, dengan mengikuti prosedur dan ketentuan yang telah ditetapkan berdasarkan standar yang berlaku. Susu segar dari hewan ternak tersebut umumnya belum mengalami penambahan atau pengurangan komponen apapun, kecuali melalui proses pendinginan untuk menjaga kualitasnya (Maharani dkk., 2020). Sebagian besar susu dan produk olahan yang berasal dari susu sapi menghasilkan total produk susu di dunia sebanyak 70%, disusul kerbau sebanyak 15%, kambing 11% serta domba sebanyak 4%. Selain

menghasilkan susu, hewan ternak juga dimanfaatkan bagian tubuh lainnya, seperti daging dan bulu, untuk berbagai keperluan (Hidayat., 2017).

Susu merupakan sumber gizi yang kaya akan nutrisi penting bagi kesehatan, seperti membantu pertumbuhan tulang dan gigi, mencegah osteoporosis, dan menurunkan risiko penyakit jantung, diabetes, hingga kanker kolorektal (Hidayat., 2017). Susu sapi sebagai produk hewani mengandung berbagai nilai gizi yang terkandung di dalamnya (Maris & Radiansyah., 2021). Berikut terdapat tabel 2.1 mengenai nilai gizi pada susu sapi.

Tabel 2. 1 Nilai Gizi Susu Sapi

| No. | Komponen | Jumlah |
|-----|----------------------------|----------|
| 1. | Air (%) | 88,6 |
| 2. | Kalori (Kkal) | 58 |
| 3. | Protein (%) | 2,9 |
| 4. | Lemak (g) | 0,3 |
| 5. | Karbohidrat (%) | 4,5 |
| 6. | Kalsium (%) | 10 |
| 7. | Fosfor (mg) | 90 |
| 8. | Natrium (mg) | 16 |
| 9. | Besi (mg) | 0,1 |
| 10. | Vitamin A (%) | 0,2 |
| 11. | Vitamin B1 (%) | 0,04 |
| 12. | Vitamin B2 (%) | 0,15 |
| 13. | Asam lemak jenuh (%) | 60-70 |
| 14. | Asam lemak tidak jenuh (%) | 30-40 |
| 15. | Kolesterol (%) | 9,24-9,9 |
| 16. | Abu (gram) | 0,7 |

Keterangan: Satuan dalam per100g (Maris & Radiansyah., 2021).

Komponen susu yang meliputi protein utama, yaitu peptida, plasma, dan asam amino. Kandungan protein pada susu bersifat heterogen dan memiliki kualitas gizi yang tinggi karena mengandung asam amino esensial. Selain itu, susu juga diperkaya berbagai mikronutrien seperti kalsium, vitamin, lemak, kalori, seng, iodium, zat besi, fosfor, magnesium, tembaga, dan tiamin yang berperan dalam mendukung pertumbuhan dan menjaga kesehatan tubuh. Nilai biologis susu sangat tinggi karena mengandung asam amino esensial. Susu dari hewan ternak juga diketahui mengandung senyawa bioaktif yang mendukung pertumbuhan, perkembangan, dan kelangsungan hidup manusia (Maris & Radiansyah., 2021). Selain kandungan gizinya yang tinggi, susu sapi juga memiliki berbagai manfaat kesehatan serta berperan sebagai sumber energi cadangan (Hidayat, 2017).

2.3 Yoghurt

Yoghurt merupakan produk fermentasi susu yang diperoleh melalui aktivitas bakteri asam laktat, yang berperan dalam membentuk cita rasa asam serta aroma khas. Produk ini berasal dari Bulgaria dan umumnya dibuat menggunakan susu dari hewan ternak seperti sapi maupun kambing. Yoghurt termasuk produk susu terkoagulasi yang dibentuk oleh aktivitas bakteri, seperti *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, dan *Lactobacillus acidophilus*. Mikroorganisme tersebut berperan dalam memproduksi asam laktat, yang menyebabkan protein dalam susu seperti kasein dan whey mengalami koagulasi, baik melalui penambahan asam secara langsung maupun hasil aktivitas bakteri (Pamela dkk., 2022). Selama proses fermentasi berlangsung, waktu dan suhu menjadi faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri dan aktivitas

fermentatifnya. Pada suhu tertentu, laktosa difermentasi berubah menjadi asam laktat, yang menyebabkan penurunan pH susu serta terjadinya penggumpalan protein. Proses pengasaman dan penggumpalan tersebut menjadikan yoghurt mudah dicerna oleh tubuh. Proses fermentasi yang disebabkan oleh bakteri asam laktat, menghasilkan senyawa asam laktat, yang berkontribusi terhadap peningkatan tingkat keasaman serta pembentukan cita rasa asam khas pada yoghurt (Ruswanto dkk., 2022).

Yoghurt dengan rasa asam tersebut dinilai aman dan bermanfaat untuk dikonsumsi oleh individu dengan intoleransi laktosa atau yang tidak dapat mengonsumsi susu secara langsung (Haryanto dkk., 2023). Yoghurt dikenal sebagai produk olahan susu yang bernilai gizi tinggi, dengan karakteristik rasa yang menyegarkan serta konsistensi yang kental, menjadikannya disukai oleh berbagai kelompok usia, mulai dari anak-anak hingga orang dewasa. Secara nutrisi, yoghurt mengandung protein dalam kisaran 4–6%, lemak sekitar 1%, serta energi dan karbohidrat. Selain itu, yoghurt juga mengandung sejumlah esensial seperti kalsium, fosfor, kalium, serta dilengkapi dengan vitamin A, kelompok vitamin B (B1, B2, B6, B12), vitamin D, dan vitamin E. Kandungan laktosa dalam yoghurt tergolong rendah berkisar 2 sampai 3%, dengan tingkat keasaman (pH) sekitar angka 3,8 (Ruswanto dkk., 2022).

Berdasarkan SNI 2981:2009 yoghurt bermutu ditandai dengan tekstur kental hingga padat, rasa dan aroma asam khas, konsistensi homogen, serta kadar asam 0,5–2,0%. Ketentuan terkait persyaratan standar mutu lainnya dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 2 Syarat Mutu Yoghurt Menurut SNI 2981:2009

| No | Kriteria Uji | Satuan | Yoghurt Tanpa Perlakuan Panas Setelah Fermentasi | | | Yoghurt Dengan Perlakuan Panas Setelah Fermentasi | | |
|-----|--|-----------------|--|----------------------|---------------------|---|----------------------|---------------------|
| | | | Yoghurt | Yoghurt Rendah Lemak | Yoghurt Tanpa Lemak | Yoghurt | Yoghurt Rendah Lemak | Yoghurt Tanpa Lemak |
| 1. | Keadaan | | | | | | | |
| 1.1 | Penampakan | - | Cairan kental - padat | | | Cairan kental - padat | | |
| 1.2 | Bau | - | Normal/khas | | | Normal/khas | | |
| 1.3 | Rasa | - | Asam/khas | | | Asam/khas | | |
| 1.4 | Konsistensi | - | Homogen | | | Homogen | | |
| 2. | Kadar lemak (b/b) | % | min .3,0 | 0,6-2,9 | maks 0,5 | min. 3,0 | 0,6-2,9 | maks 0,5 |
| 3. | Total padatan susu bukan lemak (b/b) | % | min. 8,2 | | | min. 8,2 | | |
| 4. | Protein (N×6,38) (b/b) | % | min. 2,7 | | | min. 2,7 | | |
| 5. | Kadar abu (b/b) | % | maks. 1,0 | | | maks. 1,0 | | |
| 6. | Keasaman (dihitung sebagai asam laktat)(b/b) | % | 0,5 – 2,0 | | | 0,5 – 2,0 | | |
| 7. | Cemaran logam | | | | | | | |
| 7.1 | Timbal (Pb) | mg/kg | maks. 0,3 | | | maks. 0,3 | | |
| 7.2 | Tembaga (Cu) | mg/kg | maks. 20,0 | | | maks. 20,0 | | |
| 7.3 | Timah (Sn) | mg/kg | maks. 40,0 | | | maks. 40,0 | | |
| 7.4 | Raksa (Hg) | mg/kg | maks. 0,03 | | | maks. 0,03 | | |
| 8. | Arsen | mg/kg | maks. 0,1 | | | maks. 0,1 | | |
| 9. | Cemaran Mikroba | | | | | | | |
| 9.1 | Bakteri <i>Coliform</i> | APM atau koloni | maks. 10 | | | maks. 10 | | |
| 9.2 | <i>Salmonella</i> | - | Negatif / 25 g | | | Negatif / 25 g | | |
| 9.3 | <i>L.monocytogenes</i> | - | Negatif / 25 g | | | Negatif / 25 g | | |
| 10. | Jumlah bakteri starter | koloni /g | min. 10 ⁷ | | | - | | |

Jika yoghurt dikonsumsi secara rutin dapat memberikan manfaat untuk kesehatan, terutama pada saluran pencernaan yang membantu kestabilan pH lambung, berperan mengatasi diare, serta mencegah terjadinya osteoporosis, mencegah kanker, serta mampu menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Laktosa dalam yoghurt dipecah menjadi asam laktat oleh enzim laktase di usus halus, menjadikan yoghurt aman untuk dikonsumsi, termasuk individu yang intoleransi laktosa. Yoghurt juga mengandung mikroorganisme hidup yang berfungsi sebagai probiotik dan dapat memperkuat sistem imun (Pamela dkk., 2022).

2.4 Bakteri Asam Laktat (BAL)

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan kelompok bakteri Gram positif yang tidak mempunyai spora, memiliki morfologi berupa batang, serta bersifat katalase negatif. Bakteri ini dimanfaatkan dalam proses fermentasi karena kemampuannya yang mengkonversi karbohidrat menjadi asam laktat. BAL memiliki peran penting dalam menekan pertumbuhan bakteri patogen melalui mekanisme penurunan pH. Selama proses fermentasi, BAL menghasilkan sejumlah metabolit asam organik, hidrogen peroksida (H_2O_2) dan bakteriosin, yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Pratiwi dkk., 2017). Beberapa jenis BAL diketahui mampu bertahan hidup dan tumbuh dalam kisaran suhu $5^{\circ}C$ hingga $45^{\circ}C$ serta mampu hidup dalam kondisi pH ekstrim sekitar 1,2 hingga 9,6, sementara beberapa jenis lainnya tumbuh optimal pada pH sempit antara 4,0 hingga 4,5, menunjukkan sifat mesofilik dan termofilik dari bakteri ini (Chotiah & Damayanti., 2018).

Berdasarkan jenis senyawa yang dihasilkan selama proses fermentasi, bakteri pembentukan asam laktat dibagi diklasifikasikan dalam dua kelompok,

yaitu homofermentatif dan heterofermentatif. Tipe homofermentatif mampu mengubah sekitar 95% senyawa heksosa menjadi asam laktat. Sebaliknya, heterofermentatif hanya memproduksi asam laktat dengan jumlah yang lebih rendah dan menghasilkan senyawa lain seperti asam asetat, asam format dan CO₂ (Finanda dkk., 2021). Bakteri asam laktat tergolong sebagai mikroorganisme anaerob fakultatif yang dapat beradaptasi di berbagai lingkungan, antara lain pada tanaman, saluran pencernaan manusia dan hewan, makanan olahan seperti produk kaleng dan susu fermentasi, serta pada buah-buahan dan sayur segar. Bakteri asam laktat dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang, seperti sebagai antibiotik, kultur fermentasi, serta dalam produk pangan probiotik (Chotiah & Damayanti., 2018).

Bakteri asam laktat termasuk dalam kelompok mikroorganisme yang dinilai aman untuk digunakan pada produk pangan, karena tidak toksik maupun menghasilkan senyawa yang membahayakan. Oleh karena itu, bakteri ini telah memperoleh status *Generally Recognized As Safe* (GRAS), yang menandakan bahwa penggunaannya sebagai mikroorganisme food grade tidak menimbulkan resiko terhadap kesehatan (Shah *et al.*, 2014). Peran BAL dalam sistem pangan meliputi kualitas higiene dan keamanan dengan menghambat flora patogen secara alami (Finanda dkk., 2021). Selain itu, BAL dapat digunakan sebagai starter kering dalam fermentasi, memiliki viabilitas tinggi dan stabil selama masa simpan (Erdiandini dkk., 2015). kultur mikroorganisme yang diinokulasi dan dibudidayakan pada media padat kemudian dikeringkan sesuai dengan sifat mikroba yang diinginkan. Kultur dalam bentuk kering mempercepat persiapan dan penanganan serta proses fermentasi (Abubakar dkk., 2019). Salah satu starter kering

yang populer untuk menghasilkan yoghurt lembut dan creamy, serta meningkatkan kesehatan pencernaan, adalah starter komersial kering (Khairunnisa *et al.*, 2019).

Mikroorganisme yang efektif dalam proses fermentasi seperti *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Dalam fermentasi, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* membentuk interaksi mutualistik. *L.s bulgaricus* menghasilkan asam amino dan peptida yang merangsang pertumbuhan *S. thermophilus*, sementara *S. thermophilus* memproduksi asam yang membantu pertumbuhan *L. bulgaricus*. Keduanya memiliki fungsi berbeda, di mana *L. bulgaricus* lebih dominan pada pembentukan aroma, sedangkan *S. thermophilus* berperan besar dalam menciptakan rasa asam (Widhyasih dkk., 2022).

2.5 Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa kimia atau molekul yang secara alami terdapat dalam tubuh manusia dan memiliki kemampuan untuk menyumbangkan elektron atau hidrogen pada senyawa radikal bebas, sehingga mampu memutus rantai reaksi oksidatif dan menetralkan radikal bebas menjadi bentuk yang lebih stabil. Senyawa antioksidan berfungsi menghambat kerusakan sel dan mampu menangkalkan reaksi antara radikal bebas pada target molekulnya (Nurkhasanah dkk., 2023). Selain dapat menangkap radikal bebas dan menghambat inisiasi rantai, antioksidan juga bekerja dengan suatu mekanisme seperti menghambat dan mencegah berlanjutnya abstraksi hidrogen, memberikan daya reduksi dan mampu mengikat katalis ion logam transisi. Karena sifatnya tidak stabil, dapat menyebabkan kerusakan sel tubuh, serta meningkatkan risiko timbulnya berbagai penyakit kronis, termasuk kanker, gangguan kardiovaskular, katarak, dan penyakit degeneratif lainnya.

Keberadaan antioksidan sangat penting untuk mengatasi radikal bebas, mencegah kerusakan sel dan penyakit degeneratif (Kamoda dkk., 2021).

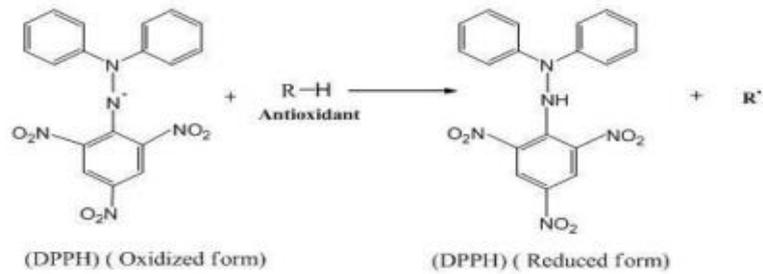
Antioksidan diklasifikasikan menjadi dua jenis berdasarkan asalnya, yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetis. Antioksidan alami merupakan senyawa yang dihasilkan secara oleh tubuh sebagai bagian dari mekanisme pertahanan fisiologis, atau diperoleh melalui asupan makanan. Di dalam tubuh, antioksidan alami terdiri atas sejumlah enzim seperti superoksida dismutase (SOD), glutation, dan katalase yang berperan dalam menetralsir radikal bebas. Sementara itu, antioksidan eksogen atau yang berasal dari luar tubuh umumnya diperoleh melalui konsumsi makanan atau suplemen, meliputi vitamin E, vitamin C (asam askorbat), selenium, mangan, zinc, β -karoten, serta senyawa metabolit sekunder seperti polifenol, flavonoid, dan asam organik yang secara luas ditemukan dalam tanaman. Jika pada antioksidan sintetis yang merupakan senyawa yang disintesis atau dibuat secara kimiawi, seperti polifenol pada tanaman, BHA (butil hidroksil anisol), BHT (butil hidroksilb toluen), PG (propil galat) dan TBHQ (tert-butil hidrokuinon) (Ibroham dkk., 2022). Antioksidan sintetis umumnya dimanfaatkan dalam industri pangan untuk mencegah oksidasi produk pangan dan memperpanjang masa simpan produk tersebut. Namun, penggunaan jangka waktu yang panjang pada antioksidan sintetis dapat menimbulkan efek samping, dan resiko menyebabkan penyakit seperti peradangan hingga kerusakan pada hati (Nurkhasanah dkk., 2023).

Peran antioksidan sangat krusial bagi kesehatan manusia karena kemampuannya dalam menetralkan radikal bebas, sehingga berkontribusi dalam pencegahan penyakit degeneratif. Namun, dalam paparan radikal bebas yang tinggi, jumlah antioksidan endogen dalam tubuh seringkali tidak mencukupi, sehingga

diperlukan tambahan antioksidan dari bahan pangan yang mengandung senyawa tersebut (Kamoda dkk., 2021). Salah satu bahan pangan yang diketahui kaya akan senyawa antioksidan adalah produk susu. Potensi antioksidan dalam susu berhubungan langsung dengan komponen-komponen yang memiliki sifat antioksidan. Susu dari hewan perah mengandung antioksidan baik enzimatis maupun non-enzimatis, yang sangat penting dalam pencegahan produksi spesies oksigen reaktif dan membantu melawan stres oksidatif. Antioksidan dalam susu, seperti enzim glutathione peroxidase dan superoxide dismutase, serta peptida bioaktif, turut mendukung tubuh dalam melawan stres oksidatif. Enzim-enzim antioksidan tersebut bekerja untuk menetralkan radikal bebas, yang jika tidak terkendali dapat merusak DNA, protein, dan membran sel. Konsumsi susu yang kaya akan kandungan antioksidan dapat meningkatkan kapasitas antioksidan plasma dalam tubuh (Stobiecka *et al.*, 2022).

