

**PENGARUH KONSENTRASI SUSU SKIM DAN LAMA FERMENTASI
TERHADAP KUALITAS YOGHURT JAGUNG MANIS**
(Zea mays L. saccharata)

SKRIPSI

Oleh :
MAHMUDAH
NIM. 15630111



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALAUANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**PENGARUH KONSENTRASI SUSU SKIM DAN LAMA FERMENTASI
TERHADAP KUALITAS YOGHURT JAGUNG MANIS
(*Zea mays L. saccharata*)**

SKRIPSI

**Oleh :
MAHMUDAH
NIM. 15630111**

**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 KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**PENGARUH KONSENTRASI SUSU SKIM DAN LAMA FERMENTASI
TERHADAP KUALITAS YOGHURT JAGUNG MANIS
(*Zea mays L. saccharata*)**

SKRIPSI

Oleh :
MAHMUDAH
NIM. 15630111

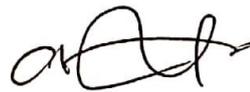
Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
Tanggal: 10 Juni 2022

Pembimbing I



Dr. Anik Maunatin, S.T., M.P
NIDT. 19760105 20180201 2 248

Pembimbing II



Oky Bagas Prasetyo, M.Pd.I
NIDT. 19890113 20180201 1 244

Mengetahui,
Ketua Program Studi



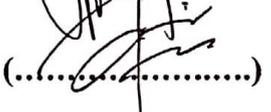
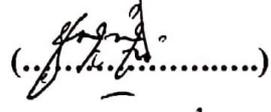
Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010

**PENGARUH KONSENTRASI SUSU SKIM DAN LAMA FERMENTASI
TERHADAP KUALITAS YOGHURT JAGUNG MANIS
(*Zea mays L. saccharata*)**

SKRIPSI

**Oleh :
MAHMUDAH
NIM. 15630111**

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 15 Juni 2022**

Ketua Penguji	: Rachmawati Ningsih, M.Si NIP. 19810811 200801 2 010	 (.....)
Anggota Penguji I	: Susi Nurul Khalifah, M.Si NIP. 19851020 201903 2 012	 (.....)
Anggota Penguji II	: Dr. Anik Maunatin, S.T., M.P NIDT. 19760105 20180201 2 248	 (.....)
Anggota Penguji III	: Oky Bagas Prasetyo, M.Pd.I NIDT. 19890113 20180201 1 244	 (.....)

**Mengesahkan
Ketua Program Studi**



**Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Mahmudah
NIM : 15630111
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Yoghurt Jagung Manis (*Zea mays L. saccharata*)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai 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 konsekuensi atas perbuatan tersebut.

Malang, 15 Juni 2022

Yang membuat pernyataan



Mahmudah

NIM. 15630111

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk keluarga, sahabat, dan teman-teman saya. Terimakasih atas perhatian dan semangat yang telah kalian diberikan kepada saya. Teruntuk Ayah dan Ibu, terimakasih atas kepercayaannya selama ini sehingga saya bisa menempuh pendidikan di luar kota. Terimakasih juga telah selalu mengingatkan saya untuk selalu beribadah pada Tuhan, melakukan semua hal di dunia sebagai bentuk rasa cinta dan rasa syukur terhadap Tuhan dan selalu menikmati semua perjalanan hidup, karena dari nasehat tersebut bisa membuat saya selalu semangat. Teruntuk kakak, terimakasih karena selama ini selalu memberi motivasi dan menyuruh untuk tidak pernah menyerah. Untuk adik dan keluarga besar, terimakasih karena selalu menghibur dan memberi warna serta dukungan dalam kehidupan saya.

MOTTO

“You can be bad at things. You can stay weird. That’s you. That’s just the way you are and that’s cool”

“Jangan pernah menyerah akan mimpi-mimpimu hanya karena tidak mendapat tepuk tangan”



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wa Rahmatullahi wa Barakatuh

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT. atas rahmat, ridho serta hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Yoghurt Jagung Manis”** dengan sebaik mungkin. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurah pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, beserta para sahabatnya, tabiin, tabiut tabiin dan orang-orang yang senantiasa mengikuti jalan mereka. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat pemenuhan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ayah dan Ibu tercinta. Terimakasih atas segala do'a, kepercayaan, cinta kasih yang tiada henti diberikan kepada penulis, dan senantiasa memberikan motivasi yang luar biasa sehingga mampu memberikan pencerahan dan penguatan yang sangat berarti bagi penulis.
2. Kakak, adik dan keluarga besar semuanya. Terimakasih atas dukungan kalian semua.
3. Bapak Prof. Dr. M. Zainuddin, MA. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ibu Rachmawati Ningsih, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

5. Ibu Dr. Anik Maunatin, M.P selaku dosen pembimbing dengan rasa sabar telah memberikan bimbingan, pengarahan dan nasehat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Oky Bagas Prasetyo selaku dosen pembimbing agama yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan nasehat kepada penulis selama menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh dosen Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mengalirkan ilmu, pengetahuan, pengalaman, wacana dan wawasannya sebagai pedoman dan bekal bagi penulis.
8. Semua mahasiswa Kimia Angkatan 2015 khususnya kelas C Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberi motivasi, informasi dan masukannya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Nada, Lisa, Dimitri, Nyun, Leli, Qumil, Laras, Lenny, Elza, Tris, Aisyah, Ilham, Fahmi dan Amri dan para bujang serta para gadis taman bunga nyai yang telah menemani penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari akan kekurangan dalam penulisan laporan hasil. Oleh karena itu, diperlukan kritik dan saran yang membantu dalam memperbaiki naskah skripsi sehingga menjadi lebih baik lagi. Semoga skripsi ini dapat menjadi acuan dalam pembelajaran dan bermanfaat bagi kita semuanya.

Wassalamualaikum wa Rahmatullahi wa Barakatuh.

Malang, 20 April 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
مستخلص البحث	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II DASAR TEORI.....	6
2.1 Jagung Manis.....	6
2.2 Yoghurt.....	9
2.3 Susu Skim.....	13
2.4 Fermentasi	14
2.4.1 Faktor yang Mempengaruhi Fermentasi	16
2.5 Bakteri Asam Laktat.....	18
2.6 Analisis Total Asam dengan Metode Titrimetri.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian.....	23
3.2 Alat dan Bahan	23
3.2.1 Alat	23
3.2.2 Bahan	23
3.3 Rancangan Penelitian	23
3.4 Tahapan Penelitian	24
3.4.1 Pembuatan Media deMann Rogosa Sharpe Agar (MRSA).....	24
3.4.2 Pembuatan Sari Jagung Manis.....	24
3.4.3 Pembuatan Yoghurt	25
3.5 Analisis Kualitas Yoghurt	25
3.5.1 Uji Total Bakteri Asam Laktat	25
3.5.2 Uji pH	26
3.5.2 Uji Total Asam	26
3.5.3 Analisis Organoleptik	27

3.6 Analisis Data	27
BAB IV PEMBAHASAN.....	28
4.1 Analisis Yoghut Jagung Manis.....	28
4.1.1 Total Bakteri Asam Laktat.....	29
4.1.2 pH	32
4.1.3 Total Asam Laktat	35
4.1.4 Organoleptik	38
4.1.4.1 Rasa	38
4.1.4.2 Tekstur	39
4.1.4.3 Aroma	40
4.1.4.4 Warna.....	40
4.2 Pemilihan Hasil Yoghurt Terbaik.....	41
BAB V PENUTUP.....	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jagung Manis.....	7
Gambar 4.1 Yoghurt Jagung Manis	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Jagung Manis	9
Tabel 2.2 Kandungan Vitamin Susu dan Susu Fermentasi	11
Tabel 2.3 Parameter Standart Yoghurt Menurut SNI.....	12
Tabel 2.4 Komposisi Susu Skim Bubuk	14
Tabel 4.1 Total Bakteri Asam Laktat Yoghurt Jagung Manis	28
Tabel 4.2 pH Yoghurt Jagung Manis	32
Tabel 4.3 Analisa Beda Nyata Konsentrasi Susu Skim dan pH.....	35
Tabel 4.4 Total Asam Yoghurt Jagung Manis	36
Tabel 4.5 Nilai Organoleptik Yoghurt jagung Manis	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rancangan Penelitian	52
Lampiran 2 Diagram Alir.....	53
Lampiran 3 Perhitungan.....	56
Lampiran 4 Data Hasil Penelitian	64
Lampiran 5 Hasil Uji ANOVA	69
Lampiran 6 Dokumentasi.....	71

ABSTRAK

Mahmudah. 2022. **Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Yoghurt Jagung Manis (*Zea mays L. saccharata*)**. Skripsi. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Dr. Anik Maunatin, S.T., M.P; Pembimbing II: Oky Bagas Prasetyo, M.Pd

Kata kunci: yoghurt, jagung manis, susu skim, bakteri asam laktat dan fermentasi

Yoghurt merupakan salah satu jenis minuman probiotik yang dihasilkan melalui proses fermentasi dengan menggunakan bakteri asam laktat. Yoghurt nabati bagus dikonsumsi untuk *vegetarian* dan tidak mengandung kolesterol yang dapat menyebabkan berbagai penyakit. Selain itu, yoghurt nabati sangat berpotensi untuk dikembangkan karena selain kandungan gizi yang tinggi, harga produk yoghurt nabati relatif lebih murah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi susu skim dan lama fermentasi terhadap kualitas yoghurt jagung manis.

Yoghurt jagung manis diawali dengan pembuatan sari jagung manis, kemudian ditambahkan susu skim dan starter yoghurt komersial. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi susu skim (0%, 2% dan 4%) dan faktor kedua yaitu lama fermentasi (8 jam dan 12 jam). Uji kualitas yoghurt jagung manis meliputi total bakteri asam laktat (BAL), pH, total asam dan organoleptik.

Hasil yoghurt jagung manis terbaik dari penelitian ini yaitu perlakuan dengan penambahan susu skim 4% dan lama fermentasi 12 jam yang menghasilkan BAL sebesar $3,79 \times 10^6$ CFU/mL, nilai pH sebesar 4,21, total asam sebesar 0,3825% dan hasil terbaik untuk organoleptik rasa, tekstur dan warna. Faktor lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap total bakteri asam laktat dan pH yoghurt jagung manis. Sedangkan faktor konsentrasi susu skim hanya berpengaruh nyata terhadap pH yoghurt jagung manis.

ABSTRACT

Mahmudah. 2022. **The Influence of Skim Milk and Fermentation Time on the Quality of Sweet Corn (*Zea mays L. saccharata*) Yogurt.** Thesis. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Advisor I: Dr. Anik Maunatin, S.T., M.P; Advisor II: Oky Bagas Prasetyo, M.Pd

Keywords: yogurt, sweet corn, skim milk, lactic acid bacteria and fermentation

Yogurt is a probiotic beverage as a result of a fermentation process using lactic acid bacteria. Plant-based yogurt is good for vegetarian consumption and it does not contain cholesterol causing various illnesses. In addition, it is potentially developed due to its high nutrition content and cheaper product price. The research aims to find out the influence of skim milk concentration and fermentation time on the quality of sweet corn yogurt.

The process of making sweet corn yogurt is started with making the sweet corn milk. Then, it is added with skim milk and a commercial yogurt starter. The researcher employed a Randomized Complete Block Design consisting of two factors. The first factor was skim milk concentration (0%, 2%, and 4%) and the second factor was fermentation time (8 hours and 12 hours). To test the quality of sweet corn yogurt, the researcher employed total lactic acid bacteria (LAB), pH, total acid, and organoleptic.

The best result of sweet corn yogurt in the research is achieved by adding skim milk 4% and the fermentation time of 12 hours producing LAB $3,79 \times 10^6$ CFU/mL, the pH level is 4.1, and the total acid is 0.3825%. Furthermore, the best result for organoleptic properties is for taste, texture, and color. The fermentation time factor has a noticeable effect on the total lactic acid bacteria and the pH of sweet corn yogurt. Meanwhile, the concentration factor of skim milk only has a noticeable effect on the pH of sweet corn yogurt.

مستخلص البحث

محمودة. ٢٠٢٢. تأثير تركيز الحليب الخالي الدسم ومدة التخمير على جودة زبادي الذرة الحلوة (*Zea mays L.saccharata*). البحث الجامعي. قسم الكيمياء، كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة الأولى: الدكتورة عنيق معونة، المشرف الثاني: أوكي باغاس براسيتيو، الماجستير.

الكلمات الرئيسية : الزبادي، الذرة الحلوة، الحليب خالي الدسم، بكتيريا حمض اللاكتيك والتخمير.

الزبادي هو نوع من مشروب البروبيوتيك الذي تم إنتاجه من خلال عملية التخمير باستخدام بكتيريا حمض اللاكتيك. الزبادي النباتي جيد للاستهلاك للنباتيين ولا يحتوي على الكوليسترول الذي يمكن أن يسبب أمراضا مختلفة. بالإضافة إلى ذلك، فإن الزبادي النباتي لديه القدرة على التطوير نظرا إلى المحتوى الغذائي العالي و سعر منتجاته أرخص نسبيا. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد تأثير تركيز الحليب خالي الدسم ومدة التخمير على جودة زبادي الذرة الحلوة.

