PENGARUH VARIASI KONSENTRASI SARI UBI JALAR UNGU (*Ipomea batatas* L.) TERHADAP KARAKTERISTIK, KADAR ANTOSIANIN DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN YOGHURT SINBIOTIK

SKRIPSI

Oleh:
ICHA AMALIA NUR ROHMAH
NIM. 210602110049

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

PENGARUH VARIASI KONSENTRASI SARI UBI JALAR UNGU (*Ipomea batatas* L.) TERHADAP KARAKTERISTIK, KADAR ANTOSIANIN DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN YOGHURT SINBIOTIK

SKRIPSI

Oleh:
ICHA AMALIA NUR ROHMAH
NIM. 210602110049

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 VARIASI KONSENTRASI SARI UBI JALAR UNGU (*Ipomea batatas* L.) TERHADAP KARAKTERISTIK, KADAR ANTOSIANIN DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN YOGHURT SINBIOTIK

SKRIPSI

Oleh:
ICHA AMALIA NUR ROHMAH
NIM. 210602110049

telah diperiksa dan disetuji untuk diuji
tanggal: 20 Juni 2025

Pembimbing I	Pembimbing II
Prof. Dr. Retno Susilowati, M.Si	**Prof. Dr. H. Ahmad Barizi, M.A**
NIP: 19671113 199402 2 001	**NIP: 19731212 199803 1 008**

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi

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

PENGARUH VARIASI KONSENTRASI SARI UBI JALAR UNGU (*Ipomea batatas* L.) TERHADAP KARAKTERISTIK, KADAR ANTOSIANIN DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN YOGHURT SINBIOTIK

SKRIPSI

Oleh:
ICHA AMALIA NUR ROHMAH
NIM. 210602110049

telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.)
Tanggal: 20 Juni 2025

Ketua Penguji	:	**Kholifah Holil, M.Si** **NIP: 19751106 200912 2 002**	(.....)
Anggota Penguji 1	:	**Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc** **NIP: 19920507 201903 2 026**	(.....)
Anggota Penguji 2	:	**Prof. Dr. Retno Susilowati, M.Si** **NIP: 19671113 199402 2 001**	(.....)
Anggota Penguji 3	:	**Prof. Dr. H. Ahmad Barizi, M.A** **NIP: 19731212 199803 1 008**	(.....)

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi

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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan kepada semua pihak yang telah memberi dukungan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, khususnya:

1. Bapak Supriadi dan Ibu Jumiati selaku orang tua tercinta yang telah setia merawat, mendidik, mendoakan dan selalu mengusahakan yang terbaik serta memberikan motivasi kepada penulis dengan sepenuh hati sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan penuh semangat.
2. Segenap keluarga tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Prof. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dosen wali, yang telah membimbing dan memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
4. Prof. Dr. Retno Susilowati, M.Si. dan Prof. Dr. H. Ahmad Barizi, M.A. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Teman-teman *Newcleus* Biologi angkatan 2021 khususnya Suci, Marwah, Sufi dan Ofi yang sekaligus menjadi sahabat penulis yang setia dan selalu membersamai disaat suka maupun duka selama masa perkuliahan, serta memberikan motivasi penuh sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Icha Amalia Nur Rohmah
NIM	: 210602110049
Program Studi	: Biologi
Fakultas	: Sains dan Teknologi
Judul Penelitian	: Pengaruh Variasi Konsentrasi Sari Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) Terhadap Karakteristik, Kadar Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Yoghurt Sinbiotik

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, 23 Mei 2025
Yang membuat pernyataan,

Icha Amalia Nur Rohmah
NIM. 210602110049

HALAMAN MOTTO

وَكَفٰى بِاللّٰهِ شَهِيْدًا

“Selalu libatkan Allah SWT dan do’a orang tua dalam setiap prosesmu!”

“Bukan milik mereka yang pintar. Namun, keberhasilan adalah milik mereka yang mau terus berusaha”

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 Variasi Konsentrasi Sari Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) Terhadap Karakteristik, Kadar Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Yoghurt Sinbiotik

Icha Amalia Nur Rohmah, Retno Susilowati, Ahmad Barizi

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

ABSTRAK

Yoghurt merupakan salah satu minuman probiotik yang telah melalui proses fermentasi melibatkan bakteri asam laktat. Konsumsi yoghurt meningkat secara signifikan. Perubahan gaya hidup urban serta peningkatan kesadaran kesehatan mendorong konsumen semakin mencari produk yoghurt yang tidak hanya enak, tetapi juga menawarkan manfaat kesehatan seperti probiotik, prebiotik dan kandungan nutrisi lainnya. Salah satu inovasi untuk meningkatkan kualitas kandungan yoghurt yaitu dengan mengombinasikan bakteri probiotik dan prebiotik sebagai substrat pertumbuhannya yang disebut sinbiotik. Ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) mengandung banyak nutrisi dan vitamin yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh serta sumber antioksidan yang berperan sebagai prebiotik. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penambahan variasi konsentrasi sari ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) terhadap karakteristik, kadar antosianin, dan aktivitas antioksidan yoghurt sinbiotik. Konsentrasi sari ubi jalar ungu yang digunakan ialah 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Parameter uji yang digunakan meliputi total BAL menggunakan metode TPC (*Total Plate Count*), nilai pH, kadar asam, kadar antosianin dan aktivitas antioksidan yoghurt menggunakan metode DPPH. Data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) *one way* dan dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Data hasil kadar antosianin dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dan dilanjutkan uji *Mann-Whitney* untuk membandingkan perbedaan antar kelompok secara berpasangan. Hasil penelitian ini menunjukkan penambahan sari ubi jalar ungu dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh pada karakteristik, kadar antosianin, serta aktivitas antioksidan yoghurt. Pemberian sari ubi jalar ungu 20% menunjukkan konsentrasi terbaik dengan menghasilkan Total BAL $9{,}4x10^8$, nilai pH 4.04, kadar asam 0.80%, kadar antosianin 59,92 mg/100g dan aktivitas antioksidan 72,60% sehingga menunjukkan kandungan yoghurt yang lebih baik dibandingkan tanpa adanya penambahan sari ubi jalar ungu.

Kata kunci: yoghurt sinbiotik, ubi jalar ungu, karakteristik, antosianin, antioksidan.

Effect of Variation in Concentration of Purple Sweet Potato Juice (*Ipomea batatas* L.) On the Characteristics, Anthocyanin Levels and Antioxidant Activity of Synbiotic Yogurt

Icha Amalia Nur Rohmah, Retno Susilowati, Ahmad Barizi

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

ABSTRACT

Yogurt is one of the probiotic drinks that has gone through a fermentation process involving lactic acid bacteria. Yogurt consumption increased significantly. Changes in urban lifestyles and increased health awareness have encouraged consumers to increasingly seek yogurt products that are not only delicious, but also offer health benefits such as probiotics, prebiotics and other nutritional content. One of the innovations to improve the quality of yogurt content is by combining probiotic bacteria and prebiotics as their growth substrate called synbiotics. Purple sweet potato (*Ipomea batatas* L.) contains many nutrients and vitamins that are beneficial for body health as well as a source of antioxidants that act as prebiotics. The purpose of this study was to determine the effect of the addition of variations in the concentration of purple sweet potato juice (*Ipomoea batatas* L.) on the characteristics, anthocyanin levels, and antioxidant activity of synbiotic yogurt. The concentration of purple sweet potato juice used is 0%, 5%, 10%, 15%, and 20%. The test parameters used included the total BAL using the TPC (*Total Plate Count*) method, pH value, acid content, anthocyanin content and yogurt antioxidant activity using the DPPH method. The data that has been obtained is analyzed using a *one-way Analysis of Variance* (ANOVA) and a follow-up test of *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). The anthocyanin level results were analyzed using the *Kruskal-Wallis* test and followed by the *Mann-Whitney* test to compare the differences between groups in pairs. The results of this study show that the addition of purple sweet potato juice with different concentrations affects the characteristics, anthocyanin levels, and antioxidant activity of yogurt. The administration of 20% purple sweet potato juice showed the best concentration by producing a Total BAL of $9.4x10^8$, a pH value of 4.04, an acid content of 0.80%, an anthocyanin content of 59.92 mg/100g and an antioxidant activity of 72.60% so that it showed a better yogurt content compared to without the addition of purple sweet potato juice.

Keywords: synbiotic yogurt, purple sweet potato, characteristics, anthocyanins, antioxidants.

تأثير التباين في تركيز عصير البطاطا الحلوة الأرجواني (*Ipomea batatas* L.) حول الخصائص ومستويات الأنثوسيانين والنشاط المضاد للأكسدة للزبادي السنبيوتيك

ايجا عملية نور راحمة، ريتنو سوسيلواتي، أحمد باريزي

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

الملخص

الزبادي أحد مشروبات البروبيوتيك التي خضعت لعملية تخمير باستخدام بكتيريا حمض اللاكتيك. وقد زاد استهلاك الزبادي بشكل ملحوظ. وقد شجعت التغيرات في أنماط الحياة الحضرية وزيادة الوعي الصحي المستهلكين على البحث بشكل متزايد عن منتجات الزبادي التي لا تتميز بمذاقها اللذيذ فحسب، بل توفر أيضًا فوائد صحية مثل البروبيوتيك والبريبيوتيك وغيرها من المكونات الغذائية. ومن بين الابتكارات لتحسين جودة محتوى الزبادي الجمع بين بكتيريا البروبيوتيك والبريبيوتيك كركيزة نمو تُسمى "السينبيوتيك". تحتوي البطاطا الحلوة الأرجوانية (*Ipomea batatas* L.) على العديد من العناصر الغذائية والفيتامينات المفيدة لصحة الجسم، بالإضافة إلى كونها مصدرًا لمضادات الأكسدة التي تعمل كبريبيوتيك. هدفت هذه الدراسة إلى تحديد تأثير إضافة اختلافات في تركيز عصير البطاطا الحلوة الأرجوانية (*Ipomoea batatas* L.) على خصائص الزبادي السينبيوتيك ومستويات الأنثوسيانين فيه ونشاطه المضاد للأكسدة. تركيز عصير البطاطا الحلوة الأرجوانية المستخدم هو ٠٪، ٥٪، ١٠٪، ١٥٪، و٢٠٪. شملت معايير الاختبار المستخدمة إجمالي محتوى البالون (BAL) باستخدام طريقة TPC (إجمالي عدد الأطباق)، وقيمة الرقم الهيدروجيني (pH)، ومحتوى الحموضة، ومحتوى الأنثوسيانين، ونشاط مضادات الأكسدة في الزبادي باستخدام طريقة DPPH. حُللت البيانات المحصّلة باستخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه (ANOVA) واختبار المتابعة لاختبار دنكان متعدد النطاقات (DMRT). حُللت نتائج مستوى الأنثوسيانين باستخدام اختبار كروسكال-واليس، ثم اختبار مان-ويتني لمقارنة الاختلافات بين المجموعات في أزواج. تُظهر نتائج هذه الدراسة أن إضافة عصير البطاطا الحلوة الأرجوانية بتركيزات مختلفة يؤثر على خصائص الزبادي ومستويات الأنثوسيانين ونشاطه المضاد للأكسدة. أظهرت إدارة ٢٠٪ من عصير البطاطا الحلوة الأرجوانية أفضل تركيز من خلال إنتاج إجمالي BAL 9.4x108، وقيمة pH 4.04، ومحتوى حمض ٠,٨٠٪، ومحتوى أنثوسيانين ٥٩,٩٢ مجم / ١٠٠ جم ونشاط مضاد للأكسدة ٧٢,٦٠٪ بحيث أظهرت محتوى زبادي أفضل مقارنة بدون إضافة عصير البطاطا الحلوة الأرجوانية.

الكلمات المفتاحية: الزبادي التكافلي، البطاطا الحلوة الأرجوانية، الخصائص، الأنثوسيانين، مضادات الأكسدة.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bismillahirrohmanirrohiim, segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam karena atas berkat dan Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul "Pengaruh Variasi Konsentrasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) Terhadap Karakteristik, Kadar Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Yoghurt Sinbiotik". Tidak lupa pula sholawat dan salam disampaikan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW yang telah menegakkan agama Islam yang terpatri hingga akhir zaman. Aamiin.

Berkat bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak maka penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga khususnya kepada

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA 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. Prof. Dr. Retno Susilowati, M.Si. selaku pembimbing I dan Prof. Dr. H. Ahmad Barizi, M.A. selaku pembimbing II yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dalam meluangkan waktu untuk membimbing penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
5. Kholifah Kholil, M.Si. selaku penguji I dan Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc selaku penguji II yang telah meluangkan waktu serta memberikan masukan dan kritik yang membangun sehingga membantu penulis dalam menyempurnakan skripsi ini.
6. Prof. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dosen wali, yang telah membimbing dan memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
7. Seluruh dosen dan laboran di Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang tidak kenal lelah dalam berbagi ilmunya serta setia menemani penulis dalam melakukan penelitian di laboratorium tersebut.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharap saran dan kritik yang membangun dari pembaca. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi pembaca.

Malang, 23 Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
HALAMAN PERSETUJUAN ..... **ii**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **iii**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **iv**
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....Error! Bookmark not defined.
HALAMAN MOTTO ..... **vi**
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI ..... **vii**
ABSTRAK ..... **viii**
ABSTRACT ..... **ix**
الملخص ..... **x**
KATA PENGANTAR ..... **xi**
DAFTAR ISI ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xiv**
DAFTAR GAMBAR ..... **xv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 8
1.3 Tujuan Penelitian 9
1.4 Hipotesis 9
1.5 Manfaat Penelitian 9
1.6 Batasan Masalah 10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **11**
2.1 Yoghurt 11
2.2 Yoghurt Sinbiotik 14
2.3 Proses Pembuatan Yoghurt 15
2.4 Bakteri Asam Laktat (BAL) 17
2.5 Fermentasi Asam Laktat 18
2.6 Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) 22
2.7 Antosianin 27
2.8 Uji Kadar Antosianin 29
2.9 Antioksidan 29

2.10 Uji Aktivitas Antioksidan 30
2.11 Karakteristik Yoghurt 31
2.11.1 Nilai pH 31
2.11.2 Total Asam Tertitrasi 33
2.11.3 Total Bakteri Asam Laktat 33
BAB III METODE PENELITIAN 35
3.1 Rancangan Percobaan 35
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian 35
3.3 Alat dan bahan 35
3.3.1 Alat 35
3.3.2 Bahan 36
3.4 Prosedur Penelitian 36
3.4.1 Pembuatan Media MRSA 36
3.4.2 Sterilisasi Alat 36
3.4.3 Pembuatan Sari Ubi Jalar Ungu 37
3.4.4 Pembuatan Yoghurt Sinbiotik Ubi Jalar Ungu 37
3.4.5 Uji Total Bakteri Metode *Total Plate Count* (TPC) 38
3.4.6 Uji Kadar Antosianin 39
3.4.7 Uji Aktivitas Antioksidan 40
3.4.8 Pengukuran Nilai pH Yoghurt 41
3.4.9 Uji Total Titrasi Asam 41
3.5 Analisis Data 42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 44
4.1 Karakteristik Yoghurt Sinbiotik Sari Ubi Jalar Ungu 44
4.1.1 Total Bakteri Asam Laktat 44
4.1.2 Nilai pH 49
4.1.3 Kadar Asam Laktat 52
4.2 Kadar Antosianin Yoghurt Sinbiotik Sari Ubi Jalar Ungu 54
4.3 Aktivitas Antioksidan Yoghurt Sinbiotik Sari Ubi Jalar Ungu 59
BAB V PENUTUP 63
5.1 Kesimpulan 63
5.2 Saran 63
DAFTAR PUSTAKA 64
LAMPIRAN 72

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

2.1 Syarat Mutu Yoghurt (SNI 2981:2009)……13
2.2 Jalur Homofermentatif dan Heterofermentatif BAL……20
4.1 Data Hasil Perhitungan Total Bakteri Asam Laktat (BAL) pada Yoghurt Sinbiotik Sari Ubi Jalar Ungu……...45
4.2 Data Hasil Nilai pH……..50
4.3 Data Hasil Kadar Asam……53
4.4 Data Hasil Uji Kadar Antosianin Total pada Yoghurt Sinbiotik Sari Ubi Jalar Ungu…….55
4.5 Aktivitas Antioksidan Yoghurt Sinbiotik Sari Ubi Jalar Ungu…….59
4.6 Hasil Anova Regresi Linear Aktivitas Antioksidan Terhadap Kadar Antosianin……61

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

2.1 Ubi jalar ungu (Hambali *et al.,* 2014)……..23
2.2 Struktur kimia antosianin…….27
4.1 Grafik Peningkatan Kadar Antosianin Yoghurt Sari Ubi Jalar Ungu……56
4.2 Persamaan Regresi Linear Aktivitas Antioksidan Terhadap Kadar Antosianin……61

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Hasil Penelitian……...72
2. Perhitungan Data Hasil Penelitian ……...76
3. Hasil Analisis Statistik (*One Way Anova*) & Uji DMRT ……... 78
4. Foto Kegiatan Penelitian ……..83
5. Determinasi Tanaman Ubi Jalar Ungu……..91
6. Bukti Konsultasi Skripsi……...92
7. Form Checklist Plagiasi……93

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Yoghurt merupakan salah satu hasil olahan pangan dari susu yang telah dipasteurisasi kemudian mengalami proses fermentasi dengan menggunakan starter bakteri asam laktat (Hendarto dkk., 2019). Pembuatan yoghurt secara enzimatis yaitu dengan menambahkan bakteri asam laktat yang berperan dalam menguraikan laktosa susu menjadi gula yang lebih sederhana seperti glukosa dan galaktosa. Selain itu, bakteri ini mampu menghasilkan enzim laktase yang dapat meningkatkan kinerja saluran pencernaan. Dalam proses ini juga terjadi penurunan pH karena meningkatnya asam laktat yang telah dihasilkan dari proses fermentasi yang menyebabkan terjadinya koagulasi protein susu sehingga terbentuk tekstur kental pada yoghurt serta memiliki cita rasa dan aroma yang khas (Musoffin dkk., 2024).

Allah SWT maha kuasa atas segala penciptaan alam semesta, termasuk dalam menciptakan berbagai macam hewan yang dapat menghasilkan sumber pangan yang bermanfaat bagi manusia serta terdapat pelajaran yang sangat berharga untuk mengakui kekuasaan dan kebesaran Allah SWT. Salah satunya adalah dalam penciptaan hewan ternak sapi yang dapat menghasilkan susu. Sesuai firman Allah dalam Al-Qur'an surat An-Nahl ayat 66 sebagai berikut:

وَاِنَّ لَكُمْ فِى الْاَنْعَامِ لَعِبْرَةً ۗ نُسْقِيْكُمْ مِّمَّا فِيْ بُطُوْنِهٖ مِنْۢ بَيْنِ فَرْثٍ وَّدَمٍ لَّبَنًا خَالِصًا سَآئِغًا لِّلشّٰرِبِيْنَ

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 16:66).

Ayat ini mengandung makna bahwa pada binatang ternak salah satunya sapi, terdapat pelajaran yang sangat berharga sehingga dapat menyadari kebesaran dan kekuasaan Allah SWT. Pada kalimat *min bayni fartsin wa damin* (من بين فرث ودم) yang berarti "*(berupa) susu yang bersih diantara sisa-sisa makanan dan darah"* mengandung makna bahwa susu berada diantara keduanya, karena pada binatang mamalia yang telah mencerna makanannya hingga menjadi susu, hal tersebut berada pada tengah diantara sisa makanan dan darah. Allah SWT dengan segala kuasa-Nya memisahkan ketiga hal itu. Thahir Ibn 'Asyur menyatakan bahwa makna dari kata *bayna* (بين) yang berarti "*antara"* disini bukan sebuah tempat, namun yang dimaksud sebenarnya adalah susu, bukan darah. karena alirannya tidak berlangsung secara terus-menerus pada salurannya seperti darah yang mengalir pada pembuluh darah. Susu merupakan sesuatu yang suci, bergizi, bermanfaat dan bebas dari berbagai bakteri (Shihab, 2002). Dijelaskan dalam tafsir Ibnu Katsir bahwa Allah SWT berfirman pada kalimat *labanan khoolishon saa'ighon lissyaaribiina* (لبنا خالصا سائغا للشاربين) yang berarti *"berupa susu yang bersih yang mudah ditelan bagi orang-orang yang meminumnya"* maksud dari kalimat tersebut adalah tidak ada seseorang yang merasa tercekik maupun kesulitan saat meminum susu ataupun hasil olahan dari susu tersebut (Abdullah, 2003).

Yoghurt dibuat dengan menggunakan bahan dasar susu, misalnya susu sapi yang mengandung banyak manfaat sehingga dapat digunakan sebagai sumber pangan fungsional. Manfaat yoghurt diantaranya yaitu untuk menjaga sistem pencernaan dalam tubuh, menghasilkan berbagai nutrisi yang baik bagi tubuh, serta meningkatkan kekebalan tubuh. Yoghurt memiliki kandungan gizi berupa protein, energi, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin (A, B3, dan B12) sehingga

menjadikan yoghurt sebagai olahan pangan yang memiliki kualitas baik dan kaya nutrisi untuk memenuhi kebutuhan gizi serta berdampak baik bagi pencernaan (Faiqoh dkk., 2022).

Pada proses fermentasi yoghurt dapat menggunakan kultur tunggal maupun campuran dari BAL. Bakteri yang umum digunakan sebagai kultur starter adalah *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus.* Kedua bakteri tersebut dapat membentuk hubungan simbiosis mutualisme, dimana bakteri *Lactobacillus bulgaricus* memproduksi peptida pendek dan asam amino yang dapat merangsang pertumbuhan *Streptococcus thermophilus.* Sedangkan *Streptococcus thermophilus* menghasilkan asam format untuk mendukung pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus.* Penggunaan dua kultur campuran ini dalam proses fermentasi yoghurt dianggap ideal namun dapat dianggap pula sebagai agen probiotik yang kurang optimal dalam fermentasi yoghurt dengan tambahan tanaman. Penambahan bakteri *Lactobacillus acidophilus* dapat menghasilkan bakteriosin perangsang antibodi tubuh. Bakteri ini dapat meningkatkan produksi asam laktat, memberikan pertahanan yang lebih baik dalam saluran pencernaan serta dapat memengaruhi hasil akhir dan kualitas produk yang diinginkan (Rachman dkk., 2015).

Konsumsi yoghurt meningkat secara signifikan. Perubahan gaya hidup urban serta peningkatan dalam kesadaran kesehatan mendorong konsumen semakin mencari produk yoghurt yang tidak hanya enak, tetapi juga menawarkan manfaat kesehatan seperti probiotik, prebiotik dan kandungan nutrisi lainnya. Salah satu inovasi untuk meningkatkan kualitas kandungan dalam yoghurt yaitu dengan mengombinasikan bakteri probiotik dengan prebiotik sebagai substrat

pertumbuhannya. Kombinasi keduanya dapat disebut dengan sinbiotik (Alawiyah dkk., 2024).

Sinbiotik merupakan kombinasi antara probiotik dan prebiotik yang memiliki peran penting bagi kesehatan (Gibson & Roberfroid 2008 dalam Zain 2010). Makanan sinbiotik dapat meningkatkan daya tahan sistem pencernaan karena memiliki mekanisme kerja yang baik, dimana prebiotik akan dimanfaatkan oleh bakteri probiotik sebagai nutrisi bagi perkembangannya sehingga terdapat sinergitas antara prebiotik dan probiotik (Alawiyah dkk., 2024). Probiotik secara alami hidup dalam sistem pencernaan manusia. Untuk mendukung pertumbuhannya didalam usus, probiotik memerlukan prebiotik sebagai nutrien. Senyawa karbohidrat (poli- dan oligosakarida) dikenal sebagai kandidat prebiotik yang paling potensial. Oligosakarida banyak ditemukan pada umbi-umbian, salah satunya terdapat pada ubi jalar ungu (Tei dkk., 2019).

Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) termasuk salah satu tanaman pangan dengan tingkat produktivitas yang relatif tinggi. Jumlah produksi ubi jalar ungu di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Ubi jalar ungu memiliki karakteristik yaitu daging umbi serta kulit yang berwarna ungu pekat. Warna ungu tersebut berasal dari kandungan antosianin, yaitu senyawa yang berperan sebagai antioksidan dalam tubuh manusia. Husna (2013) dalam penelitiannya menunjukkan antosianin yang terkandung dalam ubi jalar ungu berwarna pekat adalah sebesar 61,85 mg/100g.

Pada proses fermentasi yoghurt yang diperkaya dengan ubi jalar ungu, bakteri asam laktat mampu menghasilkan asam organik berupa asam laktat dan asam asetat yang dapat mempertahankan kestabilan antosianin. Antosianin akan didegradasi

oleh bakteri asam laktat menghasilkan senyawa fenolik yang lebih sederhana seperti flavonoid dan asam fenolat. BAL dapat menggunakan senyawa fenolik sebagai substrat pertumbuhannya dengan memberikan nutrisi bakteri dan meningkatkan aktivitas fermentasi bakteri sehingga dapat meningkatkan stabilitas antosianin serta memperbaiki hasil akhir yoghurt (Curiel *et al*., 2015).

Proses fermentasi yoghurt dengan penambahan ubi jalar ungu juga dapat berkontribusi terhadap peningkatan aktivitas antioksidan produk. Karena pada tanaman ubi jalar ungu mengandung antosianin yang berperan sebagai antioksidan. Penelitian Devangga dkk, (2018) membuktikan bahwa penambahan tepung ubi jalar ungu dalam pembuatan yoghurt dapat meningkatkan aktivitas antioksidan yang dihasilkan dari pigmen antosianin yang memiliki kandungan β-karoten tinggi. Yoghurt yang ditambahkan tepung ubi jalar ungu dengan konsentrasi yang berbeda menghasilkan aktivitas antioksidan yang berbeda pula. T0 konsentrasi 0% menghasilkan nilai antioksidan 4,21%. Konsentrasi 1%. 2%, dan 3% secara berurutan menunjukkan hasil antioksidan sebesar 10,07%; 17,30%; dan 20,62%. Peningkatan konsentrasi yang diberikan cenderung berbanding lurus dengan meningkatnya aktivitas antioksidan yang dihasilkan (Ngaeni dkk., 2023).

Selain mengandung antosianin sebagai antioksidan, ubi jalar ungu memiliki kandungan oligosakarida yang merupakan komponen non gizi berfungsi sebagai prebiotik karena tidak dicerna, diantaranya Frukto Oligosakarida (FOS) dan Raffinosa yang mampu mendukung pertumbuhan bakteri menguntungkan seperti *Lactobacillus* sp dalam saluran pencernaan (Mustika dkk., 2019). Ubi jalar ungu mengandung karbohidrat yang mudah difermentasi, sehingga berpotensi sebagai bahan fortifikasi pada yoghurt sekaligus berperan sebagai prebiotik. Oligosakarida

berfungsi sebagai sumber karbon yang dapat dimetabolisme oleh bakteri *Lactobacillus acidophilus* sehingga mendukung peningkatan populasi bakteri probiotik selama fermentasi (Ningrumsari & Herlinawati, 2019). Selain karbohidrat yang terkandung dalam ubi jalar ungu, nutrisi lain juga terdapat didalamnya antara lain protein, lipid, karotenoid, mineral, vitamin, serat pangan, dan banyak antosianin sebagai antioksidan (Ramadhani dkk., 2018).

Hasil akhir yoghurt sangat dipengaruhi oleh komposisi kultur starter. Komposisi starter yang umum digunakan terdiri dari bakteri *Lactobacillus bulgaricus, lactobacillus acidhopilus* dan *Streptococcus thermophilus* dengan perbandingan jumlah starter 1:1:1 untuk mencapai keseimbangan yang optimal. Dalam prosesnya *Lactobacillus bulgaricus* memfermentasi laktosa menghasilkan asam laktat yang memberikan aroma khas yoghurt diakhir proses fermentasi. Bakteri ini juga berperan memaksimalkan perkembangan bakteri baik lainnya dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen. Sedangkan pada bakteri *Streptococcus thermophilus* memproduksi ATP (*adenosin trifosfat*) melalui proses respirasi serta menghasilkan senyawa nitrogen hasil dari hidrolisis protein susu. Bakteri ini berperan penting dalam membentuk cita rasa yang khas. Bakteri *Lactobacillus acidhopilus* memberikan nilai tambah saat proses fermentasi. Penambahan bakteri ini dapat meningkatkan nilai pH, mengurangi kadar asam, serta dapat bertahan lebih baik pada saluran pencernaan (Erlando dkk., 2023).

Syarat mutu yoghurt dalam SNI 2981:2009 disebutkan bahwa jumlah total minimum bakteri asam laktat dalam yoghurt adalah $1x10^7$ CFU/ml, memiliki nilai pH berkisar 3,8 hingga 4,6 serta memiliki kadar asam yoghurt sebesar 0,5%-2,0% (Herdanto dkk., 2019). Alawiyah dkk, (2024) dalam penelitiannya menyebutkan

bahwa penambahan ekstrak kacang hijau dengan konsentrasi yang berbeda yaitu sebanyak 15%, 20%, 25%, dan 30% berpengaruh pada karakteristik yoghurt yang dihasilkan. Dalam penelitiannya, konsentrasi terbaik terdapat pada konsentrasi ekstrak kacang hijau sebanyak 15% yang menghasilkan total bakteri asam laktat sebesar 3.2 x 10^7 CFU/ml; memiliki nilai pH 3,83; serta kadar asam laktat sebesar 0,54%; menghasilkan tekstur kental, serta rasa dan aroma khas yoghurt. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa keseluruhan telah memenuhi syarat mutu yoghurt sesuai SNI.

Vasiasi konsentrasi penambahan sari ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) menjadi salah satu faktor yang dapat memengaruhi perubahan karakteristik, kadar antosianin serta aktivitas antioksidan yoghurt ubi jalar ungu. Penelitian Frilanda dkk, (2022) menyebutkan bahwa penambahan *pulp* buah naga merah dengan konsentrasi yang berbeda (0%, 5%, 10%, dan 15%) pada pembuatan set yoghurt terdapat pengaruh yang nyata. Konsentrasi 15% menunjukkan konsentrasi terbaik yang dapat diketahui dari hasil total bakteri asam laktat sebesar 9,52 x 10^8 CFU/ml, memiliki nilai pH sebesar 4,19 serta kadar asam laktat sebesar 1,12%. Hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi yang diterapkan akan berpengaruh pada kenaikan total BAL, nilai pH, serta kadar asam laktat.

Hasil akhir yoghurt dapat dipengaruhi oleh variasi konsentrasi sari ubi jalar ungu, sehingga peneliti ingin mengetahui pengaruh penambahan variasi konsentrasi sari ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) terhadap karakteristik yoghurt sinbiotik meliputi nilai pH, total asam tertitrasi, dan total bakteri asam laktat. Kadar

antosianin serta aktivitas antioksidan yoghurt sinbiotik sehingga dapat mengetahui hasil akhir yoghurt sinbiotik terbaik berdasarkan SNI 2981:2009.

Variasi konsentrasi ubi jalar ungu yang digunakan pada penelitian ini diantaranya yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% karena konsentrasi tersebut menunjukkan konsentrasi yang variatif dan representatif. Kemudian pada konsentrasi tersebut efektif meningkatkan kandungan nutrisi dan aktivitas probiotik tanpa menurunkan kualitas sensorik secara signifikan (Siswandi dkk, 2023). Penambahan sari ubi jalar ungu dalam kisaran tersebut juga dapat meningkatkan kadar asam laktat dan menurunkan pH. Konsentrasi dibawah 5% cenderung kurang optimal, sedangkan konsentrasi diatas 20% berpotensi memengaruhi tekstur dan rasa secara negatif. Sayuti dkk, (2013) menyebutkan penambahan ekstrak ubi jalar ungu 15% dan susu skim 5% menunjukkan hasil paling efektif dalam meningkatkan kadar asam laktat dan total BAL yoghurt jagung manis. Penelitian ini dilakukan sebanyak empat kali ulangan untuk menguji konsistensi hasil sehingga menunjukkan hasil akurat dan terbaik memenuhi standar ilmiah pengujian.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun beberapa rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh penambahan sari ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) dengan konsentrasi yang berbeda terhadap karakteristik yoghurt meliputi total bakteri asam laktat, nilai pH, dan kadar asam dari yoghurt sinbiotik?
2. Bagaimana pengaruh penambahan sari ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) dengan konsentrasi yang berbeda terhadap kadar antosianin yoghurt sinbiotik?
3. Bagaimana pengaruh penambahan sari ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) dengan konsentrasi yang berbeda terhadap aktivitas antioksidan yoghurt sinbiotik?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan sari ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) dengan konsentrasi yang berbeda terhadap karakteristik yoghurt meliputi total bakteri asam laktat, nilai pH, dan kadar asam dari yoghurt sinbiotik.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan sari ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) dengan konsentrasi yang berbeda terhadap kadar antosianin yoghurt sinbiotik.
3. Untuk mengetahui pengaruh penambahan sari ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) dengan konsentrasi yang berbeda terhadap aktivitas antioksidan yoghurt sinbiotik.

1.4 Hipotesis

1. Penambahan variasi konsentrasi sari ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) dapat memberikan pengaruh terhadap karakteristik yoghurt sinbiotik.
2. Penambahan variasi konsentrasi sari ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) dapat memberikan pengaruh terhadap kadar antosianin yoghurt sinbiotik.
3. Penambahan variasi konsentrasi sari ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) dapat memberikan pengaruh terhadap aktivitas antioksidan yoghurt sinbiotik.

1.5 Manfaat Penelitian

a. Manfaat teoritis = Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya wawasan ilmiah mengenai pengaruh variasi konsentrasi sari ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) terhadap total bakteri asam laktat, nilai pH, kadar asam, kadar antosianin, serta aktivitas antioksidan yoghurt sinbiotik.
b. Manfaat metodologis = Penelitian ini diharapkan menjadi metode yang efektif dalam memanfaatkan variasi konsentrasi sari ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.)

untuk memengaruhi total bakteri asam laktat, nilai pH, kadar asam, kadar antosianin, serta aktivitas antioksidan yoghurt sinbiotik.

c. Manfaat praktis = Penelitian ini diharapkan mampu mengembangkan pemanfaatan bahan alami dalam meningkatkan total bakteri asam laktat, nilai pH, kadar asam, kadar antosianin, serta aktivitas antioksidan yoghurt sinbiotik.

1.6 Batasan Masalah

1. Ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) yang digunakan dalam penelitian ini adalah bagian umbi yang berumur 4 bulan setelah tanam dengan warna kulit ungu pekat, kemudian diparut untuk diambil sarinya dengan variasi konsentrasi antara lain 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%.
2. Starter bakteri asam laktat yang digunakan adalah starter plain yang terdiri dari *Lactobacillus bulgaricus, Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus* dalam bentuk *freeze dried* (merk dagang yogourmet produksi Lyo-San Inc Kanada).
3. Parameter yang digunakan antara lain menghitung total bakteri asam laktat menggunakan metode TPC (*Total Plate Count*), mengukur nilai pH yoghurt, kadar asam yoghurt, mengukur kadar antosianin yoghurt menggunakan spektrofotometri UV-Vis, dan meneliti aktivitas antioksidan yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) dengan metode DPPH.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Yoghurt

Yoghurt merupakan produk pangan hasil olahan susu yang telah melalui proses fermentasi dengan bantuan bakteri tertentu, yaitu *Lactobacillus bulgaricus*, *Sterptococcus thermophilus* maupun jenis bakteri asam laktat lain yang sesuai, baik dengan adanya penambahan bahan pangan yang telah diizinkan maupun tidak (SNI:2981, 2009). Menurut Nugroho dkk, (2023) yoghurt merupakan hasil olahan susu yang difermentasi mengguanakan bakteri asam laktat sehingga menghasilkan cita rasa asam. Proses fermentasi ini juga menyebabkan penggumpalan protein yang menjadikan yoghurt lebih mudah untuk dicerna tubuh.

Yoghurt dibuat dari bahan dasar susu. Susu adalah salah satu produk hewani bergizi tinggi yang kaya akan protein dan mineral, sehingga bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan gizi tubuh manusia (Faiqoh dkk., 2022). Yoghurt dapat dibuat dari berbagai jenis susu seperti susu sapi, susu kambing, susu kuda, susu unta, termasuk juga susu nabati seperti soyghurt (susu dari sari kedelai), miyoghurt (dari santan kelapa), dan lain-lain. Yoghurt memiliki tingkat keawetan yang lebih tinggi dibandingkan dengan susu segar, karena bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus bulgaricus* dan *Sreptococcus thermophilus* yang terkandung dalam yoghurt mampu mengubah laktosa menjadi asam laktat sehingga dapat menciptakan lingkungan yang asam dan menghambat pertumbuhan mikroba patogen maupun mikroba perusak lainnya dan memberikan keawetan pada yoghurt (Herdanto dkk., 2019).

Yoghurt memberikan berbagai manfaat yang sangat baik bagi kesehatan tubuh diantaranya yaitu menjaga kesehatan saluran pencernaan, membantu meredakan diare, mencegah terjadinya osteoporosis, serta mengandung nutrisi

penting yang berperan dalam Upaya pencegahan penyakit kanker (Tangapo & Mambu, 2019). Selain itu, yoghurt juga memiliki manfaat untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah dan menjaga kesehatan fungsi lambung. Produk ini mengandung bakteri hidup yang berfungsi sebagai probiotik yang dapat memperkuat sistem imun tubuh. Kehadiran asam laktat dalam yoghurt juga mampu merangsang gerakan peristaltik pada saluran pencernaan sehingga dapat mendukung proses penyerapan nutrisi, pencernaan, pengeluaran feses, serta membantu eliminasi bakteri dalam tubuh (Ginting & Pasaribu, 2005). Ahli mikrobiologi asal Rusia, Metchnikoff (1907) mengungkapkan bahwa asam laktat yang diproduksi oleh bakteri *Lactobacillus* dalam yoghurt dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen sehingga dapat berperan penting dalam menjaga keseimbangan mikroflora usus (Astuty dkk., 2021).

Yoghurt memiliki nilai gizi yang sangat tinggi karena mengandung berbagai zat gizi seperti protein, lemak, energi, dan karbohidrat. Selain itu, yoghurt juga mengandung beragam mineral penting seperti kalsium, fosfor, natrium, dan kalium. Selain kaya akan mineral, yoghurt juga mengandung berbagai sumber vitamin termasuk vitamin A, D, E serta vitamin B kompleks meliputi vitamin B1, B2, B6, B12 (Maharani & Ayuningtyas, 2018). Bakteri asam laktat yang digunakan sebagai bibit yoghurt akan membentuk beberapa senyawa yang berperan dalam memberi aroma dan rasa pada yoghurt. Senyawa utama yang berperan memberikan rasa pada yoghurt adalah asam laktat, asetildehida, diasetil, asetoin, dan 2-butanon (Cheng, 2010). Yoghurt dapat memberikan aroma yang baik dan pas ketika kadar senyawa yang diproduksi tepat. Senyawa asetildehida optimal dalam yoghurt memiliki nilai antara 14-20 mg/kg, sedangkan konsentrasi dibawah 8,0 mg/kg menghasilkan rasa

dan aroma yoghurt yang kurang baik (Chen *et al.,* 2017). Syarat mutu yoghurt berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (SNI) 2981:2009 disajikan pada tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Syarat Mutu Yoghurt (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 (Nx6,38) (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 *Coliform*	APM/g atau koloni/g	maks. 10			maks. 10		
9.2	*Salmonella*	-	negatif/25 g			negatif/25 g		
9.3	*Listeria monocytogenes*	-	negatif/25 g			negatif/25 g		
10	Jumlah bakteri starter*	koloni/g	min. 10^7			-		
*sesuai dengan pasal 2 (istilah dan definisi)								

2.2 Yoghurt Sinbiotik

Yoghurt dapat dikategorikan sebagai makanan fungsional yang memiliki nilai gizi lebih tinggi daripada susu segar yang digunakan sebagai bahan dasar yoghurt karena peningkatan total padatan yang menyebabkan berbagai komponen, zat gizi maupun metabolit juga mengalami peningkatan sehingga sangat bermanfaat bagi kesehatan (Sumarmono, 2016). Konsumsi yoghurt dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Seiring dengan meningkatnya konsumsi tersebut, kualitas dari yoghurt perlu juga untuk ditingkatkan. Kualitas yoghurt dapat ditingkatkan dengan mengombinasikan manfaat kultur starter dari bakteri probiotik dengan substrat pertumbuhannya yaitu prebiotik. Gabungan antara probiotik dan prebiotik disebut dengan sinbiotik (Al-Faridhi dkk., 2013).

Sinbiotik merupakan kombinasi antara probiotik dan prebiotik yang berkontribusi signifikan terhadap kesehatan tubuh. Yoghurt sinbiotik mengombinasikan kedua komponen ini karena memiliki mekanisme kerja yang baik secara sinergis untuk meningkatkan ketahanan saluran pencernaan. Sinbiotik dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen. Probiotik berperan dalam pemanfaatan nutrisi, sedangkan prebiotik berfungsi merangsang enzim pencernaan pankreas yang menghasilkan zat antibakteri. Konsumsi makanan maupun minuman sinbiotik dapat memberikan manfaat bagi kesehatan sistem pencernaan, khususnya dalam mendukung keseimbangan mikroflora normal dalam usus. Selain itu, sinbiotik juga berpotensi mencegah konstipasi, menurunkan resiko kanker usus besar, mengatasi insomnia serta dapat membantu mengurangi stress (Alawiyah dkk., 2024).

Menurut Sekarningrum dan Seveline (2020) yoghurt sinbiotik merupakan yoghurt yang mengandung gabungan prebiotik dan probiotik yang memiliki peran

penting bagi kesehatan manusia. Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang dapat memberikan manfaat kesehatan terhadap inangnya dalam jumlah tertentu. Probiotik yang biasa digunakan dalam produk fermentasi adalah spesies *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*. Konsumsi yoghurt dapat memberikan manfaat bagi kesehatan, diantaranya yaitu dapat meningkatkan sistem imun, mencegah terjadinya diare, menjaga kekuatan tulang dan gigi, serta membantu kelancaran sistem pencernaan berkat adanya kandungan bakteri menguntungkan didalamnya (Siswandi dkk., 2023).

Penelitian Fernandez & Andre, (2017) menyebutkan bahwa menggabungkan probiotik dan prebiotik dapat menghasilkan yoghurt dengan kualitas protein tinggi, asam lemak penting, serta mengandung kombinasi vitamin dan mineral yang berpotensi memberikan efek sinergis pada kesehatan. Buah-buahan, sayuran, dan biji-bijian merupakan sumber oligosakarida yang baik, kaya serat sebagai prebiotik yang dapat meningkatkan kolonisasi *Lactobacillus sp* dan *Bifidobacterium* di usus besar. Penambahan buah-buahan atau sayuran pada pembuatan makanan olahan dapat berkontribusi ≤11,3 g fruktooligosakarida dalam makanan manusia (Delzenne, N.M., 2003). Mengonsumsi yoghurt sinbiotik dapat membantu menjaga viabilitas bakteri probiotik dalam yoghurt karena adanya protensi prebiotik yang dihasilkan dari buah mapun sayuran yang tinggi oligosakarida yang merupakan kandungan utama prebiotik (Fernandez & Andre, 2017).

2.3 Proses Pembuatan Yoghurt

Dalam proses pembuatan yoghurt diawali dengan pemilihan dan persiapan susu yang akan digunakan untuk membuat yoghurt. Susu segar sebelum diolah menjadi yoghurt perlu dipanaskan dahulu atau disebut dengan pasteurisasi yang dilakukan pada temperatur sedang (dibawah titik didih) yang bertujuan untuk

membunuh sel-sel vegetatif bakteri pembusuk dan bakteri patogen. Pemanasan optimal pada susu sebelum diolah menjadi yoghurt adalah pada temperatur 85°C selama 5 hingga 10 menit. Pemanasan pada suhu tersebut memberikan peluang bagi bakteri starter untuk tumbuh secara optimal karena jumlah mikroorganisme pesaing berkurang, serta membantu memperpanjang masa simpan dan meningkatkan keamanan produk dari kontaminasi bakteri patogen. Ssetelah proses pasteurisasi dan sebelum dilakukan inokulasi starter yoghurt, suhu susu harus diturunkan terlebiih dahulu pada kisaran 32°C sampai 49°C. suhu susu yang ideal untuk penambahan starter adalah sekitar 43°C atau setara dengan suhu hangat-hangat kuku. Pada suhu ini dapat ditambahkan satu sachet starter kering sebanyak 3 gram yang dapat dicampurkan kedalam 1 liter susu. Jika starter yang digunakan berupa yoghurt plain dalam kondisi dingin, sebaiknya dibiarkan terlebih dahulu pada suhu ruang sebelum dicampurkan, tujuannya untuk menghindari stress bakteri akibat perbedaan suhu tinggi (Sumarmono, 2016).

Setelah penambahan starter yoghurt, susu kemudian diinkubasi pada temperatur 40-43°C selama 12 jam. Proses inkubasi ini bertujuan untuk menciptakan kondisi optimal bagi pertumbuhan bakteri asam laktat memalui jalur glikolisis. Akumulasi asam laktat ini dapat menyebabkan penurunan pH susu hingga mencapai sekitar 4,6 atau lebih rendah. Suhu dan lama inkubasi sangat memengaruhi tingkat keasaman yoghurt. semakin lama waktu inkubasi, semakin banyak asam laktat yang terbentuk sehingga pH yoghurt menjadi semakin rendah. Setelah proses ini, susu mengalami pengasaman sehingga berubah menjadi yoghurt (Sumarmono, 2016).

2.4 Bakteri Asam Laktat (BAL)

Bakteri asam laktat merupakan bakteri gram positif, tidak menghasilkan spora, berbentuk bulat atau batang dan memproduksi asam laktat sebagai produk akhir metabolik utama selama proses fermentasi (Ramesh & Rey, 2015). Bakteri asam laktat merupakan kelompok mikroorganisme yang dapat mengonversi karbohidrat seperti glukosa menjadi asam laktat. Bakteri ini memiliki sifat antagonis terhadap sejumlah mikroorganisme lain. Selama proses fermentasi, mikroorganisme ini menghasilkan asam organik dan metabolit primer yang menyebabkan penurunan pH hingga menjadi 3 sampai 4,5 sehingga dapat menghambat atau membunuh bakteri lain yang hidup pada pH 6 hingga 8. Selain itu, bakteri asam laktat juga mengeluarkan berbagai senyawa antimikroba seperti hidrogen peroksida (H_2O_2), diasetil, karbon dioksida (CO_2), asetaldehida, asam amino, serta bakteriosin yang efektif dalam menghambat mikroorganisme patogen (Syukur, 2017).

Bakteri asam laktat memiliki beberapa karakteristik penting antara lain yaitu kemampuannya dalam menghasilkan senyawa antimikroba seperti asam organik, hidrogen peroksida dan bakteriosin yang dapat menyebabkan kematian mikroorganisme lain. Selain itu, bakteri asam laktat memiliki sifat antikarsinogenik, mampu berkolonisasi pada saluran cerna dan berperan dalam meningkatkan penyerapan zat gizi pada usus (Syukur, 2017).

Kelompok bakteri dari genus *Lactobacillus* merupakan jenis yang paling umum digunakan sebagai probiotik. *Lactobacillus* dapat menurunkan pH lingkungan dengan mengubah glukosa menjadi asam laktat yang selanjutnya dapat menghambat pertumbuhan berbagai bakteri patogen. Beberapa produk fermentasi yang mengandung bakteri asam laktat diantaranya yaitu dadih, yoghurt, kefir,

kombucha, kimchi dan produk lain sejenis lainnya (Syukur, 2017). Firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surat Al-Mu'minun ayat 79 sebagai berikut:

وَهُوَ الَّذِيْ ذَرَاَكُمْ فِى الْاَرْضِ وَاِلَيْهِ تُحْشَرُوْنَ

Artinya: *"Dialah yang menciptakan dan mengembangbiakkan kamu di bumi dan kepada-Nyalah kamu akan dikumpulkan"* (Q.S Al-Mu'minun 23:79).

