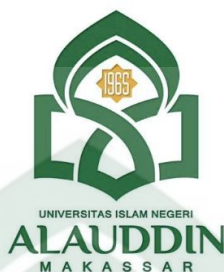


PRODUKSI ES KRIM SUSU JAGUNG FERMENTASI DENGAN STARTER BAKTERI PROBIOTIK ASAL LIMBAH PEMBUATAN DANGKE



Skripsi

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana Sains
Jurusan Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Oleh:

NURMAN

NIM. 60300114142

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

2018

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

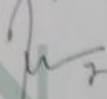
Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	Nurman
NIM	60300114142
Tempat/Tgl. Lahir	Centre/02 Desember 1996
Jurusan/Prodi	Biologi/S1
Fakultas	Sains dan Teknologi
Instansi	Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
Judul	Produksi Es Krim Susu Jagung Fermentasi dengan Starter Bakteri Probiotik Asal Limbah Pembuatan Dangka

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar, adalah hasil karya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa, ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Samata-Gowa, 16 November 2018

Penyusun,



Nurman
NIM: 60300114142


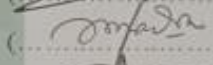


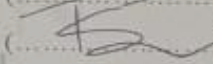

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul "Produksi Es Krim Susu Jagung Fermentasi dengan Starter Bakteri Probiotik Asal Limbah Pembuatan Dangke", yang disusun oleh Nurman, NIM: 60300114142, mahasiswa Jurusan Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Jumat, tanggal 16 November 2018 M, bertepatan dengan 08 Rabiul Awal 1440 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Sains dan Teknologi, Jurusan Biologi (dengan beberapa perbaikan).


Gowa, 16 November 2018 M.
08 Rabiul Awal 1440 H.

DEWAN PENGUJI:

Ketua	: Prof. Dr. H. Arifuddin, M. Ag.	()
Sekretaris	: Isna Rasdianah Aziz, S.Si., M.Sc.	()
Munaqisy I	: Ar. Syarif Hidayat, S.Si., M.Kes.	()
Munaqisy II	: Dr. H. Syamsuri, S.S., M.Ag	()
Pembimbing I	: Dr. Fatmawati Nur, S.Si., M.Si	()
Pembimbing II	: Dr. Hafsan, S.Si., M.Pd	()

Diketahui Oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
MAKASSAR

()
Prof. Dr. H. Arifuddin, M. Ag.
NIP. 19691051993031001

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur kepada Allah Swt yang senantiasa memberikan karunia, rahmat, hidayah dan inayah-Nya sehingga atas ridho-Nya penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Produksi Es Krim Susu Jagung Fermentasi dengan Starter Bakteri Probiotik Asal Limbah Pembuatan Dangke”, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Shalawat serta salam semoga tetap tercurah ke haribaan baginda Nabi Muhammad Saw tauladan umat seluruh alam.

Penyusun menyadari bahwa penulisan ini masih banyak kekurangan di dalamnya, hal ini dikarenakan terbatasnya kemampuan yang ada pada diri penyusun. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada ayahanda Marang dan Ibunda Nurhayati atas doa, bimbingan, usaha, pengorbanan dan dengan sepenuh hati telah memberikan segalanya tanpa pamrih dan tanpa menuntut balas budi. Penyusun juga menyadari bahwa penulisan ini tidak mungkin dapat terselesaikan tanpa adanya partisipasi atau bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini dengan kerendahan hati, penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H.Musafir Pababbari, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dan juga seluruh jajarannya.
2. Prof. Dr. H.Arifuddin, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dan seluruh jajarannya.
3. Dr. Mashuri Masri S.Si., M.Kes dan Hasyimuddin, S.Si., M.Si selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
4. Dr. Fatmawati Nur, S.Si., M.Si dan Dr. Hafsan, S.Si., M.Pd selaku Pembimbing, terima kasih atas segala arahan, bimbingan, waktu serta kesabarannya selama ini menghadapi penyusun.
5. Ar. Syarif Hidayat, S.Si., M.Kes. dan Dr. H. Syamsuri, S.S., M.Ag selaku Penguji I dan II yang selama ini banyak memberikan saran dan kritik yang baik bagi penyusun.
6. Kepala Laboratorium Jurusan Biologi Ibu Eka Sukmawati, S.Si., M.Si dan seluruh laboran yaitu Kak Zulkarnain S.Si., M.Kes, Kak Kurniati, S.Si., Ibu Faridah Ahmad, S.Pd., dan Ibu Syamsidar, S.Si yang telah mendampingi penyusun selama menjalani pendidikan di ruang laboratorium.

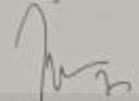
7. Kepada Penasehat Akademik saya Ibu Nurlailah Mappanganro dan Bapak Hasyimuddin yang senantiasa memberikan masukan dan saran selama penulis menempuh pendidikan.
8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Pengajar yang selama ini telah mengajarkan banyak hal serta pengetahuan yang berlimpah kepada penyusun di kampus ini, serta kepada seluruh staf Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar (Terima kasih Kak Ati).
9. Seluruh responden yang telah berpartisipasi dalam proses uji organoleptik sehingga melengkapi data penelitian ini.
10. Kepala dan staf Perpustakaan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
11. Tim "BAL DANGKE" yang telah membantu dan berjuang bersama dalam menjalani penelitian dari awal revisi proposal sampai akhir skripsi dan taklupa pula dengan bimbingan dari Dosen Dr. Fatmawati Nur, S.Si., M.Si.
12. Keluarga besar Marang Nyompa dan Nurhayati Mammi yang senantiasa menjadi penyemangat bagi penulis untuk terus melanjutkan pendidikan serta terkhusus Nurul wahda dan Nurhidayat selaku saudara penulis yang mendukung dan memahami betul makna pentingnya menuntut pendidikan.
13. Keluarga seangkatan di Biologi "LACTEAL" terima kasih atas bantuan teman-teman selama ini.
14. Serta kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang memberikan doa, semangat, dukungan, saran dan pemikiran sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan rendah hati penulis berharap semoga jasa baik yang telah mereka berikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan balasan yang lebih baik dari Allah Swt. Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat menjadi inspirasi bagi peneliti lain serta menambah khasanah ilmu pengetahuan.

ALAUDDIN
M A K A S S A R

Makassar, 16 November 2018 M.
08 Rabiul Awal 1440 H.