يبدأ زبادي الذرة الحلوة بتصنيع عصير الذرة الحلوة، ثم يضاف الحليب خالي الدسم والمقבלات التجارية للزبادي. استخدمت هذه الدراسة تصميم مجموعة عشوائية (RAK) تتكون من عاملين. العامل الأول هو تركيز الحليب خالي الدسم (٠% و ٢% و ٤%) والعامل الثاني هو مدة التخمير (٨ ساعات و ١٢ ساعة). يشمل اختبار جودة زبادي الذرة الحلوة إجمالي بكتيريا حمض اللاكتيك (BAL) ودرجة الحموضة والحمض الكلي والمواد العضوية.

أفضل نتائج زبادي الذرة الحلوة من هذه الدراسة كانت المعالجة بإضافة الحليب خالي الدسم بنسبة ٤% ومدة التخمير لمدة اثنا عشر ساعة واما ناتج بكتيريا حمض اللاكتيك بحجم 3.79×10^6 جفو / مل، وقيمة الرقم الهيدروجيني ٤.٢١، والحمض الكلي بنسبة ٠.٣٨٢٥% وأفضل النتائج للطعم الحسي والملمس واللون. عامل مدة التخمير له تأثير ملحوظ على بكتيريا حمض اللاكتيك الكلية ودرجة الحموضة من زبادي الذرة الحلوة. وفي الوقت نفسه، فإن عامل تركيز الحليب خالي الدسم له تأثير ملحوظ فقط على درجة الحموضة من زبادي الذرة الحلوة.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Yoghurt merupakan salah satu jenis minuman probiotik yang dihasilkan melalui proses fermentasi dengan menggunakan bakteri asam laktat. Yoghurt mengandung nutrisi yang baik bagi kesehatan dan bakteri yang terkandung dalam yoghurt baik bagi saluran pencernaan. Yoghurt memiliki beberapa kelebihan dibandingkan susu biasa diantaranya yoghurt lebih mudah dicerna dibandingkan susu biasa karena yoghurt mengandung lebih sedikit laktosa serta memiliki rasa yang enak dan lebih awet dibandingkan susu segar. Konsumsi yoghurt secara teratur dapat memberikan efek baik bagi kesehatan seperti meningkatkan kinerja organ pencernaan baik pada lambung, usus halus maupun usus besar. Manfaat lain dari yoghurt yaitu memperbaiki saluran pencernaan, anti diare, mengatur kadar kolesterol dalam darah, dan meningkatkan pertumbuhan (Astawan, 2009).

Produk yoghurt yang dikembangkan dari susu hewani telah banyak dipasarkan, namun hanya sedikit yoghurt yang dibuat dari produk susu nabati. Produk yoghurt dari susu nabati sebenarnya sangat berpotensi untuk dikembangkan karena selain kandungan gizi yang tinggi, harga produk yoghurt nabati relatif lebih murah dibandingkan dengan yoghurt susu hewani. Selain itu, masyarakat berusaha menghindari makanan dengan kadar kolesterol yang tinggi mengingat bahayanya terhadap jantung atau karena tidak dapat mengkonsumsi bahan-bahan dari hewan (*vegetarian*). Bahan makanan hewani banyak mengandung kolesterol sedangkan bahan makanan nabati tidak, contohnya adalah jagung manis.

Jagung manis tersedia cukup banyak di Indonesia, sehingga mudah diperoleh dan harganya pun terjangkau. Namun, jagung manis masih banyak dipasarkan dimasyarakat dalam bentuk bahan mentah atau belum mengalami proses pengolahan lebih lanjut. Tingginya produksi jagung manis tersebut perlu diimbangi dengan penganekaragaman produk olahannya guna memotivasi para petani untuk tetap berproduksi jagung manis karena semakin tingginya permintaan pasar. Selain itu, penganekaragaman juga penting untuk memberikan alternatif pilihan produk pada konsumen. Salah satu cara untuk mengoptimalkan pemanfaatan jagung manis adalah mengolah jagung manis menjadi sari jagung manis dan produk turunannya yang terfermentasi yaitu yoghurt jagung manis.

Allah SWT telah menciptakan berbagai macam pasangan tumbuh-tumbuhan yang baik dan membawa banyak manfaat bagi kehidupan manusia. Keberadaan tumbuh-tumbuhan merupakan berkah dan nikmat Allah SWT yang diberikan kepada makhluk-Nya. Allah SWT berfirman dalam Surat Asy-syu'ara' ayat 7 sebagai berikut:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ أَخْبَثْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya : *“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?”* (Asy-Syu'ara': 7).

Kata zauj (زوج) merupakan bentuk jama' mudzakkar dari kata zaja-yazuju-zawjan زوج - يزوج - زاج yang mempunyai makna pasangan. al-Ragib menegaskan bahwa pasangan tersebut bisa karena kesamaan, dan bisa juga karena bertolak belakang (Shihab, 2002). Kitab tafsir al-Misbah menjelaskan kata karīm (كريم) menunjukkan segala sesuatu yang baik bagi setiap objek yang disifatinya. Jika dimaksudkan kedalam ayat ini maka maksudnya adalah tumbuhan yang baik bisa pula tumbuhan

yang subur dan bermanfaat. Berdasarkan surat Asy-Syu'ara' ayat 7 menjelaskan bahwa Allah akan menciptakan segala sesuatu yang tidak akan sia-sia, contohnya adalah jagung. Allah SWT menciptakan jagung yang melimpah ruah dapat kita manfaatkan dalam pembuatan yoghurt yang baik bagi tubuh.

Pemanfaatan jagung manis dalam pembuatan yoghurt memiliki potensi yang cukup tinggi mengingat jagung mengandung karbohidrat dan gula pereduksi yang cukup tinggi serta kaya akan serat. Kandungan gula pereduksi yang cukup tinggi berkisar 5-6% dan kadar pati 10-11% dapat digunakan sebagai media tumbuh bagi bakteri asam laktat, vitamin B kompleks dan sebagai sumber antioksidan yang baik bagi kesehatan (Rahayu dan Ria, 2018). Jagung manis mengandung zat prokaroten yang terdiri dari protein dan karbohidrat yang tinggi serta rendah lemak. Selain itu, jagung manis menghasilkan asam amino yang lengkap dengan jumlah total kadar asam amino sebesar 10,06 gram. Asam amino yang terkandung dalam jagung manis mudah dicerna oleh tubuh karena asam amino merupakan monomer penyusun protein sehingga menghasilkan manfaat probiotik dengan meningkatkan kerja enzim dan meregenerasi jaringan sel yang rusak (Farida dkk, 2019).

Susu nabati tidak mengandung laktosa sebagai sumber karbon bakteri asam laktat, oleh sebab itu diperkukan penambahan sumber karbo lain untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Penambahan susu skim dapat membantu pertumbuhan bakteri asam laktat karena mengandung laktosa sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya. Penelitian tentang pengaruh penambahan susu skim terhadap kadar asam amino pada yoghurt sari jagung dilakukan oleh Farida., dkk (2019) dengan menggunakan kultur bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, hasil yoghurt dengan variasi 20% sari kacang hijau dan

80% susu skim merupakan variasi komposisi terbaik yang menghasilkan kadar total asam amino 10,13%. Rahayu dan Ria (2018) membuat minuman yoghurt sari jagung dengan pengaruh susu skim 5% dan keragenan 0,75% menghasilkan total bakteri asam laktat $4,4 \times 10^8$ CFU/ml, aroma agak kurang asam, warna agak kurang putih dan tekstur agak kurang kental. Wardhani dkk (2015) juga membuat yoghurt jagung manis dengan pengaruh rasio air dan jagung 1:1 (v/w) yang difermentasi selama 15 jam menurunkan nilai pH menjadi 4 dan gula total menjadi 1%, meningkatkan kadar asam laktat menjadi 0,72%, kadar lemak 1,89%, kadar protein 2,96% dan viskositas 1,0015 cp.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, maka penelitian tentang pengaruh penambahan susu skim terhadap kualitas yoghurt jagung manis dengan parameter uji total bakteri asam laktat, pH, total asam dan uji organoleptik ini penting untuk dilakukan. Pengujian tersebut dilakukan untuk melihat kemampuan bakteri asam laktat memecah gula dalam susu jagung manis karena akan menyebabkan perubahan sifat dari susu tersebut. Penambahan susu skim diharapkan mampu menambah energi untuk mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat selama proses fermentasi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

Bagaimana pengaruh konsentrasi susu skim dan lama fermentasi terhadap kualitas yoghurt jagung manis?

1.3 Tujuan

Tujuan pada penelitian ini adalah:

Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi susu skim dan lama fermentasi terhadap kualitas yoghurt jagung manis.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jagung manis yang akan digunakan diperoleh dari Pasar Landungsari Malang.
2. Bakteri yang akan digunakan yaitu yoghurt komersial merk *greenfields* (*Lactobacillus delbrueckii sbsp bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus paracasei*, dan *Lactobacillus rhamnosus*).
3. Konsentrasi susu skim yang digunakan adalah 0%, 2% dan 4%.
4. Waktu fermentasi yang digunakan adalah 8 dan 12 jam.
5. Kualitas yoghurt jagung manis ditinjau dari total bakteri asam laktat, pH, total asam dan organoleptik.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi tambahan mengenai pengaruh susu skim dan lama fermentasi dalam pembuatan yoghurt nabati.
2. Memperkaya keanekaragaman pangan di Indonesia.
3. Menjadi salah satu alternatif minuman Kesehatan yang tersedia dipasaran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jagung Manis

Tanaman jagung merupakan tanaman rumput-rumputan dan berbiji tunggal (monokotil). Jagung merupakan tanaman rumput kuat, sedikit berumpun dengan batang kasar dan tingginya berkisar 0,6-3 meter. Tanaman jagung termasuk jenis tumbuhan musiman dengan umur \pm 3 bulan (Nuridayanti, 2011). Biji tanaman jagung dikenal sebagai kernel terdiri atas tiga bagian utama, yaitu dinding sel, endosperma dan embrio. Bagian biji ini merupakan bagian yang terpenting dari hasil pemanenan. Menurut Wallace dan Bressman dalam Devi (2012) berdasarkan teksturnya jagung diklasifikasikan menjadi 5 yaitu:

1. *Dent corn* merupakan jenis jagung yang mempunyai bagian pati keras pada bagian sisi biji, sedangkan pati lunaknya berada ditengah sampai ujung biji.
2. *Flint corn* merupakan jenis jagung dengan biji tipe mutiara berbentuk bulat, licin, mengkilap dan keras karena bagian pati yang keras terdapat pada bagian atas biji.
3. *Sweet corn* merupakan jenis jagung yang memiliki karakteristik biji dengan kandungan gula lebih banyak daripada pati. Bentuk biji jagung waktu masak keriput dan transparan.
4. *Flour corn* merupakan jenis jagung yang hampir mirip dengan *Flint corn* namun perbedaannya terletak pada zat pati yang terdapat dalam endosperma jagung semuanya lunak.

5. *Pop corn* merupakan jenis jagung yang mempunyai kemampuan meletup, mengandung pati keras yang lebih banyak dari pada *Flint corn*. Kandungan pati keras dan memiliki biji yang lebih kecil.

Jagung manis sudah sejak lama dikenal oleh bangsa Indian, Amerika. Hal ini terbukti Ketika tahun 1779 Sullivar melakukan ekspidisi melawan suku Indian. Selama perjalanannya melalui sungai Susquehenna, ia menemukan ladang jagung manis. Pada tahun 1832, jagung manis telah banyak ditanam di Amerika dan sampai tahun 1866 telah ada 16 varietas. Di Indonesia, jagung manis mula-mula dikenal dalam kemasan kaleng dari hasil impor. Sekitar 1980-an barulah tanaman ini ditanam secara komersial meskipun masih dalam skala kecil. Setelah berkembangnya toko-toko swalayan yang banyak menampung hasilnya, jagung manis mulai diusahakan secara meluas (Palungkun, 2002).