Dalam ayat tersebut mengandung makna bahwa Allah SWT maha kuasa atas segala penciptaan makhluk yang ada dimuka bumi ini, termasuk dalam mikroorganisme seperti bakteri asam laktat dan mengembangbiakkannya membentuk koloni yang tumbuh dalam olahan pangan seperti yoghurt yang dapat mengandung berbagai manfaat bagi tubuh manusia. Kenaikan asam laktat yang terjadi pada fermentasi yoghurt merupakan hasil dari fermentasi antara karbohidrat susu (laktosa) dengan bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat menggunakan laktosa sebagai sumber energi (Nugroho dkk., 2023).

Badan Standarisasi Nasional (SNI) 2981:2009 tentang syarat mutu yoghurt, standar minimal total bakteri asam laktat pada produk yoghurt adalah $1x10^7$ CFU/ml. Jonathan dkk, (2022) dalam penelitiannya membuktikan hasil fermentasi yoghurt probiotik dengan penambahan buah merah (*Pandanus conodeous* L.) menghasilkan jumlah bakteri asam laktat sebesar $9.66 X 10^9$ CFU/ml. Hasil tersebut menunjukkan nilai diatas standar minimum SNI sehingga dapat dikatakan yoghurt yang dikonkumsi baik karena jumlah bakteri asam laktat tersebut akan memengaruhi kualitas yoghurt.

2.5 Fermentasi Asam Laktat

Fermentasi merupakan proses biokkimia yang melibatkan transformasi senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana dengan bantuan aktivitas mikroorganisme untuk menghasilkan produk yang diinginkan. Fermentasi adalah

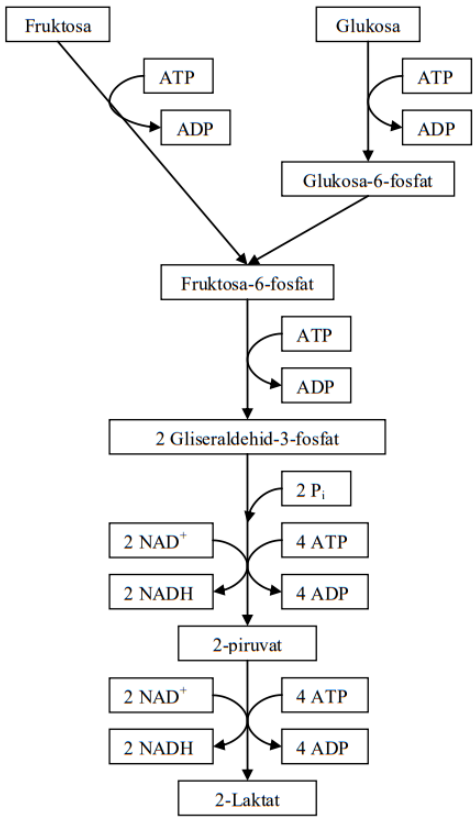
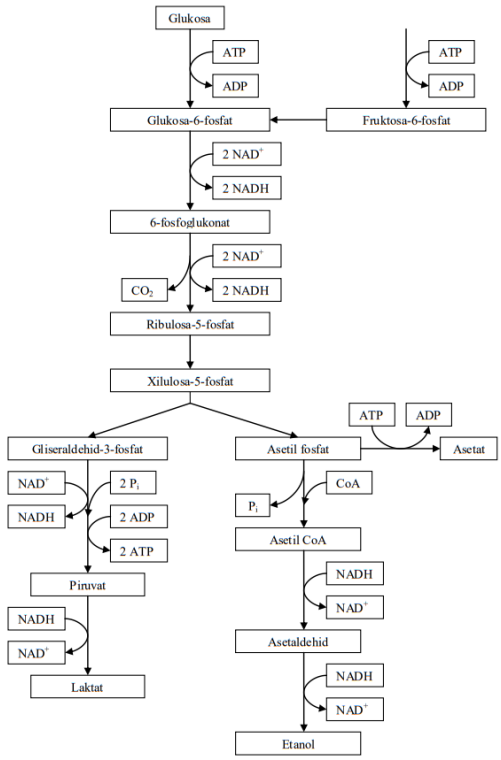
mekanisme produksi energi dalam sel yang berlangsung secara anaerob dengan atau tanpa akseptor eksternal. Ketika glukosa, fruktosa dan sukrosa sebagai bahan dasar ketika difermentasi dalam kondisi anaerob akan menghasilkan etanol, asam laktat, aseton, hidrogen dan asam butirat (Syukur, 2017).

Fermentasi berfungsi sebagai salah satu metode pengolahan pangan yang efektif dalam memperpanjang masa simpan serta mengurangi atau menetralkan zat racun yang terkandung dalam suatu bahan makanan serta adanya berbagai jenis mikroorganisme yang memiliki kemampuan untuk mengonversikan pati menjadi protein dengan penambahan nitrogen anorganik melalui fermentasi. Selain itu, proses fermentasi juga dapat memperbaiki dan meningkatkan kandungan nutrisi dari suatu bahan (Putra dkk., 2021). Produk pangan yang mengalami proses fermentasi mampu meningkatkan keamanan pangan dan meningkatkan nilai gizi dengan cara mengeliminasi zat antinutrisi dan toksin pada bahan pangan. Selama proses fermentasi juga dapat menghasilkan komponen *antimicrobial* seperti bakteriosin yang memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri yang tidak diinginkan seperti *Listeria, Clostridium,* dan *Staphylococcus* yang dapat menyebabkan kontaminasi pada produk pangan sehingga mengalami penurunan kualitas pada produk pangan tersebut (Marco *et al.,* 2019).

Reaksi fermentasi adalah sebagai berikut: $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 +$ 2 ATP (energi yang dilepaskan: 118kj/mol). Berdasarkan jalur metabolisme *saccharolytic,* bakteri asam laktat terbagi menjadi dua tipe yaitu homofermentatif dan heterofermentatif. Homofermentatif terjadi ketika bakteri mengubah heksosa menjadi asam laktat dalam jalur *Embden-Meyerhof* (EM) dan jenis ini tidak dapat memfermentasi pentosa atau glukonat. Sedangkan pada kelompok

heterofermentatif, heksosa difermentasi menjadi asam laktat, karbondioksida, dan etanol. Pentose kemudian diubah menjadi asam laktat dan asam asetat (Syukur, 2017). Skema jalur metabolisme kelompok homofermentatif dan heterofermentatif dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

Tabel 2.2 Jalur Homofermentatif dan Heterofermentatif BAL (Syukur, 2017)

Jalur homofermentatif BAL	Jalur heterofermentatif BAL
	

Fermentasi dapat dilakukan dengan berbagai kultur, termasuk kultur murni, kultur alami, kultur tunggal maupun kultur campuran. Fermentasi dengan kultur alami umumnya diterapkan dalam fermentasi tradisional yang memanfaatkan mikroorganisme dari lingkungan. Sebaliknya, pada fermentasi menggunakan kultur murni melibatkan mikroorganisme yang telah diketahui secara jelas sifat dan

karakteristiknya sehingga produk yang dihasilkan memiliki stabilitas dan kualitas yang lebih terjamin. Dalam proses fermentasi kultur murni, mikroorganisme dapat digunakan secara Tunggal maupun dalam campuran (Syukur, 2017).

Pembuatan yoghurt dengan starter campuran dapat meningkatkan mutu produk dan efisiensi produksi serta dapat memberikan manfaat yang sangat baik bagi tubuh. Kombinasi starter yang terdiri dari bakteri probiotik seperti *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* berperan penting dalam meningkatkan kandungan probiotik pada yoghurt. Mawarni dan Nurul (2015) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa pembuatan yoghurt dengan menggunakan starter campuran dari *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dapat meningkatkan jumlah asam laktat lebih banyak dibandingkan dengan menggunakan starter tunggal. *Lactobacillus bulgaricus* berperan pada pembentukan aroma dan tekstur yoghurt, sedangkan *Streptococcus thermophilus* berperan dalam pembentukan cita rasa dan keasaman. Kombinasi kedua bakteri tersebut saling mendukung pertumbuhan dan metabolisme saat fermentasi berlangsung. *Lactobacillus bulgaricus* mendukung *Streptococcus thermophilus* untuk menghasilkan asam piruvat, karbondioksida, asam folat, serta asam format yang merangsang pertumbuhan balik dari bakteri *Lactobacillus bulgaricus.* Disisi lain *Lactobacillus bulgaricus* akan menghasilkan asam amino valin, glisin dan histidine yang diperlukan oleh *Streptococcus thermophilus* (Prayitno, 2006).

Yoghurt umumnya dibuat dengan menggunakan dua jenis bakteri asam laktat sebagai starter yang terdiri dari *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus.* Namun kedua bakteri asam laktat tersebut tidak bisa dapat hidup di lingkungan dengan keasaman yang tinggi, sehingga ketika mencapai usus kecil

efektivitasnya dapat menurun. Untuk mengatasi hal tersebut perlu ditambahankan bakteri asam laktat yang bersifat probiotik seperti *Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus casei,* dan *Bididobacterium* yang mampu bertahan hidup dan melakukan metabolisme dalam saluran pencernaan (Hasanah & Fatemah, 2021).

Purwantiningsih dkk, (2022) dalam penelitiannya membuktikan bahwa penggunaan perbedaan kultur bakteri berpengaruh terhadap kualitas akhir yoghurt meliputi kadar asam laktat, kandungan lemak, maupun nilai pH yoghurt. Fermentasi menggunakan starter campuran yang terdiri dari *Lactobacillus bulgaricus, Streptococcus thermophilus,* dan *Lactobacillus acidophilus* menghasilkan yoghurt dengan kandungan bakteri asam laktat yang tinggi serta protein yang berlimpah karena protein merupakan komponen utama dari sel bakteri tersebut. Penggunaan campuran tiga starter tersebut juga menghasilkan yoghurt dengan tingkat keasaman yang lebih rendah karena adanya peran *Lactobacillus acidophilus* saat fermentasi yang dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* yang berperan sebagai penghasil rasa asam pada saat fermentasi yoghurt.

2.6 Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.)

Ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) merupakan salah satu tanaman yang mudah ditemukan di berbagai di Indonesia dengan penyebaran diberbagai pulau seperti Jawa, Maluku, Sumatera, Irian Jaya, Bali, Kalimantan, Sulawesi, Nusa Tenggara dan Timor-Timur (Purbasari & Sumadji, 2018). Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) merupakan tanaman yang dikenal sebagai sumber karbohidrat utama setelah padi, jagung dan singkong serta memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan pangan, bahan baku industri dan pakan ternak. Kandungan karbohidrat yang tinggi, ubi jalar ungu memiliki potensi untuk dijadikan sebagai substitusi bahan pangan pokok (Walneg, 2020). Ketersediaan pangan lokal yang berlimpah di

Indonesia dengan harga yang relatif murah menjadikan ubi jalar ungu sebagai salah satu komoditas yang memiliki peluang besar untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan dasar pangan fungsional (Saati dkk., 2024).

Gambar 2.1 Ubi jalar ungu (Hambali *et al.,* 2014)

Klasifikasi tanaman ubi jalar (Hambali *et al.,* 2014).

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Super divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Sub Kelas : Asteridae
Ordo : Solanales
Famili : Convolvulaceae
Genus : Ipomea
Spesies : *Ipomea batatas* (L.)

Secara morfologi, ubi jalar ungu mermasuk dalam golongan tanaman umbi-umbian yang bersifat tanaman semusim dan memiliki struktur utama berupa batang, daun, bunga, serta umbi. Tanaman ini tumbuh menjalar di permukaan tanah dengan panjang sulur yang dapat mencapai 5 meter. Batangnya berbentuk bulat, bercabang dan bertekstur lunak. Daunnya tunggal, berbentuk bulat dengan ujung runcing, tepi daun rata, pangkalnya renggang serta memiliki pertulangan daun menyirip. Bunga ubi jalar ungu bersifat majemuk, berwarna putih, berbentuk terompet serta melekat pada mahkotanya. Umbi berbentuk bulat lonjong memanjang dengan permukaan

relative mulus dan memiliki bobo tumbi berkisar agak panjang tidak banyak lekukan 200g hingga 250 gram per ubi (Purbasari & Sumadji, 2018).

Ubi jalar ungu memiliki nilai gizi tinggi, karena kaya akan karbohidrat dan kalori. Oleh sebab itu, di beberapa daerah ubi jalar ungu ini sering dijadikan sebagai makanan pokok. Selain itu, ubi jalar ungu juga mengandung berbagai vitamin penting antara lain sumber vitamin C, vitamin A (betakaroten), vitamin B1 (tiamin), dan riboflavin. Sementara itu, dari segi mineral ubi jalar ungu mengandung zat besi (Fe), fosfor (P), dan kalsium (Ca). selain itu, ubi jalar ungu juga mengandung lemak, serat kasar serta kadar abu (Saati dkk., 2024). Dalam al quran surat al-baqarah ayat 22 sebagai berikut:

الَّذِيْ جَعَلَ لَكُمُ الْاَرْضَ فِرَاشًا وَّالسَّمَاۤءَ بِنَاۤءً ۖوَّاَنْزَلَ مِنَ السَّمَاۤءِ مَاۤءً فَاَخْرَجَ بِهٖ مِنَ الثَّمَرٰتِ رِزْقًا لَّكُمْ ۚ فَلَا تَجْعَلُوْا لِلّٰهِ اَنْدَادًا وَّاَنْتُمْ تَعْلَمُوْنَ

Artinya: *"(Dialah) yang menjadikan bagimu bumi (sebagai) hamparan dan langit sebagai atap, dan Dialah yang menurunkan air (hujan) dari langit, lalu Dia menghasilkan dengan (hujan) itu buah-buahan sebagai rezeki untuk kamu. Oleh karena itu, janganlah kamu mengadakan tandingan-tandingan bagi Allah, padahal kamu mengetahui"* (Q.S. Al-Baqarah 2:22)

Ayat ini mengandung makna bahwa Allah SWT menurunkan air dari langit ke bumi untuk menghasilkan berbagai macam tumbuh-tumbuhan maupun buah-buahan yang dapat dimanfaatkan oleh seluruh makhluk hidup yang ada dimuka bumi, termasuk manusia. Dalam tafsir al-misbah quran surat Al-Baqarah ayat 22, kata (جعل) *ja'ala* mengandung makna bahwa Allah SWT mewujudkan sesuatu dari bahan yang telah ada sebelumnya dan harus diraih manfaatnya. Kalimat *Dialah yang menurunkan air (hujan) dari langit, lalu Dia menghasilkan dengan (hujan)*

itu buah-buahan sebagai rezeki untuk kamu. Sumber rezeki yang dimaksud dari kalimat tersebut bukan hanya tumbuhan yang tumbuh karena air hujan, namun segala sesuatu yang Allah turunkan dibumi ini supaya hamba-Nya dapat mengambil manfaat dan digunakan untuk kehidupannya. Tumbuhan yang Allah ciptakan pasti mengandung banyak manfaat didalamnya sehingga berfungsi sebagai sumber vitamin, mineral, zat gizi yang baik untuk tubuh manusia (Shihab, 2002).

Ubi jalar ungu mengandung serat pangan (*dietary fiber*), vitamin, mineral dan antioksidan dalam jumlah tinggi. Komponen seperti pektin, hemiselulosa, dan selulosa berperan penting dalam menentukan kualitas nutrisi dalam umbi (Woolfe, 1992). Serat pangan merupakan jenis polisakarida yang tidak dapat dicerna dan diserap di usus halus, sehingga akan difermentasi pada usus besar. Kandungan karbohidrat dalam ubi jalar berkisar 75 - 90%, yang terdiri atas pati sekitar 60 - 80%, gula 4 - 30%, serta senyawa selulosa, hemiselulosa, dan pektin (Saati dkk., 2024).

Ubi jalar ungu mengandung oligosakarida seperti rafinosa dan sukrosa yang tidak tercerna pada usus halus, sehingga berperan sebagai prebiotik. Oligosakarida memiliki kemampuan untuk merangsang pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme menguntungkan di saluran pencernaan, sehingga dapat berkontribusi pada peningkatan kesehatan tubuh inangnya. Penelitian Hernandez dkk, (2012) menunjukkan bahwa karbohidrat prebiotik dapat meningkatkan kelangsungan hidup bakteri prebiotik menguntungkan dalam kondisi lambung. Jenis prebiotik yang umum terkandung dalam ubi jalar ungu adalah fruktooligosakarida (FOS) dan galaktooligosakarida (GOS) yang termasuk dalam

kelompok inulin. Prebiotik ini bermanfaat dalam mendukung pertumbuhan mikroflora positif dalam sistem saluran pencernaan (Tei dkk., 2019).

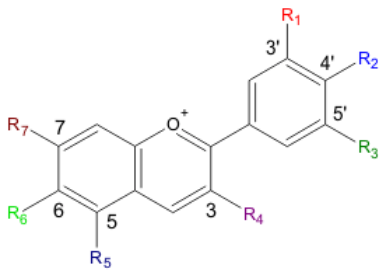
Selain oligosakarida, ubi jalar ungu mengandung antioksidan tinggi yang berasal dari antosianin, vitamin C, vitamin E, dan beta-karoten. Ubi jalar ungu memiliki kadar antosianin paling tinggi dibandingkan dengan jenis ubi jalar yang lainnya (Hasan dkk., 2019). Warna ungu pada ubi jalar ungu merupakan sumber antosianin yang merupakan pigmen alami yang berfungsi sebagai antioksidan. Warna ungu pada ubi jalar ungu merupakan hasil dari pigmen alami antosianin yang tersebar mulai dari kulit hingga daging ubi dan bertindak sebagai antioksidan alami (Pratiwi dan Priyani, 2019). Kadar antosianin pada ubi jalar umumnya berkorelasi dengan intensitas warna pada umbi tersebut. Semakin pekat warna ungu yang dihasilkan, semakin tinggi kadar antosianin yang terkandung dalam umbi tersebut (Fendri dkk., 2018).

Ubi jalar ungu memiliki bebagai macam varietas diantaranya yaitu ubi jalar ungu biasa yang memiliki kulit ungu dengan daging berwarna oranye hingga merah, ubi jalar ungu varietas ayamurasaki yang memiliki warna kulit pekat dan berantosianin tinggi, ubi musaki, ubi jalar ungu varietas antin-1, antin-2, antin-3, MSU 03028-10 (Nindyarani dan Suparmo, 2011). Intensitas warna ungu pada ubi jalar ungu varietas ayamurasaki lebih pekat serta kadar antosianin yang lebih tinggi dibandingkan dengan ubi jalar ungu varietas lokal (Setiarto & Widhyastuti, 2017). Penelitian Husnah (2010) menyebutkan bahwa kadar antosianin pada ubi jalar ungu varietas ayamurasaki adalah sebesar 188,11 mg/100g. Sedangkan kadar antosianin ubi jalar ungu pekat varietas lokal adalah sebesar 61,85 mg/100g (Husna dkk.,

2013). Hasil uji kadar antosianin pada ubi jalar ungu varietas ayamurasaki rerata dari hasil penelitian adalah sebesar 282 mg/100 g (Sukardi dkk., 2018).

2.7 Antosianin

Antosianin merupakan turunan struktur aromatik tunggal yang pada tumbuhan berada dalam bentuk aglikon yang dikenal sebagai antosianidin (Priska dkk., 2018). Antosianin adalah senyawa yang memiliki kemampuan untuk bereaksi baik dengan asam maupun dengan basa atau bersifat amfoter. Dalam kondisi asam antosianin menunjukkan warna merah, dan pada kondisi basa berubah menjadi ungu dan biru. Antosianin adalah metabolit sekunder yang masuk dalam famili flavonoid. Antosianin ini banyak ditemukan sebagai pigmen pada berbagai jenis tanaman. Kegunaan antosianin sebagai pewarna disebabkan oleh sifatnya yang larut dalam air. Senyawa antosianin dapat ditemukan pada tanaman di dalam bunga maupun buah dengan menampakkan beberapa macam warna diantaranya merah, oranye, biru, dan ungu (Kunnaryo & Prima, 2021).



Gambar 2.2 Struktur kimia antosianin

Antosianin merupakan senyawa bioaktif yang berfungsi sebagai antioksidan alami yang berfungsi sebagai penangkal radikal bebas. Pigmen warna yang terkandung dalam antosianin memiliki kemampuan untuk memodulasi aktivitas berbagai proses biologis yang terkait dengan karsinogenesis baik melalui interaksi langsung dengan sel target maupun lewat pengaruhnya terhadap ekspresi gen. Selain itu, senyawa ini juga berpotensi dalam menghambat pertumbuhan sel kanker.

Antosianin merupakan bagian dari kelompok flavonoid yang terdapat dalam vakuola sel dan memberikan beragam warna (merah, ungu, dan biru) pada bunga, buah-buahan atau sayuran. Selain aktivitas antioksidan, antosianin juga memiliki aktivitas antiviral, antibakterial, dan fungisidal (Kurniasari dkk., 2021). Stabilitas senyawa antosianin dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti tingkat keasaman (pH), temperature, dan aktivitas enzim yang dapat berdampak langsung terhadap efektivitasnya sebagai antioksidan. Secara kimia, struktur antosianin cenderung lebih stabil dalam lingkungan asam dibandingkan dalam kondisi basa (Lev *et al.,* 2019). Antosianin yang terdapat dalam ubi jalar ungu merupakan senyawa antioksidan alami yang sangat reaktif, mudah mengalami proses oksidasi dan reduksi, serta memiliki ikatan glikosida yang rentan terurai melalui proses hidrolisis sehingga menyebabkan menurunnya aktivitas antioksidan akibat paparan oksigen, perubahan suhu, pH, serta selama tahap pengolahan (Saati dkk., 2024).

Aktivitas antioksidan senyawa antosianin mencapai tingkat tertinggi pada pH 1-2 karena berada dalam bentuk kation flavilium yang stabil. Tien *et al,* (2019) dalam penelitiannya melaporkan bahwa antosianin dari ekstrak buah samarinda (*Carissa carandas*) memiliki nilai absorbansi tertinggi pada pH 1 dibandingkan pada pH 4,5 yang berarti mengindikasikan kestabilan struktur antosianin di lingkungan yang sangat asam. Sebaliknya, struktur antosianin pada pH 6,5 hingga 8 mengalami transformasi menjadi bentuk quinoidal yang kurang stabil dan memiliki kemampuan antioksidan yang lebih rendah. Penurunan ini berkaitan dengan berkurangnya jumlah gugus hidroksil yang berfungsi sebagai penetral radikal bebas (Marco *et al.,* 2011).

2.8 Uji Kadar Antosianin

Kadar antosianin dalam tumbuhan dapat dianalisis baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Pengukuran total antosianin secara kuantitatif dapat dilakukan dengan menggunakan Teknik spektrofotometri UV-Vis untuk mengidentifikasi spektrum serapannya. Pengamatan Damayanti *et al*., (2014) menunjukkan bahwa antosianin yang diekstrak dari ubi jalar ungu memiliki spektrum serapan pada rentang antara 480 hingga 580 nm dengan panjang gelombang maksimum (λ max) 533 nm. Panjang gelombang ini menunjukkan potensi antosianin dalam meningkatkan kinerja sel surya. Gugus fungsi ekstrak ubi jalar ungu dapat diidentifikasi menggunakan spektroskopi FTIR yang menunjukkan adanya gugus -OH, ikatan C-O alkohol, ikatan rangkap aromatic C=C, serta ikatan -CH tekuk yang ditandai oleh puncak serapan tajam pada bilangan gelombang 675.43 cm -1 (Saati dkk., 2024).