Penyusun



Nurman

60300114142

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	iv-v
DAFTAR ISI.....	vi-viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR ILUSTRASI	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1-9
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Ruang Lingkup Penelitian	5
D. Kajian Pustaka.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	9
F. Kegunaan Penelitian.....	9
BAB II TINJAUAN TEORITIS	10-29
A. Ayat yang Relevan	10
B. Tinjauan Umum Es Krim	13
C. Tinjauan Umum Jagung	16
D. Tinjauan Umum Susu Jagung.....	19
E. Tinjauan Umum Dangke	21
F. Tinjauan Umum Bakteri Probiotik	22
G. Manfaat Pangan Fungsional yang Mengandung Probiotik	26
H. Hipotesis	28
I. Kerangka Pikir.....	29
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	30-36
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian	30
B. Waktu dan Lokasi Penelitian	30
C. Variabel Penelitian	30
D. Definisi Operasional Variabel	30
E. Alat dan Bahan	31
F. Prosedur Kerja	31
1. Pembuatan Media Pertumbuhan BAL Asal Dangke.....	31
2. Pembuatan Kultur Kerja.....	32
3. Pembuatan Starter	33
4. Pembuatan Susu Jagung Fermentasi	33
5. Pembuatan Es Krim Susu Jagung Probiotik.....	34
6. Karakterisasi Es Krim Probiotik	34

G. Analisis Data	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37-54
A. Hasil Penelitian.....	32-33
1. Hasil Analisis pH Es Krim Probiotik	38
2. Hasil Analisis <i>overrun</i> Es Krim Probiotik.....	40
3. Total Bakteri Asam Laktat	41
4. Uji Organoleptik.....	42-51
B. Pembahasan	52-66
BAB V PENUTUP	67
A. Kesimpulan.....	67
B. Saran	68
KEPUSTAKAAN	69-75
Lampiran 1. Form uji hedonik	76
Lampiran 2. Tabel kategorisasi tingkat kesukaan panelis.....	77
Lampiran 3. Tabel data pH es krim susu jagung probiotik	78
Lampiran 4. Tabel analisis data ph es krim susu jagung probiotik.....	79
Lampiran 5. Tabel data <i>overrun</i> es krim susu jagung probiotik	81
Lampiran 6. Tabel analisis <i>overrun</i> es krim susu jagung probiotik.....	82
Lampiran 7. Tabel data analisis total bal dalam es krim susu jagung fermentasi	84
Lampiran 8. Tabel hasil uji organoleptik warna es krim susu jagung probiotik	85
Lampiran 9. Tabel hasil analisis statitik tingkat kesukaan warna pada es krim susu jagung probiotik.....	86
Lampiran10. Tabel hasil uji organoleptik aroma es krim susu jagung probiotik	87
Lampiran11. Tabel hasil analisis statitik tingkat kesukaan aroma pada es krim susu jagung probiotik.....	88
Lampiran12. Tabel hasil analisis uji organoleptik rasa es krim susu jagung probiotik	90
Lampiran13. Tabel hasil analisis statitik tingkat kesukaan rasa pada es krim susu jagung probiotik	91
Lampiran14. Tabel hasil uji organoleptik penerimaan umum es krim probiotik	93
Lampiran15. Tabel Hasil analisis statitik tingkat penerimaan umum pada es krim susu jagung probiotik.....	94
Lampiran16. Gambar Proses pembuatan susu jagung fermentasi	96
Lampiran17. Gambar Es Krim Probiotik	97
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai gizi pada 100 gram jagung (<i>Zea mays</i> L.)	19
Tabel 4.1 Nilai pH es krim probiotik dengan penambahan susu jagung yang difermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i>	39
Tabel 4.2 Rata-rata nilai pH es krim probiotik dengan penambahan susu jagung yang difermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i>	39
Tabel 4.3 Nilai <i>overrun</i> es krim probiotik dengan penambahan susu jagung yang difermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i>	41
Tabel 4.4 Rata-rata nilai <i>overrun</i> es krim probiotik dengan penambahan susu jagung yang difermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i>	41
Tabel 4.5 Total bakteri asam laktat es krim probiotik dengan penambahan susu jagung yang difermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i>	42
Tabel 4.6 Hasil analisis sidik ragam rata-rata skor penilaian warna es krim susu jagung <i>Lactobacillus plantarum</i>	44
Tabel 4.7 Hasil analisis sidik ragam rata-rata skor penilaian aroma es krim susu jagung <i>Lactobacillus plantarum</i>	46
Tabel 4.8 Rata-rata skor penilaian aroma es krim susu jagung <i>Lactobacillus plantarum</i>	46
Tabel 4.9 Hasil analisis sidik ragam rata-rata skor penilaian rasa es krim susu jagung <i>Lactobacillus plantarum</i>	48
Tabel 4.10 Rata-rata skor penilaian rasa es krim susu jagung <i>Lactobacillus plantarum</i>	48
Tabel 4.11 Hasil analisis sidik ragam rata-rata skor penilaian keasaman es krim susu jagung <i>Lactobacillus plantarum</i>	50
Tabel 4.12 Rata-rata skor penilaian penerimaan umum es krim susu jagung <i>Lactobacillus plantarum</i>	50

DAFTAR ILUSTRASI

Gambar 4.1. Rata-rata pH es krim susu jagung fermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i> dengan level konsentrasi starter berbeda	38
Gambar 4.1. Rata-rata <i>overrun</i> es krim susu jagung fermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i> dengan level konsentrasi starter berbeda	38
Gambar 4.3. Rata-rata skor penilaian terhadap warna es krim susu jagung fermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i> dengan level konsentrasi starter berbeda	43
Gambar 4.4. Presentasi skor penilaian terhadap warna es krim susu jagung fermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i> dengan level konsentrasi starter berbeda	44
Gambar 4.5. Rata-rata skor penilaian terhadap aroma es krim susu jagung fermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i> dengan level konsentrasi starter berbeda	45
Gambar 4.6. Presentasi skor penilaian terhadap aroma es krim susu jagung fermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i> dengan level konsentrasi starter berbeda	47
Gambar 4.7. Rata-rata skor penilaian terhadap rasa es krim susu jagung fermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i> dengan level konsentrasi starter berbeda	47
Gambar 4.8. Presentasi skor penilaian terhadap rasa es krim susu jagung fermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i> dengan level konsentrasi starter berbeda	49
Gambar 4.9. Rata-rata skor penilaian terhadap penerimaan umum es krim susu jagung fermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i> dengan level konsentrasi berbeda	50
Gambar 4.10. Presentasi skor penilaian terhadap penerimaan umum es krim susu jagung fermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i> dengan level konsentrasi starter berbeda	51

ABSTRAK

Nama : NURMAN

NIM : 60300114142

Judul Skripsi: Produksi es krim susu jagung fermentasi dengan starter bakteri probiotik asal limbah pembuatan dangke

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Lactobacillus plantarum* dari limbah pembuatan dangke sebagai starter terhadap karakteristik es krim susu jagung. Perlakuan tersebut adalah level konsentrasi starter yang berbeda, yaitu $I_1 = 0\%$, $I_2 = 2\%$, $I_3 = 4\%$, $I_4 = 6\%$ dan $I_5 = 8\%$. Variabel penelitian ini adalah nilai pH, *overrun*, total bakteri asam laktat dan skor penilaian dari hasil uji organoleptik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai pH berkisar 4,85 – 6,6, nilai *overrun* berkisar antara 23,75 – 36,25%, total bakteri asam laktat berkisar antara 10^6 – 10^9 dan skor uji organoleptik terhadap parameter warna berkisar 3,43 – 3,8, aroma berkisar 3 – 3,45, rasa berkisar 2,45 – 3,53, dan penerimaan umum berkisar 2,3 – 3,87. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan level starter 0%, 2%, 4% dan 6% memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai pH, *overrun*, total bakteri asam laktat, skor penilaian aroma, rasa, dan penerimaan umum kecuali pada skor penilaian warna yang tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa starter *Lactobacillus plantarum* dari limbah pembuatan dangke pada level 6% menghasilkan es krim dengan karakteristik terbaik.