Gambar 2.1 Jagung Manis

Jagung manis yang termasuk kedalam jenis klasifikasi *sweet corn* ini merupakan salah satu komoditas palawija yang termasuk kedalam keluarga rumput-rumputan atau *Graminae*. Jagung manis memiliki ciri-ciri endosperma yang berwarna bening, kulit biji yang tipis, dan kandungan pati yang sedikit. Proses pematangan merupakan proses perubahan gula menjadi pati sehingga biji jagung

manis yang belum masak mengandung kadar gula lebih tinggi dan kadar pati lebih rendah. Dalam penamaan dan sistematika tumbuhan, jagung manis diklasifikasikan sebagai berikut (Haryanto, 2015):

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Classis	: Monocotyledon
Ordo	: Graminae
Familia	: Graminaceae
Genus	: <i>Zea</i>
Species	: <i>Zea mays</i> L. Saccharata

Jagung manis atau *sweet corn* mempunyai nilai gizi yang berbeda tergantung varietasnya dan juga ukuran, struktur serta komposisi dari butir-butir jagung manis tersebut. Gula yang disimpan dalam biji *sweet corn* adalah sukrosa yang dapat mencapai 10%. Protein jagung terdiri atas lima fraksi yaitu: albumin, globulin, prolamin, glutelin dan nitrogen non protein. Kandungan lemak pada jagung sebagian besar terdapat pada bagian lembaga. Asam lemak penyusun terdiri dari asam lemak jenuh yang berupa palmitat dan stearat serta asam lemak tidak jenuh berupa oleat dan linoleat. Jagung juga mengandung berbagai vitamin salah satunya vitamin A atau karotenoid. Selain fungsinya sebagai gizi mikro, vitamin tersebut berperan sebagai antioksidan alami yang dapat meningkatkan imunitas tubuh dan menghambat kerusakan degeneratif sel (Wuri, 2011). Komposisi gizi jagung manis sebagai berikut (Koswara, 2009):

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Jagung Manis (100 g)

Zat Gizi	Jumlah
Energi	96,0 kal
Protein	3,5 g
Lemak	1,0 g
Karbohidrat	22,8 g
Kalsium	3,0 g
Fosfor	111 mg
Besi	0,7 mg
Vitamin A	400 (SI)
Vitamin B	0,15 mg
Vitamin C	12,0 mg
Air	72,7 g

Karbohidrat yang ada didalam biji jagung ini mengandung gula pereduksi (glukosa, fruktosa), sukrosa, polisakarida dan pati. Dilihat dari jumlahnya, kadar gula yang terkandung dalam jagung manis adalah 5-6% dengan kadar pati sebesar 10-11%. Jagung biasa hanya mengandung 2% gula atau setengah dari kadar gula pada jagung manis. Sukrosa yang terkandung dalam jagung manis ini bisa mencapai 11% (Rizki, 2013). Jagung banyak mengandung berbagai mineral yang sangat diperlukan oleh tubuh kita antara lain: fosfor, magnesium, mangan, seng, besi, tembaga dan selenium. Jagung merupakan salah satu sumber antioksidan yang dapat melawan penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas. Jagung juga merupakan sumber yang kaya akan senyawa fenolik asam *ferulic*, agen anti kanker yang telah terbukti efektif dalam memerangi tumor pada kanker payudara dan kanker hati (Krisnamurthi, 2010).

2.2 Yoghurt

Yoghurt merupakan jenis minuman susu fermentasi sebagai makanan tradisional yang berasal dari Balkan dan Timur Tengah. Yoghurt telah lama dikenal dan mempunyai rasa asam spesifik. Yoghurt dapat dibuat dari susu yang telah

dihomogenisasi, susu berkadar lemak rendah atau susu skim dengan penambahan susu bubuk. Menurut Yulistiani (2009), yoghurt merupakan produk fermentasi susu yang menggunakan starter bakteri asam laktat dan dikenal sebagai salah satu jenis minuman probiotik. Yoghurt merupakan salah satu bentuk produk minuman hasil pengolahan susu yang memanfaatkan mikroba dalam proses fermentasi susu segar menjadi suatu bentuk produk emulsi semi solid dengan rasa yang lebih asam (Adam dan Andy, 2011). Menurut Eniza (2004), yoghurt adalah bahan makanan yang berasal dari susu sapi yang merupakan hasil dari pemeraman dalam bentuk mirip bubur atau eskrim yang mempunyai rasa agak asam sebagai hasil fermentasi oleh bakteri-bakteri tertentu.

Prinsip pembuatan yoghurt adalah fermentasi susu dengan menggunakan bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Kedua macam bakteri ini akan menguraikan laktosa (gula susu) menjadi asam laktat dan berbagai komponen aroma dan cita rasa. *Lactobacillus bulgaricus* lebih berperan pada pembentukan aroma sedangkan *Streptococcus thermophilus* lebih berperan pada pembentukan cita rasa. Menurut Wahyudi (2006), yoghurt mempunyai nilai gizi yang tinggi dari pada susu segar sebagai bahan dasar dalam pembuatan yoghurt, terutama karena meningkatnya total padatan sehingga kandungan zat-zat gizi lainnya meningkat, selain itu yoghurt sesuai bagi penderita *lactose intolerance* atau yang tidak toleran terhadap laktosa. Yoghurt memiliki kandungan asam laktat yang tinggi, sedikit atau bahkan tidak mengandung alkohol sama sekali, mempunyai tekstur semi padat (*smooth*), serta memiliki cita rasa asam yang menyegarkan (Tamime dan Robinson, 1989). Kandungan vitamin susu fermentasi adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Kandungan Vitamin Susu dan Susu Fermentasi Setiap 100g

Vitamin	Susu Skim	Yoghurt
Vitamin A	9	70-130
Thiamin (ug)	40	37-50
Riboflavin (ug)	150-200	220-260
Piridoksin (ug)	40	40-55
Cynocobalamin (mg)	0,3-0,4	0,1-0,35
Asam askorbat (mg)	0,1-2,0	0,1-1,0
Tokoferol (ug)	Sangat sedikit	30
Asam folat (ug)	0,25	4
Asam mikotinal (ug)	70-90	120-130
Asam pantotenal (ug)	360	380
Biotin (ug)	1,6-3,0	1,2-4,0
Klorin (mg)	4,8	0,6

Sumber: Ahmad dan Sri, 2008

Bakteri asam laktat sebagai bibit yoghurt yang ditumbuhkan dalam susu akan menyebabkan terbentuknya beberapa senyawa yang memberi aroma dan rasa pada yoghurt seperti: asam-asam non-volatil (laktat, piruvat, oksalat), asam-asam mudah menguap (format, asetat, propionat), senyawa karbonil (asetaldehida, aseton, asetoin) dan senyawa lain seperti asam glukoronat, propionat, folat dan laktat dapat berperan dalam penurunan kolesterol. Keasaman yoghurt pada dasarnya disusun dari gabungan *apparent acidity* (natural acidity) dan real acidity, *apparent acidity* adalah suasana asam pada susu segar yang disebabkan adanya kasein, albumin, sitrat dan karbondioksida yang terlarut. Keasaman yang disebabkan pemecahan lactosa bakteri asam laktat disebut *real acidity* (Atherton dan New Lender, 1982). Beberapa hal yang menyebabkan susu segar memiliki keasaman adalah adanya kasein, albumin, fosfat, sitrat serta karbondioksida yang terbentuk (Judkins dan Kecner, 1986). Suasana asam pada yoghurt disebabkan oleh proses fermentasi, yaitu perubahan laktosa menjadi asam laktat oleh aktivitas enzim yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat (Eckles, 1980). Pada prinsipnya bakteri akan

memberi rasa asam yang selanjutnya menyebabkan pengendapan kasein. Kualitas yoghurt berdasarkan SNI adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3 Parameter Standar yoghurt menurut SNI.

Parameter	SNI
Protein (%)	Minimal 3,5
Lemak (%)	Maksimal 3,8
Kadar Abu (%)	Maksimal 1,0
Kadar Air (%)	-
pH	4-4,5
Total BAL (CFU/mL)	$0,1 \times 10^8$
Keasaman (%)	0,5-2,0

Sumber : (Kumalaningsih., dkk, 2016) (Rosiana dan Khoiriyah, 2018).

Umumnya, bahan baku dalam pembuatan yoghurt adalah menggunakan susu sapi. Namun pada saat ini, penggunaan susu sapi dapat digantikan dengan berbagai jenis susu lainnya, salah satunya adalah jenis susu nabati. Triyono (2010) melakukan penelitian dengan membuat yoghurt kacang hijau dengan pengaruh maltodekstrin 10% dan susu skim 15% menghasilkan kadar asam laktat dan protein tertinggi yaitu 0,82% dan 7,22% dengan warna 4,07, rasa 3,27, aroma 5,3 dan penampakan 3,53. Herawati dan Wibawa (2009) membuat yoghurt dari kacang kedelai dengan pengaruh susu skim 20% dan lama fermentasi 6 jam menghasilkan kadar protein dan total asam laktat tertinggi yaitu 3,68% dan 1,075%. Dante., dkk, (2016) membuat yoghurt dari kulit pisang kapok dan kacang hijau dengan variabel terikat konsentrasi sukrosa 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15%, produk dengan total gula tertinggi diperoleh dari perlakuan dengan konsentrasi sukrosa 15%, yaitu sebesar 0,107%, total BAL tertinggi diperoleh produk dengan konsentrasi sukrosa 7,5%, yaitu sebesar $7,3 \times 10^9$ CFU/ml, total asam tertinggi diperoleh produk dengan konsentrasi sukrosa 7,5%, yaitu sebesar 0,167%, nilai pH terendah diperoleh dari perlakuan konsentrasi sukrosa 7,5%, yaitu sebesar $3,56 \pm$

0,203, penambahan sukrosa berlebih dapat mengurangi pertumbuhan BAL dan total asam.

2.3 Susu Skim

Susu skim merupakan susu tanpa lemak yang bubuk susunya dibuat dengan menghilangkan Sebagian besar air dan lemak yang terdapat susu. Susu skim mengandung semua kandungan yang dimiliki susu pada umumnya kecuali lemak dan vitamin yang larut dalam lemak. Susu skim dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar susu atau keju tanpa lemak sehingga dapat berguna untuk menurunkan kadar kolesterol dalam tubuh. Susu pada umumnya setelah dipasteurisasi akan mengalami homogenisasi kembali antara komponen-komponen lemak dan protein yang tadinya terpisah. Homogenisasi bertujuan agar susu memiliki tekstur yang stabil. Pada susu skim lemak akan dikurangi, oleh karena itu membuat susu skim hampir tidak mungkin dilakukan secara sederhana karena susu akan secara otomatis terhomogenisasi (Harsono, 1998).

Susu skim tidak disebut “murni” lagi karena telah dikurangi kandungan lemaknya melalui status proses pemanasan juga. Bahan baku susu yang berkadar lemak tinggi menghasilkan kefir dengan kadar lemak yang tinggi dan sebaliknya penggunaan susu skim menghasilkan kefir dengan kadar lemak yang rendah. Susu skim dapat ditambahkan pada kefir kacang kedelai yang berfungsi sebagai nutrisi pertumbuhan bakteri asam laktat dan penambahan susu skim tersebut untuk melancarkan proses pencernaan. Semakin tinggi susu skim yang ditambahkan akan meningkatkan TTS dan menurunkan pH. Susu skim adalah bagian dari susu yang tertinggal setelah lemak dipisahkan melalui proses separasi. Laktosa yang

terkandung dalam susu skim adalah 5% dengan pH 6,6. Laktosa juga merupakan karbohidrat utama dalam susu yang dapat digunakan oleh bakteri starter sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya (Khairul, 2009). Berikut adalah komposisi susu skim:

Tabel 2.4 Komposisi Susu Skim Bubuk (Buckle, 1987)

Nutrisi	Jumlah (%)
Lemak	4,00
Protein	37,40
Laktosa	1,00
Abu	49,20
Air	8,40

2.4 Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu cara untuk mengubah substrat menjadi produk tertentu yang dikehendaki dengan menggunakan bantuan mikroorganisme. Produk-produk tersebut biasanya dimanfaatkan sebagai minuman atau makanan. Fermentasi merupakan suatu cara yang telah dikenal dan digunakan sejak lama sejak jaman kuno. Mikroorganisme membutuhkan sumber energi yang berasal dari metabolisme bahan pangan. Metabolisme tersebut terbagi menjadi 2 yaitu metabolisme aerob dan metabolisme anaerob. Metabolisme aerob mencerna glukosa dengan bantuan oksigen sedangkan metabolisme anaerob mencerna glukosa tanpa adanya oksigen dan menghasilkan air, karbondioksida dan sejumlah energi (ATP) yang digunakan untuk pertumbuhan (Suprihatin, 2010).