Salah satu senyawa antioksidan yang umum dijadikan indikator dalam pengukuran kemampuan menangkap radikal bebas dalam pengujian aktivitas antioksidan yaitu 1,1-difenil-2-pikrihidrazil (DPPH). Difenilpicrilhidrazil (DPPH) adalah senyawa radikal bebas yang memiliki kemampuan untuk mengdelokalisasi elektron diseluruh struktur molekulnya. Mekanisme reaksi DPPH dan senyawa elektron akan menyebabkan terjadinya proses reduksi senyawa DPPH ditunjukkan oleh perubahan dari warna ungu menjadi kuning, yang dianalisis menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm (Tristantini dkk., 2016). Metode DPPH memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan metode antioksidan lainnya, seperti proses pengukurannya sederhana, terjangkau, efektif dan akurat. Namun,

metode ini memiliki kelemahan, yaitu hanya larut dalam pelarut organik (Pratiwi dkk., 2023).



Gambar 2. 1 DPPH dengan Senyawa Antioksidan (Tristantini dkk., 2016)

Dalam mekanisme uji DPPH, peningkatan konsentrasi ekstrak yang diuji umumnya menyebabkan penurunan nilai absorbansi dan peningkatan persentase inhibisi (%) (Pratiwi dkk., 2023). Persentase inhibisi (%) merupakan salah satu parameter yang menunjukkan kemampuan suatu antioksidan dalam menghambat radikal bebas. Persentase inhibisi nilai inhibisi ini mencerminkan sejauh mana suatu senyawa antioksidan mampu menetralkan radikal bebas yang digunakan untuk mengetahui selisih dari absorbansi blanko dikurangi dengan absorbansi sampel lalu dibagi absorbansi blanko kemudian dikali 100% (Ansyori dkk., 2024). Nilai persentase pada inhibisi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Fatmawati dkk., 2023):

$$\% \text{Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko (Ab)} - \text{Absorbansi sampel (As)}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Parameter yang digunakan untuk mengetahui besarnya kemampuan senyawa sebagai antioksidan dinyatakan melalui parameter IC_{50} (*Inhibition Concentration*). IC_{50} merupakan konsentrasi senyawa yang dinyatakan dalam

satuan mikrogram/mililiter untuk menghambat radikal bebas sebesar 50%. Semakin rendah nilai IC_{50} maka semakin tinggi aktivitas antioksidan pada suatu sampel (Ansyori dkk., 2024). Nilai IC_{50} dapat dihitung melalui analisis persamaan regresi linier $y = bx + a$, koefisien y dalam persamaan ini yaitu 50 dan koefisien x yaitu konsentrasi larutan yang mampu menghambat 50% radikal bebas dengan persentase berdasarkan rumus matematis yang sesuai (Nurkhasanah dkk., 2023).

2.6 Total Bakteri Metode *Total Plate Count* (TPC)

Metode total Plate count (TPC) digunakan untuk menentukan jumlah total mikroorganisme dalam suatu sampel, dengan menghitung koloni bakteri yang tumbuh pada media padat. Metode ini telah distandarisasi oleh *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC) dan *American Public Health Association* (APHA) (Rizki dkk., 2022). Metode TPC juga merupakan salah satu uji dalam mikrobiologi secara kuantitatif. Pengujian mikrobiologi ini menjadi salah satu jenis pengujian yang terpenting untuk memperkirakan daya simpan pangan dengan syarat jumlah bakteri tertentu serta sebagai indikator keamanan dan sanitasi suatu pangan yang menjadi kelebihan dari metode TPC (Nawangsih dkk., 2024). Jumlah mikroba yang dihasilkan dari metode TPC pada suatu bahan pangan dapat digunakan sebagai penentu kelayakan atau kerusakan pangan tersebut untuk dikonsumsi (Rizaldi dkk., 2022). Menurut Standar Nasional Indonesia minimum jumlah bakteri pada suatu pangan sebesar 10^7 CFU/ml.

Prinsip dasar dari metode TPC adalah kemampuan sel mikroorganisme yang masih hidup untuk tumbuh dan membentuk koloni pada medium padat, sehingga koloni dapat diamati secara langsung tanpa bantuan alat. Proses inokulasi mikroba

ke dalam cawan dapat menggunakan Teknik tuang (pour plate), dan jumlah koloni yang didapatkan bisa disesuaikan dengan standar yang telah ada (Rizki dkk., 2022). Jika pada metode TPC jumlah koloni yang dapat dihitung per cawan sekitar 25-250 CFU bakteri sehingga kisaran perhitungannya sangat sempit dan menjadi kelemahan dari metode TPC ini (Nawangsih dkk., 2024).

2.7 pH

pH atau derajat keasaman merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk menggambarkan sifat asam atau basa dari suatu zat, baik dalam bentuk larutan maupun bahan lain, yang dinyatakan dalam bentuk angka. Skala pH berkisar antara 0 sampai 14, di mana nilai pH 7 dianggap sebagai titik netral. Suatu larutan dikategorikan sebagai asam apabila memiliki pH kurang dari 7, sedangkan larutan dengan pH di atas 7 menunjukkan sifat basa (Yusuf dkk., 2018). pH (power Hydrogen) merupakan kata yang berasal dari lambang matematika yaitu negatif logaritma pada huruf “p” dan pada huruf “H” berasal dari lambing kimia yaitu unsur Hidrogen, sehingga kata pH dapat dikatakan sebagai negatif logaritma dari ion hidrogen (H). Konsentrasi $[H^+]$ lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi $[OH^-]$, maka larutan bersifat asam. Sebaliknya, apabila konsentrasi $[OH^-]$ melebihi $[H^+]$ maka larutan dikategorikan sebagai basa (Harvyandha dkk., 2019).

Prinsip pengukuran derajat keasaman atau pH didasarkan dengan perbedaan potensi listrik antara larutan uji dan larutan referensi yang terpisah oleh membran kaca elektroda. Lapisan tipis pada permukaan membran berinteraksi secara selektif dengan ion hidrogen, yang berukuran kecil dan sangat reaktif. Interaksi ini memungkinkan elektroda untuk mendeteksi potensial elektrokimia, yang kemudian

diterjemahkan sebagai nilai pH larutan (Astria dkk., 2014). Pengukuran nilai pH umumnya menggunakan alat berupa kertas lakmus yang akan menunjukkan perubahan warna merah jika keasamannya tinggi sedangkan keasamannya rendah akan berubah menjadi biru (Yusuf dkk., 2018). Selain itu, pengukuran nilai pH dapat menggunakan alat laboratorium yaitu pH meter. pH meter terdiri dari elektroda yang terhubung dengan peralatan elektronik untuk mengukur suatu nilai (Ismaini dkk., 2023).

2.8 Kadar Asam Laktat

Asam laktat merupakan senyawa dari kelompok hidroksikarboksilat yang secara alami banyak ditemukan di lingkungan (Amir dkk., 2024). Senyawa ini tergolong sebagai metabolit sekunder yang memiliki peran penting sebagai bahan baku monomer dalam sintesis plastik biodegradable berbasis asam *Polylactic Acid* (PLA) (Nurdyansyah & Hasbullah., 2018). Proses produksi asam dapat dilakukan melalui dua pendekatan utama, yaitu secara kimia atau melalui fermentasi mikroba. Metode fermentasi menggunakan mikroorganisme memiliki keunggulan berupa tingkat kemurnian produk yang tinggi, yaitu mencapai 90-95% serta menghasilkan senyawa dengan sifat kristalin dan titik leleh yang tinggi. Sebaliknya, produksi melalui sintesis kimia cenderung menghasilkan campuran rasemisasi yang mengandung konfigurasi D dan L dari asam laktat. Selain itu, kadar asam yang terbentuk dalam fermentasi pangan sangat dipengaruhi oleh kondisi proses fermentasi (Nurfuzianti dkk., 2021). Namun, pendekatan fermentatif dalam produksi asam laktat juga memiliki keterbatasan, salah satunya adalah tingginya biaya media kultur yang diperlukan karena mengandung komponen-komponen

bernilai tinggi seperti ekstrak dan pepton, yang berdampak pada meningkatnya biaya produksi (Nurdyansyah & Hasbullah., 2018).

Asam laktat sangat penting digunakan dalam berbagai tujuan terutama pada bidang industri kimia, industri komestik dan industri farmasi. Dalam industri kimia, asam laktat banyak digunakan sebagai agen penyesuaian pH, bahan penetralisasi, serta sebagai zat pembersih. Sementara itu, di bidang industri kosmetik dimanfaatkan dalam formulasi produk sebagai pelembab, agen eksfoliasi, pengobatan jerawat, pencerahan kulit, dan bahan anti-plak. Di industri farmasi, asam laktat digunakan dalam pembuatan kapsul, sistem penghantar obat terkontrol (drug delivery) serta digunakan sebagai bahan penjahitan setelah operasi agar stimulan dalam menjaga kekebalan tubuh (Amir dkk., 2024). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981:2009, kadar asam yang ideal dalam yoghurt 0,5 hingga 2,0%. Semakin banyak jumlah bakteri asam laktat, maka semakin tinggi produksi bakteri asam laktat yang terbentuk. Penentuan kadar asam laktat dalam produk dilakukan dengan menggunakan rumus berikut (Nugroho dkk., 2023):

$$\text{Kadar asam laktat} = \frac{\text{Vol NaOH (ml)} \times \text{N NaOH} \times \text{FP} \times \text{BM}}{\text{Berat Sampel (mg)}} \times 100\%$$

2.9 Organoleptik

Uji sensorik, yang dikenal sebagai pengujian organoleptik, merupakan metode penilaian mutu produk pangan yang dikenal sejak lama, seiring dengan kebiasaan manusia menggunakan panca indra untuk menilai keamanan dan kualitas pada suatu produk pangan (Arziyah dkk., 2022). Pengujian organoleptik adalah metode dalam menguji, mengukur atau menilai mutu produk pangan dengan kepekaan alat indera manusia seperti indera penglihatan, penciuman, perasa dan

peraba untuk mengevaluasi parameter produk secara langsung (Handayani & Rosidah., 2017). Penilaian pada mutu suatu produk meliputi penampakan, rasa, tekstur, warna, serta beberapa faktor lain yang diperlukan dalam penilaian, karena pengujian ini berperan penting sebagai pendeteksi awal penilaian untuk mengetahui penyimpangan atau perubahan serta mengetahui daya terima pada produk tersebut (Ismanto., 2022).

Pengujian organoleptik adalah pengukuran subjektif yang didasarkan dengan respon daya terima manusia sebagai alat ukur. Uji ini memiliki beberapa cara penilaian seperti uji pembeda, uji afeksi, dan uji hedonik. Salah satu metode dalam pengujian organoleptik adalah uji hedonik, yang bertujuan menilai tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk yang diuji (Handayani & Rosidah., 2017). Penilaian dilakukan menggunakan skala hedonik berbasis angka, yang umumnya mencakup beberapa tingkatan, mulai dari 1. sangat suka, 2. suka, 3. agak suka, 4. netral, 5. tidak suka bahkan 6. sangat tidak suka. Pelaksanaan pengujian organoleptik, biasanya melibatkan setidaknya 30 orang panelis, yang berada dalam rentang usia 21 hingga 23 tahun, dalam satu kali sesi pengujian (Kumalasari & Larasati., 2023).

2.10 Pemanfaatan Susu dan Buah Pada Produk Fermentasi dalam Perspektif Islam dan Kesehatan

Dalam penelitian ini, susu yang diperoleh dari hewan ternak dimanfaatkan sebagai bahan utama dalam proses pembuatan pangan hasil fermentasi. Pemanfaatan ini tidak hanya berdasarkan nilai gizi susu yang tinggi, tetapi juga mengandung nilai spiritual. Dalam kitab suci Al-Qur'an, pada Surah An-Nahl ayat

66, susu digambarkan sebagai minuman murni, bergizi, dan mudah dicerna, yang dihasilkan dari proses biologis kompleks antara darah dan kotoran hewan ternak. Ayat tersebut mencerminkan tanda kebesaran Allah SWT serta dorongan bagi umat manusia untuk mengambil manfaat dari ciptaan-Nya secara optimal. Sebagaimana dalam firman Allah SWT pada Q.S An-Nahl:66:

وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً نُسْقِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهِ مِنْ بَيْنِ فَرْثٍ وَدَمٍ لَبَنًا خَالِصًا سَائِغًا لِلشَّرِيبِينَ

Artinya: “*Sesungguhnya pada hewan ternak itu benar-benar terdapat pelajaran bagi kamu. Kami memberi kamu minum dari sebagian apa yang ada dalam perutnya, dari antara kotoran dan darah (berupa) susu murni yang mudah ditelan oleh orang-orang yang meminumnya.*” (Q.S An-Nahl:66)

Berdasarkan Q.S An-Nahl:66, Quraish Shihab dalam tafsir al-misbah menyampaikan terdapat pelajaran penting yang dapat diambil dari hewan ternak seperti unta, sapi, kambing, dan domba, yang menunjukkan kebesaran dan kekuasaan Allah melalui manfaat yang diberikan dari makhluk-makhluk tersebut. Susu dapat terbentuk melalui proses didalam kelenjar yang terdapat di buah dada hewan menyusui yang memperoleh zat di antara darah dan chyle sisa makanan dan melalui tahap penyaringan dan memisahkan unsur penting dari keduanya serta mengeluarkan enzim untuk mengubahnya menjadi susu. Susu yang dihasilkan tetap murni baik dalam rasa, aroma maupun warna serta mudah ditelan dan dikonsumsi dengan nikmat (Shihab., 2005). Manfaat susu telah diakui dalam membantu memelihara kecantikan pada kulit, memulihkan otot-otot, memperkuat tulang dan gigi, dan pengendalian berat badan agar tetap stabil (Asyafa dkk., 2024).

Susu sapi yang aman dikonsumsi melalui proses pasteurisasi untuk menonaktifkan enzim, menghilangkan protein potensi berbahaya serta membasmi bakteri yang berbahaya bagi tubuh (Asyafa dkk., 2024). Dalam penelitian ini, susu

sapi dimanfaatkan sebagai bahan dasar untuk pembuatan produk fermentasi karena memiliki nilai gizi tinggi yang berkontribusi dalam memenuhi kebutuhan nutrisi harian manusia. Dalam hukum Islam, fermentasi susu menjadi produk seperti yoghurt dinyatakan halal selama bahan yang digunakan tidak mengandung unsur yang dilarang. Studi mengenai produksi dan pengolahan pangan halal juga menyatakan bahwa proses fermentasi susu sesuai syariat, menjadikan produk akhir dapat dikonsumsi dengan aman manusia (Amen dkk., 2020).

Dalam kehidupan sehari-hari, setiap unsur yang terkandung dalam makanan memiliki manfaat spesifik bagi kesehatan tubuh manusia dan dapat dikaji secara ilmiah (Savitri dkk., 2023). Selain susu, buah jeruk juga dimanfaatkan sebagai bahan makanan dalam pembuatan yoghurt untuk memenuhi kesehatan tubuh manusia, sesuai dengan anugerah yang telah diberikan. Penambahan buah jeruk manis ke dalam yoghurt meningkatkan cita rasa produk sekaligus memperkaya kandungan gizinya. Kandungan antioksidan alami yang dimiliki buah jeruk manis dapat bersinergi dengan peptida bioaktif yang terbentuk selama proses fermentasi, sehingga meningkatkan nilai fungsional yoghurt. Selain itu, jeruk mengandung asam folat dan vitamin C yang dapat mencegah penyakit degeneratif berbahaya serta berkontribusi terhadap fungsi tubuh yang optimal (Laila dkk., 2021).

Dalam perspektif Islam, kesehatan merupakan anugerah yang wajib dijaga dan dihargai. Prinsip pemeliharaan Kesehatan sejalan dengan ajaran Islam, yang menekankan pentingnya mengonsumsi makanan yang halal, baik, serta bergizi bagi kesehatan tubuh (Samsuriadi dkk., 2023). Selain itu, Allah SWT memerintahkan manusia untuk memperhatikan asupan makanannya serta memperhatikan kehalalan dan thayyiban pada makanan tersebut. Dalam surah Al-Baqarah ayat 168, Allah

SWT memerintahkan manusia untuk memperhatikan apa yang dikonsumsi dengan memastikan bahwa makanan tersebut halal dan *thayyib* sesuai dengan ketetapan dan kebenaran yang tidak diragukan. Sebagaimana dalam firman Allah SWT pada Q.S Al-Baqarah: 168:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُبِينٌ ﴿١٦٨﴾

Artinya: “*Wahai manusia, makanlah sebagian (makanan) di bumi yang halal lagi baik dan janganlah mengikuti langkah-langkah setan. Sesungguhnya ia bagimu merupakan musuh yang nyata.*” (Q.S Al-Baqarah: 168)

Ayat 168 pada surah Al-Baqarah, Ibnu Katsir menjelaskan istilah *thayyib* yang merujuk pada sesuatu yang baik, tidak membahayakan tubuh maupun akal. Makanan yang halal menjadi syarat utama dalam konsumsi pangan, yakni makanan yang tidak diharamkan secara syariat, diperoleh melalui cara yang sesuai dengan prinsip hukum islam (Fitriani., 2022). Konsumsi pangan halal memiliki peran penting dalam mendukung proses pertumbuhan, perkembangan, dan pemeliharaan kesehatan tubuh manusia (Aliyah., 2016). Dari sudut pandang kesehatan, makanan tergolong baik adalah makanan yang memiliki komponen nutrisi penting seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, dan air, yang secara sinergis mendukung kinerja dan fungsi fisiologis tubuh secara optimal (Fitriani., 2022).

Makanan dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang layak untuk dikonsumsi yang tumbuh di bumi seperti hewan-hewan baik darat maupun laut, tanam-tanaman, buah-buahan dan sebagainya (Fitriani., 2022). Hal tersebut sesuai dengan penelitian ini yang memanfaatkan buah jeruk sebagai penambah cita rasa sekaligus sebagai tambahan nilai gizi pada yoghurt. Hasilnya menunjukkan bahwa tidak hanya aspek rasa dan kualitas organoleptik yang meningkat, tetapi juga potensi manfaat

kesehatan. Upaya ini mencerminkan bentuk pengamalan rasa syukur atas nikmat dan potensi alam yang telah dianugerahkan oleh Allah SWT kepada umat manusia. Dengan demikian, upaya penelitian mengenai penambahan sari buah jeruk dalam yoghurt yang tidak hanya memiliki nilai akademis, tetapi dapat dimaknai sebagai bentuk rasa syukur atas karunia dan sumber daya alam yang telah disediakan oleh Allah SWT, sekaligus memperkuat keimanan melalui kekaguman terhadap ciptaan-Nya. Serta menjadi sarana untuk mendekatkan diri kepada Allah SWT melalui akhlak mulia dan penerapan nilai-nilai etika. Setiap inovasi atau rekayasa produk, seperti penambahan sari buah pada yoghurt, seharusnya dilakukan dengan menjunjung tinggi prinsip tanggung jawab moral, kejujuran ilmiah, dan kebermanfaatannya bagi umat.