Kata Kunci : *Lactobacillus plantarum*, es krim susu jagung, starter, pH, *overrun*, total bakteri asam laktat, uji organoleptik.

ALAUDDIN
M A K A S S A R

ABSTRACT

Name : Nurman
Student ID Number : 60300114142
Title : **Ice cream production of corn milk fermentation with probiotic bacteria starter from waste of dangke production**

This study aims to know the effect of using *Lactobacillus plantarum* from waste of dangke production as a starter to characteristic of corn milk ice cream. Treatments are conducted with different concentration of starter, they are I1=0%, I2=2%, I3=4%, I4=6% and I5=8%. Variables of this study are pH value, overrun, total of lactic acid bacteria and assessment score of organoleptic test. The result shows that pH value ranges, 4,85-6,6, overrun value ranges 23,75-36,25%, total of lactic acid bacteria ranges 106-109 and organoleptic test score which contains colors parameters range 3,43-3,8, flavor ranges 3-3,45, taste ranges 2,45-3,53 and general acceptance ranges 2,3-3,87. The result of variance analysis shows that treatments of starter level 0%, 2%, 4% and 6% have different effects ($P < 0,05$) to pH value, overrun, total of lactic acid bacteria, flavor assessment score, taste and general acceptance unless color assessment score has not different effects ($P > 0,05$). According to the result of this study, *Lactobacillus plantarum* starter from waste of dangke production on level 6% yields ice cream with the best characteristics.

Keywords: *Lactobacillus plantarum*, corn milk ice cream, starter, pH, overrun, total of lactic acid bacteris, organoleptic test

ALAUDDIN
M A K A S S A R

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Masyarakat saat ini cenderung memilih dan mengonsumsi pangan tidak lagi berdasarkan cita rasa, akan tetapi mengutamakan nilai gizi dan nilai tambah yang dapat diperoleh dengan mengonsumsi pangan tersebut. Hal ini dipicu berkembangnya ilmu pengetahuan ditengah masyarakat sehingga masyarakat banyak beralih mengonsumsi makanan fungsional (*functional foods*) yang merupakan makanan dengan kandungan senyawa bioaktif yang berguna untuk pencegahan penyakit serta dapat mempertahankan kesehatan konsumen secara lebih optimal.

Mengonsumsi makanan yang bermanfaat lagi halal telah Allah jelaskan dalam QS Al-Maidah/5:88 sebagai berikut :

وَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي أَنْتُمْ بِهِ مُؤْمِنُونَ ٨٨

Terjemahnya:

“Dan makanlah makanan yang halal lagi baik dari apa yang Allah telah rezekikan kepadamu, dan bertakwalah kepada Allah yang kamu beriman kepada-Nya” (Kementerian Agama RI, 2012).

Ayat tersebut menjelaskan bagaimana Allah memerintahkan untuk memakan makanan yang halal lagi baik dari apa yang Allah telah berikan dan dimudahkan kepada seluruh umat manusia. Maka takut dan taatlah selalu kepada Allah selama kita beriman kepada-Nya. Dalam tafsir Al-Misbah dikemukakan bahwa tidak semua makanan yang halal otomatis baik. Tidak semua yang halal sesuai dengan kondisi

masing-masing pribadi. Ada hal yang baik untuk sebagian orang dan ada pula yang tidak baik bagi sebagian lainnya. Maka ayat ini memerintahkan untuk memakan makanan yang halal lagi baik (Shihab, 2008).

Kebutuhan masyarakat akan produk pangan fungsional menjadi sebuah tantangan untuk senantiasa mengembangkan penganekaragaman (diversifikasi). Hal ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap produk yang bervariasi dengan tetap menjaga kualitas, keamanan dan kepraktisannya. Salah satu jenis produk pangan kesehatan yang berkembang di kalangan masyarakat adalah makanan probiotik dengan bermacam jenis, bentuk dan rasa yang melibatkan bakteri asam laktat sebagai probiotiknya. Umumnya makanan probiotik berupa produk susu yang diolah menjadi jenis pangan seperti yoghurt, baik dalam bentuk cair maupun krim dengan berbagai variasi. Sebagai upaya diversifikasi produk pangan fungsional, es krim probiotik dengan bahan dasar susu jagung yang difermentasi dengan bakteri probiotik memiliki potensi untuk dikembangkan sehingga dapat memberikan pilihan kepada masyarakat yang ingin mengkonsumsi pangan sehat dengan varian yang berbeda.

Es krim merupakan makanan dalam bentuk beku yang dibuat dari bahan dasar susu baik hewani maupun nabati dan dikombinasikan pula dengan tambahan perasa dan pemanis. Es krim menjadi salah satu produk pangan olahan yang sangat digemari dari berbagai kelompok usia. Hal ini bukan saja karena rasanya, akan tetapi es krim memiliki sumber energi yang cukup tinggi serta kandungan lemak dalam es krim tiga hingga empat kali lebih banyak daripada susu dan setengah dari total padatan dalam

esk krim merupakan gula (laktosa, sukrosa, dan lain-lain). Oleh karena itu, es krim dapat menjadi solusi untuk penambahan berat badan dan tumbuh kembang anak. (Arbuckle, 1986).

Diversifikasi es krim dengan substitusi susu jagung sebagai bahan dasar merupakan salah satu alternatif jika ketersediaan susu sapi maupun susu kambing terbatas maupun karena alasan alergi terhadap susu sekaligus untuk tujuan diversifikasi olahan jagung manis yang merupakan salah satu komoditi lokal di Sulawesi Selatan. Selain itu jagung manis (*Zea mays*) merupakan tanaman pangan yang mengandung karbohidrat, protein dan vitamin yang tinggi serta kandungan lemak yang relatif rendah (Iskandar, 2003 dalam Sari, 2011). Jagung manis mempunyai rasa yang lebih manis daripada jagung biasa, hal ini disebabkan kadar gula pada endosperm sebesar 5-6% dibandingkan jagung biasa yang hanya 2-3%. Jagung manis juga mengandung pro vitamin A yang tinggi. (Harini, 1993 dalam Surtinah, 2008).