2.9 Antioksidan

Antioksidan merupakan suatu senyawa kimia yang mampu memperlambat atau dapat mencegah terjadinya reaksi oksidasi, baik yang terjadi dalam tubuh maupun dalam bahan pangan. Di dalam tubuh, antioksidan berperan dalam menetralisir radikal bebas secara langsung maupun menghambat proses pembentukan radikal secara tidak langsung. Selain terjadi dalam tubuh manusia, proses oksidasi juga dapat terjadi pada makanan, terutama pada komponen lemak yang menyebabkan penurunan kualitas suatu produk. Penambahan antioksidan dalam makanan berlemak dapat menjaga kesegaran serta dapat memperpanjang masa simpannya (Sayuti dan Rina, 2015).

Antioksidan berperan penting dalam mempertahankan produk pangan. Antioksidan bekerja dengan cara menghambat reaksi oksidasi yaitu dengan cara

menangkap molekul radikal bebas yang sangat reaktif, sehingga kerusakan pada sel dapat dicegah. Pada umumnya radikal bebas dapat menyerang molekul penting dalam tubuh seperti protein, asam nukleat, polisakarida dan lipid. Dalam industri pangan, antioksidan berfungsi mencegah kerusakan seperti perubahan warna dan aroma makanan, serta mendegradasi fisik pada makanan (Tamat et al., 2007).

2.10 Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan pada suatu bahan dapat dilakukan dengan menggunakan metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*). Metode ini digunakan untuk mengukur kemampuan sampel dalam menangkal radikal bebas DPPH. Uji dengan menggunakan metode DPPH ini berdasarkan reaksi reduksi radikal DPPH oleh senyawa antioksidan dan ditandai dengan adanya perubahan warna dari ungu menjadi kuning. Perubahan ini dapat diukur menggunakan spektrofotomer pada panjang gelombang 520 (Masrifah dkk., 2017).

Metode DPPH (*2,2-diphenyl-1- picrylhydrazl*) dianggap sebagai metode yang sederhana, cepat, dan akurat dalam mengukur aktivitas penangkap radikal bebas. DPPH merupakan senyawa radikal bebas yang tidak stabil, berwarna ungu, serta mengandung nitrogen. Ketika bereaksi dengan antioksidan, DPPH akan mengalami proses reduksi dan berubah warna menjadi kuning. Penurunan intensitas warna dapat terjadi karena disebabkan oleh hilangnya ikatan rangkap terkonjugasi dalam bentuk molekul DPPH, akibat pengikatan satu elektron oleh antioksidan yang menghambat resonansi (Masrifah dkk., 2017). Interpretasi hasil pengujian antioksidan dengan motode DPPH dilakukan berdasarkan kapasitas antioksidan dan persentase penghambatan radikal (Susanto, 2019).

2.11 Karakteristik Yoghurt

Pembuatan yoghurt dengan penambahan sari buah dapat memengaruhi karakteristik yoghurt secara keseluruhan, yang pada akhirnya akan berdampak pada kualitas dan hasil akhir suatu produk. Kualitas yoghurt ditentukan oleh berbagai faktor, antara lain yaitu kualitas susu, lama penyimpanan, suhu inkubasi, dan jenis starter yang digunakan. Bakteri selama proses fermentasi yoghurt memiliki peran penting dalam pembentukan *flavour,* karena mereka mampu menguraikan gula susu menjadi asam laktat yang menyebabkan rasa asam khas pada yoghurt seiring dengan berlangsungnya proses fermentasi (Syainah dkk., 2014).

Menurut SNI 2981:2009 yoghurt yang baik secara organoleptik yaitu memiliki tekstur yang kental, rasa asam yang khas, bau has yoghurt serta memiliki konsistensi yang homogen (Pamela dkk., 2022). Selain dapat dilihat dari segi organoleptik, penambahan sari buah dalam proses fermentasi juga dapat memengaruhi karakteristik fisik-kimia yang dihasilkan meliputi nilai pH, kadar asam dan total bakteri asam laktat. Fatmawati dkk, (2013) dalam penelitiannya menyatakan bahwa yoghurt yang diproduksi menggunakan berbagai jenis susu, seperti susu kedelai, susu kambing, susu sapi segar, susu skim nabati, dan susu UHT yang difermentasi selama 15 jam pada suhu 37°C menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap kadar asam laktat, jumlah total mikroorganisme asam laktat, serta nilai pH selama masa penyimpanan 14 hari.

2.11.1 Nilai pH

Potensi Hidrogen (pH) merupakan ukuran kuantitatif keasaman atau kebasaan suatu larutan. Skala pH berkisar dari 0 hingga 14, dimana nilai pH rendah berarti menunjukkan tingkat keasaman yang tinggi. pH didefinisikan sebagai log negatif dari konsentrasi ion hidrogen (Winoto dkk., 2023). Dalam proses fermentasi

yoghurt oleh bakteri asam laktat, terjadi konversi laktosa menjadi asam laktat yang menyebabkan penurunan pH dan pembentukan berbagai senyawa volatile maupun non-volatil serta eksopolisakarida yang memengaruhi tekstur serta kualitas yoghurt (Suzery *et al*., 2018). Penurunan nilai pH yoghurt selama penyimpanan disebabkan oleh aktivitas mikroba yang semakin meningkat sehingga dapat memberikan rasa asam pada hasil akhir yoghurt (Tursina dkk., 2019).

Nilai pH menunjukkan nilai yang berbanding terbalik dengan jumlah asam yang dihasilkan. Bakteri Asam Laktat (BAL) mendegradasi laktosa menjadi asam laktat, sehingga pH mengalami penurunan seiring terjadinya waktu fermentasi. Standar mutu pH yoghurt berdasarkan SNI 2981:2009 adalah 4,2 – 4,6. Arkan dkk, (2021) dalam penelitiannya melaporkan bahwa penggunaan pektin pada yoghurt susu sapi dapat menghasilkan pH 4,31 – 4,69 yang menunjukkan bahwa nilai pH tersebut masih tergolong dalam standar mutu yoghurt.

Karakteristik yoghurt dengan menggunakan starter bakteri *Lactobacillus* tumbuh pada suhu optimum 30-37°C dan pH 5,4 – 6,4. Herdanto dkk, (2019) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa pembuatan yoghurt dengan menggunakan dua starter *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* pada suhu 37°C menghasilkan pH 5,5 karena pH tersebut menunjukkan pH yang optimal bagi pertumbuhan kedua bakteri tersebut. Pada kondisi lingkungan yang mendukung serta pada suhu yang optimal, bakteri *Streptococcus thermophilus* akan tumbuh lebih awal dibandingkan bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, dimana pertumbuhan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* akan dirangsang oleh bakteri *Streptococcus thermophilus* dan menghasilkan asam laktat, asam format, asetaldehida, asam asetat serta terjadi penurunan pH. Sedangkan *Lactobacillus bulgaricus* akan

menghasilkan asam amino, glisin, dan histidin yang diperlukan oleh bakteri *Stretococcus thermophilus* (Herdanto dkk., 2019).

2.11.2 Total Asam Tertitrasi

Total asam titrasi merupakan metode kuantitatif untuk menentukan jumlah asam yang dihasilkan dalam yoghurt. Asam ini dapat terbentuk melalui fermentasi laktosa oleh bakteri asam laktat. Meskipun pH dan total asam sama-sama mengukur keasaman, namun pH mencerminkan kekuatan asam (konsentrasi ion H^+) sedangkan total asam menunjukkan jumlah keseluruhan asam dalam bentuk persentase berat. Keduanya memiliki hubungan terbalik: semakin tinggi total asam maka semakin rendah nilai pH yang dihasilkan. Syarat mutu yoghurt sesuai SNI 2981:2009 adalah memiliki nilai total asam tertitrasi sebesar 0,5-2,0% (Prasetya dkk., 2022).

Penelitian Jonathan dkk, (2022) menunjukkan bahwa pembuatan yoghurt dengan penambahan buah merah (Pandanus conodeous L) sebanyak 5% menunjukkan nilai total asam tertitrasi berkisar 0,50-0,55%. Yogurt probiotik tanpa penambahan buah merah memiliki nilai total asam yang lebih tinggi dibandingkan dengan yogurt probiotik dengan penambahan buah merah. Hal ini diduga karena pH yang dimiliki oleh yoghurt tanpa penambahan buah merah tinggi. Kandungan laktosa yang tinggi juga menyebabkan terbentuknya asam laktat yang tinggi sebagai hasil dari fermentasi laktosa oleh bakteri asam laktat. Semakin aktif proses fermentasi, maka semakin tinggi akumulasi asam laktat dan akibatnya nilai total asam laktat tertitrasi juga semakin meningkat (Jonathan dkk., 2022).

2.11.3 Total Bakteri Asam Laktat

Total bakteri asam laktat merupakan salah satu karakteristik yoghurt sehingga dapat mengetahui kualitas akhir dari yoghurt tersebut. Berdasarkan SNI 2981:2009 standar minimal total bakteri asam laktat pada produk yoghurt adalah $1x10^7$

CFU/ml. Penelitian Sari dkk, (2020) menyebutkan bahwa pembuatan yoghurt dengan penambahan sari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebanyak 8% dengan lama fermentasi 19 jam menghasilkan total bakteri asam laktat sebanyak $7{,}2x10^7$ CFU/ml. Dalam hal ini termasuk kisaran yoghurt yang bermutu baik. Lama fermentasi juga berpengaruh terhadap total BAL yang dihasilkan, semakin lama fermentasi yang terjadi maka semakin tinggi populasi BAL karena kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri tersebut (Sari dkk., 2020).

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian dengan judul "Pengaruh Variasi Konsentrasi Sari Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) Terhadap Karakteristik, Kadar Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Yoghurt Sinbiotik" menggunakan desain penelitian eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 kali pengulangan. Perlakuan penambahan sari ubi jalar ungu pada yoghurt sinbiotik adalah sebagai berikut: P0:0% sari ubi jalar ungu; P1:5% sari ubi jalar ungu; P2:10% sari ubi jalar ungu; P3:15% sari ubi jalar ungu, dan P4:20% sari ubi jalar ungu. Proses fermentasi yoghurt dilakukan selama 12 jam, setelah proses fermentasi selesai kemudian dilanjutkan dengan pengujian karakteristik yoghurt meliputi uji total Bakteri Asam Laktat (BAL), kadar asam, dan nilai pH. Dilanjutkan uji kadar antosianin dan uji aktivitas antioksidan.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari - April 2025 di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Genetika Molekuler Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Alat dan bahan

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *autoclave*, *beaker glass,* tabung reaksi, cawan petri, pengaduk kaca, timbangan analitik, *erlenmeyer, magnetic stirrer, hot plate,* spatula, *incubator*, parutan, saringan nylon 200 mesh, pisau, talenan, gunting, *thermometer*, panci, sendok, botol ukuran 150ml, vial gelap 15ml, spidol, *laminar air flow*, *micro pipette, micro tip, vortex*, pipet tetes, *colony counter,*

labu ukur, buret, spektrofotometer UV-Vis, kuvet, pH meter, dan kamera dokumentasi.

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu ubi jalar ungu, susu sapi segar, isolat *Freeze Dried merk yogourmet*, alkohol 70%, tissue, alumunium foil, plastik wrap, kertas HVS, kapas, kain kasa, plastik tahan panas, media *deMan Rogosa and Sharpe Agar* (MRSA), *Buffered Peptone Water* (BPW), *aquadest,* HCl 1%, KCl pH 1.0, CH3COONa pH 4.5, methanol, ethanol 96%, larutan DPPH, larutan buffer pH 4.00 dan 6.86, *phenolphthalein* 1%, asam askorbat, NaOH 0.1N.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pembuatan Media MRSA

Pembuatan media *deMan Rogosa and Sharpe Agar* (MRSA) dimulai dengan menimbang media MRSA sebanyak 68,2 gram selanjutnya dimasukkan kedalam *beaker glass* serta dilarutkan dalam 1000 ml aquades. Media dipanaskan diatas *hot plate* hingga mendidih dan dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer* yang telah dimasukkan kedalam *beaker glass* tersebut. Selanjutnya media dimasukkan kedalam autoklaf pada suhu 121℃ selama 15 menit dengan tekanan 1 atm untuk disterilisasi. Media siap untuk digunakan untuk perbanyakan bakteri (Sujana dkk., 2020).

3.4.2 Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat dilakukan sebelum semua peralatan digunakan saat pengujian dengan tujuan untuk menjaga kebersihan dan peralatan terbebas dari mikroorganisme yang tidak diharapkan kehadirannya saat melakukan pengujian sehingga terhindar dari kontaminasi serta untuk membantu hasil atau identifikasi

yang akurat terhadap pemeriksaan mikrobiologi. Sterilisasi dilakukan menggunakan autoklaf pada suhu 121℃ selama 15 menit karena pada kondisi tersebut sangat efektif dalam membunuh spora jamur dan bakteri. Proses sterilisasi dihitung ketika autoklaf telah mencapai kondisi normal pada suhu 121℃ bukan dimulai saat menekan tombol *"on"*. Untuk peralatan yang terbuat dari kaca dan tahan panas dibungkus menggunakan kertas dan dimasukkan kedalam kantong plastik terlebih dahulu sebelum dimasukkan kedalam autoklaf. Untuk peralatan yang tidak tahan terhadap panas dapat disterilisasi menggunakan alkohol 70% (Wulandari dkk., 2021).

3.4.3 Pembuatan Sari Ubi Jalar Ungu

Dikupas kulit ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) berukuran sedang dan dipotong menjadi 2 bagian selanjutnya dibersihkan menggunakan air. Kemudian diparut ubi yang telah dipotong untuk mendapatkan sarinya. Selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan *filter nylon 200 mesh* hingga mengeluarkan sari ubi jalar ungu. Dimasukkan sari ubi ungu kedalam *erlenmeyer,* kemudian dipanaskan diatas *hot plate* dengan suhu 70-80℃ hingga muncul gelembung-gelembung kecil, selanjutnya sari ubi jalar ungu siap digunakan untuk pengujian (Fadil dkk., 2016).

3.4.4 Pembuatan Yoghurt Sinbiotik Ubi Jalar Ungu

Pembuatan yoghurt sinbiotik ubi jalar ungu menurut Apriyansah, dkk (2024) yang telah dimodifikasi yaitu dimulai dengan disiapkan susu sapi segar sebanyak 1000 ml pada *erlenmeyer* dan dipasteurisasi pada suhu 85℃ selama 15 menit hingga muncul gelembung kecil, kemudian susu didinginkan hingga mencapai pada suhu 45℃. Selanjutnya ditambahkan sebanyak 3 gram starter yoghurt (kombinasi bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, *lactobacillus acidhopilus* dan *Streptococcus*

thermophilus) dengan perbandingan 1:1:1 lalu dihomogenkan. Kemudian susu yang telah diberi starter yoghurt dimasukkan kedalam botol ukuran 150 ml sebanyak 5 botol. Masing-masing botol berisi 100 ml susu dan ditambahkan sari ubi jalar ungu dengan persentase P0 (0%), P1 (5%), P2 (10%), P3 (15%), P4 (20%) kemudian dihomogenkan. Selanjutnya dimasukkan botol kedalam wadah dan ditutup menggunakan kain gelap. Biarkan fermentasi berlangsung selama 12 jam. Setelah 12 jam yoghurt sinbiotik disimpan pada suhu 4℃ untuk menghentikan proses fermentasi. Selanjutnya yoghurt sinbiotik sudah dapat dilakukan analisa laboratorium (Apriansyah dkk., 2024).

3.4.5 Uji Total Bakteri Metode *Total Plate Count* (TPC)

Pengujian total bakteri asam laktat pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan sari ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) berdasarkan SNI 2897 tahun 2008 dimulai dengan memasukkan 1 ml sampel kedalam tabung reaksi berisi 9 ml larutan *Buffered Peptone Water* (BPW), kemudian dihomogenkan menggunakan *vortex.* Hal ini dilakukan untuk mendapatkan pengenceran 10^{-1}. Selanjutnya diambil 1 ml suspensi dari pengenceran 10^{-1} dan dimasukkan kedalam tabung reaksi berisi larutan larutan *Buffered Peptone Water* (BPW) sebanyak 9 ml, kemudian dihomogenkan menggunakan *vortex.* Hal ini dilakukan untuk mendapatkan pengenceran 10^{-2}. Pengenceran dilanjutkan hingga mendapatkan pengenceran 10^{-8}. Diambil masing-masing 1 ml suspensi dari pengenceran 10^{-7} dan 10^{-8} kemudian dimasukkan kedalam cawan petri. Selanjutnya media MRSA dituang kurang lebih sebanyak 15 ml kedalam cawan petri yang telah berisi suspensi dari pengenceran 10^{-7} dan 10^{-8} lalu dihomogenkan atau dilakukan pemutaran pada cawan petri yang telah berisi suspensi dan media MRSA dengan cara ke depan dan ke belakang atau

membentuk angka delapan, kemudian ditunggu hingga memadat. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dengan posisi cawan petri terbalik. Setelah masa inkubasi selesai, dihitung jumlah koloni menggunakan *colony counter* (Sari dkk, 2024). Koloni bakteri asam laktat yang dihasilkan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{\sum C}{[(1xn_1) + (0,1xn_2)]\ xd}$$

Keterangan:

N = Jumlah koloni per ml produk

∑C = Jumlah total koloni pada semua cawan (25-250)

n_1 = Jumlah cawan yang didapat dihitung pada pengenceran pertama

n_2 = Jumlah cawan yang didapat dihitung pada pengenceran kedua

d = Pengenceran pertama yang dihitung

3.4.6 Uji Kadar Antosianin

Pengujian kadar antosianin yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu menurut Assalam & Dhurhania (2023) yang telah dimodifikasi yaitu dimulai dengan ditimbang sebanyak 25,0 mg yoghurt ubi jalar ungu kemudian ditambah HCl 1% sebanyak 0,05 ml dan dilarutkan dengan metanol hingga 5,0 ml. Sebanyak 1,0 ml larutan ekstrak kemudian dipipet dan dimasukkan ke dalam labu ukur 5,0 ml, ditambah dengan larutan dapar KCl pH 1,0 hingga mencapai tanda, sebagai larutan uji A. Absorbansi larutan uji A diukur pada panjang gelombang maksimal 510 nm dan pada gelombang 700 nm menggunakan blangko yang berisi pelarut metanol dan larutan dapar KCl pH 1,0. Tahap selanjutnya ke dalam labu ukur 5,0 ml yang

berbeda dimasukkan 1,0 ml larutan ekstrak, lalu ditambah larutan dapar CH3COONa pH 4,5 hingga mencapai tanda, sebagai larutan uji B. Absorbansi larutan uji B diukur pada panjang gelombang maksimal 510 nm dan pada gelombang 700 nm dengan blangko berisi methanol dan larutan dapar CH3COONa pH 4,5. Absorbansi larutan uji A dan larutan uji B dihitung menggunakan persamaan berikut :

A = (Aλmaks - A700nm)pH 1,0 – (Aλmaks - A700nm)pH 4,5

Keterangan: A = absorbansi larutan uji

Kadar antosianin pada sampel dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\textit{Antosianin} = \frac{A \times MW \times DF \times 1000}{\varepsilon \times L}$$

Keterangan:

A = Absorbansi larutan uji

ε = Absorptivitas molar sianidin-3-glukosida (26900 L/mol.cm)

L = Lebar kuvet 1 cm

MW = Berat molekul sianidin-3-glukosida (449,2 g/mol)

DF = *Dilution factor* (faktor pengenceran)

1000 = Pengubah gram menjadi mg

3.4.7 Uji Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan mengukur kemampuan yoghurt sinbiotik ubi jalar ungu terhadap DPPH. Uji aktivitas antioksidan metode DPPH menurut Sumarni dkk, (2019) yang telah dimodifikasi yaitu diawali dengan pembuatan larutan DPPH dengan cara sebanyak 5 mg serbuk DPPH dilarutkan dalam 50 ml pelarut etanol 96% dimasukkan dalam labu ukur yang tertutup rapat

dan terlindung dari sinar matahari langsung, larutan siap digunakan untuk pengujian. Kemudian, sampel ditimbang sebanyak 2 gram dan dilarutkan dengan methanol sebanyak 10 ml. Sebanyak 2 ml larutan ditambahkan 2 ml DPPH 0,1 mm kemudian dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit di ruangan gelap, sehingga larutan berubah warna dari ungu menjadi kuning. Serapan diukur dengan alat spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Pengujian absorban masing-masing konsentrasi sampel dilakukan sebanyak dua kali (duplo). Larutan blanko yang digunakan adalah campuran 2 ml methanol dan 2 ml DPPH. Kontrol positif yang digunakan yaitu asam askorbat. Nilai persentase inhibisi dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \; X\,100\%$$

3.4.8 Pengukuran Nilai pH Yoghurt

Pengukuran nilai pH dilakukan dengan menggunkan pH meter digital. Menurut Rasbawati dkk, (2019) yang telah dimodifikasi, pengujian nilai pH dimulai dengan mencuci ujung katoda indikator dengan aquades dan dibersihkan dengan tissue. Kemudian pH meter digital dikalibrasi dengan ujung katoda dicelupkan kedalam larutan buffer pH 4.00 dan 6.86. Selanjutnya, ujung katoda dicelupkan pada sampel yoghurt dan setiap kali akan mengukur kembali pH sampel lain probe dibersihkan terlebih dahulu menggunakan aquades agar nilai terbaca pada pH meter stabil.

3.4.9 Uji Total Titrasi Asam

Kadar asam dapat diukur dengan menggunakan metode titrasi yang dinyatakan sebagai persentase asam laktat (Savitry dkk, 2018). Pengukuran kadar

asam menurut Aryani dan Ernawati (2022) yang telah dimodifikasi yaitu mengisi buret dengan NaOH 0,1 N perlahan hingga tidak ada gelembung udara didalamnya. Selanjutnya diukur sampel sebanyak 10 ml dan dimasukkan kedalam gelas ukur serta diencerkan dengan 100 ml aquades. Diambil 10 ml larutan sampel dan dimasukkan pada gelas ukur yang berbeda. Kemudian ditambahkan indikator phenolpthalein 1% sebanyak 2 tetes. Kemudian sampel di titrasi dengan NaOH 0,1 N sambil digoyangkan hingga terlihat warna merah muda yang stabil selanjutnya pemakaian titer dicatat dan dihitung sebagai persen asam laktat. Kadar asam dihitung dengan rumus berikut:

$$\textbf{\% Asam Laktat} = \frac{\textbf{ml NaOH x N NaOH x DF x B}}{\textbf{Volume sampel (10ml) x 1000}} \textbf{ X 100\%}$$

Keterangan:

N = Normalitas NaOH (0,1 N)

B = Berat molekul asam laktat (90)

DF = *Dilution factor* (100)

3.5 Analisis Data

Data hasil penelitian yang telah diperoleh dilakukan uji normalitas *Shapiro Wilk* selanjutnya dilakukan uji homogenitas *Levene test*. Jika data terdistribusi normal, maka untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan dilakukan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) *one way*. Apabila perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh nyata (P<0,05), maka untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan antar perlakuan dilakukan uji lanjut *Duncans Multiple Range Test* (DMRT). Hasil data antosianin dianalisis menggunakan uji non-parametrik *Kruskal Wallis*, jika menghasilkan nilai signifikansi <0,05 maka dilanjutkan dengan uji

Mann-Whitney sebagai uji *post hoc* untuk membandingkan perbedaan antar kelompok secara berpasangan. Data yang diperolah dianalisis menggunakan *software SPSS for windows* versi 23.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Yoghurt Sinbiotik Sari Ubi Jalar Ungu

Yoghurt sinbiotik dengan penambahan sari ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) dengan konsentrasi yang berbeda setelah mengalami proses fermentasi menghasilkan karakteristik yoghurt yang berbeda, mulai dari perbedaan total bakteri asam laktat, nilai pH, kadar asam, hingga pada karakter fisik seperti aroma, rasa, warna maupun kekentalan yoghurt. Erlando, dkk (2023) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa penambahan buah mangga pada yoghurt dengan konsentrasi yang berbeda akan menghasilkan karakteristik yoghurt yang berbeda, baik karakter kimia maupun karakter fisika yoghurt.