Dalam hal ini, integrasi antara nilai-nilai Islam dan sains menjadi semakin relevan untuk memastikan bahwa kemajuan ilmiah sejalan dengan prinsip-prinsip moral dan spiritual. Islam, sebagai agama yang komprehensif, menyediakan kerangka etis yang dapat menjadi pedoman dalam pengembangan dan penerapan sains dan teknologi (Lestari dkk., 2024). Etika dan moral sains dalam Islam merujuk pada seperangkat prinsip moral yang mengajarkan bahwa setiap pengetahuan dan teknologi yang dikembangkan harus memberikan manfaat (masalah) bagi umat manusia dan bukan merugikan (Solikhun dkk., 2025). Berikut terdapat prinsip sains dan etika penelitian pengembangan teknologi dalam Islam didasarkan pada nilai-nilai fundamental yang terkandung dalam Al-Qur'an dan Hadits, yaitu sebagai berikut:

1. Niat dan tujuan, karena penelitian sebaiknya diniatkan untuk meraih ridho Allah dan memberi manfaat, sebagai wujud mendekatkan diri melalui ciptaan-Nya.

2. Kejujuran dan integritas, Islam melarang manipulasi data dan plagiarisme. Peneliti wajib bersikap jujur dan mengakui kontribusi orang lain.
3. Menjaga lingkungan, penelitian harus dilakukan tanpa merusak lingkungan atau menyakiti makhluk hidup, sesuai peran manusia sebagai khalifah.
4. Transparansi dan akuntabilitas, proses dan hasil riset harus terbuka dan dapat dipertanggungjawabkan, baik kepada manusia maupun kepada Allah.
5. Kebermanfaatan dan pencegahan Mudarat, setiap penelitian harus mengutamakan manfaat dan mencegah kerugian. Evaluasi risiko wajib dilakukan sebelum memulai.

Dengan menerapkan prinsip-prinsip etika ini dalam penelitian dan pengembangan teknologi, Islam berupaya memastikan bahwa kemajuan ilmiah tidak hanya menghasilkan inovasi, tetapi juga sejalan dengan nilai-nilai moral dan spiritual. Hal ini menciptakan keseimbangan antara kemajuan material dan kesejahteraan spiritual, yang merupakan inti dari pandangan dunia Islam tentang ilmu pengetahuan dan teknologi.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang menggunakan metode eksperimental dengan pendekatan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 5 perlakuan dan 4 kali ulangan untuk setiap perlakuan. Berikut adalah desain penelitian dengan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap).

Tabel 3.1 Desain Penelitian

| Ulangan (U) | Perlakuan (P) | | | | |
|----------------|---------------|------|------|------|------|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 |
| U1 | P1U1 | P2U1 | P3U1 | P4U1 | P5U1 |
| U2 | P1U2 | P2U2 | P3U2 | P4U2 | P5U2 |
| U3 | P1U3 | P2U3 | P3U3 | P4U3 | P5U3 |
| U4 | P1U4 | P2U4 | P3U4 | P4U4 | P5U4 |

Keterangan:

P1 = Kontrol tanpa penambahan sari buah jeruk manis

P2 = 5% penambahan sari buah jeruk manis

P3 = 10% penambahan sari buah jeruk manis

P4 = 15% penambahan sari buah jeruk manis

P5 = 20% penambahan sari buah jeruk manis

3.2 Variabel Penelitian

1. Variabel bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah sari buah jeruk dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 20%.

2. Variabel terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah aktivitas antioksidan, total bakteri asam laktat, pH, kadar asam laktat, dan organoleptik.

3. Variabel kontrol

Variabel kontrol pada penelitian ini adalah Jenis susu sapi, jenis dan jumlah starter yoghurt, lama dan suhu fermentasi, volume sari buah yang ditambahkan, serta jumlah dan kriteria panelis untuk uji organoleptik.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Maret 2025, bertempat di Laboratorium Mikrobiologi, Program Studi Biologi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi botol sampel, cawan petri, timbangan analitik, beaker glass, erlenmeyer, tabung reaksi, thermometer, gelas ukur, labu ukur, micropipet, hot plate, colony counter, pH meter digital, inkubator, spektrofotometer UV-Vis, autoklaf, bunsen, vortex, saringan, vial gelap, aluminium foil dan lembar penilaian uji organoleptik.

3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi susu sapi segar, sari buah jeruk manis, yoghurt plain biokul, aquades, larutan *buffered peptone water* (BPW) 0,1%, media *De Man Rogosa and Sharpe* (MRS), larutan buffer 4 dan 7, methanol,

larutan DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*), larutan phenolphthalein (pp) 1%, serta larutan NaOH 0,1 N.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Sterilisasi Peralatan

Peralatan laboratorium yang digunakan dalam penelitian ini mencakup cawan petri, beaker glass, erlenmeyer, tabung reaksi, gelas ukur, serta labu ukur. Selain itu, media cair seperti larutan *buffered peptone water* (BPW) 0,1%, media *De Man Rogosa and Sharpe* (MRS) disterilkan terlebih dahulu melalui metode sterilisasi basah dengan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C dan tekanan 15 psi selama 15 menit (Mansur dkk., 2019).

3.5.2 Pembuatan Media

3.5.2.1 Media *Buffered Peptone Water* (BPW)

Sebanyak 25,5 gram serbuk media BPW dilarutkan dengan 1 liter aquades dalam erlenmeyer, kemudian diaduk hingga homogen dan dipanaskan di atas hotplate. Setelah itu, erlenmeyer yang berisi larutan BPW ditutup dengan aluminium foil untuk menjaga kebersihannya dan disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu, larutan BPW dibagi ke dalam 140 tabung reaksi, masing-masing tabung berisi sebanyak 9 ml, sebagai media pengenceran dalam uji *Total Plate Count* (Mansur dkk., 2019).

3.5.2.2 Media *De Man Rogosa and Sharpe* Agar (MRSA)

Sebanyak 34,1 gram serbuk media MRSA dilarutkan dengan 1 liter aquades di dalam erlenmeyer, kemudian diaduk hingga homogen dan dipanaskan di atas hot plate. Setelah media terbentuk, erlenmeyer ditutup menggunakan aluminium foil untuk menjaga kebersihan dari kontaminasi. Proses sterilisasi selanjutnya dilakukan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Mansur dkk., 2019).

3.5.3 Pembuatan Sari Buah Jeruk Manis

Buah jeruk manis segar dikupas terlebih dahulu untuk memisahkan bagian daging buah dari kulitnya. Setelah itu, daging buah ditimbang mencapai berat 500g, kemudian disaring menggunakan saringan buah untuk memisahkan biji dari sari buah jeruk. Proses penyaringan bertujuan untuk memperoleh sari buah jeruk yang murni bebas dari biji. Sari buah jeruk yang diperoleh dimanfaatkan sebagai komponen tambahan dalam pembuatan yoghurt.

3.5.4 Pembuatan Yoghurt

Botol bervolume 150 ml digunakan sebagai wadah fermentasi yoghurt setelah melalui proses sterilisasi. Susu sapi segar sebanyak 1 liter dipanaskan dengan cara memasukkan susu tersebut ke dalam erlenmeyer, lalu dipanaskan dalam panci yang berisi air. Selama proses pasteurisasi susu diaduk hingga suhu mencapai sekitar 80°C dan dipertahankan suhunya selama 15 menit. Setelah itu, susu didinginkan hingga mencapai suhu 40°C. Tambahkan starter kultur sebanyak 3 gram ke dalam susu dan diaduk hingga larutan keduanya merata. Campuran susu dan starter dibagi ke dalam 5 botol yang telah disiapkan sebanyak 100 ml. Kedalam

empat botol ditambahkan sari buah jeruk sesuai perlakuan dengan konsentrasi yaitu 5%, 10%, 15%, 20%, sementara pada satu botol lainnya dijadikan sebagai kontrol. Selanjutnya, seluruh sampel difermentasi melalui inkubasi menggunakan suhu 37°C selama 12 jam hingga terbentuk yoghurt. Proses fermentasi selesai, yoghurt disimpan didalam lemari pendingin untuk menghentikan proses fermentasi sebelum dilakukan analisis lebih lanjut (Nugroho dkk., 2023).

3.5.5 Uji Aktivitas Antioksidan

Pengujian terhadap aktivitas antioksidan pada yoghurt dengan penambahan sari buah jeruk manis dilakukan menggunakan metode 1,1-difenil-2-pikrihidazil (DPPH). Sebanyak 2g sampel yoghurt ditimbang dan dilarutkan dalam 10 ml methanol. Selanjutnya, larutan tersebut diambil sebanyak 2 ml dan dimasukkan ke dalam vial gelap, kemudian ditambahkan 2 ml larutan DPPH 0,1 mM. Campuran tersebut dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit dengan kondisi ruang gelap. Setelah inkubasi, absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang sebesar 517 nm (A_s). Larutan blanko terdiri dari campuran methanol 2 ml dan 2 ml DPPH yang diukur panjang gelombang yang sama (A_b) (Fatmawati dkk., 2023). Nilai persentase pada inhibisi yaitu:

$$\% \text{Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko } (A_b) - \text{Absorbansi sampel } (A_s)}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Setelah diperoleh data inhibisi, nilai IC_{50} dapat dihitung menggunakan persamaan regresi linier dengan model $y = ax + b$, dimana y adalah nilai % inhibisi sebesar 50, sedangkan x menunjukkan konsentrasi sampel. Nilai IC_{50} ditentukan

berdasarkan perpotongan garis regresi tersebut terhadap sumbu konsentrasi dari deret pengenceran yang digunakan (Fatmawati dkk., 2023).

3.5.6 Uji Kualitas Kimia

Pengujian kualitas kimia yoghurt dengan penambahan sari buah jeruk meliputi pengujian analisis total bakteri asam laktat, pengukuran pH, dan penentuan kadar asam laktat.

3.5.6.1 Uji Total Bakteri Asam Laktat

Uji total bakteri dilakukan dengan metode *Total Plate Count* (TPC) melalui tahapan pengenceran dari 10^{-1} hingga 10^{-7} . Sebanyak 1 ml sampel yoghurt dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 ml larutan buffered peptone water (BPW) 0,1% dan dihomogenkan menggunakan alat vortex sebagai pengenceran 10^{-1} . Prosedur ini dilanjutkan sampai pada pengenceran 10^{-7} . Dari masing-masing pengenceran, diambil sebanyak 1 ml larutan yang dituang ke dalam cawan petri steril yang ditambahkan ± 10 ml media MRS agar. Campuran tersebut dihomogenkan dengan gerakan membentuk pola angka delapan untuk mendistribusikan media secara merata. Selanjutnya, cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C dengan posisi cawan terbalik selama 24 jam. Koloni bakteri yang tumbuh dihitung menggunakan alat penghitung yaitu colony counter (Widhyasih dkk., 2022). Berdasarkan SNI 2897:2008, jumlah minimal bakteri asam laktat yang

diharapkan adalah 10^7 CFU/ml. Total jumlah bakteri dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Nugroho dkk., 2023):

$$\text{CFU/ml} = \text{Jumlah koloni per cawan} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

3.5.6.2 Pengujian pH

Pengujian pH pada yoghurt dilakukan menggunakan alat pH meter digital. Sebelum pengukuran, alat dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan buffer standar (pH 4 dan 7) untuk memastikan akurasi pembacaan. Elektroda pH meter dibersihkan dengan aquades, kemudian dikeringkan menggunakan tisu bersih, baik sebelum maupun setelah proses kalibrasi untuk mencegah kontaminasi antar perlakuan. Selanjutnya, alat elektroda dapat dicelupkan ke dalam 10 ml sampel yoghurt dan pastikan elektroda terendam cukup dalam agar pengukuran akurat serta mendapat nilai pH yang stabil dan akurat (Nugroho dkk., 2023).

3.5.6.3 Pengujian Kadar Asam Laktat

Kadar asam laktat dalam yoghurt di uji menggunakan metode titrasi. Sebanyak 10 ml sampel yoghurt dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer, lalu diencerkan dan ditambahkan 100 ml aquades. Dari larutan hasil pengenceran, diambil sebanyak 10 ml dan ditambahkan 2-3 tetes indikator phenolphthalein (pp) 1%. Selanjutnya, larutan dititrasi menggunakan larutan NaOH 0,1 N hingga muncul perubahan warna merah muda yang stabil sebagai titik akhir titrasi. Berdasarkan SNI 2981:2009, kadar asam yoghurt ideal berada dalam kisaran 0,5-2,0%. Nilai kadar asam laktat dihitung menggunakan rumus berikut (Nugroho dkk., 2023):

$$\text{Kadar asam laktat} = \frac{\text{Vol NaOH (ml)} \times \text{N NaOH} \times \text{FP} \times \text{BM}}{\text{Berat Sampel (mg)}} \times 100\%$$

Keterangan:

N = Normalitas NaOH (0,1 N)

FP = Faktor pengenceran

BM = Berat molekul asam laktat (90)

3.5.7 Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik terhadap yoghurt melibatkan sebanyak 30 orang panelis tidak terlatih yang berasal dari kalangan mahasiswa Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Tujuan dilakukannya uji organoleptik untuk memperoleh dan mengevaluasi tingkat kesukaan panelis terhadap karakteristik sensorik yoghurt, yang mencakup parameter tekstur, rasa, aroma, warna yoghurt. Setiap panelis diberikan lembar penilaian yang memuat skala hedonik 5 tingkat, yaitu skor 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak suka), 4 (suka), dan 5 (sangat suka) (Pamela dkk., 2022).

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari analisis aktivitas antioksidan, serta kualitas kimia meliputi total bakteri asam laktat, nilai pH dan kadar asam laktat, dianalisis menggunakan metode *Analysis of Variance* (ANOVA), untuk mengevaluasi perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Apabila hasil analisis menunjukkan perbedaan signifikan, maka dilanjutkan uji lanjutan Duncan pada tingkat signifikansi 5% guna mengetahui letak perbedaan antar perlakuan (Widhyasih dkk.,

2022). Sementara itu, data dari organoleptik bersifat non-parametrik dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis, dan apabila hasil ditemukan perbedaan yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney sebagai analisis lanjutan. Angka yang diakhiri dengan huruf notasi yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (Hasanah & Anggraeni., 2023).

BAB IV HASIL & PEMBAHASAN

4.1 Aktivitas Antioksidan

Tabel 4. 1 Aktivitas Antioksidan pada Yoghurt Dengan Penambahan Variasi Konsentrasi

| Perlakuan Konsentrasi Sari Buah Jeruk Manis | Rata-rata ± Standar Deviasi Aktivitas Antioksidan |
|---|---|
| 0% | 19,16 ± 115,9 ^a |
| 5% | 32,18 ± 106,4 ^b |
| 10% | 48,89 ± 65,74 ^c |
| 15% | 60,81 ± 128,8 ^d |
| 20% | 72,78 ± 76,96 ^e |

Keterangan: Angka yang diakhiri dengan notasi huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil analisis statistik, uji normalitas pada masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dengan nilai Sig. > 0,05 (Lampiran 2). Data aktivitas antioksidan yang berdistribusi normal, maka dapat dilanjutkan dengan analisis ragam uji *One Way Anova*, yang menunjukkan bahwa penambahan sari buah jeruk manis memberikan pengaruh yang signifikan terhadap aktivitas antioksidan ($p < 0,05$) (Lampiran 2). Hal ini ditunjukkan oleh huruf notasi yang berbeda pada masing-masing perlakuan, yaitu a, b, c, d, dan e, yang artinya bahwa setiap perlakuan berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan dengan taraf signifikan 5%. Huruf notasi yang berurutan menunjukkan adanya peningkatan yang konsisten, di mana huruf notasi a menunjukkan perlakuan dengan nilai aktivitas antioksidan terendah, sedangkan huruf notasi e menunjukkan perlakuan dengan nilai tertinggi.

Hasil data pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa penambahan sari buah jeruk manis pada yoghurt memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan aktivitas

antioksidan, yang ditunjukkan melalui persentase inhibisi terhadap radikal bebas 1,1-difenil-2-pikrihidazil (DPPH), yaitu sebesar 32,18% hingga mencapai 72,78%. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan sampel kontrol (tanpa penambahan sari buah jeruk manis), yang hanya menunjukkan inhibisi sebesar 19,16%. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa yoghurt yang diberi penambahan sari buah jeruk manis secara signifikan mampu meningkatkan aktivitas antioksidan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Lubis & Anjani (2016), penambahan sari buah jeruk dengan konsentrasi tertinggi menghasilkan aktivitas antioksidan pada nilai inhibisi dengan nilai yang optimal dan tertinggi yaitu sebesar 49,0%. Dalam penelitian Putra dkk (2024), yoghurt dengan penambahan ekstrak bunga rosella juga menunjukkan peningkatan pada nilai aktivitas antioksidan dari 25,5% menjadi 63,51% setelah penambahan ekstrak bunga rosella. Selain itu, penelitian yang menggunakan alga coklat *Sargassum* sp. menunjukkan terdapat peningkatan nilai inhibisi pada setiap perlakuan, sehingga membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi suatu sampel maka semakin tinggi daya inhibisi terhadap radikal bebas 1,1-difenil-2-pikrihidazil (DPPH), dikarenakan semakin banyak senyawa antioksidan pada sampel yang menghambat radikal bebas (Kamoda dkk., 2021).