Proses pembuatannya melibatkan jasa bakteri asam probiotik, yaitu mikroba hidup yang bila dikonsumsi dalam jumlah yang cukup akan memberikan manfaat bagi kesehatan dengan cara memperbaiki keseimbangan mikroflora yang terdapat dalam usus manusia. Dengan demikian es krim probiotik dapat menjadi sumber nutrisi bagi tubuh yang memiliki rasa yang khas serta dapat mencegah penyakit karena adanya aktivitas antimikroba dalam saluran pencernaan (Fuller, 1999 dalam Andrianto, 2008).

Es krim susu jagung probiotik diproses dengan memfermentasikan bahan dasar berupa susu jagung dengan strain probiotik yang telah diisolasi dari limbah pembuatan dangke dan diuji potensinya pada penelitian sebelumnya oleh Nur (2015) yang kemudian diolah dengan bahan tambahan lainnya seperti telur dan gula, lalu dibekukan. Probiotik yang masih terkandung dalam es krim tersebut berperan sebagai suplemen makanan berupa mikroba hidup yang memiliki pengaruh menguntungkan bagi kesehatan inangnya. Fungsi probiotik dalam meningkatkan kesehatan saluran pencernaan antara lain dapat meningkatkan keseimbangan mikroflora, menekan pertumbuhan bakteri patogen, mensintesis vitamin dan protein, membantu penyerapan zat gizi, mengatasi *maldigestion* terhadap laktosa, serta merangsang fungsi kekebalan tubuh (Yuguchi dkk, 1992).

Bakteri probiotik memiliki sifat dapat mengkolonisasi pada saluran pencernaan dan jika dikonsumsi dapat memberi efek positif bagi kesehatan, dengan cara menyeimbangkan pertumbuhan mikroorganisme yang terdapat dalam pencernaan (Gueimonde dan Gavilan, 2009). Selain itu, bakteri probiotik dapat bertahan hidup pada proses pengolahan, penyimpanan dan juga didalam ekosistem saluran pencernaan, meskipun terdapat berbagai rintangan seperti air liur, asam lambung dan asam empedu. Bahkan bakteri probiotik dapat berkembang biak, tidak memiliki racun serta tidak bersifat patogen (Kullen dan Klaenhamer, 1999).

Nur (2015) telah melakukan penelitian pada limbah pembuatan dangke, sebuah produk olahan susu lokal di kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan yang diolah secara enzimatis menggunakan papain dari getah pepaya, terdapat bakteri asam

laktat yang berpotensi sebagai probiotik yang telah dikarakterisasi dan diidentifikasi sebagai *Lactobacillus plantarum*. Wardani dan Angraini (2015) pada penelitian yang berbeda telah menggunakan strain probiotik tersebut sebagai starter dalam pembuatan susu jagung fermentasi yang memiliki rasa dan efek menurunkan kadar kolesterol mencit.

Berdasarkan hal tersebut diatas maka dilaksanakanlah penelitian untuk memproduksi es krim dengan bahan dasar susu jagung fermentasi dengan menggunakan probiotik dari limbah pembuatan dangke untuk menghasilkan produk pangan fungsional yaitu es krim probiotik dengan varian baru sebagai sumber protein nabati serta untuk memelihara kesehatan.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dirumuskan dalam penelitian ini yaitu bagaimana karakteristik es krim susu jagung fermentasi dengan probiotik asal limbah pembuatan dangke pada level starter yang berbeda?

C. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini menggunakan bakteri asam laktat yang berpotensi sebagai probiotik yakni *Lactobacillus plantarum* yang berasal dari limbah pembuatan dangke dan digunakan sebagai kultur starter fermentasi pada pembuatan es krim susu jagung. Jagung yang digunakan adalah jagung manis (*Zea mays L.*). Karakteristik es krim dilihat dari hasil analisis mikrobiologis (total bakteri asam laktat), pH, *Overrun*, dan

organoleptik (warna, aroma, cita rasa dan tekstur. Kriteria responden organoleptik yaitu 30 orang yang suka dan terbiasa mengkonsumsi produk olahan probiotik. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

D. Kajian Pustaka

Adapun penelitian terdahulu yang menjadi acuan dalam melakukan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Eti setioningsih (2004) dengan judul kajian Pembuatan Minuman Probiotik dari Susu Kedelai dengan Inokulum *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, dan *Lactobacillus acidophilus*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa minuman probiotik yang berisi *L. casei* konsentrasi 2% menghasilkan jumlah sel bakteri viabel ($4,423 \times 10^9$ cfu/mL), asam laktat (1,53%), protein (5,359%), lemak (1,4675%), dan viskositas (92,833 mPa.s) tertinggi serta pH (3,9367) terendah pada konsentrasi 2%. Minuman probiotik yang berisi *L. acidophilus* menghasilkan jumlah sel bakteri viabel ($7,467 \times 10^9$ cfu/mL), asam laktat (1,32%), protein (4,367%), lemak (1,2555%) tertinggi dan pH (3,6567) terendah pada konsentrasi 2%, sedangkan untuk ketiga konsentrasi (1%, 2%, 3%) mempunyai viskositas sama yaitu berturut-turut (29,224 mPa.s; 34,741 mPa.s; 32,113 mPa.s); (ii) minuman probiotik yang berisi *L. plantarum* menghasilkan jumlah sel bakteri viabel ($3,040 \times 10^9$ cfu/mL), asam laktat (1,50%), protein (4,775%), lemak (0,4285%) lebih tinggi serta pH (3,4967) lebih rendah pada konsentrasi 3%,

sedangkan nilai viskositas sama untuk ketiga konsentrasi yaitu (65,790 mPa.s; 67,155 mPa.s; 68,300 mPa.s), (iii) uji organoleptik keasaman, rasa dan bau menunjukkan bahwa penerimaan panelis atau tingkat kesukaan terhadap minuman probiotik yang dihasilkan dalam skala biasa.

2. Ririn Puspawati (2011) dengan judul kajian Aktivitas Metabolit Bakteri *Lactobacillus plantarum* dan Perannya dalam Menjaga Kesehatan Saluran Pencernaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metabolit yang dihasilkan selama fermentasi dapat menghambat pertumbuhan kedua bakteri uji yang bersifat patogen. Walaupun kekuatan aktivitasnya tidak terlalu kuat, tetapi secara berkala jelas terlihat zona hambatannya. Aktivitas hambatan terlihat berarti pada jam ke 17 yaitu memberikan diameter hambatan sebesar 11,22 mm terhadap bakteri *Escherichia coli* dan 11,03 mm terhadap bakteri *Salmonella typhimurium*. Bila dibuat analogi secara *invivo*, maka bakteri laktat dapat menjaga kesehatan saluran pencernaan setelah dikonsumsi selama 17 jam.
3. Astri Novita Sari (2011) dengan judul kajian Pengaruh Penambahan Susu Skim dan Konsentrasi Starter (*Lactobacillus Casei*) Dalam Pembuatan Es Krim Susu Jagung Probiotik. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan penambahan susu skim 20% dan konsentrasi starter (*Lactobacillus casei*) 2% merupakan perlakuan terbaik dengan nilai total bakteri asam laktat 8,55 log CFU/ml, viabilitas bakteri asam laktat 93,06%, total asam 2,41%, pH 4,07, total padatan terlarut 36,48 Brix, protein terlarut 0,51 %, waktu pelelehan 3,35 menit/g dan *overrun* 24, 29 % dan berdasarkan penilaian

organoleptik memberi tingkat kesukaan terhadap rasa 4,12 (suka), aroma 4,06 (suka), warna 3,56 (netral-suka), tekstur 4,12 (suka).