4.1.1 Total Bakteri Asam Laktat

Aktivitas prebiotik dari sari ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) dapat diamati melalui pertumbuhan bakteri, termasuk *Lactobacillus bulgaricus, Lactobacillus acidhopilus* dan *Streptococcus thermophilus* yang memanfaatkan sari ubi jalar ungu sebagai substrat pertumbuhan dan sumber karbon dalam media pertumbuhan bakteri selama proses penelitian berlangsung. Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, pertumbuhan bakteri dapat diamati dengan cara menghitung jumlah bakteri menggunakan analisis TPC (*Total Plate Count*).

Data hasil total bakteri asam laktat (BAL) pada penelitian ini dilakukan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan dilakukan uji homogenitas data menggunakan *Levene Statistic* yang menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,367 (>0,05) yang menujukkan bahwa data bersifat homogen. Selanjutnya dilakukan uji anova dan menghasilkan nilai signifikansi 0,000 (<0,05) yang mengindikasikan adanya

perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Selanjutnya dilakukan uji *Post Hoc* menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Hasil perhitungan rata-rata total bakteri asam laktat dengan metode TPC ditunjukkan pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Data Hasil Perhitungan Total Bakteri Asam Laktat (BAL) pada Yoghurt Sinbiotik Sari Ubi Jalar Ungu

Perlakuan	Total BAL (CFU/ml) ± SD	Total BAL (CFU/ml) SNI 2981:2009
P1 (0% sari ubi jalar ungu)	$5{,}1x10^{8} \pm 1{,}84^{e}$	
P2 (5% sari ubi jalar ungu)	$5{,}9x10^{8} \pm 1{,}04^{d}$	
P3 (10% sari ubi jalar ungu)	$6{,}4x10^{8} \pm 3{,}88^{c}$	1×10^{7}
P4 (15% sari ubi jalar ungu)	$7{,}1x10^{8} \pm 1{,}84^{b}$	
P5 (20% sari ubi jalar ungu)	$9{,}4x10^{8} \pm 3{,}71^{a}$	

Keterangan: Huruf kecil *superscript* yang berbeda pada masing-masing kolom menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan ($P<0{,}05$)

Berdasarkan hasil uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) diketahui kelima sampel dengan pemberian konsentrasi sari ubi jalar ungu yang berbeda memberikan hasil yang berbeda juga pada total bakteri asam laktat. Pada masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan. Notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan.

Total koloni yang dapat dianalisis pada uji *Total Plate Count* (TPC) adalah rentang 25-250 koloni bakteri disetiap cawan petri (SNI 2981:2009). Yoghurt yang diinkubasi dalam media MRS agar selama 24 jam menghasilkan jumlah koloni mulai 85 hingga 250. Total koloni tersebut sesuai standar perhitungan koloni pada uji TPC (*Total Plate Count*). Hasil uji TPC total BAL yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu dengan konsentrasi yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda pada masing-masing konsentrasinya. Tabel 4.1 menunjukkan adanya peningkatan total BAL dari P1 (0% sari ubi jalar ungu) hingga P5 (20% sari ubi jalar ungu). Yoghurt sinbiotik dengan penambahan sari ubi jalar ungu 20% menghasilkan total BAL

paling tinggi dibandingkan dengan konsentrasi yang lainnya yaitu memiliki total BAL sebesar 9,4 x 10^8 CFU/ml. Sedangkan yoghurt sinbiotik dengan penambahan sari ubi jalar ungu 0% menghasilkan total BAL yang paling sedikit yaitu 5,1 x 10^8 CFU/ml. Namun dari lima perlakuan menunjukkan hasil sesuai dengan SNI 2981:2009 yang memiliki standar minimal BAL yaitu 1 x 10^7 CFU/ml.

Bakteri asam laktat tergolong sebagai mikroorganisme yang bersifat aman dikonsumsi oleh manusia. Tubuh manusia dapat menerima dan mentoleransi keberadaan bakteri asam laktat karena secara alami bakteri ini terdapat pada saluran cerna, khususnya pada usus halus. Nilai rataan total bakteri asam laktat pada usus halus antara 8,11 – 9,47 x 10^{10} CFU/ml (Kusmayadi dan Novia, 2020). Berdasarkan hasil pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa jumlah total bakteri asam laktat pada yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu berkisar antara 5,1x10^8 hingga 9,4x10^8 CFU/ml. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jumlah total BAL berada dalam batas aman untuk dikonsumsi manusia. Total BAL tersebut mendekati konsentrasi alami mikrobiota usus sehingga tidak menimbulkan gangguan saat dikonsumsi, melainkan dapat berkontribusi dalam menjaga keseimbangan mikroflora usus, mengurangi risiko inflamasi, memperbaiki penyerapan nutrisi serta meningkatkan sistem pencernaan manusia (Wardani, 2018).

Starter plain yang terdiri dari *Lactobacillus bulgaricus, Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus* dalam bentuk *freeze dried* yang dijadikan sebagai starter pembuatan yoghurt sinbiotik pada penelitian ini menunjukkan pertumbuhan hasil bakteri yang baik dan optimal. Pengenceran 10^{-8} dan 10^{-9} tidak memenuhi syarat untuk dihitung karena total bakteri yang tumbuh

pada cawan petri kurang dari 250 koloni. Faktor pengenceran yang semakin tinggi dapat menghasilkan jumlah koloni bakteri yang semakin rendah.

Penggunakan starter *plain freeze dried* menunjukkan perbedaan hasil koloni yang bergantung pada konsentrasi sari ubi jalar ungu yang digunakan. Berdasarkan hasil penelitian, jumlah total bakteri asam laktat pada yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu berkisar antara $5{,}1x10^8$ hingga $9{,}4x10^8$ CFU/ml. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Alawiyah, dkk (2024) yang menyatakan bahwa variasi konsentrasi ekstrak kacang hijau dalam yoghurt sinbiotik menghasilkan jumlah total bakteri asam laktat yang berbeda. Hasil analisis aktivitas prebiotik ekstrak kacang hijau menunjukkan kisaran 2,6 x 10^8 hingga 5,8 x 10^8 CFU/ml dan mengindikasikan bahwa hasil perhitungan jumlah bakteri meningkat secara bertahap seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak yang ditambahkan.

Penambahan variasi konsentrasi sari ubi jalar ungu dalam yoghurt selama fermentasi menghasilkan perbedaan jumlah total bakteri asam laktat yang tumbuh. Dalam al-qur'an surat an-nahl ayat 13 sebagai berikut:

وَمَا ذَرَاَ لَكُمْ فِى الْاَرْضِ مُخْتَلِفًا اَلْوَانُهٗ ۗاِنَّ فِيْ ذٰلِكَ لَاٰيَةً لِّقَوْمٍ يَّذَّكَّرُوْنَ

Artinya: *"(Dia juga mengendalikan) apa yang Dia ciptakan untukmu di bumi ini dengan berbagai jenis dan macam warnanya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang mengambil pelajaran"* (Q.S An-Nahl 16: 13).

Tafsir Ibn Katsir pada kalimat *"(Dia juga mengendalikan) apa yang Dia ciptakan untukmu di bumi ini dengan berbagai jenis dan macam warnanya."* Dijelaskan kalimat tersebut mengandung makna bahwa ketika Allah SWT mengingatkan atas tanda-tanda yang ada dilangit, maka sesungguhnya Allah juga mengingatkan apa yang telah Allah ciptakan di bumi berupa benda yang

menakjubkan dan berbagai macam sesuatu diantaranya tumbuhan yang beragam, binatang yang beragam bentuknya dan semua memiliki berbagai manfaat dan keistimewaan tersendiri. Termasuk juga bakteri asam laktat yang sangat beragam, yang merupakan tumbuh karena hasil fermentasi yang memiliki manfaat yang beragam salah satunya adalah sebagai sumber probiotik yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia (Abdullah, 2003).

Bakteri *Lactobacillus bulgaricus, Lactobacillus. acidophilus* dan *Streptococcus termophilus* berperan penting dalam mempercepat proses pembentukan asam laktat saat fermentasi. Asam yang dihasilkan dari metabolisme *S. termophilus* dan *L. bulgaricus* akan bereaksi dengan asam yang dihasilkan oleh *L. acidophilus,* sehingga menghasilkan kualitas asam yang tinggi dengan nilai pH yang rendah. Proses ini tidak hanya mempercepat proses pengasaman, tetapi juga berkontribusi dalam mengembangkan cita rasa yoghurt, kekentalan yoghurt, serta menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Pertumbuhan bakteri asam laktat dipengaruhi oleh ketersediaan nutrient, karena hal tersebut yang akan digunakan sebagai sumber energi dan pembentukan biomassa bagi bakteri (Safitri dkk, 2016).

Oligosakarida yang terkandung dalam ubi jalar ungu sangat berperan penting sebagai prebiotik yang mendukung pertumbuhan serta aktivitas bakteri asam laktat (BAL) selama proses fermentasi yoghurt. Bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus bulgaricus, L. acidophilus* dan *S. termophilus* mampu memproduksi enzim (β-fruktosidase dan β-galaktosidase) yang dapat menghidrolisis oligosakarida menjadi gula sederhana yang dapat dimetabolisme sehingga dapat meningkatkan laju pertumbuhan serta aktivitas metabolime BAL selama proses fermentasi (Maryati dkk, 2016).

Penambahan oligosakarida dari ubi jalar ungu terbukti dapat memperbaiki karakteristik fisik, organoleptik, serta nilai gizi yoghurt. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penambahan sari ubi jalar ungu menghasilkan tekstur yoghurt yang semi padat pada hasil akhir yoghurt. Oligosakarida dari ubi jalar ungu dapat meningkatkan total padatan dalam yoghurt yang berperan penting dalam pembentukan viskositas. Penelitian Ramadhani dkk, (2018) membuktikan bahwa pembuatan yoghurt dengan penambahan tepung ubi jalar ungu dengan perlakuan yang berbeda menghasilkan peningkatan produksi asam laktat oleh BAL yang berdampak pada rasa dan viskositas yoghurt, ini disebabkan karena adanya peran oligosakarida dalam ubi jalar ungu positif. Oligosakarida yang berfungsi sebagai prebiotik sangat mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat yang akan memfermentasi gula menjadi asam laktat dan asam organik lainnya sehingga menghasilkan rasa asam khas yoghurt yang lebih segar dan seimbang (Ramadhani dkk, 2018).

4.1.2 Nilai pH

Nilai pH yoghurt diukur pada sebelum dan setelah fermentasi 24 jam dengan tujuan untuk mengetahui perubahan keasaman pada yoghurt, menilai keberhasilan dalam fermentasi, serta memantau nilai pH secara berkala dapat mengetahui waktu fermentasi yang lebih optimal (Sari dkk, 2024).

Data hasil nilai pH sebelum fermentasi dianalisis menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan dilanjutkan dengan uji homogenitas data menggunakan *Levene Statistic* dan menghasilkan nilai signifikansi 0,763 (>0,05) yang menunjukkan bahwa data bersifat homogen. Selanjutnya dilakukan uji anova dan menghasilkan nilai signifikansi 0,000 (<0,05) yang mengindikasikan adanya perbedaan yang

signifikan antar perlakuan. Analisis dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Hasil nilai pH setelah fermentasi juga dilakukan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas data menggunakan *Levene Statistic* dan mendapatkan nilai signifikansi 0,752 (>0,05) yang berarti menujukkan data yang homogen. Selanjutnya dilakukan uji anova dan menghasilkan nilai signifikansi 0,000 (<0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antar perlakuan. Selanjutnya dilakukan uji *Post Hoc* menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Nilai pH yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu sebelum dan setelah fermentasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.2 Data Hasil Nilai pH

Sampel	Nilai pH Yoghurt	
	Sebelum Fermentasi	**Setelah Fermentasi**
P1 (0% sari ubi jalar ungu)	6.43 ± 0.01^{e}	4.43 ± 4.04^{e}
P2 (5% sari ubi jalar ungu)	6.34 ± 0.01^{d}	4.36 ± 4.15^{d}
P3 (10% sari ubi jalar ungu)	6.26 ± 0.01^{c}	4.24 ± 4.24^{c}
P4 (15% sari ubi jalar ungu)	6.16 ± 0.01^{b}	4.15 ± 4.36^{b}
P5 (20% sari ubi jalar ungu)	6.07 ± 0.01^{a}	4.04 ± 4.43^{a}

Keterangan: Huruf kecil *superscript* yang berbeda pada masing-masing kolom menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan (P<0,05)

Berdasarkan hasil uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT), kelima sampel dengan pemberian konsentrasi sari ubi jalar ungu yang berbeda memberikan hasil yang berbeda juga pada derajat keasaman (pH). Pada setiap perlakuan, terdapat perbedaan yang signifikan. Notasi yang berbeda berarti menunjukkan bahwa perbedaan tersebut nyata pada masing-masing perlakuan.

Penambahan sari ubi jalar ungu pada yoghurt memberikan pengaruh nyata terhadap setiap perlakuan. Yoghurt sinbiotik dengan penambahan sari ubi jalar ungu

memiliki nilai pH rata-rata 6,25 sebelum fermentasi dan 4,25 setelah fermentasi. Berdasarkan hasil penelitian ini, rentang pH ideal telah memenuhi syarat mutu yoghurt setelah fermentasi yaitu 3,80 – 4,50 (SNI 2981:2009).

Pemberian sari ubi jalar ungu sebanyak 0% pada saat sebelum fermentasi menghasilkan nilai pH 6,43 dan pada setelah fermentasi menghasilkan nilai pH 4,43. Berdasarkan tabel yang telah disajikan dapat diketahui bahwa semakin banyak sari ubi jalar ungu yang ditambahkan pada yoghurt sinbiotik maka nilai pH semakin menunjukkan penurunan. Nilai pH paling kecil terdapat pada P5 (20% penambahan sari ubi jalar ungu) yang memiliki nilai pH sebelum fermentasi sebesar 6,07 dan setelah terjadinya fermentasi turun menjadi 4,04. Penurunan nilai pH ini terjadi karena pada saat fermentasi berlangsung BAL dapat memfermentasi laktosa menjadi asam laktat. Akumulasi asam laktat dapat meningkatkan ion hidrogen dalam yoghurt sehingga keasaman naik dan pH yoghurt mengalami penurunan. Semakin lama proses fermentasi, semakin banyak asam laktat yang dihasilkan sehingga nilai pH pada yoghurt semakin mengalami penurunan (Sujono dkk, 2019).

Penurunan nilai pH berpengaruh pada aroma yoghurt yang dihasilkan setelah proses fermentasi. Pemberian sari ubi jalar ungu dengan perlakuan yang berbeda juga menghasilkan perbedaan aroma pada yoghurt. yoghurt akan menghasilkan aroma khas asam pada konsentrasi yang semakin tinggi dari sari ubi jalar ungu. Selaras dengan penelitian Faisal (2024) yang menyatakan bahwa penambahan jus buah jambu merah pada set yoghurt dapat mempengaruhi aroma yoghurt. Semakin tinggi konsentrasi jus buah jambu merah maka semakin asam aroma yoghurt yang dihasilkan. Aroma yang dihasilkan dari yoghurt cenderung normal pada semua perlakuan yaitu mengeluarkan aroma yang asam khas (SNI 2981:2009).

Selama proses fermentasi, bakteri asam laktat akan memanfaatkan karbohidrat yang tersedia hingga terbentuk asam laktat dan terjadi penurunan pH. Salah satu bahan yang terkandung dalam sari ubi jalar ungu dan dapat difermentasi oleh bakteri asam laktat adalah oligosakarida. Kandungan oligosakarida tersebut dapat mempercepat produksi asam laktat sehingga pH mengalami penurunan yang lebih signifikan. Semakin banyak sari ubi jalar ungu yang ditambahkan dalam yoghurt maka pH yoghurt semakin menurun dan kadar asam laktat semakin meningkat. Selaras dengan pernyataan Apriyansyah, dkk (2024) dalam penelitiannya bahwa pembuatan yoghurt sari kacang kedelai yang ditambahkan pasta ubi jalar ungu (*Ipomea batatas*) dengan konsentrasi yang berbeda menghasilkan pengaruh pada derajat keasaman (pH). Penambahan pasta ubi jalar yang semakin tinggi maka menunjukkan derajat keasaman yang semakin menurun. Penurunan pH dapat terjadi karena sejumlah asam terbentuk dari hasil fermentasi karbohidrat oleh bakteri asam laktat. Waktu dan suhu fermentasi yang sesuai untuk aktivitas bakteri asam laktat juga dapat memungkinkan terjadinya akumulasi asam sehingga menyebabkan penurunan pH (Apriansyah dkk, 2024).

4.1.3 Kadar Asam Laktat

Kadar asam yang juga dikenal sebagai total asam laktat tertitrasi merupakan jumlah total asam laktat yang dihailkan dari pemecahan karbohidrat oleh bakteri asam laktat. Data yang diperoleh dilakukan Uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan dilanjutkan uji homogenitas *Levene Statistic* menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,625 (>0,05) yang menujukkan bahwa data bersifat homogen. Selanjutnya dilakukan uji anova dan menghasilkan nilai signifikansi 0,000 (<0,05) yang

mengindikasikan adanya perbedaan signifikan antar perlakuan. Selanjutnya dilakukan uji *Post Hoc* menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Berdasarkan SNI 2981:2009 tentang syarat mutu yoghurt yang baik adalah memiliki kadar asam laktat total dibawah 2%. Hasil pengukuran kadar asam pada penelitian ini dapat dilihat bada tabel dibawah ini:

Tabel 4.3 Data Hasil Kadar Asam

Perlakuan	Kadar Asam (%) ± SD	Kadar Asam (%) SNI 2981:2009
P1 (0% sari ubi jalar ungu)	0.57 ± 0.01^{e}	
P2 (5% sari ubi jalar ungu)	0.63 ± 0.008^{d}	
P3 (10% sari ubi jalar ungu)	0.70 ± 0.008^{c}	0,5-2,0
P4 (15% sari ubi jalar ungu)	0.76 ± 0.008^{b}	
P5 (20% sari ubi jalar ungu)	0.80 ± 0.009^{a}	

Keterangan: Huruf kecil *superscript* yang berbeda pada masing-masing kolom menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan (P<0,05)

Berdasarkan hasil uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) diketahui kelima sampel dengan penambahan variasi konsentrasi sari ubi jalar ungu memberikan hasil yang berbeda juga pada kadar asam. Masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan. Notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan.

Kadar asam hasil penelitian yang telah disajikan pada tabel diatas menunjukkan hasil kadar asam dibawah 2% yang berarti kadar asam yang terkandung dalam masing-masing perlakuan memenuhi persyaratan SNI. Dibandingkan dengan perlakuan lainnya, kadar asam terendah yaitu sebesar 0,57% ditemukan pada perlakuan 0% sari ubi jalar ungu. Sebaliknya, perlakuan dengan penambahan 20% sari ubi jalar ungu menghasilkan kadar asam tertinggi, yaitu sekitar 0,80%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang kuat

antara pH dan kadar asam laktat. Semakin tinggi kadar asam yang terbentuk maka semakin rendah nilai pH yang dihasilkan.

Yoghurt sinbiotik dengan penambahan sari ubi jalar ungu menghasilkan kadar asam berkisar antara 0,57 hingga 0,80% tergantung pada konsentrasi yang digunakan. Seiring dengan meningkatnya konsentrasi yang ditambahkan, kadar asam yang dihasilkan juga meningkat. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan nyata pada setiap perlakuan. Sejalan dengan penelitian Jonathan, dkk (2019), bahwa total asam tertitrasi pada yoghurt dengan penambahan buah merah pada berbagai konsentrasi menghasilkan kadar asam tertitrasi yang berada dalam kisaran 0,50 – 0,55%. Nilai total asam tertitrasi pada penelitian ini masih memenuhi syarat mutu yoghurt (SNI 2981:2009) yaitu nilai total asam tertitrasi sebesar 0,5 – 2,0%.

Penambahan sari ubi jalar ungu dapat meningkatkan kadar asam dalam yoghurt karena banyaknya nutrisi yang terkandung maka dapat dijadikan sumber makanan bagi bakteri asam laktat. Selaras dengan pernyataan Apriansyah, dkk (2024) bahwa mikroorganisme dapat meningkat dengan adanya peningkatan bahan makanan yang mengandung gula maupun bahan lainnya untuk meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme tersebut. Semakin banyak bahan makanan yang ditambahkan maka memungkinkan substrat bakteri memiliki banyak sumber nutrisi

4.2 Kadar Antosianin Yoghurt Sinbiotik Sari Ubi Jalar Ungu

Data hasil penelitian uji kadar antosianin dilakukan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan dilanjutkan uji homogenitas *Levene statistic* data menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,004 (<0,05) yang menunjukkan data tidak homogen. Ketidakhomogenan varians ini melanggar asumsi penting dalam analisis parametrik ANOVA. Sehingga data dilanjutkan menggunakan uji non-parametrik *Kruskal*

Wallis dan mendapatkan nilai signifikansi sebesar 0,001 (<0,05) sehingga dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* sebagai uji *post hoc* untuk membandingkan perbedaan antar kelompok secara berpasangan. Data hasil uji *post hoc* kadar antosianin yoghurt ubi jalar ungu dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.4 Data Hasil Uji Kadar Antosianin Total pada Yoghurt Sinbiotik Sari Ubi Jalar Ungu

Perlakuan	Kadar Antosianin Total (mg/100g) ± SD
P1 (0% sari ubi jalar ungu)	$0,78 \pm 0,021^{e}$
P2 (5% sari ubi jalar ungu)	$18,95 \pm 0,021^{d}$
P3 (10% sari ubi jalar ungu)	$40,82 \pm 0,021^{c}$
P4 (15% sari ubi jalar ungu)	$48,92 \pm 0,021^{b}$
P5 (20% sari ubi jalar ungu)	$59,92 \pm 0,021^{a}$

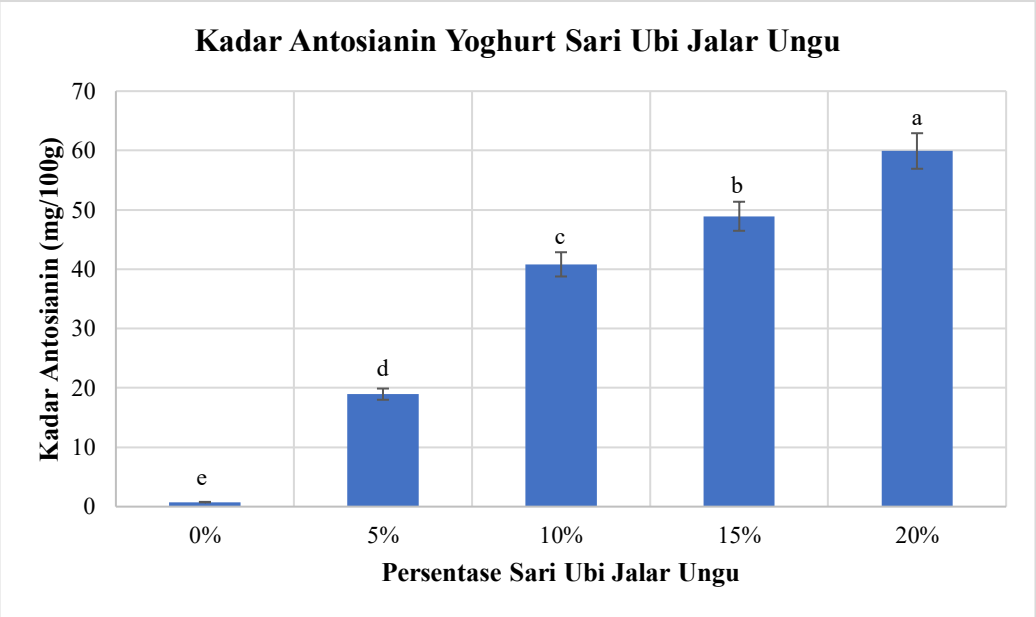
Keterangan: Huruf kecil *superscript* yang berbeda pada masing-masing kolom menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan (P<0,05)

Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney* pada P1:0%, P2:5%. P3:10%, P4:15% dan P5:20% mendapatkan nilai Asymp. Sig sebesar 0,021 (<0,05). Pada masing-masing perlakuan menunjukkan hasil P *Value* <0,05 yang berarti setiap perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan dan berbeda satu sama lain sehingga semua pasangan kelompok perlakuan adalah berbeda nyata. Pada masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan. Notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan.