Hasil dari rata-rata nilai inhibisi pada masing-masing perlakuan menghasilkan nilai IC_{50} sebesar 11,21 ppm (Lampiran 2). Nilai tersebut menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang dimiliki tergolong sangat kuat, sesuai dengan standar aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} menyatakan bahwa senyawa dengan $IC_{50} < 50$ termasuk dalam kategori sangat kuat. Secara umum, aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} dibagi menjadi 4 kategori, yaitu yang sangat kuat (< 50), kuat ($< 50-100$), sedang (100-150), dan lemah (151-200)

(Molyneux., 2004). Nilai IC_{50} yang rendah menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi, sedangkan nilai IC_{50} yang tinggi menandakan aktivitas antioksidan yang lebih rendah (Ansyori dkk., 2024). Nilai IC_{50} ini digunakan untuk mengukur efektivitas aktivitas antioksidan dengan metode pengukuran berbasis penangkapan radikal bebas yang dapat menyebabkan perubahan warna larutan dari ungu menjadi kuning. Perubahan warna mempengaruhi nilai absorbansi pada panjang gelombang maksimum 1,1-difenil-2-pikrihidazil (DPPH) yang diukur menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis, sehingga dapat dihitung tingkat aktivitas penangkapan radikal bebas yang dinyatakan melalui nilai IC_{50} (Kolompoy dkk., 2024).

Dalam penelitian ini, dimana bertambahnya konsentrasi sari buah jeruk manis sejalan dengan peningkatan aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Penambahan komponen alami yang berasal dari bahan nabati, seperti ekstrak herbal atau buah-buahan yang kaya akan senyawa bioaktif, dapat meningkatkan antioksidan pada produk fermentasi seperti yoghurt. Setiap jenis buah-buahan memiliki sifat antioksidan yang berbeda, sehingga peningkatan konsentrasi bahan yang digunakan dapat berpengaruh pada peningkatan aktivitas antioksidan yang dihasilkan (Cuşmenco & Bulgaru, 2020). Jeruk manis adalah sumber kaya akan antioksidan yang mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti vitamin C, flavonoid, polifenol, dan asam fenolik. Senyawa-senyawa tersebut berkontribusi dalam meningkatkan aktivitas antioksidan suatu produk dan berperan dalam membantu menjaga kesehatan tubuh, serta berpotensi dalam pencegahan penyakit degeneratif (Silalahi dkk., 2022).

4.2 Kualitas Kimia

4.2.1 Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Tabel 4. 2 Total Bakteri Asam Laktat (BAL) pada Yoghurt Dengan Penambahan Variasi Konsentrasi

| Perlakuan Konsentrasi Sari Buah Jeruk Manis | Rata-rata ± Standar Deviasi Total BAL (CFU/ml) |
|---|--|
| 0% | $1,67 \times 10^9 \pm 111^a$ |
| 5% | $1,97 \times 10^9 \pm 761^b$ |
| 10% | $2,18 \times 10^9 \pm 928^c$ |
| 15% | $2,37 \times 10^9 \pm 730^d$ |
| 20% | $2,66 \times 10^9 \pm 758^e$ |

Keterangan: Angka yang diakhiri dengan notasi huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil analisis statistik, pada uji normalitas masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dengan nilai Sig. > 0,05 (Lampiran 3). Data total bakteri asam laktat yang berdistribusi normal, dilanjutkan dengan analisis ragam uji *One Way* Anova, yang menunjukkan bahwa penambahan sari buah jeruk manis memberikan pengaruh yang signifikan terhadap total bakteri asam laktat dengan nilai Sig. $p < 0,05$ (Lampiran 3). Hal ini ditunjukkan oleh huruf notasi yang berbeda pada masing-masing perlakuan, yaitu a, b, c, d, dan e, yang artinya bahwa masing-masing perlakuan berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan dengan taraf signifikan 5%. Huruf notasi yang berurutan menunjukkan adanya peningkatan yang konsisten, di mana huruf notasi a menunjukkan perlakuan dengan total bakteri asam laktat terendah, sedangkan huruf notasi e menunjukkan perlakuan dengan nilai tertinggi.

Pengujian total bakteri asam laktat dalam penelitian ini dilakukan dengan metode *Total Plate Count* (TPC), yang bertujuan untuk menghitung jumlah bakteri asam laktat dalam sampel yoghurt. Berdasarkan data pada Tabel 4.2, diketahui

bahwa pada masing-masing perlakuan dengan penambahan sari buah jeruk manis menunjukkan variasi dalam total bakteri asam laktat yang dihitung. Namun, seluruh jumlah yang diperoleh setiap perlakuan masih memenuhi persyaratan minimum yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981:2009, yaitu minimal 10^7 CFU/ml untuk bakteri asam laktat pada produk yoghurt. Dengan demikian, seluruh sampel yoghurt memenuhi standar kelayakan pada jumlah BAL sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2897:2008 untuk pengujian bakteri asam laktat dengan metode TPC jumlah koloni yang dapat dihitung antara 25-300 koloni per cawan.

Total bakteri asam laktat terendah ditemukan pada perlakuan kontrol (tanpa penambahan sari buah jeruk manis), yaitu sebesar $1,67 \times 10^9$ CFU/ml, sedangkan total bakteri asam laktat tertinggi pada perlakuan 20% yaitu sebesar $2,66 \times 10^9$ CFU/ml. Semakin banyak konsentrasi yang ditambahkan, semakin banyak total bakteri asam laktat pada masing-masing perlakuan dan menunjukkan adanya kecenderungan positif terhadap penambahan sari buah jeruk. Penelitian ini sesuai dengan Rahayunia dkk (2018), yang menunjukkan bahwa semakin banyak sari buah lakum yang ditambahkan maka terjadi peningkatan total bakteri asam laktat. Peningkatan konsentrasi sari buah diyakini dapat menyediakan nutrisi tambahan seperti karbohidrat sederhana (gula), vitamin, mineral yang mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat selama proses fermentasi. Pertumbuhan bakteri yang mencapai jumlah maksimum dalam media dipengaruhi oleh tingkat ketersediaan nutrisi di dalam media tersebut (Laila dkk., 2021).

Pertumbuhan bakteri dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor berupa media dan suhu pertumbuhan, serta ketersediaan sumber karbon dan protein yang terdapat

dalam susu dan bahan yang ditambahkan ke dalamnya (Putra dkk., 2024). Kandungan gula seperti laktosa, sukrosa, glukosa, fruktosa, dan lainnya merupakan sumber karbon yang dapat mendorong pertumbuhan dan metabolisme bakteri asam laktat serta didukung oleh senyawa fenolik pada bahan yang ditambahkan ke dalam yogurt, yaitu ekstrak buah. Senyawa fenolik tersebut dapat dihidrolisis oleh bakteri starter menjadi senyawa konjugat atau glikosida lainnya, sehingga dapat dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat untuk pertumbuhannya (Salehi, 2021). Selain itu, selama proses fermentasi laktosa dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat yang diubah menjadi asam laktat. Sehingga jumlah bakteri asam laktat yang tumbuh semakin banyak dan mempengaruhi peningkatan kadar asam laktat dan menyebabkan penurunan pada pH (Izzati dkk., 2024).

Jumlah bakteri asam laktat yang tinggi, diketahui memiliki dampak positif bagi kesehatan, sehingga menjadikan produk tersebut tergolong sebagai pangan fungsional. Keberadaan bakteri dapat memberikan manfaat khusus bagi individu dengan kondisi intoleransi laktosa, karena mampu membantu proses pencernaan laktosa secara lebih efisien (Marda dkk., 2024). Selain itu, bakteri asam laktat berperan dalam mempertahankan keseimbangan mikrobiota usus melalui aktivitas fermentasi yang berlangsung di dalam pencernaan, serta mendukung fungsi pencernaan dan sistem imun tubuh. Bakteri asam laktat bersifat sebagai antibiotik yang alami sehingga mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan mencegah terjadinya infeksi sehingga membantu menjaga kesehatan pada tubuh (Hidayati dkk., 2021).

4.2.2 Nilai pH

Tabel 4. 3 Nilai pH pada Yoghurt Dengan Penambahan Variasi Konsentrasi

| Perlakuan Konsentrasi Sari Buah Jeruk Manis | Rata-rata \pm Standar Deviasi pH |
|---|------------------------------------|
| 0% | 4,23 \pm 22,1 ^b |
| 5% | 4,12 \pm 4,89 ^b |
| 10% | 4,11 \pm 8,69 ^b |
| 15% | 3,91 \pm 17,4 ^{ab} |
| 20% | 3,86 \pm 24,8 ^a |

Keterangan: Angka yang diakhiri dengan notasi huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil analisis statistik, uji normalitas pada masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa data nilai pH berdistribusi normal dengan nilai Sig. > 0,05 (Lampiran 4). Data nilai pH yang berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan analisis ragam uji *One Way* Anova, yang menunjukkan bahwa penambahan sari buah jeruk manis memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai pH ($p < 0,05$) (Lampiran 4). Berdasarkan uji lanjut Duncan dengan taraf signifikan 5% menunjukkan bahwa beberapa perlakuan memiliki huruf notasi yang sama yaitu b, sedangkan perlakuan lain memiliki huruf notasi berbeda yaitu a dan ab, yang menunjukkan bahwa tidak semua perlakuan berbeda nyata satu sama lain. Perlakuan dengan konsentrasi 0%, 5%, dan 10% menunjukkan notasi huruf yang sama (b), artinya tidak terdapat perbedaan yang nyata antar ketiga perlakuan tersebut. Sementara itu, perlakuan 15% memiliki notasi ab dan perlakuan 20% memiliki notasi a, yang menunjukkan bahwa nilai pH pada perlakuan 20% berbeda nyata dibanding perlakuan 0–10%. Nilai pH menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, tidak seperti hasil aktivitas antioksidan, total BAL dan kadar asam laktat yang menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Dikarenakan data pH antar perlakuan memiliki deviasi standar yang cukup besar dan perbedaan rata-rata yang kecil,

sehingga dalam uji Duncan perbedaan tersebut tidak mencapai taraf signifikan ($p > 0,05$). Selain itu, hasil tidak berbeda nyata dari masing-masing perlakuan diduga karena terdapat penambahan pemanis atau bahan alami dengan konsentrasi yang diberikan tidak secara signifikan mempengaruhi nilai pH (Ulfa dkk., 2022).

Hasil data pada Tabel 4.3, menunjukkan pada peningkatan konsentrasi sari buah jeruk manis dalam yoghurt berbanding terbalik dengan nilai pH yang dihasilkan, yakni semakin tinggi konsentrasi sari buah yang ditambahkan maka semakin rendah pula nilai pH-nya. Hal ini sesuai dengan penelitian Novia dkk (2022), semakin banyak penambahan sari buah jeruk gerga pada yoghurt, pH yang dihasilkan akan semakin rendah. Perlakuan 0% tanpa sari buah jeruk manis menunjukkan nilai tertinggi yaitu 4,23 dan nilai terendah 3,86 pada perlakuan 20% sari buah jeruk manis. Menurut ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2009, yoghurt dikatakan memenuhi syarat mutu apabila memiliki nilai pH berkisar antara 3,80 hingga 4,50, jika rentang nilai pada Tabel 4.3 menunjukkan hasil yang memenuhi standar yoghurt berkisar antara 4,23-3,86. Rentang nilai pH yang didapatkan sesuai pada penelitian sebelumnya pada pengujian pH minuman yoghurt jeruk berkisar 3,90-4,0 (Honestin dkk., 2021).

Kandungan asam laktat yang terbentuk selama proses fermentasi, dapat berkontribusi pada penurunan pH dalam yoghurt. Selama fermentasi yoghurt, laktosa susu diubah menjadi asam organik yaitu asam laktat dengan bantuan enzim lactate dehydrogenase (Rahayunia dkk., 2018). Asam organik merupakan asam yang terdisosiasi dalam bentuk ion H^+ . Semakin besar konsentrasi asam laktat yang dihasilkan, maka semakin rendah nilai pH yang didapatkan, yang juga berdampak menurunnya kadar laktosa dalam yoghurt (Emmawati dkk., 2020). Penelitian total

bakteri asam laktat pada Tabel 4.2 serta pada kadar asam laktat pada Tabel 4.4 terjadi peningkatan seiring bertambahnya sari buah jeruk manis yang secara langsung berkorelasi dengan penurunan pH.

Dalam penelitian Af'idah & Trimulyono (2019), menunjukkan bahwa penurunan nilai pH pada produk fermentasi dipengaruhi oleh aktivitas bakteri asam laktat (BAL) yang memfermentasi gula menjadi asam laktat, sehingga terjadi peningkatan produksi asam laktat dan menyebabkan turunnya nilai pH. Selama proses fermentasi, senyawa dalam sari jeruk mengalami hidrolisis yang memicu pembentukan asam laktat, sehingga pH menurun dan tingkat keasaman meningkat. Selain asam laktat, berbagai jenis asam organik lain seperti asam folat, asam askorbat, asam sitrat, dan asam pantotenat, berperan dalam meningkatkan keasaman produk dan penurunan nilai pH (Putri dkk., 2014). Di samping itu, penggunaan kultur starter selama proses fermentasi yoghurt mendukung efisiensi substrat menjadi asam laktat, yang pada akhirnya menghasilkan yoghurt dengan tingkat keasaman yang tinggi dan pH yang rendah (Syafitri dkk., 2022).

4.2.3 Kadar Asam Laktat

Tabel 4. 4 Kadar Asam Laktat pada Yoghurt Dengan Penambahan Variasi

| Konsentrasi | |
|---|---|
| Perlakuan Konsentrasi Sari Buah Jeruk Manis | Rata-rata ± Standar Deviasi Kadar Asam Laktat (%) |
| 0% | 0,627 ± 13,5 ^a |
| 5% | 0,677 ± 8,61 ^b |
| 10% | 0,704 ± 19,9 ^c |
| 15% | 0,729 ± 7,34 ^d |
| 20% | 0,762 ± 4,50 ^e |

Keterangan: Angka yang diakhiri dengan notasi huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil analisis statistik, pada uji normalitas masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dengan nilai Sig. > 0,05 (Lampiran 5). Data kadar asam laktat yang berdistribusi normal, dilanjutkan dengan analisis ragam uji *One Way* Anova, yang menunjukkan bahwa penambahan sari buah jeruk manis memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar asam laktat dengan nilai Sig. $p < 0,05$ (Lampiran 5). Hal ini ditunjukkan oleh huruf notasi yang berbeda pada masing-masing perlakuan, yaitu a, b, c, d dan e, yang artinya bahwa masing-masing perlakuan berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan dengan taraf signifikan 5%. Huruf notasi yang berurutan menunjukkan adanya peningkatan yang konsisten, di mana huruf notasi a menunjukkan perlakuan dengan nilai aktivitas kadar asam laktat terendah, sedangkan huruf notasi e menunjukkan perlakuan dengan nilai tertinggi.

Data pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwa penambahan sari buah jeruk manis memberikan pengaruh terhadap peningkatan kadar asam laktat dalam yoghurt, dengan kisaran nilai antara 0,627%, 0,677% hingga mencapai 0,762%. Rentang kadar asam tersebut masih berada dalam batas mutu yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981:2009, yaitu antara 0,5-2,0%. Perlakuan 20% sari buah jeruk manis menghasilkan kadar asam laktat tertinggi sebesar 0,762%, sedangkan perlakuan 0% tanpa penambahan sari buah jeruk manis menunjukkan kadar asam terendah, yaitu sebesar 0,627%. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Setiawati & Herawati (2018) menunjukkan pada perlakuan 20% menghasilkan kadar asam paling tinggi, yaitu sebesar 1,032%, sedangkan pada perlakuan 0%, yaitu sebesar 0,858% menunjukkan hasil terendah. Kadar asam yang meningkat terjadi karena adanya penambahan sari buah jeruk manis yang

disebabkan oleh sifat asam yang dimiliki jeruk, yang berpotensi menciptakan lingkungan fermentasi yang mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat. (Setiawati & Herawati., 2018).

Kadar asam laktat berkaitan dengan jumlah bakteri asam laktat dan nilai pH, semakin rendah pH suatu produk, maka semakin tinggi kadar asam laktat didalamnya (Izzati dkk., 2024). Peningkatan kadar asam laktat yang dihasilkan selama pengujian disebabkan oleh aktivitas bakteri yang memfermentasi laktosa dalam susu menjadi asam organik, khususnya asam laktat. Bakteri ini termasuk dalam kelompok homofermentatif, yang diketahui mampu mengonversi lebih dari 85% glukosa menjadi asam laktat (Nugroho dkk., 2023). Penambahan konsentrasi sari buah dalam jumlah yang lebih tinggi dapat mendorong pertumbuhan bakteri asam laktat yang dihasilkan serta berkontribusi terhadap peningkatan kadar asam. Tingginya jumlah bakteri asam laktat berhubungan dengan tingginya kadar asam yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan bahwa asam laktat sebagai metabolit primer bergantung pada jumlah bakteri asam laktat yang dihasilkan, melainkan juga dipengaruhi oleh pertumbuhan sel dan aktivisasi enzimatis yang cukup dalam proses sintesisnya (Rukmi dkk., 2020).

4.3 Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan suatu metode pengujian sensorik yang memanfaatkan indera manusia, seperti penglihatan, penciuman, perasa, dan peraba untuk menilai sifat suatu produk (Timo & Purwantiningsih., 2020). Penelitian ini, uji organoleptik bertujuan untuk mengetahui daya terima panelis yang melibatkan 30 orang panelis. Penilaian tersebut mencakup parameter tekstur, rasa, aroma dan

warna pada yoghurt yang diberi perlakuan dengan penambahan sari buah jeruk manis. Penilaian ini bergantung pada tingkat kesukaan dan ketidaksukaan panelis terhadap yoghurt dengan skala (angka) hedonik yang telah ditetapkan yaitu 1. sangat tidak suka, 2. tidak suka, 3. agak suka, 4. suka, 5. sangat suka (Pamela dkk., 2022).