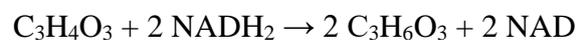
Fermentasi yoghurt termasuk dalam fermentasi asam laktat. Fermentasi ini menggunakan bakteri asam laktat yang memfermentasikan gula melalui jalur-jalur tertentu yang dikenal sebagai homofermentatif dan heterofermentatif. Homofermentatif merupakan fermentasi yang memiliki produk akhir asam laktat saja, sedangkan heterofermentatif merupakan fermentasi yang memiliki produk

akhir berupa asam laktat dan etanol (Hasruddin, 2015). Beberapa contoh bakteri asam laktat yang merupakan bakteri homofermentatif adalah *streptococcus*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, dan *Lactobacillus*; sedangkan contoh bakteri heterofermentatif adalah *Leuconostoc* dan *Lactobacillus* (Abidin, 2016). Fermentasi yoghurt termasuk dalam jalur homofermentatif yang memiliki produk akhir berupa asam laktat, fermentasi ini berjalan secara anaerob. Adapun proses fermentasi asam laktat yang terjadi adalah sebagai berikut:

1. Glukosa \rightarrow 2 piruvat



2. Dehidrogenase asam piruvat akan terbentuk asam laktat



Fermentasi yoghurt dapat melibatkan dua atau lebih bakteri diantaranya *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Kultur yoghurt mengandung enzim-enzim yang dapat memecah glukosa dalam susu. Glukosa diantaranya laktosa, fruktosa, sukrosa, manosa dan pentosa. Yoghurt kaya akan protein dan beberapa vitamin B serta mineral penting lainnya. Bakteri *Lactobacillus sp* merupakan kelompok bakteri gram positif. Bakteri ini bersifat anaerobic fluktuatif. Pertumbuhan bakteri *Lactobacillus sp* ini dalam glukosa dan menghasilkan asam laktat atau campuran asam laktat, etanol, asam asetat dan CO₂ tergantung dari jenis bakteri yang digunakan. Bakteri ini memanfaatkan laktosa, sukrosa atau galaktosa untuk sumber energi selama proses fermentasi. Selain *Lactobacillus* pada pembuatan yoghurt ini digunakan juga bakteri *S. thermophilus*. Pada saat fermentasi yoghurt, bakteri ini memproduksi asam laktat serta mampu

memfermentasikan fruktosa, manosa dan laktosa tetapi secara umum tidak dapat memfermentasikan galaktosa dan sukrosa (Sopandi dan Wardah, 2014).

2.4.1 Faktor yang Mempengaruhi Fermentasi

Beberapa faktor yang mempengaruhi proses fermentasi yaitu:

1. Jumlah Inokulum

Menurut Rahman (1992), terlalu banyak inokulum dalam substrat akan menimbulkan kompetisi dalam memperoleh makanan, sehingga kemampuan mikroorganisme untuk melakukan fermentasi terhadap substrat akan menjadi berkurang. Wizna, dkk (2009) juga menyatakan bahwa kepadatan inokulum yang tinggi membuat inokulum sulit untuk tumbuh sempurna yang pada gilirannya menyebabkan kematian mikroba.

2. Lama Fermentasi

Lama fermentasi berkaitan dengan fase pertumbuhan mikroba yang akan terus berubah dari waktu ke waktu selama proses fermentasi berlangsung. Menurut Aisjah (1995) waktu inkubasi yang singkat mengakibatkan terbatasnya kesempatan mikroba untuk terus tumbuh dan berkembang biak sehingga jumlah komponen substrat yang dapat diubah menjadi massa sel juga sedikit. Sebaliknya dengan waktu inkubasi yang lebih lama berarti akan semakin banyak kesempatan mikroba untuk tumbuh dan berkembang biak sampai tercapai stasioner, yaitu laju pertumbuhan sama dengan nol dan jumlah massa sel total konstan. Lamanya inkubasi fermentasi pada umumnya tergantung pada jenis mikroorganisme dan substrat yang digunakan.

3. Perlakuan awal pada substrat

Perlakuan awal pada substrat ini bertujuan untuk mempersiapkan substrat bagi pertumbuhan mikroba. Menurut Hardjo, dkk (1989) perlakuan awal dapat berupa penggilingan substrat atau pengukuran substrat yang bertujuan untuk mempermudah penetrasi mikroba ke dalam substrat agar pertumbuhannya menjadi cepat dan diharapkan akan menjadi pembentukan protein mikrobial yang tinggi.

4. Penambahan air pada substrat

Menurut Sinurat, dkk (1998) kadar air substrat awal bahan mempengaruhi kandungan protein produk fermentasi. Air sangat diperlukan untuk pertumbuhan mikroorganisme dan juga sangat mempengaruhi terjadinya reaksi enzimatik, karena air bebas (*mobile or free water*) membantu difusi enzim dalam substrat.

5. Substrat

Substrat sebagai sumber energi yang diperlukan oleh mikroba untuk proses fermentasi. Energi yang dibutuhkan berasal dari karbohidrat, protein, lemak, mineral dan zat gizi lainnya yang terdapat dalam substrat. Bahan energi yang banyak digunakan oleh mikroorganisme adalah glukosa. Mikroba fermentasi harus mampu tumbuh pada substrat dan mudah beradaptasi dengan lingkungannya (Sinurat dkk, 1998).

6. Suhu

Suhu selama proses fermentasi sangat menentukan jenis mikroorganisme dominan yang akan tumbuh. Machfud, dkk (1989)

menyatakan suhu sangat mempengaruhi laju pertumbuhan mikroorganisme, laju sintesis enzim dan laju inaktivasi enzim.

2.5 Bakteri Asam Laktat

BAL adalah bakteri yang mampu menghasilkan asam laktat, hidrogen peroksida, antimikroba dan hasil metabolisme lain yang memberikan pengaruh positif bagi kesehatan (Nurhasanah dkk., 2020). BAL merupakan bakteri gram positif, tidak membentuk spora, hampir semua strain tidak menghasilkan enzim katalase, tahan terhadap kondisi asam, dan bersifat fakultatif anaerob. BAL termasuk dalam kelompok bakteri yang memenuhi standar GRAS (*Generally Recognized as Safe*), yaitu baik dan aman bagi manusia (Nasution, 2012). Sebagian besar dari BAL merupakan bakteri nonpatogen, kecuali beberapa spesies tertentu. BAL merupakan bakteri mesofilik dengan beberapa jenis strain memiliki sifat termofilik yang mampu tumbuh pada rentang suhu 5-45°C serta mampu tumbuh pada pH 3.8. Selain itu BAL memiliki sifat proteolitik dengan kebutuhan asam amino yang spesifik (Widodo 2017). Mekanisme kerja BAL tidak merusak protein, melainkan bekerja dengan cara metabolisme berbagai jenis karbohidrat secara fermentatif menjadi asam-asam organik (Nasution, 2012).

BAL termasuk dalam kelompok bakteri yang memenuhi status GRAS (*Generally Recognized as Safe*), yaitu bakteri baik yang aman bagi manusia. Mekanisme kerja BAL tidak membusukkan protein, melainkan bekerja dengan memetabolisme berbagai jenis karbohidrat secara fermentatif menjadi asam-asam organik. Disebut sebagai BAL karena salah satu produk yang dihasilkan dari fermentasi tersebut adalah asam laktat. Bakteri asam laktat (BAL) adalah kelompok

bakteri gram positif, tidak berspora (endospora negatif), termasuk katalase negatif, nonmotil dan dapat mengubah karbohidrat menjadi asam laktat. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat (BAL) diperlukan pula uji tipe fermentasi, uji suhu dan uji toleransi garam (NaCl) (Zotta, 2009). BAL diklasifikasikan berdasarkan produk akhir metabolisme menjadi dua, yaitu homofermentatif dan heterofermentatif. BAL golongan heterofermentatif tidak hanya menghasilkan asam laktat akan tetapi juga menghasilkan asam asetat, etanol, karbondioksida, dan lainnya. Sedangkan homofermentatif hanya menghasilkan asam laktat. Genus BAL yang bersifat homofermentatif diantaranya adalah *Pediococcus*, *Streptococcus*, beberapa strain pada genus *Lactococcus* dan *Lactobacillus*. Sedangkan genus BAL yang bersifat heterofermentatif diantaranya adalah *Weisella*, *Leuconostoc*, dan beberapa strain dari genus *Lactobacillus* (Widodo, 2017).

BAL banyak dimanfaatkan untuk kultur starter dalam industri bidang pangan, terutama dalam proses fermentasi. BAL memiliki kemampuan untuk memproduksi asam laktat dari berbagai sumber karbon sehingga dapat mempercepat pengasaman dalam makanan yang dapat memperpanjang daya simpan atau sebagai metode pengawetan. Selain menghasilkan asam laktat, BAL yang digunakan pada produk fermentasi dapat menghasilkan senyawa antibakteri diantaranya adalah asam organik, hidrogen peroksida dan bakteriosin (Widodo, 2017). Peranan BAL dalam bidang pangan adalah memperbaiki cita rasa dan pengawetan produk dari hasil fermentasi (Fitria, 2017). Menurut Amudi (2007), bakteri asam laktat (BAL) yang digunakan dalam fermentasi perlu diseleksi untuk memperoleh isolat yang memiliki kemampuan unggul, sehingga memiliki kelebihan-kelebihan diantaranya:

1. Memiliki kemampuan adaptasi tinggi terhadap kondisi lingkungan sehingga memiliki tingkat efisiensi yang tinggi.
2. Ketersediaan mikroba terjamin, sebab bersumber dari lingkungan alam Indonesia yang dapat diisolasi dari banyak sumber.
3. Memungkinkan dimanfaatkan secara luas oleh masyarakat dengan biaya yang relatif murah untuk industri besar, maupun industri kecil.

Menurut Kuswanto dan Slamet (1989), dua kelompok kecil mikroorganisme dikenal dari kelompok ini yaitu organisme-organisme yang bersifat *homofermentative* dan *heterofermentative*. Jenis *homofermentative* yang terpenting menghasilkan hanya asam laktat dari mikroorganisme, sedangkan jenis-jenis *heterofermentative* disamping menghasilkan asam laktat bakteri ini juga menghasilkan karbondioksida, asam asetat, dan etanol. Beberapa jenis yang penting dari bakteri asam laktat adalah sebagai berikut:

1. *Streptococcus thermophilus*, *streptococcus lactis* dan *streptococcus cremoris*, semuanya ini adalah bakteri gram positif, berbentuk bulat (coccus) yang terdapat sebagai rantai dan semuanya mempunyai nilai ekonomis penting dalam industri susu.
2. *Pediococcus cerevisiae*. Bakteri ini adalah gram positif berbentuk bulat (coccus), khususnya terdapat berpasangan atau berempat (tetrads). Walaupun jenis ini tercatat sebagai perusak bir dan anggur, bakteri berperan penting dalam fermentasi daging dan sayuran.
3. *Leuconostoc mesenteroides*, *Leuconostoc dextranicum*. Bakteri ini adalah gram positif berbentuk bulat yang terdapat secara berpasangan atau rantai pendek. Bakteri-bakteri ini berperan dalam perusakan larutan gula dengan

produksi pertumbuhan dekstran berlendir. Walaupun demikian, bakteri-bakteri ini merupakan jenis yang penting dalam permulaan fermentasi sayuran dan juga ditemukan dalam sari buah, anggur dan bahan pangan lainnya.

4. *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus delbrueckii*. Organisme-organisme ini adalah bakteri berbentuk batang, termasuk bakteri gram positif dan sering membentuk pasangan dari rantai sel-selnya. Jenis ini umumnya lebih tahan terhadap keadaan asam dari pada jenis-jenis *pediococcus* atau *streptococcus* dan oleh karenanya menjadi lebih banyak terdapat pada tahapan terakhir dari fermentasi tipe asam laktat. Bakteri-bakteri ini penting sekali dalam fermentasi susu dan sayuran.

2.6 Analisis Total Asam dengan Metode Titrimetri

Produk utama yang dihasilkan dalam penelitian yang dilakukan adalah asam laktat yang dapat diukur melalui metode titrasi dan kemudian direpresentasikan sebagai total asam laktat. Titrasi merupakan suatu prosedur yang bertujuan untuk menentukan banyaknya suatu larutan dengan konsentrasi yang telah diketahui agar tepat bereaksi dengan sejumlah larutan yang ingin diketahui kadarnya. Titik akhir titrasi biasanya ditentukan dengan perubahan warna suatu zat indikator namun ada juga yang ditentukan dengan adanya pengendapan reaktan secara tiba-tiba. Salah satu jenis titrasi adalah titrasi asam basa. Titrasi asam basa melibatkan asam maupun basa sebagai titer maupun titran (Setiawati, 2013).