Kadar antosianin ubi jalar ungu tergantung pada intensitas warna umbi. Semakin pekat warna umbi, maka semakin tinggi kadar antosianinnya. Penambahan sari ubi jalar ungu dengan konsentrasi yang berbeda pada yoghurt sinbiotik memberikan kadar antosianin yang berbeda pula. Pengukuran kadar antosianin dengan lima konsentrasi sari ubi jalar ungu yang berbeda yaitu 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% masing-masing memberikan hasil kadar antosianin yang berbeda.

Semakin tinggi konsentrasi sari ubi jalar ungu maka semakin tinggi pula kadar antosianin yang terkandung dalam yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu.

Nilai kadar antosianin total tertinggi pada hasil penelitian yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu terdapat pada P5 (20% sari ubi jalar ungu) yaitu sebesar 59,92 mg/100g, sedangkan kadar antosianin terendah terdapat pada P1 (0% konsentrasi sari ubi jalar ungu) yaitu sebesar 0,76 mg/100g. Peningkatan kadar antosianin ini disebabkan oleh adanya pigmen dari sari ubi jalar ungu yang mengandung komponen zat aktif antosianin. Selaras dengan Yanuarto, dkk (2019) dalam penelitiannya yang menjelaskan bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi ekstrak buah jamblang (*Syzygium cumini* L) dalam yoghurt maka semakin tinggi pula kadar antosianin yang terkandung dalam yoghurt tersebut. Peningkatan kadar antosianin yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Grafik Peningkatan Kadar Antosianin Yoghurt Sari Ubi Jalar Ungu

Peningkatan kadar antosianin dapat diamati pada gambar 4.1. Semakin tinggi konsentrasi yang ditambahkan maka semakin tinggi pula kadar antosianin yang

terkandung dalam yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu. Penambahan sari ubi jalar ungu dari konsentrasi 5% ke konsentrasi 10% menunjukkan hasil kadar antosianin yang paling pesat yaitu dari 18,95 mg/100g menjadi 40,82 mg/100g yang peningkatannya lebih besar hingga mencapai 21,87 mg/100g dibandingkan dari konsentrasi yang lainnya. Hal ini dapat terjadi karena beberapa faktor salah satunya yaitu faktor kesediaan senyawa. Pada konsentrasi 5% senyawa antosianin dari ubi jalar ungu belum optimal karena struktur sel tanaman belum terurai sempurna, sedangkan pada konsentrasi 10% terjadi peningkatan massa ubi jalar ungu dan memungkinkan lebih banyak sel yang terdegradasi selama proses fermentasi berlangsung sehingga senyawa antosianin terlepas lebih maksimal. Selaras dengan Bastos, dkk (2015) dalam penelitiannya menjelaskan semakin tinggi konsentrasi maka kadar antosianin lebih cepat terdegradasi karena pada konsentrasi yang tinggi dapat meningkatkan kerentanan antosianin terhadap hidrolisis, degradasi oksidatif serta pengaruh pada pH asam selama fermentasi berlangsung.

Peningkatan konsentrasi sari ubi jalar ungu juga berpengaruh pada viskositas yoghurt. Kandungan padatan seperti pati dan amilosa serta serat dari ubi jalar ungu meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi yang diberikan pada yoghurt. Padatan seperti pati, amilosa dan serat yang terkandung dalam ubi jalar ungu inilah yang berkontribusi untuk meningkatkan viskositas yoghurt sinbiotik. Sari, dkk (2024) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa yoghurt yang ditambahkan dengan ubi jalar ungu akan memberikan pengaruh pada tingkat viskositasnya. Hal ini terjadi karena adanya hubungan granula pati dan amilosa dalam ubi jalar ungu. Semakin tinggi kandungan pati dan kadar serat yang terkandung maka semakin

tinggi pula nilai viskositas produknya (Sari dkk, 2024). Dalam al-qur'an surat 'abasa ayat 24 – 32 sebagai berikut:

فَلْيَنْظُرِ الْاِنْسَانُ اِلٰى طَعَامِهٖٓ ۙ اَنَّا صَبَبْنَا الْمَاۤءَ صَبًّا ۙ ثُمَّ شَقَقْنَا الْاَرْضَ شَقًّا ۙ فَاَنْۢبَتْنَا فِيْهَا حَبًّا ۙ وَّعِنَبًا وَّقَضْۢبًا ۙ وَّزَيْتُوْنًا وَّنَخْلًا ۙ وَّحَدَاۤىِٕقَ غُلْبًا وَّفَاكِهَةً وَّاَبًّا ۙ مَّتَاعًا لَّكُمْ وَلِاَنْعَامِكُمْ ۗ

Artinya: *"(24) Maka, hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya. (25) Sesungguhnya Kami telah mencurahkan air (dari langit) dengan berlimpah. (26) Kemudian, Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya. (27) Lalu, Kami tumbuhkan padanya biji-bijian, (28) anggur, sayur-sayuran, (29) zaitun, pohon kurma, (30) kebun-kebun (yang) rindang, (31) buah-buahan, dan rerumputan. (32) (Semua itu disediakan) untuk kesenanganmu dan hewan-hewan ternakmu."* (Q.S Abasa: 24 – 32).

Dalam ayat tersebut dijelaskan bahwa Allah SWT telah menganugerahkan serta melimpahkan berbagai macam makanan yang dibutuhkan oleh manusia untuk kehidupan mereka. Allah SWT telah mencurahkan air hujan dimuka bumi dengan sangat cukup sehingga bumi menjadi subur dan segala macam tumbuh-tumbuhan dapat tumbuh dengan subur pula. Ayat ini menguraikan anugerah Allah SWT kepada makhluknya yang tak sangat tidak ternilai. Ayat ini juga erat kaitannya dengan keperluan pokok hidup manusia yaitu berupa makanan (Shihab, 2002).

Sebagai manusia yang berakal diperintahkan untuk memperhatikan makanan yang akan kita konsumsi agar mendapatkan nutrisi yang seimbang bagi tubuh. Allah SWT maha kuasa atas segala penciptaannya termasuk dalam penciptaan segala jenis tumbuhan yang memiliki banyak manfaat. Ubi jalar ungu memiliki berbagai macam nutrisi yang baik bagi tubuh. Antosianin ubi jalar ungu sebagai sumber antioksidan mampu menangkal radikal bebas, mengurangi peradangan tubuh, bersifat antimutagenik dan antikarsinogenik serta ubi jalar ungu dapat dikembangkan sebagai pangan fungsional salah satunya yaitu tambahan pada yoghurt (Husna dkk, 2013).

4.3 Aktivitas Antioksidan Yoghurt Sinbiotik Sari Ubi Jalar Ungu

Yoghurt dengan penambahan sari ubi jalar ungu memiliki kandungan antosianin yang berfungsi sebagai antioksidan. Tinggi rendahnya aktivitas antioksidan pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan sari ubi jalar ungu dapat diketahui dari persentase inhibisi.

Data hasil penelitian dilakukan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan dilanjutkan uji homogenitas data menggunakan *Levene Statistic* menghasilkan nilai signifikansi 0,091 (>0,05) yang mengindikasikan bahwa data bersifat homogen. Selanjutnya dilakukan uji anova dan menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,000 (<0,05) yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Analisis dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Data hasil analisis aktivitas antioksidan yoghurt sinbiotik dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 4.5 Aktivitas Antioksidan Yoghurt Sinbiotik Sari Ubi Jalar Ungu

Perlakuan	Rata-rata % Inhibisi ± SD
P1 (0% sari ubi jalar ungu)	15.42 ± 0.53^{e}
P2 (5% sari ubi jalar ungu)	22.51 ± 0.18^{d}
P3 (10% sari ubi jalar ungu)	35.99 ± 0.38^{c}
P4 (15% sari ubi jalar ungu)	63.07 ± 1.06^{b}
P5 (20% sari ubi jalar ungu)	72.60 ± 1.03^{a}

Keterangan: Huruf kecil *superscript* yang berbeda pada masing-masing kolom menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan (P<0,05)

Berdasarkan hasil uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) diketahui kelima sampel dengan pemberian konsentrasi sari ubi jalar ungu yang berbeda memberikan hasil yang berbeda juga pada kadar antioksidan. Pada masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan. Notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan.

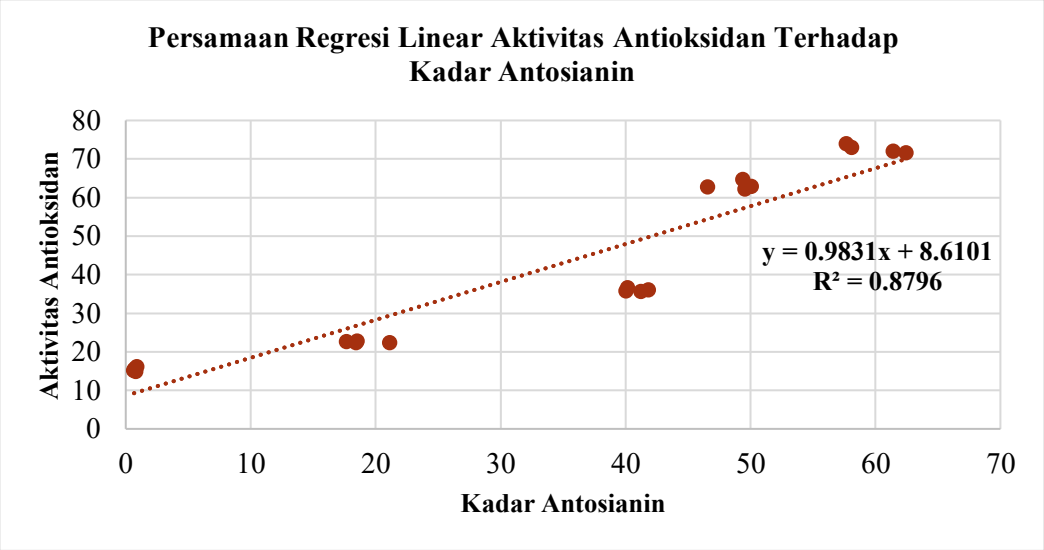
Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa nilai rata-rata persen inhibisi paling tinggi terdapat pada P5 (20% sari ubi jalar ungu) yaitu sebesar 72,60% sedangkan nilai rata-rata persen inhibisi paling rendah terdapat pada P1 (0% sari ubi jalar ungu) yaitu 15,42%. Tingginya nilai inhibisi karena adanya perbedaan konsentrasi senyawa antosianin dari ubi jalar ungu yang berperan sebagai antioksidan yoghurt sinbiotik (Siswandi dkk, 2023).

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa peningkatan nilai inhibisi atau daya hambat berbanding lurus dengan konsentrasi sari ubi jalar ungu yang digunakan. Semakin tinggi konsentrasi sari ubi jalar ungu, maka semakin besar pula persentase inhibisi yang diperoleh. Sejalan dengan penelitian Devangga, dkk (2018), yoghurt yang dibuat dengan penambahan tepung ubi jalar ungu pada berbagai konsentrasi juga menunjukkan kadar antioksidan yang berbeda. Perlakuan T0, T1, T2, dan T3 masing-masing memiliki nilai antioksidan sebesar 4,21%; 10,00%; 17,30% dan 20,62%. Peningkatan aktivitas antioksidan dalam yoghurt tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak tepung ubi jalar ungu yang ditambahkan maka semakin tinggi pula nilai aktivitas antioksidan yang dihasilkan.

Kandungan antioksidan yang terdapat pada sari ubi jalar ungu berasal dari pigmen yang berwarna ungu yang dimiliki oleh ubi jalar ungu itu sendiri. Pigmen tersebut merupakan antosianin yang mengandung β-karotan tinggi sehingga memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi (Devangga dkk, 2018). Antioksidan yang terkandung dalam yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu juga merupakan antioksidan yang berasal dari dekomposisi oleh bakteri asam laktat selama berlangsungnya proses fermentasi. Aktivitas BAL dapat mencegah terjadinya

stress oksidatif yang disebabkan antara antioksidan dan radikal bebas yang terganggu (Farida, 2019).

Antosianin berperan sebagai antioksidan. Penelitian ini menunjukkan bahwa kadar antosianin dengan aktivitas antioksidan sangat berhubungan. Hasil analisis regresi linier aktivitas antioksidan terhadap kadar antosianin dapat diketahui pada gambar 4.2 berikut ini:



Gambar 4.2 Persamaan Regresi Linear Aktivitas Antioksidan Terhadap Kadar Antosianin

Tabel 4.6 Hasil Anova Regresi Linear Aktivitas Antioksidan Terhadap Kadar Antosianin

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	1	8811.914	8811.914	131.548	0.000
Residual	18	1205.756	66.986		
Total	19	10017.670			

Keterangan: Nilai Signifikansi <0.05 = terdapat pengaruh yang signifikan

Berdasarkan hasil persamaan regresi linear aktivitas antioksidan terhadap kadar antosianin didapatkan nilai korelasi antara X dan Y adalah 0,93 (Lampiran 1. No. 6) yang berarti termasuk kategori kuat. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,873 (Gambar 4.2) yang menunjukkan bahwa sebesar 87,3% kadar antosianin

dapat dijelaskan oleh aktivitas antioksidan sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Hasil ini menunjukkan hubungan linear yang kuat. Pada tabel anova menunjukkan nilai signifikansi 0,000 (<0,05) yang berarti bahwa adanya pengaruh perbedaan kadar antosianin (X) terhadap aktivitas antioksidan (Y).

Antosianin memiliki aktivitas antioksidan karena strukturnya kaya dengan gugus hidroksil yang dapat mendonorkan elektron untuk menetralkan radikal bebas. Senyawa antosianin sari ubi jalar ungu yang ditambahkan pada yoghurt sinbiotik akan berkontribusi terhadap total antioksidan produk akhir. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar antosianin yang ditambahkan pada yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu maka semakin semakin besar pula kontribusi terhadap peningkatan aktivitas antioksidan yoghurt sinbiotik yang keduanya menunjukkan korelasi positif. Selaras dengan penelitian Husna et al, (2013) yang membuktikan bahwa ubi jalar ungu dengan kadar antosianin sebesar 61,85 mg/100g memiliki aktivitas antioksidan 59,25% hal ini menunjukkan adanya hubungan antara kadar antosianin dengan kapasitas antioksidan.

Kadar antosianin yang terdapat pada ubi jalar ungu menjadi sebab meningkatnya aktivitas antioksidan yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu. Aktivitas antioksidan dari senyawa flavonoid dihasilkan karena adanya gugus hidroksil pada struktur molekulnya. Jumlah gugus hidroksil fenolik yang melekat pada cincin memiliki kemampuan sebagai antioksidan dengan menyumbangkan elektron ke oksidan. Adanya penurunan absorban menunjukkan terjadinya peningkatan kemampuan peredaman radikal bebas DPPH yang artinya semakin tinggi konsentrasi yang ditambahkan maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya (Tresnawati, 2018).

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penambahan sari ubi jalar ungu memberikan pengaruh terhadap karakteristik yoghurt sinbiotik. Penambahan sari ubi jalar ungu 20% memberikan hasil terbaik terhadap karakteristik yoghurt sinbiotik dengan nilai pH 4.04, kadar asam 0.80% serta total bakteri asam laktat sebesar $9,4x10^8$. Hasil tersebut memenuhi syarat mutu yoghurt sesuai standar SNI 2981:2009.
2. Penambahan sari ubi jalar ungu dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kadar antosianin. Konsentrasi sari ubi jalar ungu 20% menunjukkan konsentrasi yang memiliki kadar antosianin paling tinggi yaitu sebesar 59,92 mg/100g.
3. Yoghurt sinbiotik yang ditambahkan sari ubi jalar ungu dengan konsentrasi yang berbeda menghasilkan aktivitas antioksidan yang berbeda pula. Konsentrasi 20% menunjukkan aktivitas antioksidan yang paling tinggi dibandingkan dengan konsentrasi yang lainnya yaitu memiliki aktivitas antioksidan sebesar 72,60%. Korelasi antara kadar antosianin dengan aktivitas antioksidan sebesar 0,93 menunjukkan korelasi yang sangat kuat.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian sari ubi jalar ungu murni tanpa perlakuan dan menguji kandungan serta peran oligosakarida pada proses fermentasi yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu, karena senyawa tersebut berpotensi sebagai prebiotik yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan aktivitas bakteri asam laktat dalam yoghurt sinbiotik.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah. 2003. *Lubaabut Tafsiir Min Ibni Katsiir Jilid 5.* Bogor: Pustaka Imam asy-Syafii.

Alawiyah, I., Mardiana, Robi, T., dan Ati, A.Q. 2024. Karakteristik Set Yoghurt Sinbiotik dengan Penambahan Variasi Konsentrasi Ekstrak Kacang Hijau. *Jurnal Pangan dan Gizi,* 14(1): 44-53.

Al-Faridhi, K. K., Arina, T. L., & Endang, K. 2013. Penambahan fitrat tepung umbi dahlia (*Dahlia variabilis Willd.)* Sebagai prebiotik dalam pembuatan yoghurt sinbiotik. *Jurnal Biologi.* 2 (15): 64-72.

AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists.* Published by the Association of Official Analytical Chemist. Marlyand.

Apriansyah, A.H., Titi, R., dan Muhammad, F.K. 2024. Profil Yoghurt Sari Kacang Kedelai dengan Penambahan Pasta Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* cv. Ayamurasaki) yang Dihidrolisis Secara Enzimatis. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi,* 8(1): 39-47.

Arkan, N.D., Setyawardani, T., dan Astuti, T.Y. 2021. Pengaruh Penggunaan Pektin dengan Persentase yang Berbeda Terhadap Nilai pH dan Total Asam Tertitrasi Yoghurt Sapi. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 2(1): 1-7.

Aryani, T., & Ernawati, D. 2022. Analisis Kadar Asam Laktat pada Air Susu Ibu (Eksklusif) Sebelum dan Setelah Penyimpanan Suhu Ruang dan Suhu Kulkas. *Jurnal Kesehatan*, 11(1): 39-46.

Assalam, A.S., dan Dhurhania, C.E. 2023. Analisis Antosianin pada Tape Ubi Kuning (*Ipomea batatas* L.) Secara Spektrofotometri Visibel. *Health Sciences and Pharmacy Journal,* 7(3): 192-199.

Astuty, E., Yunita, M., & Fadhilah, A. N. 2021. Edukasi Manfaat Yogurt Sebagai Salah Satu Probiotik Dan Metode Pembuatan Yogurt Sederhana. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM),* 4(1), 129–136.

Badan Standarisasi Nasional. 2009. Syarat Mutu Yogurt SNI 2981- 2009.

Bastos, R.., De Oliveira, K. K. ., Melo, E. D. ., & De Lima, V. L. A. . 2015. Stability of Anthocyanins from Agro Industrial Residue of Isabel Garape Grown In Sao Francisco Valley, Brazil. Rev.Bras.Frutic, 39(1), 1–8. http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452017564

Chen, C., Shanshan, Z., Guangfei, H., Haiyan, Y., Huaxiang, T., and Guozhong, Z. 2017. Role of Lactic Bacteria on the Yoghurt Flavor. *International Journal of Food Properties,* 20(1): s316-s330.

Cheng, H. 2010. Volatile Flavor Compounds in Yoghurt. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition,* 50(10): 938-950.

Curiel, J. A., Daniel P., Barbara M., Pasquale F., Giovannni A. F., Marco G and Carlo G. R. 2015. Lactic acid fermentation as a tool to enhance the antioxidant

properties of Myrtus communis berries. *Microb. Cell Fact.,* vol. 14, no. 1, pp. 1–10.

Damayanti, R., Hardeli, & Sanjaya, H. 2014. Preparasi Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) Menggunakan Ekstrak Antosianin Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.). *Jurnal Sains dan Teknologi,* 6(2), 148—157.

Delzenne, N.M. 2003. *Oligosakarida*. Proc Nutr Soc, 62:177–82.

Departemen Agama RI. 2019. *Al Quran dan Terjemahanya*. Bandung: Syamil Cipta Media.

Devangga, F., Dwiloka, B., & Nurwantoro. 2018. Optimasi Persentase Penggunaan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L. Poir) pada Yoghurt Berdasarkan Parameter Aktivitas Antioksidan, Derajat Keasaman, Viskositas dan Mutu Hedonik. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1): 26-35.

Erlando, M., Suliasih, dan Lezita, M. 2023. Pengaruh Penambahan Buah Mangga Terhadap Kadar Lemak, Kadar Protein, dan pH Pada Yoghurt Drink Menggunakan Starter Komersil. *Jurnal Inspirasi Peternakan*, 3(1): 33-43.

Fadil, S., Mohammad, S., dan Sudiyono. 2016. Pengaruh Pasteurisasi dan Sterilisasi Terhadap Kualitas dan Lama Penyimpanan Sari Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian "Agrika"*, 10(1): 1-10.

Faiqoh, Hidayatul, M., Metasari, T.A., Fina, A.A., Akhmat, S., dan Dian, F.S. 2022. Analisis Perbandingan Yoghurt dari Olahan Susu Sapi Jenis Friesian Holstein (PFH) dan Kambing Jenis Etawa. *Nectar: Jurnal Pendidikan Biologi,* 39(1): 28-33.

Faisal, M. 2024. Karakteristik Kimia Dan Akseptabilitas Set Yogurt Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L) Dengan Variasi Waktu Inkubasi. *Jurnal Ristera (Jurnal Riset, Inovasi, Teknologi dan Terapan),* 2(2): 30-35.

Farida, A. 2019. Aktivitas Antioksidan dan Penghambatan A-Glukosidase Oleh Ekstrak Etanol Bakteri Asam Laktat Indigenus. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, 30(1): 56-63. doi:10.6066/jtip.2019.30.1.56

Fatmawati, U., Prasetyo, F.I., T.A, Supia, M dan Utami, N.A. 2013. Karakteristik Yogurt Yang Terbuat Dari Berbagai Jenis Susu Dengan Penambahan Kultur Campuran *lactobacillus bulgaricus* dan *streptococcus thermophillus. Bioedukasi.* Vol 2. No 6. Hal 1-9.

Fendri, S. T. juli., Martinus, B. A., Haryanti, D. M. 2018. Pengaruh pH Dan Suhu Terhadap Stabilitas Antosianin Dari Ekstrak Kulit Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* (L.) Lam.). *Chempublish Journal,* Volume 2. No 2. Halaman 33–41.

Fernandez, M.A., & Andre, M. 2017. Potential Health Benefits of Combining Yoghurt and Fruits Based on Their Probiotic and Prebiotic Properties. *American Society for Nutrition: Adv Nutr*, 155s-164s.

Frilanda, A., Wendry, S.P., dan Jajang, G. 2022. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Pulp Buah Naga Merah Pada Pembuatan Set Yoghurt Terhadap Total Bakteri

Asam Laktat, Nilai pH, dan Total Asam. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 3(1): 32-41.

Gibson, G. R., & Roberfroid, M. 2008. Handbook of Probiotics. Boca Raton: CRC Press. eBook ISBN: 9780429128240.

Ginting, N. dan E. Pasaribu. 2005. Pengaruh Temperatur Dalam Pembuatan Yoghurt dari Berbagai Jenis Susu Dengan Menggunakan *Lactobacillus Bulgaricus dan Streptococcus Thermophilus. Jurnal Agribisnis Peternakan.* 1(2): 73-77.

Hambali, M., Mayasari, F., dan Noermansyah, F. 2014. Ekstraksi Antosianin Dari Ubi Jalar Dengan Variasi Konsentrasi Solven dan Lama Waktu Ekstraksi. *Teknik Kimia.* 20(2): 25-35.