Tabel 4. 5 Organoleptik pada Yoghurt Dengan Penambahan Variasi Konsentrasi

| Perlakuan Konsentrasi Sari Buah Jeruk Manis | Rata-rata ± Standar Deviasi Organoleptik | | | |
|--|---|---------------------------|--------------|--------------|
| | Tekstur | Rasa | Aroma | Warna |
| 0% | 2,60 ± 0,894 | 2,63 ± 1,098 ^a | 2,63 ± 1,098 | 3,86 ± 0,937 |
| 5% | 2,83 ± 0,913 | 2,60 ± 0,770 ^a | 2,90 ± 1,062 | 3,86 ± 0,681 |
| 10% | 2,90 ± 0,995 | 2,77 ± 0,817 ^a | 3,03 ± 1,066 | 3,73 ± 0,907 |
| 15% | 3,13 ± 1,008 | 3,46 ± 1.106 ^b | 3,07 ± 0,994 | 3,86 ± 0,776 |
| 20% | 3,06 ± 0,868 | 3,03 ± 1.119 ^b | 3,30 ± 1,022 | 3,76 ± 1,135 |

Keterangan: Angka yang diakhiri dengan notasi huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil analisis ragam uji nonparametrik kruskal-wallis terhadap parameter tekstur yoghurt memperoleh nilai Sig. 0,194 (Lampiran 6.1) yang artinya tidak terdapat perbedaan nyata yang signifikan ($P > 0,05$). Oleh karena itu, analisis dengan uji lanjut Mann-Whitney tidak dilakukan. Secara statistik tidak terdapat signifikan namun dari Tabel 4.5 menunjukkan bahwa penambahan sari buah jeruk manis pada yoghurt berpotensi meningkatkan daya terima panelis terhadap tekstur yoghurt. Semakin tinggi konsentrasi sari buah jeruk manis yang ditambahkan, maka semakin terlihat peningkatan tekstur yang sesuai dengan kesukaan panelis, tetapi konsentrasi 20% mengalami penurunan. Perlakuan 15% sari buah jeruk manis menunjukkan hasil tertinggi dalam penilaian tekstur, yaitu dengan rata-rata 3,13,

sedangkan pada perlakuan kontrol 0% menunjukkan tingkat kesukaan tekstur terendah dengan rata-rata sebesar 2,60.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981:2009, yoghurt dengan kualitas yang baik ditandai dengan konsistensi tekstur yang kental dan menyerupai padatan semi-cair. Tekstur yoghurt dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain pada perlakuan awal terhadap susu sebelum diinokulasikan, ketersediaan nutrisi, penambahan bahan pendukung, produksi metabolit oleh bakteri *Lactobacillus* yang berinteraksi dengan bakteri lainnya, serta keberadaan senyawa antibiotik di dalam susu (Timo & Purwantiningsih., 2020). Selain itu, kadar asam laktat yang tinggi dalam produk dapat berkontribusi terhadap perubahan tekstur yang menyebabkan pH menurun dan menyebabkan ketidakstabilan kasein, sehingga memicu koagulasi dan pembentukan gel yang mempengaruhi tekstur (Emmawati dkk., 2020). Menurut Setiawati & Herawati (2018) penambahan sari buah jeruk berpengaruh terhadap proses fermentasi dengan keadaan asam yang terbentuk dapat menurunkan pH pada susu dan mengakibatkan susu terkoagulasi sehingga terbentuknya tekstur yang lebih kental. Jika menurut Manab (2008), apabila pH pada susu dibawah titik isoelektrik maka terjadi ikatan antar kasein berlebihan dan menyebabkan pengerutan protein dan pelepasan air yang mengakibatkan penurunan kekuatan gel dan menurunnya tekstur (Manab., 2008).

Berdasarkan hasil analisis statistik ragam uji nonparametrik kruskal-wallis terhadap parameter rasa yoghurt, diperoleh nilai Sig. 0,005 (Lampiran 6.2) yang artinya menunjukkan adanya perbedaan nyata yang signifikan ($P < 0,05$). Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut menggunakan Mann-Whitney dan menunjukkan beberapa perlakuan memiliki huruf notasi yang sama yaitu a, sedangkan perlakuan

lain memiliki huruf notasi berbeda yaitu b, yang menunjukkan bahwa tidak semua perlakuan berbeda nyata satu sama lain. Perlakuan dengan konsentrasi 0%, 5%, dan 10% menunjukkan notasi huruf yang sama (a), artinya tidak terdapat perbedaan yang nyata antar ketiga perlakuan tersebut. Sementara itu, perlakuan 15% dan 20% memiliki notasi yang sama (b). Tabel 4.5 menunjukkan bahwa penambahan sari buah jeruk manis berkontribusi terhadap peningkatan daya terima panelis. Konsentrasi 15% dengan penambahan sari buah jeruk manis menunjukkan nilai tertinggi sebesar 3,46 dibandingkan dengan konsentrasi 20%, sedangkan pada konsentrasi 5% menunjukkan nilai dan tingkat kesukaan terendah dengan rata-rata sebesar 2,60 dibanding dengan konsentrasi 0%.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981:2009, yoghurt yang memenuhi kriteria mutu seharusnya memiliki rasa asam yang khas sebagai ciri utama pada yoghurt. Rasa asam yang khas pada yoghurt disebabkan oleh bakteri asam laktat selama proses fermentasi (Ikarini dkk., 2021). Selain itu, pembentukan berbagai senyawa organik seperti asam laktat, asetat karbonil, asetaldehida, dan diasetil selama fermentasi berkontribusi dalam menciptakan rasa yang kompleks pada yoghurt (Nuraeni dkk., 2019). Berdasarkan Tabel 4.5 panelis lebih menyukai rasa yoghurt dengan penambahan sari buah jeruk manis pada perlakuan 15% yang memiliki rasa manis dan asam yang seimbang dibanding pada perlakuan 20% yang rasa asamnya lebih mendominasi. Menurut Febrianti dkk (2022), kebanyakan orang lebih menyukai yoghurt dengan rasa yang tidak terlalu asam dan masih berasa manis. Oleh karena itu, keasaman yoghurt juga berpengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap yoghurt. Rasa yaitu gabungan dengan aroma yang dipengaruhi oleh sifat akustik bahan, tekstur, dan penampakannya yang diterima

oleh indera manusia terutama indera pengecap dan pembau, pada saat makanan dikonsumsi (Jonathan dkk., 2022).

Berdasarkan hasil analisis ragam uji nonparametrik kruskal-wallis terhadap parameter aroma yoghurt memperoleh nilai Sig. 0,200 (Lampiran 6.3) yang artinya tidak adanya perbedaan nyata yang signifikan ($P > 0,05$). Oleh karena itu analisis dengan uji lanjut Mann-Whitney tidak dilakukan. Secara statistik tidak terdapat perbedaan yang signifikan, namun dari Tabel 4.5 menunjukkan sampel yang diberikan perlakuan mampu meningkatkan daya terima panelis, seiring bertambahnya konsentrasi sari buah jeruk manis ke dalam yoghurt. Aroma yang paling disukai oleh panelis dan menunjukkan nilai tertinggi pada perlakuan 20% dengan rata-rata sebesar 3,30, sedangkan aroma pada perlakuan kontrol 0% menunjukkan nilai terendah, yaitu sebesar 2,63.

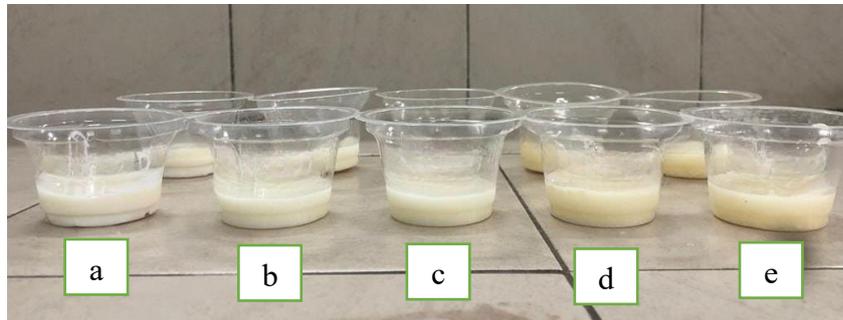
Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981:2009, yoghurt dengan mutu yang baik ditandai dengan aroma khas, yang menjadi ciri utama dari produk tersebut. Aroma yoghurt dapat dipengaruhi oleh senyawa seperti asam laktat, asetaldehid, diasetil, asam asetat, serta komponen volatil lain yang terbentuk selama fermentasi (Ikarini dkk., 2021). Selain itu, senyawa linalool dan limonen yang banyak terdapat pada jeruk manis dengan ekstraksi sokletasi sebesar 98.70 yang memberikan aroma harum yang khas citrus (Mubarok dkk., 2023). Sehingga pada Tabel 4.5 menunjukkan aroma yoghurt dengan penambahan sari buah jeruk manis yang paling disukai panelis pada perlakuan 20%. Kandungan karbohidrat yang tinggi menjadi substrat bagi bakteri dalam memproduksi asam laktat, sehingga jumlah asam yang dihasilkan meningkat. *Lactobacillus bulgaricus* cenderung berkontribusi terhadap pembentukan aroma khas yoghurt, sedangkan pada bakteri

Streptococcus thermophilus memiliki peran dalam pengembangan cita rasa pada yoghurt (Timo & Purwantiningsih., 2020).

Berdasarkan hasil analisis ragam uji nonparametrik kruskal-wallis terhadap parameter warna yoghurt memperoleh nilai Sig. 0,960 (Lampiran 6.4) yang artinya tidak adanya perbedaan nyata yang signifikan ($P > 0,05$). Oleh karena itu analisis dengan uji lanjut Mann-Whitney tidak dilakukan. Secara statistik tidak terdapat perbedaan yang signifikan, namun dari Tabel 4.5 menunjukkan sampel yang diberikan perlakuan mampu meningkatkan daya terima panelis, perlakuan 0%, 5% dan 15% dengan penambahan sari buah jeruk manis menunjukkan nilai tertinggi dengan rata-rata sebesar 3,86, sedangkan pada perlakuan 10% dengan penambahan sari buah jeruk manis menunjukkan nilai terendah dengan rata-rata sebesar 3,73. Beberapa panelis menyukai yoghurt dengan warna yang tidak terlalu mencolok seperti pada perlakuan 20% yang menunjukkan warna jingga terlalu pekat hingga terlihat kurang menarik. Semakin banyak penambahan sari buah jeruk manis, maka semakin menunjukkan warna yang lebih mencolok dan pekat. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan zat warna aditif mempengaruhi tingkat kesukaan terhadap suatu produk (Rahayunia dkk., 2018).

Warna yang dihasilkan dipengaruhi dengan adanya penambahan sari buah jeruk sesuai perlakuan. Jeruk manis (*Citrus sinensis*) memiliki pigmen seperti klorofil, karotenoid, dan antosianin. Saat buah matang, karotenoid dan antosianin bertanggung jawab atas warna jingga pada kulit maupun daging buah (Jaya dkk., 2023). Etilen eksogen dalam hal ini gas etilen pada jeruk dapat mendegradasi pigmen hijau (klorofil) pada buah sehingga membentuk pigmen jingga (karotenoid)

(Habibi *et al.*, 2023). Berikut terdapat Gambar pada 4.1 warna sampel pada setiap perlakuan dengan penambahan sari buah jeruk manis.



Gambar 4. 1 Warna Sampel Organoleptik (a) P1 kontrol, (b) P2 5% penambahan sari buah jeruk manis, (c) P2 5% penambahan sari buah jeruk manis, (d) P3 10% penambahan sari buah jeruk manis, (e) P4 15% penambahan sari buah jeruk manis, (f) P5 20% penambahan sari buah jeruk manis

4.4 Pembahasan Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam

Keberadaan bakteri asam laktat dalam yoghurt dengan jumlah yang cukup tinggi dapat memberikan efek pada kesehatan dan dapat berperan dalam menjaga keseimbangan mikrobiota usus di saluran pencernaan. (Hidayati dkk., 2021). Dalam perspektif Islam, kesehatan merupakan karunia yang sangat berharga dan menjadi tanggungjawab setiap individu untuk menjaganya sebaik mungkin. Salah satu prinsip dasar kesehatan yang diajarkan dalam Al-Qur'an mencakup thaharah, menjaga kebugaran melalui aktivitas fisik, serta menerapkan pola hidup sehat secara menyeluruh, baik secara jasmani maupun rohani (Qamar dkk., 2023). Allah SWT juga menyeru kepada orang-orang yang beriman untuk mengkonsumsi makanan yang halal, enak, disertai sebagai bagian dari nikmat-Nya dan disertai rasa syukur atas karunia tersebut (Samsuriadi dkk., 2023). Allah SWT berfirman dalam Q.S Al-Mu'minun ayat 51:

يَا أَيُّهَا الرُّسُلُ كُلُوا مِنَ الطَّيِّبَاتِ وَاعْمَلُوا صَالِحًا إِنِّي بِمَا تَعْمَلُونَ عَلِيمٌ ﴿٥١﴾

Artinya: “Wahai para rasul, makanlah dari (makanan) yang baik-baik dan beramal salehlah. Sesungguhnya Aku Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.” (Q.S Al-Mu’minun:51)

Dalam ayat tersebut, kata **كُلُوا مِنَ الطَّيِّبَاتِ** mengandung perintah dari Allah SWT agar manusia mengonsumsi makanan yang berkualitas baik yang tidak membahayakan kesehatan, namun memberikan manfaat bagi tubuh, seperti mendukung proses pencernaan dan menjaga metabolisme. Ayat tersebut memiliki keterkaitan dengan Q.S Al-Baqarah: 168 di mana Allah memerintahkan agar manusia memperhatikan kehalalan dan thayyiban pada makanan yang dikonsumsi, sejalan dengan ketetapan-Nya yang tidak diragukan kebenarannya.

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ ﴿١٦٨﴾

Artinya: “Wahai manusia, makanlah sebagian (makanan) di bumi yang halal lagi baik dan janganlah mengikuti langkah-langkah setan. Sesungguhnya ia bagimu merupakan musuh yang nyata.” (Q.S Al-Baqarah: 168)

Ayat tersebut menjelaskan bahwa manusia senantiasa diperintahkan untuk memperhatikan asupan makanannya yang terdapat didalamnya serta memperhatikan kehalalan dan thayyiban pada makanan tersebut. Menurut Ibnu Katsir, kata *thayyib* dalam ayat bermakna baik, tidak berbahaya bagi tubuh. Makanan halal merupakan syarat yang paling utama dalam mengonsumsi pangan yang tidak diharamkan dalam fiqh serta diperoleh dari nafkah yang halal (Fitriani., 2022). Selain itu, pangan yang halal sangat dibutuhkan untuk menunjang pertumbuhan, perkembangan serta menjaga kesehatan tubuh (Aliyah., 2016).

Dari sudut pandang kesehatan, makanan yang tergolong baik adalah makanan yang mengandung unsur-unsur esensial yang dibutuhkan oleh tubuh. Makanan sendiri dapat didefinisikan sebagai segala sesuatu yang layak untuk dikonsumsi serta mencakup segala sesuatu yang tumbuh di bumi (Fitriani., 2022). Hal tersebut sesuai dengan penelitian ini yang memanfaatkan buah jeruk sebagai penambah cita rasa sekaligus tambahan nilai gizi pada yoghurt. Didalam pembuatan yoghurt tersebut terdapat mikroorganisme yang memiliki kemampuan sebagai probiotik bagi kesehatan tubuh manusia (Marda dkk., 2024). Beberapa hikmah dan pelajaran yang bisa diambil dari proses penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. Penggunaan bahan pangan alami, contohnya seperti sari buah jeruk manis, yang mencerminkan sikap bijak dalam memanfaatkan nikmat Allah SWT berupa sumber pangan yang mudah diperoleh, sebagai sumber kesehatan bagi tubuh.
2. Penerapan prinsip halal dan thayyib, yang tercermin dari penggunaan bahan yang aman dan halal dalam pembuatan suatu produk, salah satunya yoghurt. Hal tersebut sejalan dengan perintah Allah SWT di dalam Al-Qur'an untuk mengonsumsi makanan halal, yang terkandung dalam Q.S Al-Baqarah: 168.
3. Menanamkan nilai tanggung jawab ilmiah dengan ketelitian dalam mengembangkan ilmu pengetahuan yang bermanfaat dan menyampaikan hasilnya.
4. Menunjukkan peran manusia sebagai khalifah di bumi dengan memanfaatkan bahan alami tanpa merusak bumi.

Dengan demikian, upaya penelitian mengenai penambahan sari buah jeruk dalam yoghurt yang tidak hanya memiliki nilai akademis, tetapi dapat dimaknai sebagai bentuk rasa syukur atas karunia dan sumber daya alam yang telah disediakan oleh Allah SWT, sekaligus memperkuat keimanan melalui kekaguman

terhadap ciptaan-Nya. Serta menjadi sarana untuk mendekatkan diri kepada Allah SWT melalui akhlak mulia dan penerapan nilai-nilai etika. Setiap inovasi atau rekayasa produk, seperti penambahan sari buah pada yoghurt, seharusnya dilakukan dengan menjunjung tinggi prinsip tanggung jawab moral, kejujuran ilmiah, dan kebermanfaatannya bagi umat.

Dalam hal ini, integrasi antara nilai-nilai Islam dan sains menjadi semakin relevan untuk memastikan bahwa kemajuan ilmiah sejalan dengan prinsip-prinsip moral dan spiritual. Islam, sebagai agama yang komprehensif, menyediakan kerangka etis yang dapat menjadi pedoman dalam pengembangan dan penerapan sains dan teknologi (Lestari dkk., 2024). Etika dan moral sains dalam Islam merujuk pada seperangkat prinsip moral yang mengatur cara manusia dalam mengeksplorasi, mengembangkan, dan menerapkan ilmu pengetahuan. Islam mengajarkan bahwa setiap pengetahuan dan teknologi yang dikembangkan harus memberikan manfaat (masalah) bagi umat manusia dan bukan merugikan (Solikhun dkk., 2025).

Penelitian adalah suatu metode studi yang bersifat hati-hati dan mendalam dari segala bentuk fakta yang dapat dipercaya atas masalah tertentu guna membuat pemecahan masalah tersebut. Dalam melaksanakan penelitian, ada ketentuan-ketentuan yang harus diperhatikan karena akan berdampak di hasil penelitian (Abduh dkk., 2023). Berikut terdapat prinsip sains dan etika penelitian pengembangan teknologi dalam Islam didasarkan pada nilai-nilai fundamental yang terkandung dalam Al-Qur'an dan Hadits, yaitu sebagai berikut:

1. Niat dan tujuan, karena penelitian sebaiknya diniatkan untuk meraih ridho Allah dan memberi manfaat, sebagai wujud mendekatkan diri melalui ciptaan-Nya.

2. Kejujuran dan integritas, Islam melarang manipulasi data dan plagiarisme. Peneliti wajib bersikap jujur dan mengakui kontribusi orang lain.
3. Menjaga lingkungan, penelitian harus dilakukan tanpa merusak lingkungan atau menyakiti makhluk hidup, sesuai peran manusia sebagai khalifah.
4. Transparansi dan akuntabilitas, proses dan hasil riset harus terbuka dan dapat dipertanggungjawabkan, baik kepada manusia maupun kepada Allah.
5. Kebermanfaatan dan pencegahan Mudarat, setiap penelitian harus mengutamakan manfaat dan mencegah kerugian. Evaluasi risiko wajib dilakukan sebelum memulai.