Reaksi yang terjadi pada titrasi asam basa adalah berdasarkan reaksi penetralan sehingga titrasi asam basa sering disebut juga dengan titrasi netralisasi. Reaksi netralisasi terjadi antara ion hidrogen dari larutan asam dengan ion hidroksida dari larutan basa dan membentuk air yang bersifat netral. Secara teknis titrasi dilakukan sedikit demi sedikit hingga larutan basa yang ada dalam buret habis bereaksi dengan asam yang ada dalam Erlenmeyer hingga terjadi perubahan warna dari indikator yang dipakai. Terjadinya perubahan menunjukkan bahwa asam dan basa habis bereaksi (Wirawan, 2010). Indikator adalah suatu asam atau basa organik lemah yang menunjukkan warna berbeda antara bentuk molekular atau tidak terionisasi dan bentuk terionisasinya. Indikator yang digunakan untuk titrasi asam basa umumnya adalah indikator fenolftalein yang biasa disebut indikator PP. Fenolftalein tidak berwarna dalam bentuk asam dan berwarna merah jambu dalam bentuk basa (Nuryanti, dkk, 2010).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian

Penelitian yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Lama Fermentasi Terhadap Total Bakteri Asam Laktat, Total Asam, pH dan Organoleptik Yoghurt Jagung Manis (*Zea Mays L. saccharata*)” dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret 2022 di Laboratorium Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan analitik, erlenmeyer, pipet tetes, bunsen, pengaduk, kapas, plastik, karet, *autoclave*, termometer, blender, saringan, kertas saring, *beaker glass*, penangas, pipet volume, bola hisap, tabung reaksi, cawan petri, labu ukur, kompor, panci, botol, sendok, korek api, *laminar flow*, pH meter, spatula, *hot plate*, spidol, *micropale*, botol kaca dan oven, buret dan statif.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jagung manis, susu skim merk Lactona, kultur yoghurt (merk *greenfield*) dengan kandungan bakteri *Lactobacillus delbrueckii sbsp*, *Streptococcus thermophiles*, *Lactobacillus*

paracasei, dan *Lactobacillus rhamnosus*, *deMann Rogosa Sharpe Agar* (MRSA), aquades, NaCl, indikator pp, dan NaOH.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial disusun secara Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah pengaruh konsentrasi susu skim yaitu 0%, 2% dan 4% sedangkan faktor kedua adalah waktu fermentasi yang terdiri dari 2 level yaitu 8 jam dan 12 jam. Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis total bakteri asam laktat, analisis total asam, analisis pH dan analisis fisik dengan analisis kesukaan produk.

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Media *deMann Rogosa Sharpe Agar* (MRSA)

Ditimbang MRSA sebanyak 13,64 gram dan dimasukkan kedalam Erlenmeyer. Kemudian dilarutkan menggunakan aquades hingga volume menjadi 200 ml. Dididihkan larutan MRSA sambil diaduk. Erlenmeyer ditutup dengan menggunakan kapas lalu dimasukkan dalam plastik dan diikat menggunakan karet. Kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit dengan tekanan 1 atm dan didinginkan pada suhu ruang (Anwar dan Pato, 2018).

3.4.2 Pembuatan Sari Jagung Manis

Jagung manis dikupas dengan cara membuang kulit jagung serta rambut yang menempel pada biji jagung, kemudian dipipil sampai memperoleh biji jagung manis sebanyak 250 gram dan di cuci bersih dari kotoran. Direbus biji jagung manis yang

diperoleh dengan air pada suhu 100 °C selama 10 menit untuk proses sterilisasi, kemudian dipindahkan dari air rebusan. Biji jagung manis yang telah direbus, kemudian dihaluskan dengan blender dan ditambahkan air minum dengan perbandingan antara biji jagung manis dan air minum adalah 1 : 4. Hasil yang diperoleh kemudian disaring untuk mendapatkan sari jagung manis yang murni (Farida., dkk, 2019).

3.4.3 Pembuatan Yoghurt

Sari jagung manis sebanyak 150 ml dimasukkan dalam gelas kaca steril kemudian ditambahkan susu skim dengan variasi konsentrasi 0%, 2% dan 4%. Setelah bahan dicampurkan, dipasteurisasi dengan pemanasan di atas penangas pada suhu 75-80°C selama 10 menit dan didinginkan sampai suhu kira-kira 35-37°C. Ditambahkan kultur bakteri 10% b/v (20 gram bibit/ 200 ml sari jagung manis) kemudian dihomogenkan. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 8 dan 12 jam.

3.5 Analisis Kualitas Yoghurt

3.5.1 Uji Total Bakteri Asam Laktat

Pengenceran bakteri dilakukan menggunakan metode Garfis (Garam fisiologi) dimana sebanyak 5 gram sampel yoghurt dilarutkan dalam 45 mL NaCl steril sebagai pengenceran pertama. Kemudian sampel diambil 1 ml dan dimasukkan dalam tabung reaksi yang berisi 9 mL larutan NaCl steril (pengenceran 10^{-2}). Diambil 1 mL larutan dari pengenceran 10^{-2} dan dimasukkan dalam tabung reaksi yang berisi 9 mL larutan pepton steril (pengenceran 10^{-3}), begitu seterusnya

hingga pengenceran 10^{-7} . Masing-masing pengenceran 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} dan 10^{-7} diambil 1 mL kemudian dituang dalam cawan petri steril. Setelah itu dituangi media MRS Agar steril (hangat) sampai dasar cawan tertutup media. Setelah media memadat, diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Dicatat pertumbuhan koloni pada setiap cawan yang mengandung koloni. Jumlah bakteri hidup dihitung menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) dengan standar *American Standart Testing and Methode* (ASTM) dimana rentang bakteri yang dijumlahkan adalah 30-300 koloni bakteri. Jumlah koloni yang dijumlahkan memiliki satuan *Colony Forming Unit/mL* (CFU/mL) dengan rumus perhitungan jumlah bakteri hidup adalah sebagai berikut (Retnowati,dkk., 2014):

$$\text{Jumlah bakteri hidup} = \text{jumlah koloni} \times \text{faktor pengenceran (Fp)} \dots\dots\dots 3.1$$

3.5.2 Uji pH

Sampel yang telah dihomogenkan diambil kurang lebih 30 ml dan ditempatkan pada beaker glass 50 ml. pH meter dikalibrasi dengan menggunakan buffer pH 7, lalu dibersihkan dengan aquades. Dilakukan pengukuran pH sampel (Retnowati dan Joni, 2014).

3.5.3 Uji Total Asam

Uji total asam dilakukan dengan cara diambil 10 ml sampel ke dalam labu ukur 100 ml, kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas, selanjutnya dihomogenkan dan disaring. Filtrat diambil 10 ml dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Ditambahkan 2 tetes indikator pp dan dititrasi dengan larutan 0.1 N NaOH sampai warna larutan berubah menjadi merah muda dan warna tersebut tidak

berubah kembali setelah 30 detik. Pada akhir titrasi, dihitung jumlah NaOH yang digunakan. Kemudian untuk mengetahui nilai total asam produk menggunakan perhitungan sebagai berikut (Widagdha, dkk., 2015):

$$\text{Total asam (\%)} = \frac{V \times N \times fp \times BE \text{ asam}}{\text{berat sampel}} \times 100\% \dots\dots\dots 3.2$$

Keterangan :

V = volume titran

N = Normalitas NaOH

Fp = faktor pengenceran

BE asam = Berat equivalent asam laktat (0,09 g/mEq)

3.5.4 Analisis Organoleptik

Sampel dilakukan uji kesukaan untuk menunjukkan hasil pengukuran objektif panelis terhadap atribut sensori suatu produk. Atribut sensori yang dianalisa pada uji organoleptik menggunakan sistem indera manusia meliputi rasa (pengecap), warna (penglihatan), aroma (penciuman) dan tekstur (peraba). Skala hedonik ditransformasi kedalam skala numerik menurut tingkat kesukaan panelis mulai dari angka terkecil hingga angka terbesar (Retnowati dan Joni, 2014). Penelitian ini menggunakan 5 skala hedonik mulai dari sangat tidak suka (skor = 1), tidak suka (skor = 2), suka (skor = 3), hingga tidak suka (skor = 4).

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini meliputi data total bakteri asam laktat dan total asam. Data tersebut kemudian dilakukan pengolahan data dengan *Two way Anova* yang dianalisis menggunakan SPSS 24. Daya terima organoleptik yang dilihat dari segi rasa, warna, aroma dan tekstur oleh para panelis dilakukan pengolahan data dengan *Hedonic Scalling Score*.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Analisis Kualitas Yoghurt Jagung Manis

4.1.1 Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Pengujian total bakteri asam laktat pada penelitian ini dilakukan dengan metode *Total Plate Count* (TPC). Perhitungan menggunakan metode TPC dilakukan dengan menghitung koloni bakteri yang tumbuh pada media agar untuk menunjukkan jumlah mikroba hidup yang terdapat dalam suatu produk (Yunita., dkk, 2015). Perhitungan jumlah total bakteri asam laktat dilakukan untuk mengetahui kualitas secara mikrobiologis produk fermentasi susu seperti yoghurt. Hasil perhitungan akan dibandingkan dengan syarat total bakteri asam laktat pada minuman yoghurt probiotik sesuai SNI yaitu minimal 10^7 CFU/mL. Hasil penelitian diperoleh nilai rata-rata total bakteri asam laktat dengan perlakuan konsentrasi susu skim dan lama fermentasi terhadap total bakteri asam laktat pada yoghurt jagung manis yang dicantumkan pada Tabel 4.1.

Berdasarkan Tabel 4.1 menunjukkan bahwa total bakteri asam laktat pada semua perlakuan tidak menghasilkan nilai yang sesuai SNI. Nilai total bakteri asam laktat tertinggi terdapat pada perlakuan 0S12J dan nilai total bakteri asam laktat terendah terdapat pada perlakuan 2S8J. Susu skim berperan sebagai sumber energi tambahan untuk menstimulasi pertumbuhan bakteri asam laktat sehingga penambahan susu skim dapat meningkatkan nilai total bakteri asam laktat. Namun, berdasarkan Tabel 4.1 menjelaskan bahwa penambahan susu skim menyebabkan penurunan nilai total bakteri asam laktat. Penurunan total bakteri asam laktat setelah penambahan susu skim terjadi karena bakteri mengalami suksesi sehingga mikroba

yang tumbuh lebih dulu akan mengalami kematian dan digantikan oleh mikroba yang baru. Penurunan total bakteri asam laktat juga dipengaruhi oleh banyaknya asam yang terbentuk selama proses fermentasi sehingga membuat pertumbuhan bakteri tidak maksimal. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian Retnowati dan Joni (2014) yang menyatakan Pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya adalah nutrisi, kelembapan, oksigen, pH dan adanya substansi yang menghambat pertumbuhan bakteri.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Rahayu dan Ria (2018) menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan susu skim dan keragenan maka total bakteri asam laktat yang dihasilkan juga semakin meningkat, penambahan susu skim 5% dan keragenan 0,75% menghasilkan total bakteri asam laktat terbaik yaitu $4,4 \times 10^8$ CFU/mL. Retnowati dan Joni (2014) membuat minuman probiotik sari buah kurma dengan variasi proporsi buah kurma dan air adalah 1:4 dan lama fermentasi 20 jam menghasilkan perlakuan terbaik menurut parameter fisika, kimia dan mikrobiologi dengan nilai total bakteri asam laktat $4,9 \times 10^{15}$ CFU/mL, semakin rendah pengenceran buah kurma serta semakin lama waktu fermentasi maka nilai total bakteri asam laktat semakin meningkat.

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan SPSS, dapat diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi susu skim dan lama fermentasi menghasilkan probabilitas (sig.) sebesar 0,603, dimana nilai probabilitas $>$ alpha ($\alpha = 0,05$) sehingga H_0 diterima. Artinya, tidak ada perbedaan yang signifikan antara konsentrasi susu skim dan lama fermentasi terhadap total bakteri asam laktat. Konsentrasi susu skim menghasilkan statistik uji F sebesar 2,470 dengan probabilitas (sig.) sebesar 0,165, dimana nilai probabilitas $>$ alpha ($\alpha = 5\%$ atau

0,05), sehingga H_0 diterima. Artinya, tidak ada perbedaan yang signifikan antara konsentrasi susu skim dengan total bakteri asam laktat. Lama fermentasi menghasilkan statistik uji F sebesar 10,347 dengan probabilitas (sig.) sebesar 0,018, dimana nilai probabilitas $< \alpha$ ($\alpha = 0,05$) sehingga H_0 ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara lama fermentasi dengan total bakteri asam laktat.

Allah menciptakan alam beserta isinya sebagai rahmat untuk kemaslahatan umat manusia. Manusia berhak untuk memanfaatkan kekayaan alam semaksimal mungkin dalam rangka untuk meningkatkan kesejahteraan mereka serta sebagai bentuk rasa syukur atas nikmat yang telah diberikan oleh Allah SWT sesuai dengan Qur'an surat Al-Baqarah ayat 29 berikut:

هُوَ الَّذِي خَلَقَ لَكُمْ مَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا ثُمَّ اسْتَوَىٰ إِلَى السَّمَاءِ فَسَوَّاهُنَّ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ ۗ وَهُوَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ

Artinya: “Dia-lah Allah yang menjadikan segala yang ada di bumi untuk kamu dan Dia berkehendak (menciptakan) langit, lalu dijadikan-Nya tujuh langit. dan Dia Maha mengetahui segala sesuatu” (QS. Al-Baqarah:29).