4. Fatmawati Nur (2015), dengan judul kajian Isolasi Bakteri Asam Laktat Berpotensi Probiotik Pada Dangke, Makanan Tradisional dari Susu Kerbau di Curio Kabupaten Enrekang. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa isolat bakteri asam laktat yang diperoleh terdiri dari dua spesies yaitu *Lactobacillus plantarum* dan *Enterococcus faecium*. Isolat *L. fermentum* dan *E. faecium* pada dangke yang berasal dari susu kerbau menunjukkan potensi sebagai calon bakteri probiotik.
5. Grace Bahow (2016) dengan judul kajian Karakteristik Es Krim Menggunakan Starter Bakteri Probiotik *Streptococcus Thermophilus* Dan *Lactobacillus Acidophilus*. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa total BAL berkisar antara 1,49 – 7,08 (Log cfu/ml), pH berkisar antara 5,24-5,67, sedangkan *overrun* berkisar antara 25,62- 31,47%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan level starter 0%, 3%, 6%, dan 9% memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total bakteri asam laktat, pH, dan *overrun*. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa karakteristik es krim menggunakan starter *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus* pada level 9% menghasilkan es krim terbaik secara uji fisik, dan mikrobiologis.

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik es krim susu jagung fermentasi dengan probiotik asal limbah pembuatan dangke pada level starter yang berbeda.

F. Kegunaan Penelitian

Adapun kegunaan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi masyarakat dan industri yang bergerak di bidang pangan fungsional dengan bahan dasar yang murah dan mudah diperoleh.
2. Hasil penelitian ini juga diharapkan mampu menopang pengembangan usaha/bisnis *home industry*.
3. Sebagai salah satu upaya dalam mendukung ketahanan pangan bangsa yang aman, sehat, utuh dan halal (ASUH) melalui diversifikasi pangan dengan bahan dasar yang murah dan mudah diperoleh.
4. Sebagai bahan perbandingan untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang memiliki relevansi dengan penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN TEORITIS

A. Ayat yang Relevan

Makhluk hidup yang berukuran kecil seringkali dianggap tidak penting, termasuk mikroorganisme, padahal meskipun memiliki ukuran yang sangat kecil tetapi keberadaannya memiliki manfaat yang besar bagi kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan. Adapun hal ini telah dijelaskan di dalam al QS Al-Baqarah/1:26 yang berbunyi:

إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا فَأَمَّا الَّذِينَ ءَامَنُوا 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 ٢٦

Terjemahnya:

Sesungguhnya Allah tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, maka mereka yakin bahwa perumpamaan itu benar dari Tuhan mereka. Dan adapun mereka 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 diberi-Nya petunjuk. Dan tidak ada yang disesatkan Allah kecuali orang-orang yang fasik (Kementerian Agama RI, 2012).

Di dalam QS Al-Baqarah ayat 26 ini, menerangkan bahwa Allah memberikan perumpamaan dengan makhluknya yang berkedudukan rendah untuk menguji keimanan manusia yang bisa saja sesat bagi mereka yang tergolong kedalam orang-orang yang fasik atau justru lewat perumpamaan itu manusia bisa mendapatkan petunjuk dari Allah.

Menurut ringkasan Tafsir Ibnu Katsir (2004), bahwa kata (yang lebih rendah dari itu), menunjukkan bahwa Allah swt. kuasa untuk menciptakan apa saja, yaitu penciptaan apapun dengan obyek apa saja, baik yang besar maupun yang lebih kecil. Allah swt. tidak pernah menganggap remeh sesuatu yang Dia ciptakan meskipun hal itu kecil. Orang-orang yang beriman meyakini bahwa dalam perumpamaan penciptaan yang dilakukan oleh Allah swt. memiliki manfaat bagi kehidupan manusia. Sebagaimana Allah swt. menciptakan mikroba meskipun memiliki ukuran yang sangat kecil tetapi keberadaannya memiliki manfaat yang besar bagi kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan. Ayat ini memperingatkan kepada manusia bahwa dengan kekuasaan-Nya, Ia menciptakan makhluknya dengan manfaatnya masing-masing termasuk mikroorganisme yang berukuran kecil. Hal ini terbukti dengan dilirikannya pemanfaatan mikroorganisme dalam berbagai bidang kehidupan, termasuk dalam pengembangan pangan fungsional.

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan maka manusia lambat laun mengembangkan pemanfaatan makhluk hidup renik, termasuk dalam pemanfaatannya di bidang pangan fungsional untuk menghasilkan makanan yang bermanfaat bagi konsumen dan tidak hanya berdasarkan rasa, tapi nilai lebih yang dapat diperoleh dari makanan yang dikonsumsi tersebut yang sumbernya dari mikroorganisme yang disubstitusi kedalam panganan sehingga berdampak pada kesehatan konsumen secara lebih optimum. Hal ini sejalan dengan apa yang Allah jelaskan dalam QS Al-Baqarah/1:168 yang berbunyi:

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

Terjemahnya:

Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan; karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu (Kementerian Agama RI, 2012).

Menurut Tafsir Ilmi (2013), bahwa manusia harus memilih makanan yang halal dan *tayyib* (baik). Dalam Al Quran, makanan disebut sebanyak 48 kali, dilafalkan dengan *ta'am*. Lafal ini dapat diartikan sebagai makanan dan minuman yang dapat dicicipi dan dirasakan. Makanan yang halal adalah makanan yang diizinkan untuk dikonsumsi menurut aturan hukum islam. Adapun kriteria baik (*tayyib*) terkait dengan kebutuhan fisik manusia, seperti kebutuhan energi dan kesehatan. Makanan yang baik memberikan cukup energi dan mampu menjaga kesehatan dan pertumbuhan serta tidak menimbulkan penyakit, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Selain itu, Allah melalui ayat ini mengimbau manusia untuk tidak mengikuti langkah-langkah setan. Imbauan ini menunjukkan bahwa makanan dan minuman yang dikonsumsi memengaruhi aspek spiritual. Artinya, makanan yang dikonsumsi seseorang turut andil dalam membentuk sifat atau moralnya. Kebiasaan mengonsumsi makanan yang haram akan menjauhkan seseorang dari Tuhan; malas beribadah dan semakin mendekati jalan maksiat. Sebaliknya, orang yang selalu memilih makanan yang halal dan bergizi akan mendapatkan kesehatan tubuh dan ketentraman jiwa.