Dengan menerapkan prinsip-prinsip etika ini dalam penelitian dan pengembangan teknologi, Islam berupaya memastikan bahwa kemajuan ilmiah tidak hanya menghasilkan inovasi, tetapi juga sejalan dengan nilai-nilai moral dan spiritual. Hal ini menciptakan keseimbangan antara kemajuan material dan kesejahteraan spiritual, yang merupakan inti dari pandangan dunia Islam tentang ilmu pengetahuan dan teknologi.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Aktivitas antioksidan pada yoghurt dipengaruhi oleh penambahan sari buah jeruk manis (*Citrus sinensis*). Semakin tinggi konsentrasi sari buah yang ditambahkan, semakin tinggi pula aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Perlakuan dengan konsentrasi 20% menunjukkan nilai inhibisi tertinggi, yakni sebesar 72,78%.
2. Kualitas kimia pada yoghurt dipengaruhi oleh penambahan sari buah jeruk manis (*Citrus sinensis*), pada total bakteri asam laktat (BAL) menunjukkan hasil yang melebihi standar minimal yang ditetapkan dalam SNI, yaitu 10^7 CFU/ml. Nilai pH seluruh perlakuan juga menunjukkan hasil kadar asam laktat yang memenuhi kriteria mutu yoghurt berdasarkan SNI 2981:2009, yaitu dalam kisaran 0,5-2,0%.
3. Pengujian organoleptik pada yoghurt juga dipengaruhi penambahan sari buah jeruk manis (*Citrus sinensis*). Perlakuan 15% secara signifikan meningkatkan nilai tekstur dan rasa pada yoghurt. Sementara pada aroma perlakuan 20% menunjukkan nilai tertinggi, dan pada warna menunjukkan peningkatan nilai rata-rata, meskipun secara statistik tidak signifikan. Dengan demikian, penambahan sari buah jeruk manis berkontribusi terhadap peningkatan daya terima produk yoghurt oleh panelis.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, yoghurt yang diberi tambahan sari buah jeruk manis pada konsentrasi 15% dan 20% menunjukkan hasil yang paling optimal terhadap peningkatan aktivitas antioksidan, total bakteri asam laktat, nilai pH, kadar

asam laktat, serta mutu organoleptik. Konsentrasi tersebut berpotensi untuk dikembangkan sebagai formulasi yoghurt fungsional dengan nilai gizi dan penerimaan sensorik yang baik. Namun, dalam penelitian ini belum menganalisis uji kadar lemak, kadar protein, dan cemaran mikroba seperti bakteri *Coliform*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella*, untuk memastikan bahwa produk yoghurt dengan penambahan sari buah jeruk manis memenuhi standar mutu yang ditetapkan oleh SNI. Oleh karena itu, penelitian lanjutan perlu memperluas cakupan uji untuk menghasilkan data yang lebih akurat dan aplikatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, M., Alawiyah, T., Apriansyah, G., Sirodj, R. A., & Afgani, M. W. (2023). Survey Design: Cross Sectional dalam Penelitian Kualitatif. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 3(01):31-39.
- Abubakar, Y., Muzaiifa, M., Widayat, H. P., Martunis, M., & Maulina, A. (2019). Karakteristik Starter Kering Dari Isolat Bakteri Indigenous Kakao Aceh. *Gontor AGROTECH Science Journal*, 5(2):89-109.
- Af'idah, F., & Trimulyono, G. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan dan Kadar Asam Laktat Yoghurt Tempe Kedelai (*Glycine max*) dan Yoghurt Tempe Kacang Hijau (*Vigna radiata*). *LenteraBio*, 8(1):17-24.
- Aliyah, H. (2016). Urgensi Makanan Bergizi Menurut Al-Qur'an Bagi Pertumbuhan dan Perkembangan Anak. *Jurnal Ilmu Al-Quran dan Tafsir*, 10(2):214-238.
- Amen, O., Jumiono, A., & Fulazzaky, M. A. (2020). Penjaminan Mutu dan Kehalalan Produk Olahan Susu. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 2(1):42-48.
- Amir, M., Sopiattunnisa, N., & Abna, I. M. (2024). Poduksi Asam Laktat Oleh *Lactobacillus Acidophilus* Dalam Media Fermentasi Kombinasi Limbah Cair Tahu dan Mangga (*Mangifera indica* l.). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 15(1):25-36.
- Anliza, S., & Hamtini, H. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Dari Daun *Alocasia Macrorrhizos* Dengan Metode DPPH. *Jurnal Medikes (Media Informasi Kesehatan)*, 4(1):101-106.
- Ansyori, A. K., Tamrin, M., & Sa'adah, H. (2024). Uji Aaktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Buah Nyirih (*Xylocarpus granatum*) Dengan Metode DPPH Secara Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 6(2):233-248.
- Arziyah, D., Yusmita, L., & Wijayanti, R. (2022). Analisis Mutu Organoleptik Sirup Kayu Manis Dengan Modifikasi Perbandingan Konsentrasi Gula Aren dan Gula Pasir. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, 1(2):105-109.
- Astria, F., Subito, M., & Nugraha, D. W. (2014). Rancang Bangun Alat Ukur pH dan Suhu Berbasis Short Message Service (SMS) Gateway. *Jurnal Mektrik*, 1(1):47-55.
- Asyafa, M. K. A., Salsabila, A., Fauzi, D., & Febriani, I. S. (2024). Analisis Qs. An-Nahl Ayat 66: Pemanfaatan Susu Sapi Untuk Kesehatan Holistik Dalam Perspektif Al-Qur'an dan Hadits. *IMTIYAZ: Jurnal Ilmu Keislaman*, 8(2): 433-444.
- Chotiah, S., & Damayanti, R. (2018). Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Kandidat Probiotik Untuk Mengatasi Salmonellosis Pada Ayam Pedaging. *Buletin Plasma Nutfah*, 24(1):89-96.
- Cuşmenco, T., & Bulgaru, V. (2020). Quality Characteristics and Antioxidant Activity of Goat Milk Yogurt with Fruits. *Ukrainian Food Journal*, 9(1):86-98.
- Damri, M. N., Maulina., Ilmi, N., Nanda., Umar, E., & Sapar. (2024). Yoghurt Buah Jeruk Bernutrisi Tinggi. *GANESHA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2):197-204.

- Emmawati, A., Rizaini, R., & Rahmadi, A. (2020). Perubahan Populasi Bakteri Asam Laktat, Kapang/Khamir, Keasaman dan Respons Sensoris Yoghurt Durian. *Journal of Tropical AgriFood*, 2(2):79-89.
- Erdiandini, I., Sunarti, T. C., & Meryandini, A. (2015). Seleksi Bakteri Asam Laktat dan Pemanfaatannya Sebagai Starter Kering Menggunakan Matriks Tapioka Asam. *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 1(1):26-33.
- Fahrurroji, A., & Riza, H. (2020). Karakterisasi Ekstrak Etanol Buah *Citrus amblycarpa* (L), *Citrus aurantifolia* (S.), dan *Citrus sinensis* (O.). *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 7(2):100-113.
- Fatmawati, I., Haeruddin., & Mulyana, W. O. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Belimbing Wuluh (*Aveerrhoa bilimbi* L.) dengan Metode DPPH. *SAINS: Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 12(1):41-49.
- Febrianti, P., Mutmainah, A., Yeriska, F., & Advinda, L. (2022). Uji Organoleptik Yoghurt yang Ditambahkan Ekstrak Mangga (*Mangifera indica* L.). In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 2(2):797-803.
- Finanda, A., Mukarlina, M., & Rahmawati, R. (2021). Isolasi dan Karakterisasi Genus Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Daging Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.). *Protobiont*, 10(2):37-41.
- Fitriani, F. (2022). Konsep Makanan Halalan Thayyiban dalam QS. Al-Baqarah: 168 Perspektif Quraish Shihab dan Ilmu Kesehatan. *NIHAIYYAT: Journal of Islamic Interdisciplinary Studies*, 1(1):53-66.
- Habibi, F., Sarkhosh, A., Kim, J., Shahid, M., Gmitter, F., & Brecht, J. (2023). *Citrus Fruit Pigments: Ifas Extension HSI472 EDIS*, 6:1-6.
- Handayani, A., & Rosidah, R. (2017). Analisis Organoleptik Pada Pengembangan Olahan Pangan Berbasis Wortel di Kelompok Wanita Tani di Desa Temanggung Kabupaten Magelang. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 15(2):133-143.
- Haryanto., Junita, N. N. R., Dzahab, A. Q., & Izzaty, Y. N. (2023). Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Lemak, Abu, Protein, Air, Dan Tingkat Keasaman Yoghurt Susu Sapi. *Sainteks: Jurnal Sain dan Teknik*, 5(2):93-101.
- Harvyandha, A., Kusumawardani, M., & Rosyid, A. (2019). Telemetri Pengukuran Derajat Keasaman Secara Real Time Menggunakan Raspberry Pi. *Journal of Telecommunication Network (Jurnal Jaringan Telekomunikasi)*, 9(4):55-60.
- Hasanah, N., & Anggraeni, N. D. (2023). Uji Organoleptik Yoghurt Susu Sapi Dengan Penambahan Kedelai Edamame (*Glycine max* (L) Merrill). In *Conference of Applied Animal Science Proceeding Series*, 4:135-139.
- Helal, A., Cattivelli, A., Conte, A., & Tagliazucchi, D. (2022). In Vitro Bioaccessibility and Antioxidant Activity of Phenolic Compounds in Coffee Fortified Yogurt. *Molecules*, 27(20):6843.
- Hidayat, M. N. (2017). Meningkatkan Nilai Manfaat Susu dengan Penambahan Mikroba Probiotik. *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi*, 11(1):71-87.
- Hidayati, H., Afifi, Z., Triandini, H. R., Sari, I. P., Ahda, Y., & Fevria, R. (2021). Pembuatan Yogurt Sebagai Minuman Probiotik Untuk Menjaga Kesehatan Usus. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2):1265-1270.

- Honestin, T., Ikarini, I. A., & Yunimar, Y. (2021). Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Penstabil Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Nilai Kesukaan Minuman Yogurt Jeruk. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, 2:194-201.
- Ibroham, M. H., Jamilatun, S., & Kumalasari, I. D. (2022). A Review: Potensi Tumbuhan-tumbuhan di Indonesia Sebagai Antioksidan Alami. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 1(1):1-13.
- Ikarini, I. A., Pratiwi, K. V., & Prasmita, H. S. (2021). Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Bahan Penstabil Terhadap Karakteristik Yogurt Jeruk. In *Prosiding Seminar Nasional*, 352-357.
- Indah., Jubaidah., & Suwardi, A. B. (2022). Karakterisasi Morfologi Jenis Tanaman Buah Jeruk (*Citrus* sp) di Perkarangan Desa Lae Langge, Kecamatan Sultan Daulat, kota Subulussalam, Aceh. In *Seminar Nasional Peningkatan Mutu Pendidikan*, 3(1):23-28.
- Ismaini, I., Tosani, N., & Sutanto, D. (2023). Perbandingan Unjuk Kinerja Berbagai Tipe pH Meter Digital Pada Pengujian Sampel Tanah dan Air Berdasarkan ISO 17025: 2017. *Jurnal Penelitian Sains*, 25(1):24-28.
- Ismanto, H. (2022). Uji Organoleptik Keripik Udang (*L. vannamei*) Hasil Penggorengan Vakum. *Jurnal AgroSainTa: Widyaiswara Mandiri Membangun Bangsa*, 6(2):53-58.
- Izzati, F. D., Arief, I. I., Budiman, C., & Abidin, Z. (2024). Karakteristik Fisikokimia, Kadar Gizi, Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan dalam Es Krim Yoghurt Rosela. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 29(4):642-652.
- Jaya, I. K. S. W., Ina, P. T. I., & Puspawati, G. A. K. D. (2023). Pengaruh Perbandingan Jeruk Manis (*Citrus sinensis* L.) dengan Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Karakteristik Marmalade. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 12(2):334-346.
- Jonathan, H. A., Fitriawati, I. N., Arief, I. I., Soenarno, M. S., & Mulyono, R. H. (2022). Fisikokimia, Mikrobiologi dan Organoleptik Yogurt Probiotik Dengan Penambahan Buah Merah (*Pandanus conodeous* L.). *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 10(1):34-41.
- Kamoda, A. P. M. D., Nindatu, M., Kusadhiani, I., Astuty, E., Rahawarin, H., & Asmin, E. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Alga Cokelat *Saragassum* Sp. Dengan Metode 1, 1-Difenil-2-Pikrihidrasil (DPPH). *PAMERI: Pattimura Medical Review*, 3(1):60-72.
- Khairunnisa, S., Kayaputri, I. L., & Utama, G. L. (2019). Study of The Addition Hull of Mung Bean Sprouts Extract To pH and Characteristic of Sensory Yogurt Probiotic. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 14(2):99-106.
- Kolompoy, E. E., Singkoh, M., & Tangapo, A. M. (2024). Aktivitas Antioksidan Kombucha Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & LM Perry) dan Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 15(2):14-23.
- Kumalasari, I. D., & Larasati, A. (2023). Karakteristik Organoleptik dan Fisikokimia Minuman Serbuk Daun Kersen (*Muntingia calabura*) dan Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) Dengan Pemanis Stevia. *Jurnal Agroindustri*, 13(1):71-84.
- Laila, W., Adfar, T. D., & Jufri A. P. S. (2021). Pengaruh Penambahan Jeruk Manis (*Citrus Sinensis*) Terhadap Jumlah Total Bakteri Asam Laktat dan Aktivitas

- Antioksidan pada Dadih Kerbau. *Jurnal Pangan Kesehatan dan Gizi Universitas Binawan*, 2(1):40-50.
- Lestari, W., Kerwanto., Sulthoni, A., & Susanto, A. (2024). Etika dan Tanggung Jawab Sains Dalam Perspektif Islam. *Rausyan Fikr: Jurnal Pemikiran dan Pencerahan*, 20(2):126-134.
- Lubis, S. A., & Anjani, G. (2016). Aktivitas Antioksidan, Total Bakteri Asam Laktat, Sifat Fisik dan Tingkat Penerimaan Yoghurt Almond (*Prunus dulcis*) Sebagai Produk Probiotik Alternatif Bagi Penderita Autis. *Journal of Nutrition College*, 5(4):334-343.
- Maharani., Sudarwanto, M. B., Soviana, S., & Pisestyani, H. (2020). Pemeriksaan Kualitas Susu Asal Kedai Susu Kawasan Permukiman Mahasiswa IPB Dramaga dan Cilibende Bogor. *Jurnal Kajian Veteriner*, 8(1):24-33.
- Manab, A. (2008). Kajian Sifat Fisik Yogurt Selama Penyimpanan Pada Suhu 4°C." *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 3(1):52-58.
- Mansur, D. S., Hidayat, M. N., & Irmawaty. (2019). Ketahanan Bakteri Asam Laktat Asal Saluran Pencernaan Broiler Terhadap pH dan Garam Empedu. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 5(1):27-37.
- Marda, N., Asmi, N. F., & Amir, S. (2024). Peningkatan Kualitas Yogurt Dengan Penambahan Ekstrak Gandaria (*Bouea Macrophylla Griffith*). *Jurnal Gizi Kerja dan Produktivitas*, 5(2):286-294.
- Maris, I., & Radiansyah, M. R. (2021). Kajian Pemanfaatan Susu Nabati Sebagai Pengganti Susu Hewani. *Food Scientia: Journal of Food Science and Technology*, 1(2):103-116.
- Mojo, T., Sutrisno., & Marfuah, S. (2024). Chemical Content and Pharmacology of Sweet Orange (*Citrus sinensis*) Fruit Peel: A Review. In *E3S Web of Conferences*, 481:1-10.
- Molyneux, P. (2004). The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) For Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarinn J. sci. technol*, 26(2):211-219.
- Mubarok, Z., Aulia, A. F., Listiowati, E., Pristian, C. P., & Fikroh, R. A. (2023). Analisis Kandungan Senyawa Minyak Atsiri Pada Komoditas Kulit Buah Jeruk Dalam Berbagai Macam Metode Distilasi. *Fullerene Journal of Chemistry*, 8(2):44-52.
- Nawangsih, E. N., Khaerunnisa, K. N., Achmad, N., & Koswara, T. (2024). Kesetaraan Jumlah Koloni Probiotik Soyghurt Beku Kering Antara Metode TPC dan Spektrofotometer. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 3(9):1963-1968.
- Novia, D., Dharmayanti, L., & Khoiriya, R. (2022). Uji Total Bakteri Asam Laktat Pada Minuman Kefir Dengan Kombinasi Sari Buah Jeruk Gerga (*Citrus Sp*). *Journal Pharmacopoeia*, 1(2):143-154.
- Nugroho, M. R., Wanniatie, V., Qisthon, A., & Septinova, D. (2023). Sifat Fisik dan Total Bakteri Asam Laktat (BAL) Yoghurt Dengan Bahan Baku Susu Sapi Yang Berbeda. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 7(2):279-286.
- Nuraeni, S., Romalasari, A., & Purwasih, R. (2019). Karakteristik Yogurt Susu Kambing Dengan Penambahan Jeruk Bali (*Citrus Grandis L. Osbeck*). In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 10(1):87-91.