Tafsir Ibnu Katsir menjelaskan bahwa Allah menganugerahkan karunia yang besar kepada manusia, menciptakan langit dan bumi untuk manusia untuk diambil manfaatnya. Pada akhir ayat, Allah berfirman “dan Dia Maha Mengetahui segala sesuatu” dengan maksud ilmu Allah itu meliputi seluruh apa yang diciptakan-Nya, baik benda itu kecil maupun besar, nampak maupun tidak, semua itu telah diatur, dikuasai dan dikehendaki oleh Allah (Ghofar, 2008). Sebagai mana yang telah dijelaskan dalam Al-Qur'an surat Al-Baqarah ayat 26:

إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا ۗ فَأَمَّا الَّذِينَ آمَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ ۗ وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَاذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا ۗ يُضِلُّ بِهِ كَثِيرًا وَيَهْدِي بِهِ كَثِيرًا ۗ وَمَا يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ

Artinya: “*Sesungguhnya Allah tidak segan-segan membuat perumpamaan nyamuk atau yang lebih rendah dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, maka mereka yakin bahwa perumpamaan itu benar dari Tuhan mereka, tetapi yang kafir mengatakan: “Apakah maksud Allah menjadikan ini untuk perumpamaan?” dengan perumpamaan itu banyak orang yang disesatkan Allah dan dengan perumpamaan itu pula banyak orang yang diberinya petunjuk. Dan tidak ada yang disesatkan Allah kecuali orang-orang yang fasik*” (QS Al-Baqarah : 26).

Berdasarkan ayat tersebut kita bisa mengetahui bahwa Allah menciptakan nyamuk atau yang lebih rendah darinya sama seperti kebijakan-Nya dalam penciptaan gajah dan unta. Bahkan , bentuk dan susunan makhluk yang kecil ini lebih memukau dan menakjubkan dari makhluk yang besar (Al-Qarni, 2008).

Menurut Al-Mahalli (2008), kata مَا (apa juga) kata penyerta yang diberi keterangan dengan kata-kata yang dibelakangnya menjadi maf'ul sani atau objek ke dua hingga berarti tamsil perbandingan apapun juga, sedangkan kata-kata dibelakangnya menjadi maf'ul sani. Kata بَعُوضَةً dalam ayat ini “seekor nyamuk” adalah serangga kecil. Sedangkan pada kata فَمَا فَوْقَهَا (atau yang lebih atas dari itu) artinya yang lebih besar dari itu. Menurut Ghofar (2008), terdapat dua pendapat pada penggalan ayat فَمَا فَوْقَهَا, salah satunya menyatakan “Artinya yang lebih kecil dan hina”. Pendapat kedua menyatakan “Artinya yang lebih besar darinya”, karena tidak ada yang lebih hina dan kecil daripada nyamuk. Disini Allah memberitahukan bahwa Dia tidak pernah menganggap remeh sesuatu apapun yang telah dijadikan-Nya sebagai perumpamaan meskipun hal yang hina dan kecil seperti halnya nyamuk. Adapun ukuran hewan yang lebih kecil dibanding nyamuk diantaranya adalah bakteri. Bakteri merupakan organisem berukuran kecil yang jumlahnya paling banyak dan tersebar luas dibandingkan makhluk hidup lain. Bakteri memiliki ratusan ribu spesies yang hidup didarat hingga lautan pada tempat-tempat yang ekstrim (waristo, 1997).

4.1.2 pH

Analisis nilai pH atau derajat keasaman pada yoghurt jagung manis dilakukan setelah fermentasi. Uji tersebut dilakukan untuk mengetahui derajat keasaman minuman yoghurt setelah proses fermentasi. Derajat keasaman merupakan salah satu faktor penilaian sebuah bahan pangan dapat dikonsumsi. Oleh sebab itu, Uji pH ini penting dilakukan karena jika minuman yoghurt yang dihasilkan terlalu asam maka tidak baik untuk kesehatan lambung. Hasil penelitian diperoleh data rata-rata pH dengan perlakuan konsentrasi susu skim dan lama fermentasi terhadap pH yoghurt jagung manis ditampilkan pada Tabel 4.2 berikut:

Adanya penambahan susu skim yang berperan sebagai sumber nutrisi tambahan dalam pertumbuhan bakteri asam laktat akan menurunkan pH pada saat proses fermentasi. Berdasarkan Tabel 4.2 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai pH pada penambahan susu skim 4%. Adanya peningkatan nilai pH tersebut terjadi karena kurangnya jumlah starter yang digunakan seiring dengan tingginya nutrisi yang diberikan saat proses fermentasi. Nilai pH pada semua perlakuan sesuai dengan standar SNI yaitu 4-4,5. Nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan 4S8J dan Nilai pH terendah terdapat pada perlakuan 2S12J. Terjadinya perubahan pH setelah proses fermentasi diakibatkan perombakan kandungan laktosa menjadi asam laktat, dimana bakteri melakukan metabolisme dengan mengubah senyawa kompleks menjadi lebih sederhana. Penurunan pH yang terjadi pada yoghurt jagung manis disebabkan karena adanya penambahan susu skim sebagai sumber gula tambahan yang diberikan pada sampel maka semakin tinggi perombakan laktosa menjadi asam laktat yang menyebabkan tingkat keasaman meningkat sehingga nilai pH semakin menurun atau semakin asam. Demikian pula dengan lama fermentasi,

bahwa semakin lama proses fermentasi maka semakin banyak waktu yang disediakan untuk mengubah laktosa menjadi asam laktat sehingga pH sampel semakin menurun. Hal ini juga dijelaskan oleh Choirunnisa' (2017) bahwa semakin banyak laktosa yang telah dirombak oleh bakteri asam laktat, maka akan semakin banyak asam laktat yang dihasilkan sehingga ion H^+ juga semakin banyak, menyebabkan nilai pH tersebut menurun seiring peningkatan lama fermentasi. Asam laktat yang dihasilkan sebagai produk utama akan terdisosiasi dengan reaksi sebagai berikut:



Selanjutnya, menurut Retnowati dan Joni (2014) adanya penurunan pH setelah proses fermentasi terjadi akibat terpakainya gula sebagai nutrisi yang dimanfaatkan bakteri asam laktat untuk melakukan metabolisme selama fermentasi. Nalu dkk (2019) menjelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi starter yoghurt dan susu skim akan menyebabkan nilai pH semakin menurun, namun pada penambahan starter yang semakin tinggi diringi jumlah nutrisi yang tetap menyebabkan nilai pH semakin meningkat.

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan SPSS, dapat diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi susu skim dan lama fermentasi menghasilkan statistik uji F sebesar 1,340 dengan nilai probabilitas (sig.) sebesar 0,330, dimana nilai probabilitas $> \alpha$ ($\alpha = 0,05$) sehingga H_0 diterima. Artinya, tidak ada perbedaan yang signifikan antara interaksi konsentrasi susu skim dan lama fermentasi terhadap pH. Konsentrasi susu skim menghasilkan statistik uji F sebesar 9,620 dengan probabilitas (sig.) sebesar 0,013, dimana nilai probabilitas $< \alpha$ ($\alpha = 5\%$ atau 0,05), sehingga H_0 ditolak. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara

konsentrasi susu skim dengan pH. Hasil analisis beda nyata untuk konsentrasi susu skim dan pH ditampilkan dalam Tabel 4.3.

Lama fermentasi menghasilkan statistik uji F sebesar 27,380 dengan probabilitas (sig.) sebesar 0,002, dimana nilai probabilitas < alpha ($\alpha = 0,005$) sehingga H_0 ditolak. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan antara lama fermentasi dengan pH.

4.1.3 Total Asam Laktat

Total asam laktat pada yoghurt jagung manis berasal dari proses pemecahan laktosa oleh bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat akan menghidrolisis laktosa dengan hasil akhir asam laktat sehingga yoghurt jagung manis menjadi lebih asam. Pengujian total asam dilakukan untuk mengetahui perubahan jumlah asam laktat yoghurt jagung manis setelah proses fermentasi. Jalur metabolisme pembentukan asam laktat berawal dari laktosa yang melewati jalur Phosphoenolpyruvate-lactose Phosphotransferase System (Lac-PTS) dan permease yang akan menghasilkan laktosa-6-P dan glukosa, sedangkan jalur permease akan menghasilkan glukosa dan galaktosa. Siklus ini juga disebut dengan siklus glikolisis yang akan menghasilkan asam piruvat, ATP, dan NADH. Asam piruvat dapat dipecah menghasilkan asam laktat, etanol dan asam asetat (Abdul., dkk, 2018).

Pengujian total asam laktat akan menunjukkan warna merah muda pada sampel yang direaksikan dengan NaOH dan indikator pp. Perubahan warna dari bening ke merah muda terjadi karena larutan yang semula asam berubah menjadi basa karena penambahan NaOH. Hasil penelitian diperoleh data rata-rata total asam

laktat dengan perlakuan konsentrasi susu skim dan lama fermentasi yoghurt jagung manis yang ditampilkankan pada Table 4.4.

Berdasarkan Tabel 4.4 menunjukkan bahwa semua perlakuan menghasilkan nilai total asam yang tidak sesuai dengan SNI yaitu 0,5-2%. Hasil rata-rata nilai total asam berkisar antara 0,17-0,38%. Penambahan susu skim digunakan sebagai sumber nutrisi tambahan dalam proses pertumbuhan bakteri sehingga akan berpengaruh terhadap keasamaan dan total asam yang terkandung setelah proses fermentasi. Berdasarkan nilai pH pada Tabel 4.2, seharusnya total asam tertinggi terjadi pada yoghurt jagung manis dengan penambahan susu skim 2% yang difermentasi selama 12 jam. Namun pada Tabel 4.4, total asam paling tinggi terdapat pada penambahan susu skim 4% yang difermentasi selama 12 jam.

Menurut Krisnaningsih, dkk (2018) mengatakan bahwa peningkatan total asam disebabkan oleh kumpulan asam organik dan asam asetat yang dihasilkan dari proses fermentasi bakteri asam laktat. Semakin lama waktu fermentasi yang digunakan, mikroba akan mempunyai kesempatan lebih lama untuk mengubah substrat atau karbohidrat pada jagung manis menjadi asam. Kadar total asam laktat yang tidak sesuai dengan SNI dimungkinkan karena bakteri harus beradaptasi terlebih dahulu dan memerlukan energi yang lebih banyak untuk mensintesis enzim yang diperlukan untuk menguraikan karbohidrat kompleks (polisakairda) yang terdapat pada susu jagung menjadi glukosa yang nantinya akan digunakan dalam fermentasi asam laktat. Kemudian Herawati dan Wibawa (2011) juga mengatakan bahwa bahwa semakin tinggi susu skim yang digunakan, aktivitas bakteri asam laktat untuk mengubah laktosa menjadi asam laktat selama proses fermentasi akan semakin meningkat. Selain itu, Nalu dkk (2019) menjelaskan bahwa tidak semua

mikroorganisme bekerja secara maksimal untuk menghasilkan asam setelah semakin banyaknya susu skim yang ditambahkan dalam pembuatan yoghurt. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Abdul dkk (2018), penambahan susu sapi 40% sebagai sumber laktosa pembuatan yoghurt jagung manis menghasilkan total asam laktat maksimum yakni 0,20138% karena bakteri asam laktat tidak mampu memecah laktosa secara sempurna sehingga kadar total asam yang dihasilkan tidak sesuai SNI.

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan SPSS, dapat diketahui bahwa konsentrasi susu skim menghasilkan probabilitas (sig.) sebesar 0,148, dimana nilai probabilitas $>$ alpha ($\alpha = 5\%$ atau 0,05), sehingga H_0 diterima. Artinya, tidak ada perbedaan yang signifikan antara konsentrasi susu skim dengan total asam laktat. Selanjutnya lama fermentasi menghasilkan probabilitas (sig.) sebesar 0,327, dimana nilai probabilitas $>$ alpha ($\alpha = 0,05$) sehingga H_0 diterima. Artinya, tidak ada perbedaan yang signifikan antara lama fermentasi dengan total asam laktat. Interaksi antara konsentrasi susu skim dan lama fermentasi menghasilkan probabilitas (sig.) sebesar 0,531, dimana nilai probabilitas $>$ alpha ($\alpha = 0,05$) sehingga H_0 diterima. Artinya, tidak ada perbedaan yang signifikan antara konsentrasi susu skim dan lama fermentasi terhadap total asam laktat.

4.1.4 Organoleptik

Yoghurt jagung manis merupakan yoghurt nabati yang sangat cocok dikonsumsi oleh penderita intoleransi laktosa dan baik untuk pencernaan serta dapat menurunkan kelebihan kolesterol dalam darah. Jagung manis memiliki kandungan beta-karoten yang baik serta mengandung gula berupa glukosa, fruktosa dan

maltosa sehingga yoghurt jagung manis ini dapat disukai oleh panelis. Uji organoleptik ini dilakukan kepada 12 panelis yang terdiri dari 4 panelis pria dan 8 panelis wanita. Panelis akan menetralkan rasa dengan meminum air mineral terlebih dahulu sebelum melakukan uji organoleptik untuk sampel berikutnya. Data hasil organoleptik dapat dilihat pada Tabel 4.5.