B. Tinjauan Umum Es Krim

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3713-1995), es krim merupakan makanan yang tergolong semi padat yang diproses melalui cara pembekuan tepung es krim atau campuran dari susu, baik dari lemak hewani maupun nabati, dan ditambahkan pula gula dengan atau tanpa bahan makanan lain serta bahan tambahan makanan yang diizinkan. Sedangkan menurut Eckles (1984) es krim adalah produk olahan susu yang dibekukan yang dibuat dengan mengkombinasikan susu dengan satu atau lebih bahan tambahan lainnya seperti gula, telur dengan atau tanpa menggunakan bahan seperti pencitarasa, pewarna, atau penstabil.

Es krim menjadi salah satu makanan yang mempunyai nilai gizi tinggi. Hal ini dipengaruhi dari bahan baku pembuatan es krim (Eckles, 1984). Jumlah dan mutu protein yang terkandung dalam es krim berkisar 4.1%. Protein tersebut lebih banyak berasal dari susu dan sisanya berasal dari telur yang terdapat pada bahan penstabil (Arbuckle, 1986). Hal ini bisa dilihat bahwa sekitar 3.5 – 4.5 gram protein dapat dikonsumsi dari 130 gram es krim yang dapat menjamin ketersediaan kalori sebanyak 250 kkal (Campbell, 1975).

Struktur fisik es krim merupakan sistem fisika-kimia yang kompleks. Sistem fisika-kimia ini terbagi menjadi tiga fase sistem, yaitu cair, padat, dan gas. Pada fase liquid kontinu udara dan kristal-kristal es akan mengalami dispersi. Fase liquid juga terdiri dari koloid protein susu, lemak padat, koloid penstabil, garam susu tidak terlarut, gula serta garam terlarut dalam larutan dan kristal laktosa pada beberapa kasus (Marshall, 2000).

Bahan-bahan yang sering digunakan dalam pembuatan es krim antara lain susu, lemak susu, gula, bahan pengemulsi, bahan penstabil, bahan pencita rasa dan pewarna (Arbuckle, 1986). Lemak susu merupakan lemak yang terkandung dalam susu yang menjadi bahan baku utama untuk pembuatan es krim. Hal ini disebabkan karena lemak susu dapat memperkaya cita rasa es krim dan cenderung dapat memperlambat laju proses pembuihan ketika pembekuan adonan pada es krim. Lemak susu didominasi oleh asam lemak sekitar 95.8%. Cita rasa yang dihasilkan lemak susu yaitu *creamy*, flavour yang larut lemak, dan memiliki fungsi menjadi pelumas pada saat dikonsumsi di dalam mulut serta dapat memengaruhi struktur dan tekstur dari es krim (Marshall, 2000).

Kadar lemak akan berpengaruh pada tekstur es krim. Jika komposisi lemak semakin tinggi maka akan mengakibatkan turunnya kandungan laktosa dan padatan tanpa lemak. Selain itu, pembentukan kristal es akan semakin menurun dan berarti es krim yang termasuk kategori *super premium* cenderung memiliki tekstur yang lebih lembut. Lemak susu juga dapat membantu dalam mengurangi kekerasan es krim dalam proses penyimpanan, mempertahankan bentuk es krim, serta membantu terbentuknya hasil es krim dengan sifat mencair yang lebih baik. Lemak susu yang sering digunakan dalam pembuatan es krim diantaranya krim beku, krim segar, susu kental, lemak hewani, maupun lemak nabati (Andrianto, 2008).

Padatan susu tanpa lemak (PSTL) menjadi bagian yang tertinggal apabila lemak dan air dipisahkan dari susu. Padatan susu tanpa lemak ini berfungsi untuk membantu meningkatkan kapasitas *overrun*, meningkatkan ketahanan terhadap

pelelehan, dan merupakan sumber total padatan pada es krim serta menurunkan titik beku. Padatan susu tanpa lemak (susu skim) dapat menyumbangkan kalsium dan fosfor sekitar 13.8 mg/g (Marshall, 2000).

Gula yang merupakan bahan pemanis pada es krim sangat mudah larut dan berdensitas 1.595 g/cc dengan kandungan sekitar 99.9% padatan. Gula dapat menurunkan titik beku pada es krim sehingga masih terdapat air yang tidak mengalami pembekuan pada suhu penyajian es krim, yaitu sekitar -15°C hingga -18°C . Akan tetapi penggunaan sukrosa sebagai satu-satunya pemanis dapat mendatangkan efek buruk, yaitu dapat menyebabkan terbentuknya kristal-kristal pada permukaan es krim (Marshall, 2000).

Bahan penstabil atau *stabilizer* yang digunakan pada es krim adalah bahan yang berfungsi untuk mempertahankan stabilitas emulsi. Adapun cara kerja bahan penstabil yaitu dengan menurunkan tegangan permukaan melalui proses pembentukan lapisan pelindung yang menyelimuti globula fase terdispersi sehingga senyawa yang tidak larut akan menjadi lebih mudah terdispersi dalam sistem dan memiliki sifat yang stabil (Fennema, 1985).

Bahan pengemulsi juga ditambahkan untuk memperbaiki tekstur, adonan es krim yang merata, dan untuk meratakan distribusi udara di dalam struktur es krim. Selain itu, bahan pengemulsi dapat mengurangi laju pelelehan atau tahan terhadap perubahan suhu yang mendadak, membuat es krim lebih kering pada saat dikeluarkan dari *freezer* dan menambah kekompakan tekstur, membantu aglomerasi dan disperse

lemak, tekstur es krim lebih halus, serta pada saat dimakan akan memberikan kesan tidak terlalu dingin (Yelnetty, 2010).

Ada dua tipe *emulsifier* yang sering digunakan pada pembuatan es krim, yaitu: (1) mono dan digliserida dan (2) turunan polioksietilena dari alkohol heksahidrik (umumnya sorbitol), glikol dan ester glikol (Marshall, 2000). Akan tetapi ada pula jenis *Emulsifier* tradisional yaitu kuning telur atau padatannya. Kuning telur dapat menjadi sumber bahan pengemulsi karena terdapat kompleks lesitin-protein yang memiliki sifat sebagai bahan pengemulsi monogliserida sehingga dapat meningkatkan daya pembuihan dan dispersi lemak serta berpengaruh pada pembentukan struktur kokoh dan kecepatan meleleh dari es krim (Campbell 1975).

Bahan lain yang banyak ditambahkan dalam proses pembuatan es krim adalah bahan pencitarasa (*flavor*). Bahan pencitarasa yang dapat ditambahkan berupa senyawa alami maupun sintetik. Bahan pencitarasa yang sering digunakan dalam pembuatan es krim adalah, strawberry, vanila, coklat, kacang dan , buah-buahan. Hal yang harus diperhatikan ketika memilih bahan pencitarasa, yaitu jenis dan intensitasnya (Arbuckle, 1986).