- Nurdyansyah, F., & Hasbullah, U. H. A. (2018). Optimasi Fermentasi Asam Laktat Oleh *Lactobacillus casei* Pada Media Fermentasi Yang Disubstitusi Tepung Kulit Pisang. *Journal of Biology*, 11(1):64-71.
- Nurkhasanah., Bachri, M. S., & Yuliani, S. (2023). *Antioksidan dan Stres Oksidatif*. Yogyakarta: UAD PRESS.
- Nurfuzianti, R., Lubis, N., & Cahyati, E. J. (2021). Pengaruh Proses Fermentasi Terhadap Kandungan Asam Laktat Pada Makanan Fermentasi. *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(2):71-76.
- Pamela, V. Y., Riyanto, R. A., Septariawulan., Kusumasari., Meindrawan, B., Diwan, A. M., & Istihamsyah, I. (2022). Karakteristik Sifat Organoleptik Yoghurt Dengan Variasi Susu Skim Dan Lama Inkubasi. *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*, 03(01):18-24.
- Pratiwi, H. A. R., Yusran., Islawati., & Artati. (2023). Analisis Kadar Antioksidan Pada Ekstrak Daun Binahong Hijau (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis). *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 8(2):66-74.
- Pratiwi, N. P. I. I., Suardana, I. W., & Suarsana, I. N. (2017). Karakterisasi Fisikokimia dan Uji Aktivitas Bakteriosin dari Bakteri Asam Laktat Isolat 13 B Hasil Isolasi Kolon Sapi Bali. *Indonesia Medicus Veterinus*, 6(4):278-287.
- Puspitasari, A. D., & Sumantri. (2019). Aktivitas Antioksidan Perasan Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) Dan Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Menggunakan Metode ABTS. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 23(2):48-51.
- Putra, L. A. G., Krisbianto, O., & Brotosudarmo, T. H. P. A. (2024). Pengaruh Penambahan Ekstrak Buah terhadap Kualitas Mutu dan Aktivitas Antioksidan Yogurt. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 17(2):147-159.
- Putri, A., Hanum, T., Rizal, S., & Setyani, S. (2014). Pengaruh Penambahan Glukosa dan Sari Buah Jeruk (*Citrus sinensis*) Terhadap Karakteristik Minuman Sinbiotik Cincau Hijau (*Premna oblongifolia* Merr.). *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 19(1):104-116.
- Qamar, S., Thulfitriah, N.B., Ahmad, L.O.I., & Abubakar, A. (2023). Hidup Sehat Bersama Al-Quran (Telaah Tematik Ayat-ayat tentang Kesehatan). *AL QUDS: Jurnal Studi Alquran dan Hadis*, 7(1):65-78.
- Rahayunia, S., Mukarlina., Rusmiyanto. E. (2018). Pengaruh Penambahan Sari Buah Lakum (*Cayratia trifolia* (L.) domin) Terhadap Kualitas dan Penerimaan Organoleptik pada Yoghurt. *Protobiont*, 7(2): 1-9.
- Rizaldi, A., Zelpina, E., & Oktarina, K. (2022). Cemaran *Coliform* dan Total Plate Count Pada Daging Ayam Broiler: Studi Kasus di Pasar Tradisional Kabupaten Barito Timur. *Jurnal Sains dan Teknologi Peternakan*, 4(1):28-33.
- Rizki, Z., Fitriana., & Jumadewi, A. (2022). Identifikasi Jumlah Angka Kuman Pada Dispenser Metode TPC (*Total Plate Count*). *Jurnal SAGO Gizi Dan Kesehatan*, 4(1):38-43.
- Rukmi, D. L., Wijaya, R., & Nurfitriani, R. A. (2020). Kadar Laktosa, Gula Reduksi, dan Nilai pH Yoghurt Dengan Penambahan Bekatul Selama 15 Hari Penyimpanan Refrigerasi. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 3(2):38-43.
- Ruswanto., Wardani, G. A., Lestari, T., Utami, D. R. A., & Putri, A. R. (2022). Sosialisasi Dan Workshop Yoghurt Dalam Rangka Peningkatan Derajat Kesehatan Masyarakat. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(5):3452-3461.

- Salehi, F. (2021). Quality, Physicochemical, and Textural Properties of Dairy Products Containing Fruits and Vegetables: *A review. Food Science & Nutrition*, 9(8):4666-4686.
- Samsuriadi, S., Abubakar, A., & Khalid, R. (2023). Tafsir Ayat-ayat Al-Qur'an Tentang Konsumsi. *Economos: Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 6(1):91-101.
- Saulie, D. A., Kulla, P. D. K., Zulwanis, Z., & Marniati, M. (2024). Skrining Fitokimia Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) dan Batang Serai (*Cymbopogon citratus*). *Journal Of Healthcare Technology and Medicine*, 10(1):357-365.
- Savitri, A. N., Istiqomah., & Fahlevi, M. R. (2023). Manfaat dan Kandungan Buah-Buahan Dalam Al-Qur'an. *Journal Islamic Education*, 1(4):472-481.
- Setiawati, R. A., & Herawati, M. M. (2018). Pengaruh Penambahan Sari Buah Jeruk Siam dalam Pemanfaatan Kacang Gude (*Cajanus cajan*) Sebagai Yoghurt. *Prosiding Karya Ilmiah*, 275:280.
- Shah, S., Trivedi, B., Patel, J., Dave, J. H., Sathvara, N., & Shah, V. (2014). Evaluation And Comparison of Antimicrobial Activity of Tulsi (*Ocimum Sanctum*) Neem (*Azadirachta Indica*) And Triphala Extract Against *Streptococcus Mutans* & *Lactobacillus Acidophilus*: An In Vitro Study. *National Journal of Integrated Research in Medicine*, 5(4):17-21.
- Shihab, M. Q. (2005). *Tafsir Al-Mishbab*. Jakarta: Lentera Hati.
- Silalahi, K. P., Swasti, Y. R., & Pranata, F. S. (2022). Aktivitas Antioksidan dari Produk Samping Olahan Jeruk. *Amerta Nutrition*, 6(1):100-111.
- Solikhun., Rahman., Sirriyah, F., & Subekti, I. (2025). Moral dan Etika Sains Dalam Islam. *Ulil Albab: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 4(2):510-523.
- Stobiecka, M., Król, J., & Brodziak, A. (2022). Antioxidant Activity of Milk and Dairy Products. *Animals*, 12(3):1-27.
- Syafitri, Y., Nasution, S., & Fithriyani, D. (2022). Analisis Nilai pH dan Sensori Yoghurt dan Soyghurt dengan Proses Fermentasi yang Berbeda. *Communication in Food Science and Technology*, 1(1), 18-24.
- Timo, A. M., & Purwantiningsih, T. I. (2020). Kualitas Kimia dan Organoleptik Yoghurt Yang Dibuat Menggunakan Kultur Yoghurt dan Jenis Susu Yang Berbeda. *Journal of Animal Science (JAS)*, 5(3):34-40.
- Tristantini, D., Ismawati, A., Pradana, B. T., & Jonathan, J. G. (2016). Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH Pada Daun Tanjung (*Mimusops elengi* L). In *Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*, 1-7.
- Ulfa, R. A., Saepuloh, A., Cahyanto, T., Darniwa, A. V., & Adawiyah, A. (2022). Pengaruh Jenis Pemanis Terhadap pH dan Aktivitas Antioksidan Sirup Pucuk Mangga (*Mangifera indica*). *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 13(1):76-83.
- Widiyani, T., Astirin, O. P., Herawati, E., Listyawati, S., & Budiharjo, A. (2022). Peningkatan Kualitas Dan Kuantitas Produk Umkm Sari Buah Jeruk Sebagai Minuman Immunostimulan Alami Untuk Menarik Daya Beli Masyarakat di Masa Pandemi. *Sarwahita: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 19(01):182-192.
- Widhyasih, R. M., Iriyanti, D. B., & Lestari, P. (2022). Pengaruh Penambahan Fruktosa dan Lama Penyimpanan Terhadap Jumlah Bakteri Asam Laktat Pada Produk Olahan Yoghurt. *Jurnal Analis Kesehatan*, 11(2):58-63.

- Wulan., Yudistira, A., & Rotinsulu, H. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Daun *Mimosa pudica* Linn. Menggunakan Metode DPPH. *Pharmacon*, 8(1):106-113.
- Wulanningsih, U. A. (2022). Pelatihan Pembuatan Yoghurt Susu Sapi Dengan Metode Sederhana Menggunakan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. *Jurnal Cerdik: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 1(2):66-78.
- Yusuf, D.M., Azwardi., & Amin, M.M. (2018). Alat Pendeteksi Kadar Keasaman Sari Buah, Soft Drink, dan Susu Cair Menggunakan Sensor PH Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO ATMEGA328. *Jurnal Teknika*, 12(1):1-11.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian

Pembuatan sari buah jeruk manis (*Citrus sinensis*)



Pasteurisasi Susu & Pembuatan Yoghurt



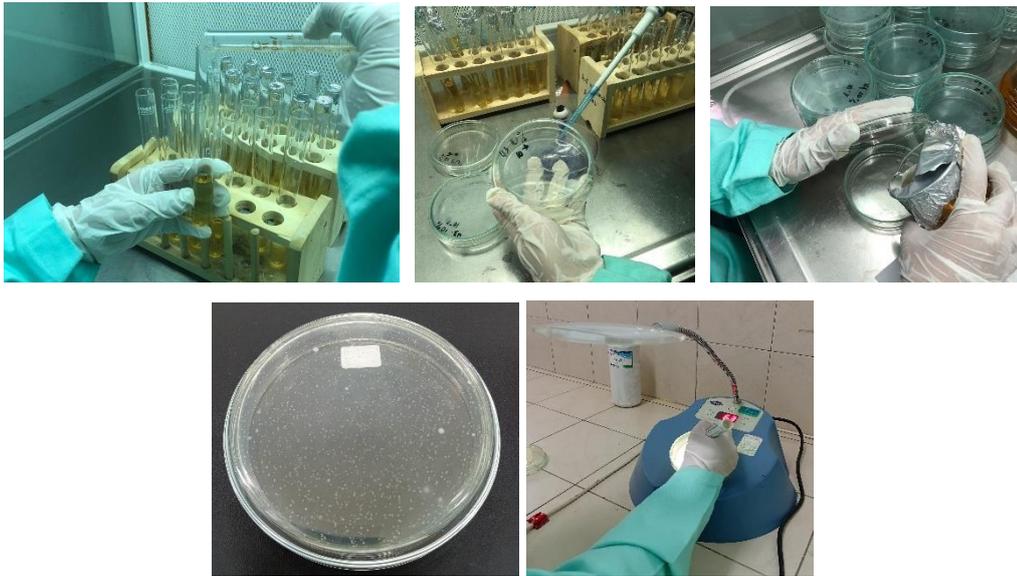
Pembuatan Media BPW & MRSA



Pengujian pH



Pengujian Total Bakteri Asam Laktat Metode Total Plate Count (TPC)



Pengujian Antioksidan



Pengujian Kadar Asam Laktat



Uji Organoleptik



Lampiran 2. Data Hasil Uji Aktivitas Antioksidan

- Data sebelum dihitung dengan rumus

| Ulangan | Perlakuan (%) | | | | |
|---------|---------------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| 1 | 0,662 | 0,551 | 0,420 | 0,332 | 0,226 |
| 2 | 0,667 | 0,563 | 0,410 | 0,311 | 0,223 |
| 3 | 0,658 | 0,542 | 0,413 | 0,323 | 0,231 |
| 4 | 0,645 | 0,550 | 0,421 | 0,310 | 0,216 |

- Data sesudah dihitung dengan rumus

| Ulangan | Perlakuan (%) | | | | |
|-----------|---------------|--------|-------|-------|-------|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| 1 | 18,67 | 32,30 | 48,40 | 59,21 | 72,23 |
| 2 | 18,05 | 30,83 | 49,63 | 61,79 | 72,60 |
| 3 | 19,16 | 33,41 | 49,26 | 60,31 | 71,62 |
| 4 | 20,76 | 32,43 | 48,28 | 61,91 | 73,46 |
| Rata-rata | 19,16 | 32,243 | 48,89 | 60,81 | 72,48 |

$$\% \text{Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko (Ab)} - \text{Absorbansi sampel (As)}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

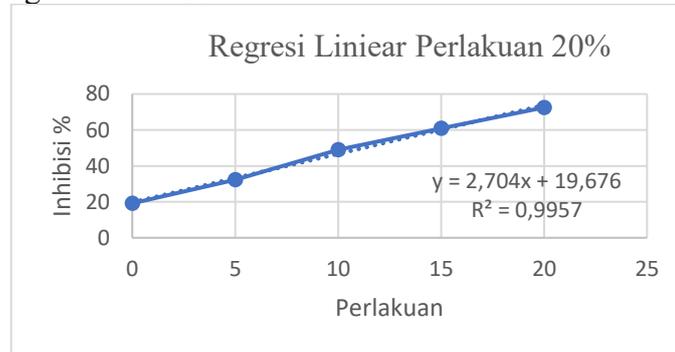
Diketahui: Absorbansi blanko = 0,814

- Contoh perhitungan %Inhibisi

$$P0\% \text{ Inhibisi} = \frac{0,814 - 0,662}{0,814} \times 100\%$$

$$= \frac{0,152}{0,814} \times 100\% = 18,67$$

- Perhitungan Nilai IC50



Rumus IC50

$$y = ax + b$$

$$ax = y - b$$

$$x = (y - b) / a$$

Diketahui

$$y = 50$$

$$a = 2,704$$

$$b = 19,676$$

$$50 = 2,704x + 19,676$$

$$2,704x = 50 - 19,676$$

$$x = \frac{30,324}{2,704}$$

$$2,704$$

$$x = 11,21 \text{ ppm}$$

- Data Hasil Statistika

Tests of Normality

| | Perlakuan | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-----------------------|-----------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Aktivitas_Antioksidan | 0% | .250 | 4 | . | .937 | 4 | .638 |
| | 5% | .272 | 4 | . | .948 | 4 | .706 |
| | 10% | .273 | 4 | . | .884 | 4 | .358 |
| | 15% | .278 | 4 | . | .887 | 4 | .369 |
| | 20% | .187 | 4 | . | .990 | 4 | .956 |

a. Lilliefors Significance Correction

ANOVA

Aktivitas_Antioksidan

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|--------------|----------|------|
| Between Groups | 73428291.700 | 4 | 18357072.925 | 1778.473 | .000 |
| Within Groups | 154827.250 | 15 | 10321.817 | | |
| Total | 73583118.950 | 19 | | | |

Aktivitas_AntioksidanDuncan^a

| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | | | | |
|-----------|---|-------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0% | 4 | 1916.00 | | | | |
| 5% | 4 | | 3224.25 | | | |
| 10% | 4 | | | 4889.25 | | |
| 15% | 4 | | | | 6080.50 | |
| 20% | 4 | | | | | 7247.75 |
| Sig. | | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 3. Data Hasil Uji Total Bakteri Asam Laktat

- Data sebelum dihitung dengan rumus

| Perlakuan (%) | TPC BAL (CFU/ml) | | Rata-rata |
|---------------|------------------|----------|-----------|
| | Cawan I | Cawan II | |
| 0% | 187 | 178 | 182,5 |
| 0% | 175 | 167 | 171 |
| 0% | 169 | 154 | 161,5 |
| 0% | 163 | 152 | 157,5 |
| 5% | 211 | 200 | 205,5 |
| 5% | 207 | 194 | 200,5 |
| 5% | 195 | 180 | 187,5 |
| 5% | 204 | 189 | 196,5 |
| 10% | 229 | 226 | 227,5 |
| 10% | 219 | 210 | 214,5 |
| 10% | 212 | 204 | 208 |
| 10% | 236 | 217 | 226,5 |
| 15% | 253 | 230 | 241,5 |
| 15% | 246 | 220 | 233 |
| 15% | 241 | 217 | 229 |
| 15% | 250 | 240 | 245 |
| 20% | 277 | 255 | 266 |
| 20% | 284 | 264 | 274 |
| 20% | 269 | 244 | 256,5 |
| 20% | 271 | 267 | 269 |

- Data setelah dihitung dengan rumus

| Ulangan | Perlakuan (%) | | | | |
|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| 1 | $1,82 \times 10^9$ | $2,05 \times 10^9$ | $2,27 \times 10^9$ | $2,41 \times 10^9$ | $2,66 \times 10^9$ |
| 2 | $1,71 \times 10^9$ | $2,00 \times 10^9$ | $2,14 \times 10^9$ | $2,33 \times 10^9$ | $2,74 \times 10^9$ |
| 3 | $1,61 \times 10^9$ | $1,87 \times 10^9$ | $2,08 \times 10^9$ | $2,29 \times 10^9$ | $2,56 \times 10^9$ |
| 4 | $1,57 \times 10^9$ | $1,96 \times 10^9$ | $2,26 \times 10^9$ | $2,45 \times 10^9$ | $2,69 \times 10^9$ |
| Rata-rata | $1,67 \times 10^9$ | $1,97 \times 10^9$ | $2,18 \times 10^9$ | $2,37 \times 10^9$ | $2,66 \times 10^9$ |

$$\text{CFU/ml} = \text{Jumlah koloni per cawan} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

Contoh Perhitungan Total Bakteri Asam Laktat

$$\begin{aligned} \text{P0\% CFU/ml} &= 182,5 \times \frac{1}{10^7} \\ &= 1825000000 \\ &= 1,82 \times 10^9 \end{aligned}$$

- Data Hasil Statistik

Tests of Normality

| | Perlakuan | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-----|-----------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| TPC | 0 | .227 | 4 | . | .948 | 4 | .701 |
| | 5 | .198 | 4 | . | .977 | 4 | .882 |
| | 10 | .282 | 4 | . | .876 | 4 | .321 |
| | 15 | .208 | 4 | . | .950 | 4 | .714 |
| | 20 | .237 | 4 | . | .959 | 4 | .771 |

a. Lilliefors Significance Correction

ANOVA

TPC

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------------------|----|---------------------------|--------|------|
| Between Groups | 226143000000 000000.000 | 4 | 565357500000 00000.000 | 74.373 | .000 |
| Within Groups | 114024999999 99920.000 | 15 | 760166666666 661.000 | | |
| Total | 237545500000 000000.000 | 19 | | | |

TPCDuncan^a

| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | | | | |
|-----------|---|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | 4 | 1677500000.00 | | | | |
| 5 | 4 | | 1970000000.00 | | | |
| 10 | 4 | | | 2187500000.00 | | |
| 15 | 4 | | | | 2370000000.00 | |
| 20 | 4 | | | | | 2662500000.00 |
| Sig. | | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 4. Data Hasil Uji pH

| Ulangan | Perlakuan (%) | | | | |
|-----------|---------------|------|-------|--------|--------|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| 1 | 4,16 | 4,16 | 4,16 | 3,74 | 4,01 |
| 2 | 4,56 | 4,16 | 4,20 | 4,00 | 3,48 |
| 3 | 4,16 | 4,06 | 4,00 | 4,01 | 4,06 |
| 4 | 4,06 | 4,10 | 4,10 | 3,90 | 3,90 |
| Rata-Rata | 4,235 | 4,12 | 4,115 | 3,9125 | 3,8625 |