4.1.4.1 Rasa

Yoghurt jagung manis menghasilkan cita rasa khas yoghurt yaitu asam. Berdasarkan Tabel 4.5 menunjukkan bahwa nilai rata-rata untuk rasa yoghurt jagung manis berkisar antara 2,00-2,42. Pembuatan yoghurt dengan penambahan susu skim 4% yang difermentasi selama 8 jam dan 12 jam memiliki rasa yang paling disukai menurut panelis dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu 2,42. Yanuar dan Sutrisno (2014) mengatakan bahwa selama fermentasi terdapat pembentukan komponen rasa yaitu asetaldehida. Triyono (2010) juga mengatakan bahwa selama proses fermentasi akan timbul senyawa-senyawa asam laktat, asetaldehida, diasetil, asam asetat dan senyawa-senyawa yang mudah menguap yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat. Senyawa-senyawa tersebut akan memberikan cita rasa spesifik pada yoghurt. Pembentukan asam laktat yang terjadi selama proses fermentasi akan menurunkan pH, sehingga fermentasi laktosa oleh bakteri asam laktat tersebut akan memberikan rasa asam pada yoghurt.

4.1.4.2 Tekstur

Yoghurt jagung manis memiliki tekstur yang semakin kental melebihi kekentalan air seiring dengan bertambahnya konsentrasi susu skim yang diberikan.

Berdasarkan Tabel 4.5 menunjukkan bahwa rata-rata kesukaan panelis terhadap tekstur yoghurt jagung manis berkisar antara 2,50-3,08. Skor rata-rata tertinggi dari penilaian panelis adalah pada penambahan susu skim 4% dengan lama fermentasi 8 jam dan 12 jam yang mana pada perlakuan tersebut menghasilkan tekstur paling kental diantara semua yoghurt jagung manis yang dihasilkan. Rahayu dan Ria (2018) menyatakan bahwa tekstur yoghurt terbentuk karena kasein dalam susu terkoagulasi membentuk struktur seperti gel yang disebabkan oleh aktivitas bakteri. Selain itu, Pangestu, dkk (2017) juga menjelaskan bahwa semakin kental tekstur yoghurt dapat disebabkan bahan memiliki daya ikat yang lebih baik. Bahan mempunyai kemampuan membentuk matriks yang dapat menangkap air sehingga menyebabkan viskositas semakin kental.

4.1.4.3 Aroma

Pengujian terhadap bau atau aroma dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk tentang diterima atau tidak diterima produk tersebut. Yoghurt memiliki karakteristik aroma yang khas seperti aroma asam. Aroma ini timbul karena selama proses fermentasi terjadi perubahan laktosa susu menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat. Asam laktat inilah yang menyebabkan yoghurt memiliki aroma khas asam (Nalu., dkk, 2019). Aroma atau *flavour* khas yoghurt selain disebabkan oleh asam laktat, aroma juga disebabkan adanya senyawa asetaldehida, diasetil, asam asetat dan bahan-bahan mudah menguap lainnya yang dihasilkan selama proses fermentasi oleh bakteri asam laktat. Penambahan susu skim terhadap yoghurt nabati bertujuan untuk menghilangkan bau langu sehingga aroma yang timbul yaitu khas yoghurt dengan

aroma asam (Triyono, 2010). Berdasarkan Tabel 4.5 aroma yang paling disukai oleh panelis adalah perlakuan 0S8J. Hal tersebut menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai aroma khas yoghurt tanpa penambahan susu skim yang berperan sebagai penghilang bau langu pada yoghurt.

4.1.4.4 Warna

Yoghurt jagung manis memiliki warna kuning sebagaimana warna jagung sebelum diolah menjadi yoghurt. Sebelum proses fermentasi, warna kuning pada sari jagung akan semakin memudar setelah adanya penambahan susu skim 2% dan 4%. Namun, warna kuning yang dihasilkan setelah proses fermentasi memiliki tingkat warna yang hampir sama. Berdasarkan Tabel 4.5 bahwa warna yang paling disukai oleh panelis yaitu perlakuan dengan penambahan 4% susu skim dengan lama fermentasi 12 jam. Hal ini diduga karena adanya penambahan susu skim yang menyebabkan warna kuning sedikit lebih cerah. Jagung mengandung karotenoid yang merupakan salah satu pigmen penting dalam menyumbangkan warna merah, kuning dan oranye pada jagung. Jenis karotenoid yang banyak digunakan sebagai zat warna yaitu β -karoten, likopen, lutein, α -karoten, γ -karoten, bixin, norbixin, kapsantin, dan β -apo-8'-karotena (Lalujan, 2017).

4.2 Pemilihan Hasil Yoghurt Jagung Manis Terbaik

Total bakteri asam laktat yang terkandung dalam yoghurt jagung manis berhubungan dengan nilai pH dan total asam. Total bakteri asam laktat yang tinggi akan secara sempurna memecah laktosa untuk menghasilkan asam laktat yang tinggi sehingga menyebabkan penurunan pH. Kenaikan total asam yang tidak sesuai

dengan total bakteri asam laktat dan penurunan pH dikarenakan terbentuknya asam lain berupa asam asetat dan kumpulan asam organik. Banyaknya asam yang terbentuk akan menyebabkan pertumbuhan bakteri terhambat sehingga total bakteri. Total bakteri asam laktat tertinggi terdapat pada yoghurt jagung tanpa penambahan susu skim dengan lama fermentasi 12 jam. Nilai pH pada semua perlakuan memenuhi standar SNI sedangkan total asam dalam yoghurt jagung manis untuk semua perlakuan tidak sesuai dengan SNI. Penambahan susu skim 4% dengan lama fermentasi 12 jam menghasilkan total asam paling tinggi dan merupakan uji organoleptik terbaik untuk parameter rasa, tekstur dan aroma.

Semua yang ada di bumi diciptakan untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup sehingga apa yang diciptakan di bumi pasti memiliki manfaat bagi kelangsungan hidup manusia. Hal ini dibuktikan pada penelitian pembuatan yoghurt jagung manis dengan pengaruh konsentrasi susu skim dan lama fermentasi menghasilkan total bakteri asam laktat, pH, total asam dan organoleptik. Allah SWT menciptakan kenikmatan makanan dan minuman tidak lain supaya kita bersyukur atas segala nikmat-nikmat-Nya yang kita rasakan. Seperti dalam Surat Al-Maidah ayat 88, yaitu:

وَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبَاتٍ وَأَتُوا اللَّهَ الَّذِي أَنْتُمْ بِهِ مُؤْمِنُونَ

Artinya: “Dan makanlah dari apa yang telah diberikan Allah kepadamu sebagai rezeki yang halal dan baik, dan bertakwalah kepada Allah yang kamu beriman kepada-Nya” (QS. Al-Maidah : 88).

Allah menganjurkan manusia untuk memakan makanan yang halal dan baik. Halal berasal dari bahasa arab (الحلال) yang artinya membebaskan, memecahkan, membubarkan dan membolehkan. Makanan halal adalah makanan yang baik yang diperbolehkan memakannya menurut ajaran Islam sesuai Al-qur’an dan Al- hadits

(Departemen Agama, 2003). Makna Tayyiban (طَيِّبًا) adalah lawan dari khabitsan atau jelek atau menjijikkan, perkara yang baik adalah perkara yang secara akal dan fitrah dianggap baik. Makanan yang baik adalah segala makanan yang membawa kesehatan bagi tubuh, serta mengharamkan segala sesuatu yang bisa menimbulkan bahaya baik dalam bentuk keracunan, timbulnya penyakit atau adanya efek samping (Bahdresy, 1981). Ayat diatas dapat diketahui bahwa manusia diberikan kenikmatan oleh Allah di dunia terutama untuk menikmati makanan yang halal dan tayyib yaitu makanan yang memiliki kandungan nutrisinya baik, menyehatkan, aman, dan yang paling utama yaitu halal.

Makanan yang baik juga dijelaskan dalam hadist yang diriwayatkan dari Abu Hurairah berkata: Rasulullah bersabda, “Wahai manusia, sesungguhnya Allah Maha Baik dan hanya menerima yang baik. Dan sesungguhnya Allah telah memerintahkan orang-orang yang beriman untuk (melakukan) perintah yang disampaikan-Nya kepada para Nabi”. Kemudian beliau membaca firman Allah, ‘Hai rasul-rasul, makanlah dari makanan yang baik-baik dan kerjakanlah amalan yang saleh’ (HR. Muslim). Berdasarkan uraian diatas memaparkan dengan jelas bahwa manusia dianjurkan untuk mengkonsumsi makanan yang baik, salah satunya adalah yoghurt jagung manis yang memiliki kandungan gizi layak untuk dikonsumsi. Umumnya, minuman fermentasi diketahui sebagai produk minuman beralkohol dan hukumnya haram menurut agama islam. Akan tetapi, tidak semua minuman hasil fermentasi merupakan minuman yang memabukkan bahkan beberapa bahan pangan hasil fermentasi baik untuk kesehatan. Fermentasi yang terjadi dalam pembuatan yoghurt dapat meningkatkan nilai nutrisi dalam yoghurt serta meningkatkan aktivitas antioksidan yang bertugas menghambat radikal bebas

sehingga sangat berguna sebagai pencegah kanker. Yoghurt ini baik bagi penderita lactose intolerance, yaitu penderita yang intoleran terhadap laktosa atau gula susu atau penderita yang tidak dapat mencerna laktosa pada sistem pencernaannya.

Akal merupakan suatu nikmat besar yang secara khusus Allah SWT berikan kepada manusia sehingga dapat membedakan antara manusia dengan makhluk ciptaan Allah lainnya. Allah SWT berfirman dalam Surat Al-Imran ayat 190-191:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya: “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang yang berakal. (Yaitu) orang yang mengingat Allah, sambil berdiri, duduk, atau berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), 'Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia. Mahasuci Engkau, peliharalah kami dari siksa api neraka' ”* (QS. Al-Imran: 190-191).

Istilah ulūl-albāb terdiri dari dua kata, yaitu ulū dan al-albāb. Kata pertama merupakan bentuk jamak yang bermakna zawu (seseorang yang mempunyai keistimewaan). Sedang kata kedua “al-albāb” adalah bentuk jamak dari lubb yaitu segala sesuatu. Ulūl-albāb adalah orang-orang yang memiliki akal yang dapat digunakan untuk berpikir. Ulūl-albāb adalah orang yang mau menggunakan akal pikirannya untuk merenungkan atau menganalisa fenomena alam akan dapat sampai kepada bukti yang sangat nyata tentang keEsaan dan kekuasaan Tuhan. Pada kitab Tafsir al-Misbah karya Quraish Shihab , ayat tersebut dijelaskan sebagian dari ciri-ciri siapa yang dinamai Ulūl–albāb. Mereka adalah orang, baik laki-laki atau perempuan, yang terus menerus mengingat Allah, dengan ucapan dan atau hati dalam seluruh situasi dan kondisi apapun (Shihab, 2002). Oleh sebab itu,

kita sebagai manusia yang telah diberi akal untuk tidak pernah lelah berpikir dan mencari tahu manfaat-manfaat dari segala sesuatu yang telah Allah ciptakan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa yoghurt jagung manis memiliki nilai pH yang sesuai SNI yang berkisar antara 4,13 sampai 4,35. Pembuatan yoghurt jagung manis tanpa penambahan susu skim yang difermentasi selama 12 jam memiliki nilai total bakteri asam laktat tertinggi yaitu $6,1 \times 10^6$ CFU/mL. Pembuatan yoghurt jagung manis dengan penambahan susu skim 4% yang difermentasi selama 12 jam memiliki total asam laktat tertinggi yaitu 0,38% dan merupakan hasil terbaik uji organoleptik terhadap rasa, tekstur dan warna.