C. Tinjauan Umum Jagung

Salah satu bahan baku lokal yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan berbagai macam olahan dan memperkuat ketahanan pangan nasional yaitu jagung. Jagung merupakan bahan pangan yang dapat menjadi sumber energi, sumber gula atau karbohidrat, dan juga mengandung protein serta lemak dalam jumlah yang cukup

tinggi. Pemanfaatan jagung semakin meningkat saat jumlah penduduk juga bertambah, hal ini disebabkan karena jagung bukan saja digunakan untuk pakan tetapi juga sebagai bahan pangan dengan memanfaatkan bagian dari jagung seperti beras jagung, pati jagung, tepung jagung, minyak jagung, dan makanan olah lainnya (Masniah, 2011).

Menurut data Badan Pusat Statistik produksi jagung untuk tahun 2015 di Indonesia mencapai 26 juta ton pipilan kering. Daerah dengan tingkat produksi tertinggi adalah Jawa Timur dengan total produksi jagung 5 juta ton, yang disusul Jawa Tengah dengan produksi 3 juta ton. Sementara Sulawesi Selatan di posisi ke-3 dengan jumlah produksi jagung berkisar 2 juta ton (BPS, 2017).

Jagung manis (*Zea mays L.*) merupakan tanaman semusim dari jenis gramineae dan mempunyai batang yang tunggal serta *monoceous*. Siklus hidup jagung yaitu fase vegetatif dan generatif.

Jagung manis akan tumbuh baik pada tanah yang gembur dan kaya akan humus serta memiliki pH tanah yang berkisar 5,5 - 7,5. Selain itu kedalaman air tanah berkisar 50 - 200 cm dari permukaan tanah serta memiliki kedalaman efektif tanah mencapai 20 - 60 cm dari permukaan tanah (Nurhidayah, 2015). Jagung manis juga dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, namun tanah yang paling bagus untuk pertumbuhan jagung yaitu tanah lempung berdebu. Meskipun tanah liat masih dapat ditanami jagung, tetapi dengan catatan tanah harus lebih sering dikerjakan selama pertumbuhan jagung sehingga aerasi tanah berlangsung baik dengan cara air tanah

yang terlalu berlebih akan dibuang melalui saluran pengairan diantara tanaman jagung (Dongoran, 2009).

Secara umum jagung mempunyai pola pertumbuhan yang relatif sama, akan tetapi interval waktu yang dimiliki dapat berbeda antar tahap pertumbuhan dan jumlah daun. Pertumbuhan jagung terdiri atas tiga tahap, meliputi: (1) fase perkecambahan, yaitu saat proses imbibisi air yang ditandai terjadinya pembengkakan pada biji hingga daun pertama muncul; (2) fase pertumbuhan vegetative, yaitu dimulai saat daun pertama muncul dan terbuka sempurna dan sebelum bunga betina muncul (*silking*), fase ini dapat diidentifikasi dengan melihat jumlah daun yang terbentuk; dan (3) fase reproduktif, yaitu fase pertumbuhan jagung setelah *silking* sampai masak secara fisiologis (Subekti dkk., 2008).

Adapun klasifikasi jagung manis yaitu sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Sub Divisio : Angiospermae
Classis : Monocotyledone
Ordo : Graminae
Familia : Graminacea
Genus : *Zea*
Species : *Zea mays L.* (Pratama, 2015).

D. Tinjauan Umum Susu Jagung

Jagung menjadi salah satu makanan pokok yang dikenal oleh kalangan masyarakat luas. Jagung memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yakni berkisar 9-10%. Selain itu, kandungan gizi penting yang terdapat pada jagung yaitu karbohidrat dan lemak. Karbohidrat pada jagung terdiri atas pati, gula, serat kasar serta pentosan. Pati yang terkandung pada jagung adalah gabungan amilosa dan amilopektin, sedangkan gula jagung berupa sukrosa. Asam lemak jagung penyusunnya terdiri dari asam lemak jenuh berupa palmitat dan stearat serta asam lemak tidak jenuh yang berupa oleat dan linoleat. Komposisi protein jagung cukup baik, tetapi asam amino lisin dan triptofan memiliki jumlah yang sedikit (Astawan, 2009). Berikut ini tabel jumlah gizi pada 100 gram jagung:

Tabel 2.1 Nilai gizi pada 100 gram jagung (*Zea mays* L.)

No.	Kriteria Gizi	Jumlah (mg)
1.	Î ² -karotin	0,76
2.	Asam Jenuh	1,61s
3.	Asam lemak tidak jenuh	5,05
4.	Protein	9,01
5.	Amilosa	34,55
6.	Amilopektin	65,45
7.	Lisin	0,2
8.	Triptofan	0,04

Kelebihan yang dimiliki susu jagung dibanding susu sapi atau kedelai adalah bahan bakunya mudah didapat dengan harga yang tidak terlalu tinggi. Jagung juga tidak mengandung laktat, serat yang lebih banyak, dan cocok buat dikonsumsi saat diet. Jagung dianggap menjadi salah satu komoditas industri pangan yang cukup

potensial dengan cara diolah dan diproduksi menjadi susu. Susu yang diolah dari biji buah jagung (*Zea mays*) muda/manis dengan cara direbus dan dikeringkan akan menjadi salah satu produk minuman kesehatan (Jacobs, 1980).

Jagung manis (*sweet corn*) adalah jenis tanaman yang memiliki umur pendek sehingga usia panen cepat, serta mudah ditanam dan dirawat. Selain menjadi sumber makanan pokok, juga juga menjadi sumber bahan baku yang sangat penting bagi sektor industri karena dapat digunakan sebagai bahan dasar pada berbagai industri seperti minuman, sirup, kertas, minyak, dan susu nabati. Susu jagung atau susu nabati khususnya memiliki peranan penting untuk kesehatan, terutama bagi seseorang yang mengidap alergi terhadap susu sapi. Manfaat susu yang tinggi sayangnya tidak sejalan dengan konsumsi susu di Indonesia yang masih relatif rendah. Salah satu alasan orang tidak mengonsumsi susu adalah karena intoleransi laktosa (tidak tahan terhadap gula susu atau laktosa), dimana lambung tidak bisa mencerna gula susu yang terkandung pada susu sapi. Maka susu nabati dapat menjadi solusi, khususnya susu nabati yang berbahan dasar jagung. (Reyes, 1982).

Jagung yang baik untuk diproduksi sebagai bahan pembuatan susu jagung adalah jagung yang masih muda tapi cenderung matang yaitu jagung manis yang berusia 100-125 hari setelah penanaman. Hal ini dikarenakan jagung memiliki rasa yang manis dan cenderung lebih segar untuk diolah (Jacobs,1980).