Tests of Normality

| | Perlakuan | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|----|-----------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| pH | 0 | .382 | 4 | . | .801 | 4 | .103 |
| | 5 | .293 | 4 | . | .860 | 4 | .262 |
| | 10 | .198 | 4 | . | .958 | 4 | .764 |
| | 15 | .301 | 4 | . | .923 | 4 | .556 |
| | 20 | .353 | 4 | . | .858 | 4 | .255 |

a. Lilliefors Significance Correction

ANOVA

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 3784.800 | 4 | 946.200 | 3.128 | .047 |
| Within Groups | 4537.750 | 15 | 302.517 | | |
| Total | 8322.550 | 19 | | | |

pH

Duncan^a

| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | |
|-----------|---|-------------------------|--------|
| | | 1 | 2 |
| 20 | 4 | 383.50 | |
| 15 | 4 | 397.75 | 397.75 |
| 10 | 4 | | 411.50 |
| 5 | 4 | | 412.00 |
| 0 | 4 | | 423.50 |
| Sig. | | .265 | .072 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

Lampiran 5. Data Hasil Uji Kadar Asam Laktat

- Data sebelum dihitung dengan rumus

| Ulangan | Perlakuan (%) | | | | |
|---------|---------------|-----|-----|-----|-----|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| 1 | 7,1 | 7,6 | 7,6 | 8,2 | 8,5 |
| 2 | 6,9 | 7,5 | 8,1 | 8,0 | 8,4 |
| 3 | 6,8 | 7,6 | 7,9 | 8,1 | 8,5 |
| 4 | 7,1 | 7,4 | 7,7 | 8,1 | 8,2 |

- Data sesudah dihitung dengan rumus

| Ulangan | Perlakuan (%) | | | | |
|-----------|---------------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| 1 | 0,639 | 0,684 | 0,684 | 0,738 | 0,765 |
| 2 | 0,621 | 0,675 | 0,729 | 0,720 | 0,756 |
| 3 | 0,612 | 0,684 | 0,711 | 0,729 | 0,765 |
| 4 | 0,639 | 0,666 | 0,693 | 0,729 | 0,765 |
| Rata-Rata | 0,627 | 0,677 | 0,704 | 0,729 | 0,762 |

$$\text{Kadar asam laktat} = \frac{\text{Vol NaOH (ml)} \times \text{N NaOH} \times \text{FP} \times \text{BM}}{\text{Berat Sampel (mg)}} \times 100\%$$

Keterangan:

N = Normalitas NaOH (0,1 N)

FP = Faktor pengencer

BM = Berat molekul asam laktat (90)

Berat sampel 10ml = 10.000 mg

Massa (mg) = 10 ml × 1 g/ml × 1000 = 10.000 mg

Contoh Perhitungan Kadar Asam Laktat

$$\begin{aligned} \text{P0\% Kadar asam laktat} &= \frac{7,1 \times 0,1 \times 100 \times 90}{10.000} \times 100\% \\ &= \frac{6.390}{10.000} = 0,639 \end{aligned}$$

- Data Hasil Statistik

Tests of Normality

| | Perlakuan | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-----------|-----------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| KadarAsam | 0 | .298 | 4 | . | .849 | 4 | .224 |
| | 5 | .283 | 4 | . | .863 | 4 | .272 |
| | 10 | .208 | 4 | . | .950 | 4 | .714 |
| | 15 | .250 | 4 | . | .945 | 4 | .683 |
| | 20 | .260 | 4 | . | .827 | 4 | .161 |

a. Lilliefors Significance Correction

ANOVA

KadarAsamLaktat

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 42136.200 | 4 | 10534.050 | 72.250 | .000 |
| Within Groups | 2187.000 | 15 | 145.800 | | |
| Total | 44323.200 | 19 | | | |

KadarAsamLaktat

Duncan^a

| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | | | | |
|-----------|---|-------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | 4 | 627.75 | | | | |
| 5 | 4 | | 677.25 | | | |
| 10 | 4 | | | 704.25 | | |
| 15 | 4 | | | | 729.00 | |
| 20 | 4 | | | | | 762.75 |
| Sig. | | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 6. Data Hasil Uji Organoleptik

Lembar Penilaian Uji Organoleptik

Nama Panelis :

Tanggal Pengujian :

Intruksi

1. Dihadapan Anda terdapat lima sampel yoghurt dengan kode A, B, C, D, dan E. Anda diminta untuk mencicipi dan merasakan satu persatu sampel yoghurt tersebut.
2. Sebelum merasakan sampel kode berikutnya, Anda diminta untuk minum air putih terlebih dahulu untuk menetralkan mulut Anda.
3. Berikan penilaian sensoris terhadap tekstur, rasa, aroma, dan warna dengan cara memberikan penilaian dari 1-5 pada kolom tingkat kesukaan terhadap sampel.
4. Jangan membandingkan antara sampel yang satu dengan yang lainnya.

| Penilaian Sensoris | Kode Sampel | | | | |
|--------------------|-------------|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E |
| Tekstur | | | | | |
| Rasa | | | | | |
| Aroma | | | | | |
| Warna | | | | | |

Keterangan:

- 1 = Sangat Tidak Suka
- 2 = Tidak Suka
- 3 = Agak Suka
- 4 = Suka
- 5 = Sangat Suka

Uji SD (Standar Deviation)

| | | Report | | | |
|-----------|----------------|---------|-------|-------|-------|
| Perlakuan | | Tekstur | Rasa | Aroma | Warna |
| 0% | Mean | 2.60 | 2.63 | 2.63 | 3.87 |
| | N | 30 | 30 | 30 | 30 |
| | Std. Deviation | .894 | 1.098 | 1.098 | .937 |
| 5% | Mean | 2.83 | 2.60 | 2.90 | 3.87 |
| | N | 30 | 30 | 30 | 30 |
| | Std. Deviation | .913 | .770 | 1.062 | .681 |
| 10% | Mean | 2.90 | 2.77 | 3.03 | 3.73 |
| | N | 30 | 30 | 30 | 30 |
| | Std. Deviation | .995 | .817 | 1.066 | .907 |
| 15% | Mean | 3.13 | 3.47 | 3.07 | 3.87 |
| | N | 30 | 30 | 30 | 30 |
| | Std. Deviation | 1.008 | 1.106 | .944 | .776 |
| 20% | Mean | 3.07 | 3.30 | 3.30 | 3.77 |
| | N | 30 | 30 | 30 | 30 |
| | Std. Deviation | .868 | 1.119 | 1.022 | 1.135 |
| Total | Mean | 2.91 | 2.95 | 2.99 | 3.82 |
| | N | 150 | 150 | 150 | 150 |
| | Std. Deviation | .944 | 1.045 | 1.049 | .890 |

Lampiran 6. 1 Tekstur Yoghurt

| PANELIS | TEKSTUR | | | | |
|---------|---------|--------|---------|---------|--------|
| | 0% (A) | 5% (B) | 10% (C) | 15% (D) | 20%(E) |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 6 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 7 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 8 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 9 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 10 | 4 | 4 | 2 | 3 | 3 |
| 11 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 12 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 |
| 13 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 14 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

| | | | | | |
|-----------|------|----------|------|----------|------|
| 15 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 16 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 17 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 18 | 1 | 3 | 2 | 2 | 4 |
| 19 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 20 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 21 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 22 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| 23 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 24 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 25 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 26 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 27 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 28 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 29 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 30 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Rata-Rata | 2,60 | 2,833333 | 2,90 | 3,133333 | 3,06 |

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|------|----------------|---------|---------|
| Tekstur | 150 | 2.91 | .944 | 1 | 5 |
| Perlakuan | 150 | 3.00 | 1.419 | 1 | 5 |

Kruskal-Wallis Test

Ranks

| | Perlakuan | N | Mean Rank |
|---------|-----------|-----|-----------|
| Tekstur | 0% | 30 | 61.17 |
| | 5% | 30 | 72.80 |
| | 10% | 30 | 76.40 |
| | 15% | 30 | 84.23 |
| | 20% | 30 | 82.90 |
| | Total | 150 | |

Test Statistics^{a,b}

| | Tekstur |
|------------------|---------|
| Kruskal-Wallis H | 6.073 |
| df | 4 |
| Asymp. Sig. | .194 |

Lampiran 6. 2 Rasa Yoghurt

| Panelis | RASA | | | | |
|-----------|----------|--------|----------|----------|--------|
| | 0% (A) | 5% (B) | 10% (C) | 15% (D) | 20%(E) |
| 1. | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 2. | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 3. | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 4. | 1 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 5. | 3 | 3 | 2 | 5 | 2 |
| 6. | 3 | 2 | 4 | 5 | 5 |
| 7. | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| 8. | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 9. | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 10. | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 |
| 11. | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 |
| 12. | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| 13. | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 14. | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 15. | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 |
| 16. | 3 | 3 | 3 | 5 | 4 |
| 17. | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| 18. | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| 19. | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 20. | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| 21. | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 22. | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 23. | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| 24. | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| 25. | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 26. | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 27. | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 28. | 4 | 2 | 3 | 4 | 2 |
| 29. | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| 30. | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| Rata-rata | 2,633333 | 2,60 | 2,766667 | 3,466667 | 3,30 |

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|------|----------------|---------|---------|
| Rasa | 150 | 2.95 | 1.045 | 1 | 5 |
| Perlakuan | 150 | 3.00 | 1.419 | 1 | 5 |

Kruskal-Wallis Test

| Ranks | | | |
|-------|-----------|-----|-----------|
| | Perlakuan | N | Mean Rank |
| Rasa | 0% | 30 | 65.23 |
| | 5% | 30 | 61.68 |
| | 10% | 30 | 68.42 |
| | 15% | 30 | 94.27 |
| | 20% | 30 | 87.90 |
| | Total | 150 | |

Test Statistics^{a,b}

| Rasa | |
|------------------|--------|
| Kruskal-Wallis H | 14.697 |
| df | 4 |
| Asymp. Sig. | .005 |

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

Mann-Whitney Test

| Descriptive Statistics | | | | | |
|------------------------|-----|------|----------------|---------|---------|
| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
| Rasa | 150 | 2.95 | 1.045 | 1 | 5 |
| Perlakuan | 150 | 3.00 | 1.419 | 1 | 5 |

Test Statistics^a

| Rasa | |
|------------------------|---------|
| Mann-Whitney U | 433.500 |
| Wilcoxon W | 898.500 |
| Z | -.256 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .798 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

| Perbandingan | Asymp. Sig | Signifikan |
|--------------|------------|--------------------------|
| 0% vs 5% | 0.798 | Tidak berbeda signifikan |
| 0% vs 10% | 0.717 | Tidak berbeda signifikan |
| 0% vs 15% | 0.009 | Berbeda signifikan |
| 0% vs 20% | 0.047 | Berbeda signifikan |
| 5% vs 10% | 0.480 | Tidak berbeda signifikan |
| 5% vs 15% | 0.003 | Berbeda signifikan |
| 5% vs 20% | 0.013 | Berbeda signifikan |
| 10% vs 15% | 0.014 | Berbeda signifikan |
| 10% vs 20% | 0.061 | Tidak berbeda signifikan |
| 20% vs 15% | 0.572 | Tidak berbeda signifikan |

Lampiran 6. 3 Aroma Yoghurt

| Panelis | AROMA | | | | |
|---------|--------|--------|---------|---------|--------|
| | 0% (A) | 5% (B) | 10% (C) | 15% (D) | 20%(E) |
| 1. | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 2. | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3. | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| 4. | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 5. | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 6. | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 7. | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 8. | 4 | 2 | 4 | 3 | 5 |
| 9. | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| 10. | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 |
| 11. | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 12. | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 |
| 13. | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 |
| 14. | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 15. | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 16. | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 |
| 17. | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 18. | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 |
| 19. | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 20. | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 21. | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 22. | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 23. | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 24. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 25. | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| 26. | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 27. | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |

| | | | | | |
|-----------|----------|------|----------|----------|------|
| 28. | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 29. | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 30. | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Rata-rata | 2,633333 | 2,90 | 3,033333 | 3,066667 | 3,30 |

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|------|----------------|---------|---------|
| Aroma | 150 | 2.99 | 1.049 | 1 | 5 |
| Perlakuan | 150 | 3.00 | 1.419 | 1 | 5 |

Kruskal-Wallis Test

Ranks

| | Perlakuan | N | Mean Rank |
|-------|-----------|-----|-----------|
| Aroma | 0% | 30 | 62.28 |
| | 5% | 30 | 71.58 |
| | 10% | 30 | 77.58 |
| | 15% | 30 | 78.48 |
| | 20% | 30 | 87.57 |
| | Total | 150 | |

Test Statistics^{a,b}

| Aroma | |
|------------------|-------|
| Kruskal-Wallis H | 5.994 |
| df | 4 |
| Asymp. Sig. | .200 |

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

Lampiran 6. 4 Warna Yoghurt

| Panelis | WARNA | | | | |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 0% (A) | 5% (B) | 10% (C) | 15% (D) | 20%(E) |
| 1. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 2. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 3. | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 4. | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 5. | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6. | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 7. | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 8. | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 9. | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 10. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 11. | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 12. | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 13. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 14. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 15. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 16. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 17. | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 18. | 2 | 4 | 1 | 4 | 1 |
| 19. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 20. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 21. | 2 | 4 | 3 | 4 | 5 |
| 22. | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 23. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 24. | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 25. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 26. | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 27. | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 28. | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 29. | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 30. | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Rata-rata | 3,866667 | 3,866667 | 3,733333 | 3,866667 | 3,766667 |

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|------|----------------|---------|---------|
| Warna | 150 | 3.82 | .890 | 1 | 5 |
| Perlakuan | 150 | 3.00 | 1.419 | 1 | 5 |

Kruskal-Wallis Test

| | | Ranks | |
|-------|-----------|-------|-----------|
| | Perlakuan | N | Mean Rank |
| Warna | 0% | 30 | 77.62 |
| | 5% | 30 | 75.12 |
| | 10% | 30 | 70.72 |
| | 15% | 30 | 77.48 |
| | 20% | 30 | 76.57 |
| | Total | 150 | |

Test Statistics^{a,b}

| | | Warna |
|------------------|--|-------|
| Kruskal-Wallis H | | .624 |
| df | | 4 |
| Asymp. Sig. | | .960 |

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

KEMENTERIAN AGAMA
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
 Jalan Gajayana Nomor 50. Telepon (0341)551354. Fax. (0341) 572533
 Website: <http://www.uin-malang.ac.id> Email: info@uin-malang.ac.id

JURNAL BIMBINGAN SKRIPSI/TESIS/DISERTASI

MASISWA

NPM : 210602110033
 Nama : SUCI NURJANAH
 Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI
 Prodi : BIOLOGI
 Pembimbing 1 : Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P.
 Pembimbing 2 : Dr. M. MUKHLIS FAHRUDDIN,M.S.I
 Judul/Disertasi : Pengaruh Penambahan Sari Buah Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) Terhadap Aktivitas Antioksidan, Kualitas Kimia, & Organoleptik Pada Yoghurt Susu Sapi

BIMBINGAN

| No | Nama Pembimbing | Deskripsi Proses Bimbingan | Tahun Akademik | Status |
|----|----------------------------------|--|------------------|-----------------|
| 1 | Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P. | Bimbingan mengenai Judul penelitian dan perbaikan kata dalam judul, serta dilanjutkan dengan pengerjaan BAB 1 & 3 | Genap 2023/2024 | Sudah Dikoreksi |
| 2 | Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P. | Bimbingan terkait kerangka berpikir BAB 1 & BAB 3, serta memperbaiki judul penelitian dari pengujian kualitas fisik yang meliputi viskositas dan warna, menjadi pengujian kualitas kimia meliputi nilai pH dan kadar asam laktat | Ganjil 2023/2024 | Sudah Dikoreksi |
| 3 | Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P. | Bimbingan terkait revisi BAB 1 dan BAB 3, serta dilanjutkan dengan pengerjaan BAB 2 | Ganjil 2023/2024 | Sudah Dikoreksi |
| 4 | Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P. | Bimbingan terkait pengerjaan dan penulisan BAB 2 | Ganjil 2023/2024 | Sudah Dikoreksi |
| 5 | Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P. | Bimbingan terkait revisian bab 2, serta tambahan halaman, daftar isi, dan daftar pustaka | Ganjil 2023/2024 | Sudah Dikoreksi |
| 6 | Dr. M. MUKHLIS FAHRUDDIN,M.S.I | Bimbingan ayat integrasi pada BAB 1 dan BAB 2 | Ganjil 2023/2024 | Sudah Dikoreksi |
| 7 | Dr. M. MUKHLIS FAHRUDDIN,M.S.I | ACC untuk mengajukan proposal skripsi | Ganjil 2023/2024 | Sudah Dikoreksi |
| 8 | Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P. | Bimbingan Bab 4 Hasil penelitian & Pembahasan | Genap 2024/2025 | Sudah Dikoreksi |
| 9 | Dr. M. MUKHLIS FAHRUDDIN,M.S.I | Bimbingan Ayat Integrasi Bab 4 | Genap 2024/2025 | Sudah Dikoreksi |
| 10 | Dr. M. MUKHLIS FAHRUDDIN,M.S.I | ACC untuk mengajukan sidang skripsi | Genap 2024/2025 | Sudah Dikoreksi |
| 11 | Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P. | ACC untuk mengajukan sidang skripsi | Genap 2024/2025 | Sudah Dikoreksi |

Telah disetujui
 Untuk mengajukan ujian Skripsi/Tesis/Desertasi

Dosen Pembimbing 2

Dr. M. MUKHLIS FAHRUDDIN, M.S.I
 Kaprodi,



Prof. Dr. Eviyo Sandi Savitri, M.P.

Malang, _____
 Dosen Pembimbing 1

Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

Form Checklist Plagiasi

: Suci Nurjanah

: 210602110033

: Pengaruh Penambahan Sari Buah Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) Terhadap Aktivitas sidan, Kualitas Kimia, & Organoleptik Pada Yoghurt Susu Sapi

| No | Tim Check plagiasi | Skor Plagiasi | TTD |
|----|--|---------------|--|
| 1 | Azizatur Rohmah, M.Sc | | |
| 2 | Berry Fakhry Hanifa, M.Sc | | |
| 3 | Bayu Agung Prahardika, M.Si | 157 |  |
| 4 | Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc | | |
| 5 | Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc | | |



Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi


Prof. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002