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah yaitu perlu dikaji faktor penambahan starter bakteri asam laktat. Penelitian selanjutnya juga perlu dilakukan kurva pertumbuhan bakteri untuk mengetahui apakah bakteri asam laktat masih berada pada fase log sehingga dapat mengetahui apakah asam laktat terbentuk secara maksimal. Penelitian ini hanya dibatasi pada pengamatan waktu fermentasi 8 jam dan 12 jam, sehingga menarik jika ada yang berminat untuk melanjutkan penelitian ini dengan waktu fermentasi 12 jam, 15 jam dan 18 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, Aryati., Syams. Kumaji dan Faisal Duengo. 2018. Pengaruh Penambahan Susu Sapi Terhadap Kadar Asam Laktat Pada Pembuatan Yoghurt Jagung Manis Oleh *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. *Jurnal Biologi Makassar*. Vol. 6, No.1.
- Abidin, A.Z. 2016. Pengaruh Konsentrasi Substrat dan Inokulum *Lactobacillus plantarum* terhadap Produksi Asam Laktat dari Tetes Tebu. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Adam, Muhammad Hasir dan Andy. 2011. Penambahan Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) untuk Peningkatan Kualitas Yogurt. *Jurnal Agrisistem* Vol.7 No.2.
- Agustina, Wawan dan Taufik Rahman. 2010. Pengaruh Variasi Konsentrasi Sukrosa dan Susu Skim Terhadap Jumlah Asam Laktat Yoghurt Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*. ISSN 1693 – 4393.
- Ahmad W dan Sri S. 2008. *Bugar Dengan Susu Fermentasi*. Malang: UMM Press.
- Aisjah, T. 1995. Biokonversi Limbah Umbi Singkong menjadi Bahan Pakan Sumber Protein oleh Jamur *Rizhopus sp.* Serta Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Ayam Pedaging. *Tesis*. Bandung: Program Pascasarjana Universitas Padjajaran Bandung.
- Al-Mahalli, Imam Jalaluddin dan as-Suyuti. 2007. *Tafsir Jalalain*. Terj. Bahrn Abubakar. Bandung: Sinar Baru Algensido.
- Al-Qarni, A. 2008. *Tafsir Muyassar, Jilid I*. Terjemahan Tim Qisthi Press. Jakarta: Qisthi Press.
- Amudi, F. 2007. *Kembali Tentang Probiotik*. Jakarta: Halalguide.
- Anwar dan Pato. 2018. Pembuatan Minuman Probiotik Air Kelapa Muda (*Cocos nucifera* L) Dengan Starter *Lactobacillus casei* subsp. *casei* R-68. *JOM Faperta*. Volume. 5. No. 1.
- Astawan, Made. 2009. *Panduan Karbohidrat Terlengkap*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka.
- Atherthon, H. V. and J.A. Newlender. 1982. *Chemistry and Testing of Dairy Product*. 4 edition. Avi Publishing Company, Inc wetsport. Connection.
- Bahdresy, H. 1981. *Pedoman Fiqih Islam*. Surabaya: Al-Ikhlash.

- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, dan M. Wootton, 1987. *Ilmu Pangan*. Jakarta : UI-Press.
- Chairunnissa', Hartati., Roostita L Balia, Andry Pratama dan Dadan Hadiat R. 2017. Karakteristik Kimia Set Yoghurt Dengan Bahan Baku Susu Tepung Dengan Penambahan Jus Bit (*Beta Vulgaris L.*). *Jurnal Ilmu Ternak*. Vol. 17, No.1.
- Dante, Laura Jeanette Christy., Suter, I Ketut dan Darmayanti dan Luh Putu Trisna. 2016. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Yoghurt Dari Susu Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) Dan Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. Bali: Universitas Udayana.
- Departemen Agama. 2003. *Petunjuk Teknis Pedoman Sistem Produksi Halal*. Jakarta: Departemen Agama RI.
- Devi, Linwi Nur. 2012. Pembuatan Susu Jagung Manis. *Skripsi*. Jurusan Teknik Kimia UNS.
- Eckles, C.H., W.B Combs, and H. Macy. 1980. *Milk and Milk Products*. Mc Graw-Hill Company Limited. New Delhi: Bombay.
- Eniza, Saleh. 2004. *Dasar Pengolahan Susu Dan Hasil Ikutan Ternak*. Sumatera Utara: Universitas Sumatra Utara Press.
- Farida, Tania., Suhartono., dan Irma Ratna Kartika. 2019. Pengaruh Variasi Komposisi Susu Skim Terhadap Kadar Asam Amino Pada Yoghurt Sari Jagung Manis (*Zea mays L. saccharata*). *Jurnal Riset dan Sains dan Kimia Terapan*. Vol. 9, NO. 1.
- Fitria, A. 2017. Pengaruh Suhu dan Lama Fermentasi terhadap Produksi Ekspolisakarida dari Tetes Tebu oleh *Lactobacillus plantarum* dan Identifikasi Senyawa Gula Penyusunnya. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Ghofar E.M, M. Abdul. 2008. *Terjemah Tafsir Ibnu Katsir oleh Alu Syaikh, Abdullah bin Muhammad bin Abdurrahman bin Ishaq, Muassasah Daar al-Hilaal*. Bogor: Pustaka Imam Syafi'i.
- Hardjo, S., N.S. Indrasti dan T. Bantacut. 1989. *Biokonfersi Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian*. Pusat Antar Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Harsono., A. dan Abubakar, Budi. A. 1998. Pengaruh Suhu dan Macam Suhu Terhadap Mutu Yoghurt Selama Penyimpanan. hal 755-760. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. Bogor.

- Haryanto, Budiman. 2015. *Budidaya Jagung Organik*. Yogyakarta: Penerbit Pustaka Baru Press.
- Hasruddin dan Prawiti. 2015. *Mikrobiologi Industri*. Bandung: CV Alfabeta.
- Herawati, DA dan Wibawa, D.A.A. 2009. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Waktu Fermentasi Terhadap Hasil Pembuatan Soyghurt. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. Vol. 1(2).
- Judkins, H.F and H.A Keener. 1986. *Milk and Processing*. New York: 4th Edition. Jhon Willey and Sonds, Inc.
- Khairul, Ambri. 2009. Studi Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat (BAL) dalam Pembuatan Kefir. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 10 no. 1.
- Koswara, S. 2009. *Seri Teknologi Pengolahan Jagung (Teori dan Praktek)*. Teknologi Pengolahan Roti. e-BookPangan.com. diakses pada 11 Desember 2021.
- Krisnamurthi, Bayu. 2010. Manfaat Jagung dan Peran Produk Bioteknologi Serealiala dalam Menghadapi Krisis Pangan, Pakan dan Energi di Indonesia. *Prosiding Pekan Serealiala Nasional*, ISBN : 978-979-8940-29-3.
- Krisnaningsih, A.T.N., Rosyidi, D., Radiati, L.E., dan Purwadi. 2018. Pengaruh Penambahan Stabilizer Pati Talas Lokal (*Colocasia esculenta*) terhadap Viskositas, Sineresis dan Keasaman Yogurt pada Inkubasi Suhu Ruang. *Jurnal Teknologi Peternakan Tropis*, 5(3), 5-10.
- Kumalaningsih, Sri., Pulungan, Maimunah Hindun., Raisyah. 2016. Substitusi Sari Kacang Merah dengan Susu Sapi dalam Pembuatan. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri* 5(2): 54-60.
- Kuswanto, K.R., dan Slamet Sudarmadji. 1988. *Proses-proses Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada.
- Lalujan, Lana E., G.S. Suhartati Djarkasi., Thelma J.N. Tuju., Dekie Rawung., dan Maria F. Sumual. 2017. Komposisi Kimia Dan Gizi Jagung Lokal Varietas 'Manado Kuning' Sebagai Bahan Pangan Pengganti Beras. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 8, No.1.
- Machfud E.G., Said dan S. Kismiati. 1989. *Fermentor*. Pusat Antar Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nalu, Aryati Rambu., Kukuk Yudiono dan Sri Susilowati. 2019. Pengaruh Penambahan Starter Yoghurt Susu Kacang Hijau (*Vigna radiata L*). *J. Bistek Pertanian*. Vol. 6, No.1.

- Nasution, F.S. 2012. Identifikasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Pada Kotoran Ayam Broiler Sebagai Agensi Probiotik. *Skripsi*. Universitas Negeri Medan.
- Nurhasah, N., Fu'adah, I.T., Satria, H., dan , H., dan Yuwono, S.D. 2020. Analisis Eksopolisakarida dari Bakteri Asam Laktat Hasil Fermentasi Kefir Kolostrum. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*. 5(1), 65-73.
- Nuridayanti, 2011, Uji Toksisitas Akut Ekstrak Air Rambut Jagung (*Zea mays L.*) ditinjau dari Nilai LD50 dan Pengaruhnya Terhadap Fungsi Hati dan Ginjal Pada Mencit, *Skripsi*. Universitas Indonesia, Depok, 23-24.
- Nuryanti, Siti, Sabirin Matsjeh, Chairil Anwar dan Tri Joko Raharjo. 2010. Indikator Titrasi Asam-Basa dari Ekstrak Bunga Sepatu. *Agritech*, 30(3): 178-183.
- Palungkun, Yovita, Yusnita. 2002. *Menghijaukan Ruangan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pangestu, Rahim Fajar., Anang Mohamad Legowo., Ahmad Ni'matullah Al-Baarri., Yoyok Budi Pramono. 2017. Aktivitas Antioksidan, pH, Viskositas, Viabilitas Bakteri Asam Laktat (BAL), Pada Yogurt Powder Daun Kopi Dengan Jumlah Karagenan Yang Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol. 6, No.2.
- Primurdia E. G. dan Kusnadi, J. 2014. Aktivitas Antioksidan Minuman Probiotik Sari Kurma. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol.2 No.3 p.98-109.
- Rahayu, P.P dan Ria, D.A. 2018. Mutu Organoleptik dan Total Bakteri Asam Laktat Yoghurt Sari Jagung dengan Penambahan Susu Skim dan Keragenan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. Vol. 13 No. 1 DOI : 10.21776/ub.jitek.2018.013.01.4.
- Rahman, A. 1992. *Pengantar Teknologi Fermentasi*. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Dirjen Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor.
- Retnowati, P.A dan Joni, Kusnadi. 2014. Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Kurma (*Phoenix dactylifera*) dengan Isolate *Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus plantarum*. *Jurnal Pangan dan Agroindustry* 2 (2): 70-80.
- Rizki, Farah. 2013. *The Miracle of Vegetables*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.
- Rosiana, N.M., dan Khoiriyah, T. 2018. Yogurt Tinggi Antioksidan dan Rendah Gula dari Sari Buah Apel Rome Beauty dan Madu. *J. Ilmu Dan Teknol. Has. Ternak JITEK* 13, 81–90.
- Setiawati, Tati. 2013. *Titrasi Asam Basa*. Bandung: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir al-Misbah; Pesan, Kesan, dan Keserasian Alquran Vol. 2*. Jakarta: Lentera Hati.
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir al-Misbah; Pesan, Kesan, dan Keserasian Alquran Vol. 10*. Jakarta: Lentera Hati.
- Sinurat A., Supriyati, T. Pasaribu dan H. Hamid. 1998. Fermentasi bungkil inti sawit secara substrat padat dengan menggunakan *Aspergillus niger*. *Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner*. Vol.3: 145-169.
- Sopandi, T., dan Wardah. 2014. *Mikrobiologi Pangan (Teori dan Praktik)*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. Surabaya: UNESA Pres.
- Tamime AY, Robinson RK. (1989). *Yoghurt Science and Technology*. London: Peramon Pr.
- Triyono, Agus. 2010. Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam Pada Proses Isolasi Protein Terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*). *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*. ISSN:1411-4216.
- Wahyudi, M. 2006. Proses Pembuatan Dan Analisis Mutu Yoghurt. *Buletin Teknik Pertanian*. Vol. 11 No. 1.
- Wardhani, Dyah Hesti., Diana Catur Maharani., dan Eko Agus Prasetyo. 2015. Kajian Pengaruh Cara Pembuatan Susu Jagung, Rasio dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Yoghurt Jagung Manis. *Jurnal Momentum*. Vol. 11 No. 1. ISSN 0216-7395. e-ISSN 2406-9329.
- Warsito, A. 1997. *Biokimia*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Widagdha, Satriyananda., dan Fithri C.N. 2015. Pengaruh Penambahan Sari Anggur (*Vitis vinifera L.*) dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisiko Kimia Yoghurt. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 3 No. 1. P.248-258.
- Widodo, D. 2017. *Bakteri Asam Laktat Strain Lokal*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wirawan, J. Sarosa. 2010. *Super Kimia SMA*. Jakarta: Wahyumedia.
- Wizna, Y.R., Hafil, A., Abdi D. dan I.P. Kompiang. 2009. Improving the Quality of Tapioca by- Product (Onggok) as Poultry Feed through Fermentation by *Bacillus amyloliquefaciens*. *Journal of Applied and Industrial Biotechnology in Tropical Region* Vol 2 (1): 1-5.

- Wuri, Prabandari. 2011. Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Bahan Penstabil Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Yoghurt Jagung. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Yanuar, S.E., dan Sutrisno, A. 2014. Minuman Probiotik Dari Air Kelapa Muda Dengan Starter Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus casei*. *J. Pangan Dan Agroindustri* 3.
- Yulistiani, R. 2009. Produksi starter yoghurt yang resisten terhadap residu antibiotika penicillin pada susu dan aplikasinya pada pembuatan yoghurt. *Jurnal Penelitian Ilmu Teknik*. 9(1) : 1-10.
- Yunita, M., Hendrawan, Y., dan Yulianingsih, R. 2015. Analisis kuantitatif mikrobiologi pada makanan penerbangan (aerofood ACS) Garuda Indonesia berdasarkan TPC (total plate count) dengan metode pour plate. *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.* 3, 237–248.
- Zotta, T., Parente, E., Ricciardi, A. 2009. Viability Staining and Detection of Metabolic Activity of Sourdough Lactic Acid Bacteria Under Stress Conditions. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. Vol. 25, No. 6.