Hasan, A.P., Gut, T., dan Onny, C.P. 2019. Seleksi Tanam Tunggal 14 Klon Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L.) Berantosianin dan Berumbi Besar dari Induk Ayamurakasi. *Jurnal Planta Simbiosa,* 1(1): 68-77.

Hasanah, M., & Fatemah, R. 2021. Pelatihan Teknik Pembuatan Yoghurt untuk Siswa MAS Insan Qurani Aceh Besar. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat,* 3(4): 161-167.

Herdanto, D., Handayani, A., Esterelita, E., & Handoko, Y. 2019. Mekanisme Biokimiawi dan Optimalisasi *Lactobacillus bulgaricus* dan *Sterptococcus thermophilus* Dalam Pengolahan Yoghurt Yang Berkualitas, *Jurnal Sains Dasar,* 8(1): 13-19.

Hernandez, H.O., Muthaiyan, Moreno, F.J., Montilla, A., Sanz, M.L. dan Ricke, S.C. 2012. Effect of prebiotic carbohydrates on the growth and tolerance of *Lactobacillus. Food Microbiology,* 30(2): 355-361.

Husna, N. E., Novita, M., & Rohaya, S. 2013. Kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan ubi jalar ungu segar dan produk olahannya. *Jurnal Agritech*, 33 (3), 296-302.

Husnah, Saidatul. 2010. Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* varietas Ayamurasaki) dan Aplikasinya Dalam Pembuatan Roti Tawar. *Skripsi.* Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Jonathan, H.A., Fitriawati, I., Soenarno, M.S., dan Mulyono, R.H. 2022. Fisikokimia, Mikrobiologi dan Organoleptik Yogurt Probiotik dengan Penambahan Buah Merah (*Pandanus conodeous* L.). *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Pertanian,* 10(1): 34-41.

Kunnaryo, H.J., dan Prima, R.W. 2021. Antosianin Dalam Produksi Fermentasi dan Perannya Sebagai Antioksidan. *Journal of Chemistry.* 10(1): 24-36.

Kurniasari, F.N., Yosfi, R., Cintantya, I.P., Nabilah, R.A., dan Anggun, R.C. 2021. Perbedaan Kadar Antosianin Ubi Ungu Segar dan Tepung Ubi Ungu Varietas Lokal dan Antin 3 Pada Beberapa Alat Pengeringan, *Journal of Nutrition College,* 10(4): 313-320.

Kusmayadi, A., dan Novia, R. 2020. Total Bakteri Asam Laktat dan *Coliform* Usus Itik Cihateup yang Diberi Pakan Mengandung Kombinasi Tepung Kulit Manggis dan Kunyit. *JITP,* 8(1): 8-14.

Lev, R., Okyun, Z., and Shpygelman, A. 2019. The Influence Chemical Structure and Its Presence of Ascorbic Acid on Anthocyanins Stability and Spectral Properties in Purified Model System. *Journal Foods.* Vol. 8. No.1. 207-215.

Maharani, F., & Ayuningtyas, R. D. 2018. Pelatihan Pembuatan Yoghurt Di Kecamatan Pedurungan Kota Semarang. *Abdimas Unwahas,* 3(2), 5–9. https://doi.org/10.31942/abd.v3i2.2495

Marco, M. L., Sanders, M. E., Ganzle, M., Arrieta, M. C., Cotter, P. D., Vuyst, L. D., Hill, C., Holzapfel, W., Lebeer, S., Merenstein, D., Reid, G., Wolfe, B. E., and Hutkins, R. 2019. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on fermented foods. *Natural Reviews Gastroenterology & Hepatology,* 18(3): 196-208.

Marco, P. H., Poppy, R. J., Scarrminio, I. S., Tauler. R. 2011. Investigation the pH Radiation on Kinetic Degradation of Anthocyanin Mixtures Extracted from Hibiscus acetosella. *Journal of Food Chemistry.* Vol. 1. No. 125: 1020-1027.

Maryati. 2016. *Budidaya Ubi Jalar Kapanewon Seyegan*. Sleman: UPTD Balai Penyuluhan Pertanian Pangan dan Perikanan Wilayah III.

Masrifah, Rahma, N. dan Abram, H, P. 2017. Uji Aktivitas Ekstrak Daun dan Kulit Labu Air (*Lagennaria siceruruai* (Molina) Standl). *Jurnal Akad.Kim*. Volume 6 (2): Halaman 96-106.

Mawarni, A.N., dan Nurul, H.F. 2015. Pengaruh Konsentrasi Starter Terhadap Kadar Asam Laktat Dalam Pembuatan Fruitghurt Dari Kulit Buah Semangka. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi,* 1-5. E-ISSN:2460-8416.

Musoffin, A., Inggit, K., Oktavia, R., dan Puspitarini. 2024. Pengaruh Berbagai Jenis Gula Terhadap Nilai pH, Sineresis dan Kualitas Organoleptik Yoghurt. *Jurnal Dinamika Rekasatwa*, 7(1): 118-126.

Mustika, S., Sedarnawati, Y., dan Suliantari. 2019. Pembuatan Yoghurt Susu sapi Segar dengan Penambahan *Puree* Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan,* 2(3): 97-101.

Ngaeni, N.Q., Tri, K.W., Lulu, S., dan Nikmah, N.R. 2023. Pengaruh Fermentasi Bakteri Asam Laktat Pada Ekstraksi Buah Mengkudu Terhadap Kandungan Metabolit Sekunder dan Aktivitas Antioksidan. *UNAIC National Conference*, 307-312.

Nindyarani, K.A dan Suparmo, S. 2011. Fisik Dan Inderawi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas*) dan Produk Olahannya. *Agritech*, No.31.274 hal.

Ningrumsari, I., dan Herlinawati, I. 2019. Peranan *Lactobacillus acidophillus* Dalam Pakan Terfermentasi Untuk Meningkatkan Kualitas Daging Ayam Broiler (Protein, Kolesterol). *Jurnal Pertanian*, 10(2): 93-101.

Nugroho, M.R., Veronica, W., Arif, Q., dan Dian, S. 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.

Pamela, V.Y., Rifqi, A.R., dan Separiawulan. 2022. Karakteristik Sifat Organoleptik Yoghurt Dengan Variasi Susu Skim dan Lama Inkubasi. *Nutriology: Jurnal Pangan Gizi Kesehatan*, 3(1): 18-23.

Prasetya, R., Juni, S., Triana, S., dan Mays, T. 2022. Total Asam Tertitrasi. pH dan Tekstur Yoghurt Yang Ditambah Ekstrak Beras Hitam Dengan Pemberian Hidrokoloid Yang Berbeda. *Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan IX*, 614-620.

Pratiwi, S. W., & Priyani, A. A. 2019. Pengaruh Pelarut dalam Berbagai pH pada Penentuan Kadar Total Antosianin dari Ubi Jalar Ungu dengan Metode pH Diferensial Spektrofotometri. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan),* Volume 4. No 1. Halaman 89.

Prayitno. 2006. Kadar Asam Laktat dan Laktosa Yoghurt Hasil Fermentasi Menggunakan Berbagai Rasio Jumlah Sel Bakteri dan Persentase Starter. *Journal Animal Production*, 8(2), 131-136.

Priska, N., Peni, M., Carvallo, L., & Ngapa. Y. D. 2018. Antosianin dan Pemanfaatanya (Review). *Journal of Applied Chemistry*. Vol. 8. No. 2. 112-127.

Purbasari, K., & Sumadji, A. R. 2018. Studi variasi ubi jalar (*Ipomoea batatas* L) berdasarkan karakter morfologi di Kabupaten Ngawi. Studi Variasi Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas* L) Berdasarkan Karakter Morfologi di Kabupaten Ngawi, *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya,* 5(2), 78-84.

Purwantiningsih, T.I., Maria, A.B., dan Kristoforus, W.K. 2022. Kadar Protein dan Lemak Yoghurt Yang Terbuat Dari Jenis dan Jumlah Kultur Yang Berbeda. *Journal Of Tropical Animal Science and Technology,* 4(1): 66-73.

Putra, A.H., Pajri, A., dan Jiyanto. 2021. Kualitas Fisik Silase Daun Kelapa Sawit Dengan Penambahan bahan Aditif Ekstrak Cairan Asam Laktat. *Jurnal Green Swarnadwipa,* 10(3): 351-362.

Rachman, S.D., Djajasoepena, S., Kamara, D.S., Idar, I., Sutrisna, R., Safari, A., Suprijana, O., & Ishmayana, S. 2015. Kualitas yoghurt yang dibuat dengan kultur dua (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) dan tiga bakteri (*Lactobacillus bulgaricus, Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus). Chimica et Natura Acta,* 3(2), 76- 79.

Ramadhani, T.B., Nurwantoro, dan Antonius, H. 2018. Karakteristik Yoghurt dengan Penambahan Tepung Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Teknologi Pangan,* 2(2): 183-190.

Ramesh, C., & Ray, D.M. 2015. *Food Biology Series.* Boca Raton, Florida: CRC Press. 108–109.

Rasbawati., Irmayani, I., & Nurmiati. 2019. Karakteristik Organoleptik dan Nilai pH Yoghurt dengan Penambahan Sari Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L). *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan,* 7(1): 41-46.

Saati, E., Damat, dan Wahyudi, A. 2024. *Potensi Ubi Jalar Ungu: Analisis Kandungan Antosianin.* Malang: Penertbit litnus. ISBN: 978-623-114-436-2.

Safitri, N., Sunarti, T. C., dan Meryandini, A. 2016. Formula Media Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat *Pediococcus pentosaceus* Menggunakan Substrat Whey Tahu. *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 2(2): 31-38.

Sari, A., Yenni, O., dan Darwis. 2020. Total Bakteri Asam Laktat (BAL) dan Uji Daya Terima Organoleptik Pada Yoghurt Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Penelitian Terapan Kesehatan*, 7(1): 57-63.

Sari, R.P., Budhi, U., dan Elysabet, H. 2024. Derajat Keasaman (pH) Yoghurt Sari Buah Mangga Podang Gunung dengan Perlakuan Lama Fermentasi dan Konsentrasi Sari Buah yang Berbeda-beda. Seminar Nasional Sains Kesehatan, 195-200. ISSN 2963-1890.

Savitry, N. I., Nurwanto, N., dan Setiani, B. E. 2018. Total Bakteri Asam Laktat, Total Asam, Nilai pH, Viskositas dan Sifat Organoleptik Yoghurt dengan Penambahan Jus Buah Tomat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 6(4):184-187.

Sayuti, K., dan Rina, Y. 2015. *Antioksidan alami dan Sintetik.* Padang:Andalas University Press.

Sekarningrum, A., dan Seveline. 2020. Pembuatan Yoghurt Sinbiotik Kacang Merah (*Phaselus vulgaris* L.) Dengan Penggunaan Bakteri Asam Laktat Dengan Penambahan Prebiotik. *Jurnal Bioindustri,* 2(2): 476-486.

Setiarto, dan Widhyastuti. 2017. Pengaruh Fermentasi Kultur Campuran Bakteri Asam Laktat dan Siklus Pemanasan Bertekanan-Pendinginan Terhadap Kadar Pati Resisten Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* var Ayamurasaki) Termodifikasi.*Warta IHP,* 34(1): 26-35.

Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir al-Misbah; Pesan, Kesan, dan Keserasian Alquran Vol. 1*. Jakarta: Lentera Hati.

Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir al-Misbah; Pesan, Kesan, dan Keserasian Alquran Vol. 7.* Jakarta: Lentera Hati.

Siswandi, W., Gregoria S. S. Djarkasi, Maya M. Ludong, Jane D. J. Tuju, Mercy I. R. Taroreh, dan Erny J. N. Nurali. 2023. Aktivitas Antioksidan Yogurt Sinbiotik Berbasis Daging Kelapa Muda (*Cocos nucifera* L.) dan Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L). *Jurnal Teknologi Pertanian,* 14(1): 22-29.

Sujana, I.G.A., Nyoman, S.A., Ida, B.W. 2020. Skrining Isolat Bakteri Asam Laktat Penghasil Bakteriosin yang Diisolasi dari Asinan Rebung Bambu Tabah dan Ketahanannya Terhadap Panas. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri,* 8(4): 615-626.

Sujono., Rofal, M.R.A., Hendra, K., dan Kusnul. 2019. Karakter Rasa dan pH Yoghurt Susu Kambing Pada Lama dan Jenis Starter Yang Berbeda.Jurnal Berdikari, 7(1): 27-35.

Sukardi, Syafiq, M.K., dan Dodyk, P. 2018. Antosianin Ekstrak Ubi Jalar Ungu Kering untuk Donor Elektron Sel Surya Pewarna Tersensitisasi (SSPT). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri,* 7(3): 133-142.

Sumarmono, J. 2016. Yoghurt & Concentrated Yoghurt Makanan Fungsional Dari Susu. *Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat.* Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman.

Sumarni, F., Saleh, C., & Pratiwi, D. R. 2019. Uji Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan (Metode DPPH) Dari Daun Biriba (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill.). *Jurnal Atomik*, 4(1): 9-13.

Susanto, E. 2019. *Peptida Boiaktif Sebagai Antioksidan Eksplorasi Pada Ceker Ayam.* Yogyakarta: Deepublish.

Suzery, M., Hadiyanto, Sutanto, H., Widiastuti, Y., & Judiono. 2018. Improvement the Yoghurt Nutritional Value, Organoleptic Properties and Preferences by Spirulina (*Spirulina platensis*) Supplementation. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering,* 349(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/349/1/012040

Syainah, Ermina, Sari Novita, dan Rusmini Yanti. 2014. Kajian pembuatan yoghurt dari berbagai jenis susu dan inkubasi yang berbeda terhadap mutu dan daya terima. *Jurnal Skala Kesehatan.* Vol 5 (1): Hal 1-8.

Syukur, S. 2017. *Bioteknologi Dasar dan Bakteri Asam Laktat Antimikrobial.* Padang: Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas. ISBN: 978-602-5539-05-3.

Tamat, S. R., T. Wikanta dan L. S. Maulina. 2007. Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Rumput Laut Hijau (*Ulva reticulata Forsskal*). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia,* 5 (1): 31-36.

Tangapo, A. M., & Mambu, S. M. 2019. Edukasi Mengenai Pentingnya Konsumsi Probiotik Untuk Peningkatan Kesehatan Pada Kelompok Wanita di Kelurahan Banjer Kecamatan Tikala Kota Manado. *VIVABIO Jurnal Pengabdian Multidisiplin,* 1(3), 13–17.

Tei, M.T., Siti, A., dan Sriwulan. 2019. Pemanfaatan Ubi Jalar Sebagai Prebiotik Terhadap Kinerja Bakteri *Lactobacillus Sp*. Dalam Saluran Pencernaan Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*). *Torani: JFMarSci,* 3(1): 8-15.

Tien Le, X., Huyn, N. T., Phan, T. N., Than, V. T., Toan, T. Q., Bach, L. G., & Trung, N. Q. 2019. Optimization of Total Anthocyanin Content, Stability and Antioxidant Evaluation of the Anthocyanin Extract from Vietnamese Carissa carandas L. Fruits. *Journal of MDPL.* Vol 7. No 468.

Tresnawati, M. C. T. 2018. Analisis Kadar Antosianin Dan Protein Dengan Spektrofotometri. Fakultas Teknologi Industri Pertanian Padjadjaran.

Tursina., Irfan., dan Sri, H. 2019. Tingkat Penerimaan Panelis Terhadap Yoghurt Dengan Perlakuan Lama Fermentasi, Jenis Susu dan Lama Penyimpanan yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(3): 65-74.

Walneg, Z. F., & Marliyati, S. A. 2022. Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Sebagai Sumber Serat dan Antioksidan pada Flaky Crackers Untuk Remaja. *Jurnal Ilmu Gizi dan Dietetik,* 1(2), 127-134.

Wardani, Y. 2018. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Asam Jejunum Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) Sebagai Kandidat Probiotik. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Brawijaya.

Winoto, S.W., Aileen, V.B., Himeriko, A., dan Luthfia, U.I. 2023. Pengembangan pHelper Kalkulator pH Larutan Berbasis Web Sebagai Media Pembelajaran Kima. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 7(2): 208-221.

Woolfe, J.A. 1992. *Sweet Potato: An Untapped Food Resource.* Australia: Cambridge University Press.

Wulandari, S., Yonita, S., Taryono., Siwi, I., dan Rahmi, S. 2021. Sterilisasi Peralatan dan Media Kultur Jaringan. *Agrinova: Journal of Agrotechnology Innovation,* 4(2): 16-19.

Yanuarto, T., Nurkhasanah, N., & Nurani, L.H. 2019. Uji Kadar Antosianin Ekstrak Buah Jamblang (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) pada Formulasi Yoghurt sebagai Antioksidan. *Jurnal Ilmiah Pharmacy*, 6(1): 114-127.

Zain, W.N.H. 2010. Karakteristik mikrobiologis granul kultur starter dengan sinbiotik terenkapsulasi untuk menghasilkan yoghurt dan dadih sinbiotik. *thesis*. Bogor (ID): Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian

1. Data hasil uji nilai pH yoghurt sebelum dan sesudah fermentasi

Perlakuan	Nilai pH	
	Sebelum Fermentasi	Sesudah Fermentasi
U1;0%	6.44	4.44
U2;0%	6.43	4.45
U3;0%	6.45	4.42
U4;0%	6.42	4.43
U1;5%	6.33	4.36
U2;5%	6.34	4.37
U3;5%	6.36	4.35
U4;5%	6.35	4.38
U1;10%	6.24	4.24
U2;10%	6.28	4.25
U3;10%	6.27	4.25
U4;10%	6.25	4.23
U1;15%	6.15	4.16
U2;15%	6.19	4.16
U3;15%	6.16	4.14
U4;15%	6.17	4.15
U1;20%	6.08	4.02
U2;20%	6.09	4.05
U3;20%	6.07	4.04
U4;20%	6.06	4.06

2. Data hasil uji kadar asam

Perlakuan	Volume NaOH	Kadar Asam
U1;0%	6.5	0.58
U2;0%	6.6	0.59
U3;0%	6.3	0.56
U4;0%	6.4	0.57
U1;5%	7	0.63
U2;5%	6.9	0.62
U3;5%	7.2	0.64
U4;5%	7.1	0.63
U1;10%	7.9	0.71

U2;10%	7.8	0.7
U3;10%	7.7	0.69
U4;10%	7.8	0.7
U1;15%	8.5	0.76
U2;15%	8.4	0.75
U3;15%	8.5	0.76
U4;15%	8.6	0.77
U1;20%	8.8	0.79
U2;20%	8.9	0.8
U3;20%	9,1	0.81
U4;20%	9.1	0.81

3. Data hasil uji total bakteri asam laktat

TPC Bakteri Asam Laktat				
Perlakuan	**C1=10^{-6}**	**C2=10^{-7}**	**Total Setelah Masuk Rumus**	**TOTAL**
U1;0%	198	85	524000000	$5,2x10^{8}$
U2;0%	197	84	518500000	$5,2x10^{8}$
U3;0%	185	88	532500000	$5,3x10^{8}$
U4;0%	190	79	490000000	$4,9x10^{8}$
U1;5%	205	98	592500000	$5,9x10^{8}$
U2;5%	210	102	615000000	$6,1x10^{8}$
U3;5%	207	98	593500000	$5,9x10^{8}$
U4;5%	206	99	598000000	$5,9x10^{8}$
U1;10%	220	117	695000000	$6,9x10^{8}$
U2;10%	215	99	602500000	$6,0x10^{8}$
U3;10%	218	104	629000000	$6,3x10^{8}$
U4;10%	223	106	641500000	$6,4x10^{8}$
U1;15%	225	118	702500000	$7,0x10^{8}$
U2;15%	230	125	740000000	$7,4x10^{8}$
U3;15%	229	117	699500000	$6,9x10^{8}$
U4;15%	232	119	711000000	$7,1x10^{8}$
U1;20%	245	170	972500000	$9,7x10^{8}$
U2;20%	239	155	894500000	$8,9x10^{8}$
U3;20%	247	165	948500000	$9,4x10^{8}$
U4;20%	250	189	974000000	$9,7x10^{8}$

4. Data hasil uji aktivitas antioksidan

Perlakuan	Absorbansi	Inhibisi (%)
U1;0%	0.68	15.52
U2;0%	0.685	14.9
U3;0%	0.675	16.14
U4;0%	0.683	15.15
U1;5%	0.625	22.36
U2;5%	0.622	22.73
U3;5%	0.623	22.6
U4;5%	0.625	22.36
U1;10%	0.515	36.02
U2;10%	0.518	35.65
U3;10%	0.511	36.52
U4;10%	0.517	35.77
U1;15%	0.305	62.11
U2;15%	0.299	62.85
U3;15%	0.3	62.73
U4;15%	0.285	64.59
U1;20%	0.229	71.55
U2;20%	0.225	72.04
U3;20%	0.21	73.91
U4;20%	0.218	72.91

5. Data hasil uji kadar antosianin

Perlakuan	pH 1.0		pH 4.5		Total (mg/100g)
	510nm	700nm	510nm	700nm	
U1;0%	0.035	0.029	0.011	0.014	0.75
U2;0%	0.015	0.012	0.008	0.015	0.83
U3;0%	0.026	0.017	0.006	0.008	0.91
U4;0%	0.031	0.025	0.011	0.009	0.66
U1;5%	0.295	0.258	0.19	0.406	21.12
U2;5%	0.302	0.263	0.216	0.399	18.53
U3;5%	0.284	0.265	0.208	0.401	17.7
U4;5%	0.286	0.259	0.201	0.395	18.45
U1;10%	0.491	0.266	0.123	0.399	41.83
U2;10%	0.487	0.267	0.12	0.394	41.24
U3;10%	0.491	0.27	0.125	0.385	40.16
U4;10%	0.475	0.272	0.118	0.395	40.07
U1;15%	0.528	0.138	0.235	0.439	49.59

U2;15%	0.553	0.133	0.244	0.424	50.09
U3;15%	0.519	0.146	0.244	0.429	46.58
U4;15%	0.531	0.134	0.241	0.436	49.42
U1;20%	0.651	0.325	0.263	0.685	62.45
U2;20%	0.657	0.324	0.265	0.668	61.45
U3;20%	0.624	0.332	0.259	0.658	57.69
U4;20%	0.62	0.329	0.257	0.662	58.11

6. Data hasil uji regresi linear aktivitas antioksidan terhadap kadar antosianin
   a. Hasil regresi

Regression Statistics	
Multiple R	0.938
R Square	0.880
Adjusted R Square	0.873
Standard Error	8.185
Observations	20

- Nilai korelasi antara X (kadar antioksidan) dan Y (kadar antosianin) sebesar 0.938 yang berarti menunjukkan kategori kuat
- Nilai koefisien determinasi adalah 0.873 atau 87.3% yang berarti bahwa X dapat berpengaruh terhadap Y sebesar 87.3% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain

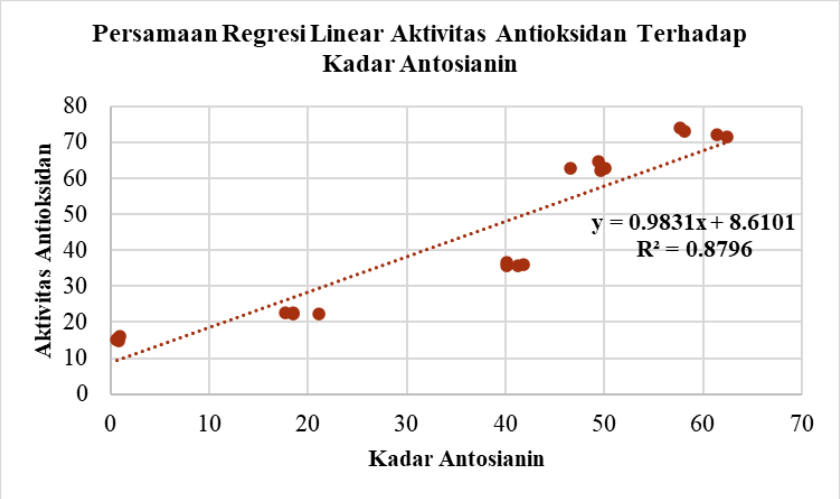
   b. Anova

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	1	8811.914	8811.914	131.548	0.000
Residual	18	1205.756	66.986		
Total	19	10017.670			

- Nilai Signifikansi <0.05 = terdapat pengaruh X terhadap Y

	Coefficients	*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*	*Upper 95%*	*Lower 95.0%*	*Upper 95.0%*
Intercept	8.610	3.433	2.508	0.022	1.398	15.822	1.398	15.822
X	0.983	0.086	11.469	0.000	0.803	1.163	0.803	1.163

   c. Grafik



Lampiran 2. Perhitungan Data Hasil Penelitian

1. Perhitungan kadar asam
   a. Volume NaOH

UJI KADAR ASAM (VOLUME NAOH)					
ULANGAN	**KADAR UBI JALAR UNGU (%)**				
	0%	**5%**	**10%**	**15%**	**20%**
ULANGAN 1	6.5	7	7.9	8.5	8.8
ULANGAN 2	6.6	6.9	7.8	8.4	8.9
ULANGAN 3	6.3	7.2	7.7	8.5	9,1
ULANGAN 4	6.4	7.1	7.8	8.6	9,1

- Rumus: $\frac{\text{Vol NaOH x N NaOH x FP x BM}}{\text{Berat Sampel (mg)}}$ x 100%
- Contoh: $\frac{6,5 \text{ x } 0,1 \text{ x } 100 \text{ x } 90}{10.000}$ x 100%

  = 0,58 %

   b. Hasil Perhitungan total kadar asam

HASIL UJI KADAR ASAM (%)					
ULANGAN	**KADAR UBI JALAR UNGU (%)**				
	0%	**5%**	**10%**	**15%**	**20%**
ULANGAN 1	0.58	0.63	0.71	0.76	0.79
ULANGAN 2	0.59	0.62	0.7	0.75	0.8
ULANGAN 3	0.56	0.64	0.69	0.76	0.81
ULANGAN 4	0.57	0.63	0.7	0.77	0.81
RATA-RATA	0.57	0.63	0.7	0.76	0.8

2. Perhitungan total bakteri asam laktat
- Nilai TPC (0%) $= \frac{(198 \text{ x } 1/10^6) + (85 \text{ x } 1/10^7)}{2}$

$= \frac{198000000 + 850000000}{2}$

$= \frac{1.048.000000}{2}$

$= 524.000.000$

$= 5,2\text{x}10^8$

3. Perhitungan antosianin
   a. Absorbansi larutan sampel (A)
   - Rumus: A= (Aλmaks - A700nm)pH 1,0 – (Aλmaks - A700nm)pH 4,5
   - Contoh: A (20%) = (0,651-0,325) – (0,263-0,685)

= (0,326) – (-0,422)
= 0,748

b. Konsentrasi Antosianin (mg/100g)

- Rumus: Antosoanin = $\frac{A \times MW \times DF \times 1000}{\varepsilon \times L}$

- Contoh: Antosianin 20% = $\frac{0{,}748 \times 449{,}2 \times 5 \times 1000}{26.900 \times 1}$

$= \frac{1.680.008}{26.900}$

= 62,45 mg/100g

4. Perhitungan persentase inhibisi antioksidan

- Rumus: $\%\ Inhibisi = \frac{Absorbansi\ blanko - Absorbansi\ sampel}{Absorbansi\ blanko} X\ 100\%$

- Inhibisi 20% = $\frac{0{,}805 - 0{,}218}{0{,}805} \times 100\%$

$= \frac{0{,}587}{0{,}805} \times 100\%$

= 72,91 %

Lampiran 3. Hasil Analisis Statistik (*One Way Anova*) & Uji Lanjut DMRT

1. Analisis Data Uji Nilai pH

a. Uji Normalitas pH Sebelum dan Sesudah Fermentasi

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pH_susu	Perlakuan 0%	.151	4	.	.993	4	.972
	Perlakuan 5%	.151	4	.	.993	4	.972
	Perlakuan 10%	.208	4	.	.950	4	.714
	Perlakuan 15%	.192	4	.	.971	4	.850
	Perlakuan 20%	.151	4	.	.993	4	.972

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
nilai_pH	Perlakuan 0%	.151	4	.	.993	4	.972
	Perlakuan 5%	.151	4	.	.993	4	.972
	Perlakuan 10%	.283	4	.	.863	4	.272
	Perlakuan 15%	.283	4	.	.863	4	.272
	Perlakuan 20%	.192	4	.	.971	4	.850

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

pH_susu

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.462	4	15	.763

Test of Homogeneity of Variances

nilai_pH

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.477	4	15	.752

c. Uji Anova

ANOVA

pH_susu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.322	4	.081	358.089	.000
Within Groups	.003	15	.000		
Total	.326	19			

ANOVA

nilai_pH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.400	4	.100	618.789	.000
Within Groups	.002	15	.000		
Total	.403	19			

d. Uji Post Hoc

pH_susu

Duncan[a]

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Perlakuan 20%	4	6.0750				
Perlakuan 15%	4		6.1675			
Perlakuan 10%	4			6.2600		
Perlakuan 5%	4				6.3450	
Perlakuan 0%	4					6.4350
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.

nilai_pH

Duncan[a]

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Perlakuan 20%	4	4.0425				
Perlakuan 15%	4		4.1525			
Perlakuan 10%	4			4.2425		
Perlakuan 5%	4				4.3650	
Perlakuan 0%	4					4.4350
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.

2. Analisis Data Uji Kadar Asam

a. Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kadar_asam	Perlakuan 0%	.151	4	.	.993	4	.972
	Perlakuan 5%	.250	4	.	.945	4	.683
	Perlakuan 10%	.250	4	.	.945	4	.683
	Perlakuan 15%	.250	4	.	.945	4	.683
	Perlakuan 20%	.283	4	.	.863	4	.272

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

kadar_asam

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.667	4	15	.625

c. Uji Anova

ANOVA

kadar_asam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.138	4	.034	375.491	.000
Within Groups	.001	15	.000		
Total	.139	19			

d. Uji Post Hoc

kadar_asam

Duncan[a]

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Perlakuan 0%	4	.5750				
Perlakuan 5%	4		.6300			
Perlakuan 10%	4			.7000		
Perlakuan 15%	4				.7600	
Perlakuan 20%	4					.8025
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.

3. Analisis Data Uji Total Bakteri Asam Laktat

a. Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Total_BAL	Perlakuan 0%	.299	4	.	.891	4	.389
	Perlakuan 5%	.317	4	.	.803	4	.108
	Perlakuan 10%	.255	4	.	.950	4	.714
	Perlakuan 15%	.298	4	.	.834	4	.180
	Perlakuan 20%	.262	4	.	.831	4	.170

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Total_BAL

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.161	4	15	.367

c. Uji Anova

ANOVA

Total_BAL

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.289E+17	4	1.072E+17	145.599	.000
Within Groups	1.105E+16	15	7.364E+14		
Total	4.399E+17	19			

d. Uji Post Hoc

Total_BAL

Duncan[a]

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Perlakuan 0%	4	516250000.0				
Perlakuan 5%	4		599750000.0			
Perlakuan 10%	4			642000000.0		
Perlakuan 15%	4				713250000.0	
Perlakuan 20%	4					947375000.0
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.

4. Analisis Data Uji Kadar Antosianin

a. Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kandungan_Antosianin	Perlakuan 0%	.154	4	.	.994	4	.977
	Perlakuan 5%	.361	4	.	.834	4	.179
	Perlakuan 10%	.282	4	.	.879	4	.336
	Perlakuan 15%	.374	4	.	.790	4	.085
	Perlakuan 20%	.277	4	.	.862	4	.267

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Kandungan_Antosianin

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6.247	4	15	.004

c. Uji Kruskal-Wallis

Test Statistics[a,b]

	Kandungan_ Antosianin
Chi-Square	18.286
df	4
Asymp. Sig.	.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

d. Uji Mann-Whitney

Test Statistics[a]

	Kandungan_ Antosianin
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.309
Asymp. Sig. (2-tailed)	.021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029[b]

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Pair	Sig. Value	Ket
P1 VS P2	0.021	Beda
P1 VS P3	0.021	Beda
P1 VS P4	0.021	Beda
P1 VS P5	0.021	Beda
P2 VS P3	0.021	Beda
P2 VS P4	0.021	Beda
P2 VS P5	0.021	Beda
P3 VS P4	0.021	Beda
P3 VS P5	0.021	Beda
P4 VS P5	0.021	Beda

5. Analisis data Uji Aktivitas Antioksidan

a. Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar_Antioksidan	Perlakuan 0%	.197	4	.	.958	4	.767
	Perlakuan 5%	.296	4	.	.853	4	.236
	Perlakuan 10%	.219	4	.	.917	4	.522
	Perlakuan 15%	.332	4	.	.876	4	.320
	Perlakuan 20%	.206	4	.	.967	4	.822

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Kadar_Antioksidan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.456	4	15	.091

c. Uji Anova

ANOVA

Kadar_Antioksidan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10009.627	4	2502.407	4666.914	.000
Within Groups	8.043	15	.536		
Total	10017.670	19			

d. Uji Post Hoc

Kadar_Antioksidan

Duncan[a]

		Subset for alpha = 0.05				
Perlakuan	N	1	2	3	4	5
Perlakuan 0%	4	15.4275				
Perlakuan 5%	4		22.5125			
Perlakuan 10%	4			35.9900		
Perlakuan 15%	4				63.0700	
Perlakuan 20%	4					72.6025
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

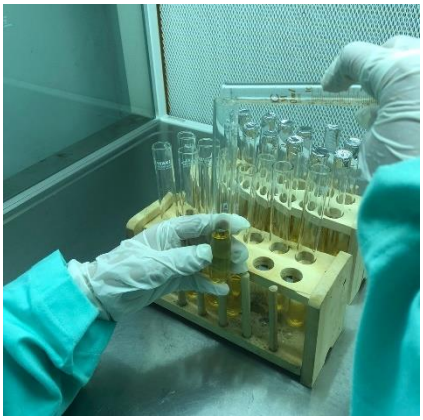
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

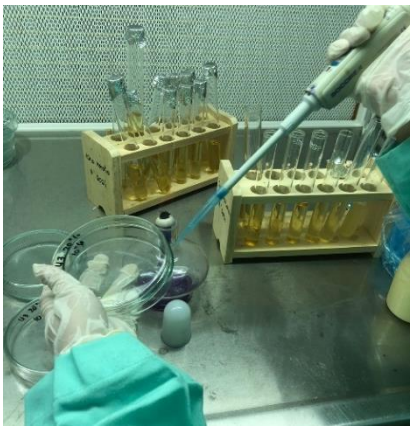
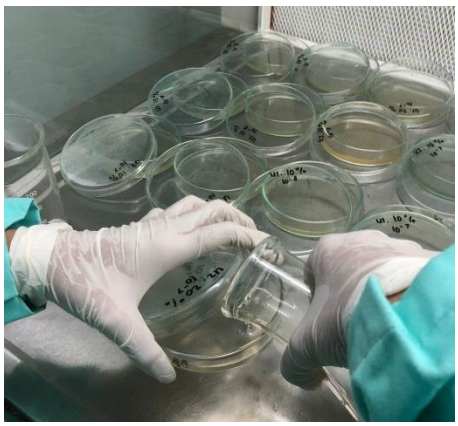
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

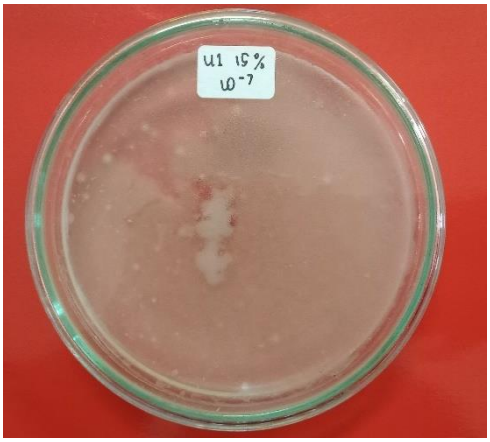
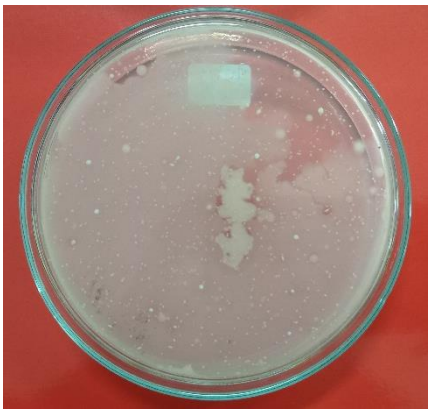
Lampiran 4. Foto Kegiatan Penelitian

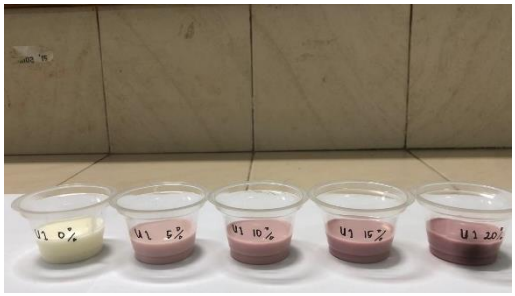
	Ubi jalar Ungu (*Ipomea batatas* L)
	Proses pembuatan sari ubi jalar ungu
	Sari ubi jalar ungu
	Starter *Freeze Dried* merk yogourmet

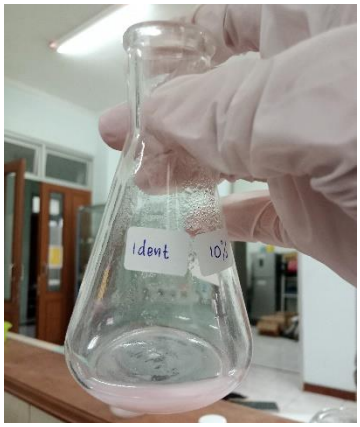
	Proses pasteurisasi susu sapi
	Yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu
	Sterilisasi alat
	Penimbangan media

	Proses pelarutan media BPW dengan aquades
	Pembuatan media *Buffered Peptone Water* (BPW)
	Pembuatan media *deMan Rogosa and Sharpe Agar* (MRSA)
	Preparasi uji TPC BAL yoghurt

	Pengujian TPC BAL yoghurt
	Penuangan media agar pada cawan petri
	Proses pendinginan media agar pada *laminar air flow*
	Proses inkubasi BAL

	Perhitungan koloni bakteri menggunakan *colony counter*
	Hasil uji TPC (tampak atas) pada yoghurt konsentrasi 15% sari ubi jalar ungu
	Hasil uji TPC (tampak bawah) pada yoghurt konsentrasi 15% sari ubi jalar ungu
	Proses kalibrasi alat pH meter

	Preparasi pengujian pH yoghurt
	Proses pengujian pH yoghurt
	Pengujian kadar asam yoghurt sari ubi jalar ungu
	Proses penimbangan sampel yoghurt untuk uji antioksidan

	Preparasi larutan DPPH uji antioksidan yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu
	Preparasi sampel uji antioksidan yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu
	Pengujian antioksidan menggunakan spektrofotometri UV-Vis
	Identifikasi keberadaan antosianin pada sampel yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu

	Preparasi sampel uji antosianin
	Preparasi sampel uji antosianin
	Pengukuran absorbansi larutan uji antosianin yoghurt sinbiotik sari ubi jalar ungu

Lampiran 5. Determinasi Tanaman Ubi Jalar Ungu

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KESEHATAN
UPT LABORATORIUM HERBAL
MATERIA MEDICA BATU
Jl. Lahor 87 Kota Batu
Jl. Raya 228 Kejayan Kabupaten Pasuruan
Jl. Kolonel Sugiono 457 – 459 Kota Malang
Email : materiamedicabatu@jatimprov.go.id

Nomor : 000.9.3/ 7921/ 102.20/ 2024
Sifat : Biasa
Perihal : **Determinasi Tanaman Ubi Jalar Ungu**

Memenuhi permohonan saudara :

Nama : ICHA AMALIA NUR ROHMAH
NIM/NIP/NIK : 210602110049
Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

1. Perihal determinasi tanaman ubi jalar ungu
   - Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
   - Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
   - Sub divisi : Angiospermae
   - Kelas : Dicotyledonae
   - Bangsa : Solanales
   - Suku : Covolvulaceae
   - Marga : Ipomea
   - Jenis : *Ipomoea batatas* (L.) Lam.
   - Nama Umum : Ubi ungu, ubi jalar ungu.
   - Kunci Determinasi : 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14a-15a-109b-119b-120a-121a-122b-123b:Convolvulaceae-1b:Ipomoea-1b-2b-4b-5b-6b:*I.batatas*.
2. Morfologi : Habitus: Herba, semusim, panjang ± 5 m. Batang: Bulat, bercabang, lunak, bergetah, beruas, tiap buku bisa tumbuh akar, membentuk umbi, umbi berwarna ungu, batang hijau pucat tetapi berwarna ungu pada pangkal. Daun: Tunggal, bertangkai, bulat, ujung runcing, tepi rata, pangkal rompang, pertulangan menyirip, panjang 4-14 cm, lebar 4-11 cm, hijau. Bunga: Majemuk, bentuk terompet, di ketiak daun, kelopak bentuk lonceng, bertaju lima, hijau, mahkota bentuk corong, panjang 3-4,5 cm, putih, benang sari lima, melekat pada mahkota, putik bentuk benang, kepala putik kecil, putih. Buah: Kotak, bulat telur, beruang dua sampai empat masih muda hijau setelah tua hitam. Biji: Kecil, diameter ± 1 mm, putih kotor. Akar: Tunggang, putih.
3. Bagian yang digunakan : Umbi.
4. Penggunaan : Penelitian.
5. Daftar Pustaka
   - Van Steenis, *CGGJ. 2008. FLORA: untuk Sekolah di Indonesia.* Pradnya Paramita, Jakarta.

Demikian surat keterangan determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batu, 04 Desember 2024
KEPALA UPT LABORATORIUM HERBAL
MATERIA MEDICA BATU

DR. RATNA [illegible]LIANTI, M.M.
Pembina Tk. I
NIP. 19710711 200012 2 002

Lampiran 6. Bukti Konsultasi Skripsi

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

IDENTITAS MAHASISWA

NIM	:	210602110049
Nama	:	ICHA AMALIA NUR ROHMAH
Fakultas	:	SAINS DAN TEKNOLOGI
Jurusan	:	BIOLOGI
Dosen Pembimbing 1	:	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si
Dosen Pembimbing 2	:	Prof. Dr. H.AHMAD BARIZI,M.A
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	:	UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL BUAH BELIMBING WULUH (Averrhoa bilimbi L.) TERHADAP BAKTERI Salmonella typhi DAN Eschericia coli

IDENTITAS BIMBINGAN

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1	01 November 2024	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si	Pengajuan judul "Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Ubi Jalar Ungu (Ipomea batatas L.) Terhadap Kandungan Antosianin, Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Yoghurt Sinbiotik Selama Proses Fermentasi"	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
2	08 November 2024	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si	ACC judul "Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Ubi Jalar Ungu (Ipomea batatas L.) Terhadap Kandungan Antosianin, Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Yoghurt Sinbiotik" dan konsultasi bab 1	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
3	22 November 2024	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si	Revisi bab 1 dan konsultasi bab 3	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
4	29 November 2024	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si	Revisi bab 1 dan konsultasi varietas ubi jalar ungu yang akan digunakan pada saat penelitian	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
5	02 Desember 2024	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si	ACC bab 1, revisi bab 3	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
6	18 Desember 2024	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si	pengoreksian bab 1,2 dan 3	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
7	26 Desember 2024	Prof. Dr. H.AHMAD BARIZI,M.A	pengoreksian dan ACC integrasi ayat al-qur'an pada bab 1 dan bab 2	Ganjil 2024/2025	Belum Dikoreksi
8	30 April 2025	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si	Konsultasi data hasil penelitian	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
9	20 Mei 2025	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si	Konsultasi bab 4	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
10	23 Mei 2025	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si	Pengoreksian dan konsultasi pembahasan bab 4	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
11	23 Mei 2025	Prof. Dr. H.AHMAD BARIZI,M.A	Konsultasi integrasi ayat al-qur'an pada bab 4	Genap 2024/2025	Belum Dikoreksi
12	26 Mei 2025	Prof. Dr. H.AHMAD BARIZI,M.A	Pengoreksian integrasi bab 4 dan ACC	Genap 2024/2025	Belum Dikoreksi

Telah disetujui
Untuk mengajukan ujian Skripsi/Tesis/Desertasi

Malang, 27 Mei 2025

Dosen Pembimbing 2

Prof. Dr. H.AHMAD BARIZI,M.A

Dosen Pembimbing 1

Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si

Kajur / Kaprodi,

Prof. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P

Lampiran 7. Form Checklist Plagiasi

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

Nama : **Icha Amalia Nur Rohmah**

NIM : **210602110049**

Judul : **Pengaruh Variasi Konsentrasi Sari Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L) Terhadap Kandungan Antosianin, Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Yoghurt Sinbiotik**

No	Tim Check Plagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si		
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc	25 %	
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

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

IDENTITAS MAHASISWA

NIM	:	210602110049
Nama	:	ICHA AMALIA NUR ROHMAH
Fakultas	:	SAINS DAN TEKNOLOGI
Jurusan	:	BIOLOGI
Dosen Pembimbing 1	:	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si
Dosen Pembimbing 2	:	Prof. Dr. H.AHMAD BARIZI,M.A
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	:	UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL BUAH BELIMBING WULUH (Averrhoa bilimbi L.) TERHADAP BAKTERI Salmonella typhi DAN Eschericia coli

IDENTITAS BIMBINGAN

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1	01 November 2024	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si	Pengajuan judul "Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Ubi Jalar Ungu (Ipomea batatas L.) Terhadap Kandungan Antosianin, Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Yoghurt Sinbiotik Selama Proses Fermentasi"	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
2	08 November 2024	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si	ACC judul "Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Ubi Jalar Ungu (Ipomea batatas L.) Terhadap Kandungan Antosianin, Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Yoghurt Sinbiotik" dan konsultasi bab 1	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
3	22 November 2024	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si	Revisi bab 1 dan konsultasi bab 3	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
4	29 November 2024	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si	Revisi bab 1 dan konsultasi varietas ubi jalar ungu yang akan digunakan pada saat penelitian	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
5	02 Desember 2024	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si	ACC bab 1, revisi bab 3	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
6	18 Desember 2024	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si	pengoreksian bab 1,2 dan 3	Ganjil 2024/2025	Sudah Dikoreksi
7	26 Desember 2024	Prof. Dr. H.AHMAD BARIZI,M.A	pengoreksian dan ACC integrasi ayat al-qur'an pada bab 1 dan bab 2	Ganjil 2024/2025	Belum Dikoreksi
8	30 April 2025	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si	Konsultasi data hasil penelitian	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
9	20 Mei 2025	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si	Konsultasi bab 4	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
10	23 Mei 2025	Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si	Pengoreksian dan konsultasi pembahasan bab 4	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
11	23 Mei 2025	Prof. Dr. H.AHMAD BARIZI,M.A	Konsultasi integrasi ayat al-qur'an pada bab 4	Genap 2024/2025	Belum Dikoreksi
12	26 Mei 2025	Prof. Dr. H.AHMAD BARIZI,M.A	Pengoreksian integrasi bab 4 dan ACC	Genap 2024/2025	Belum Dikoreksi

Telah disetujui
Untuk mengajukan ujian Skripsi/Tesis/Desertasi

Malang, 27 Mei 2025
Dosen Pembimbing 1

Prof. Dr. RETNO SUSILOWATI,M.Si

Dosen Pembimbing 2

Prof. Dr. H.AHMAD BARIZI,M.A

Kajur / Kaprodi,

Prof. Dr. Evika Sandi Savitri, 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

Nama : **Icha Amalia Nur Rohmah**

NIM : **210602110049**

Judul : **Pengaruh Variasi Konsentrasi Sari Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L) Terhadap Kandungan Antosianin, Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Yoghurt Sinbiotik**

No	Tim Check Plagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si		
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc	25 %	
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