E. Tinjauan Umum Dangke

Dangke merupakan makanan tradisional khas Sulawesi Selatan tepatnya Enrekang yang memiliki cita rasa mirip dengan keju. Tampilan dan teksturnya mirip dengan tahu berwarna putih bersih hingga kekuningan. Dangke sendiri memiliki kandungan protein yang tinggi dan merupakan salah satu keju tradisional selain beberapa keju tradisional di Indonesia lainnya, yaitu dadih dan dali. Makanan ini dibuat dengan menggunakan bahan dasar susu segar serta bahan alami pada saat digumpalkan dan tanpa penggunaan pengawet buatan. Oleh karena itu dangke aman untuk dikonsumsi, serta mengandung protein betakaroten yang cukup tinggi, walaupun hanya dapat bertahan beberapa hari saja jika disimpan pada suhu ruangan (Abrianto, 2017).

Pembuatan dangke diawali dengan melakukan pasteurisasi susu, kemudian pemberian penggumpal yang biasanya berupa enzim dari mikroba yang dapat mengasamkan susu atau disebut juga rennet. Setelah beberapa jam susu yang telah dipasteurisasi dan diberi penggumpal akan terpisah menjadi gumpalan besar dan bagian cair. Gumpalan ini yang selanjutnya dipotong-potong, dipanaskan, lalu dipress dengan tujuan agar cairan yang terkandung di dalam gumpalan akan keluar. Gumpalan kemudian dibentuk dan dicelupkan (atau direndam) dengan menggunakan air garam untuk membunuh bakteri yang merugikan. Langkah terakhir adalah mematangkan bakal dangke pada kondisi tertentu (Geantaresa dan Supriyanti, 2010).

Proses pembuatan dan produksi dangke akan menyisakan limbah berupa *whey* yang merupakan bagian air dari susu atau serum yang tersisa setelah tahap pemisahan

curd sebagai hasil dari koagulasi protein susu dengan enzim proteolitik. Kurang lebih sekitar 6-9 liter whey akan dihasilkan dari setiap 10 liter susu yang digumpalkan selama proses pengolahan (Almeida dkk, 2008). Meskipun merupakan limbah, *whey* masih memiliki kandungan sekitar 55% total nutrisi dari susu seperti protein, lemak, laktosa, vitamin, dan garam mineral. Kondisi tersebut memungkinkan untuk menjadi media tumbuh dan berkembangnya bakteri terutama bakteri asam laktat yang merupakan flora alami pada substrat yang mengandung susu (Pato, 2003).

Beberapa penelitian telah mengidentifikasi jenis bakteri yang pernah diisolasi diantaranya penelitian Nur (2015) yang telah mengidentifikasi bakteri pada dangke yaitu *Lactobacillus palntarum* dan *Lactobacillus fermentum*. Kemudian Suhaeni (2016) telah mengidentifikasi Isolat berbentuk bulat (*coccus*) yang diduga dari golongan *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* dan *Enterococcus*.

F. Tinjauan Umum Bakteri Probiotik

Menurut Salminen dan Atte (2004), bakteri probiotik adalah suplemen makanan yang berupa mikroba hidup dan mempunyai pengaruh menguntungkan bagi kesehatan inangnya. Sedangkan Donohue (1998) menyatakan bahwa bakteri probiotik merupakan bakteri hidup yang memiliki efek menguntungkan bagi kesehatan inangnya baik dalam kultur tunggal atau kultur campuran.

Bakteri probiotik memiliki kemampuan bertahan hidup selama proses pengolahan, penyimpanan serta didalam ekosistem pencernaan, meskipun dengan berbagai rintangan seperti air liur, asam lambung dan asam empedu. Selain itu bakteri

probiotik juga dapat berkembang biak, tidak mengandung racun serta tidak bersifat patogen (Kullen, 1999).

Probiotik dapat meningkatkan kesehatan bagi saluran pencernaan dengan cara meningkatkan keseimbangan mikroflora, menekan pertumbuhan dari bakteri patogen, mensintesis vitamin dan protein, membantu proses penyerapan zat gizi, mengatasi terjadinya *maldigestion* terhadap laktosa, dan merangsang fungsi kekebalan tubuh (Yuguchi, 1992).

Mekanisme bakteri probiotik untuk dapat meningkatkan kesehatan yaitu dengan menghasilkan senyawa antimikroba seperti asam laktat, H_2O_2 , bakteriosin, renerin dan senyawa lain yang dapat menjadi penghambat pertumbuhan dari bakteri patogen. Selain itu bakteri probiotik bersifat meningkatkan sistem imun atau kekebalan tubuh serta aman untuk dikonsumsi. Bakteri probiotik juga dapat membantu penyerapan nutrisi dan dapat melekat pada sisi sel epitel usus serta dapat menstimulasi sistem imunitas tubuh dan mampu meningkatkan aktivitas metabolisme mikroba baik yang terdapat dalam saluran pencernaan (Hoover, 2000).

Secara umum bakteri yang memiliki fungsi probiotik tergolong ke dalam bakteri asam laktat, akan tetapi ada beberapa syarat yang harus dipenuhi oleh bakteri asam laktat yang berfungsi sebagai probiotik, diantaranya (1) probiotik harus memiliki sifat nonpatogenik yang mewakili mikroorganisme normal pada usus dari inang tertentu serta masih aktif dalam kondisi asam lambung dan konsentrasi garam empedu yang tinggi pada usus halus, (2) probiotik yang baik harus mampu bermetabolisme dengan cepat dan berkembang dengan jumlah yang tinggi pada usus,

(3) probiotik yang ideal memiliki kemampuan mengkolonisasi beberapa bagian pada saluran usus untuk sementara, (4) probiotik dapat menghasilkan asam-asam organik secara efisien dan memiliki sifat antimikroba terhadap bakteri patogen, (5) mudah diproduksi, mampu tumbuh meski dalam skala produksi besar, dan dapat hidup selama kondisi penyimpanan (Salminen dan Atte, 2004).

Bakteri asam laktat adalah sekelompok bakteri gram positif yang mempunyai kemiripan karakteristik baik secara morfologi, metabolisme, dan fisiologi. BAL memiliki ciri-ciri general yaitu anaerob, tidak membentuk spora, berbentuk bulat (*cocci*) atau batang (*rods*) dan dapat menghasilkan asam laktat yang merupakan produk akhir terbanyak dari hasil fermentasi karbohidrat. BAL dapat memberikan kontribusi yang besar terhadap perbaikan flavour, tekstur, dan masa simpan produk-produk fermentasi. Selain itu, BAL dapat menjadi kompetitor yang tangguh di semua sektor produksi dan pengolahan pangan, hal ini disebabkan karena bakteri asam laktat mempunyai distribusi yang luas dan kemampuan tumbuh pada berbagai substrat organik dan kondisi seperti kondisi suhu rendah, suhu tinggi, asam, basa, kadar garam tinggi, dan anaerob (Daulay, 1991).

Bakteri asam laktat dapat memfermentasi karbohidrat dan menghasilkan asam laktat sehingga akan terjadi penurunan pH substrat yang membuat pertumbuhan bakteri lain dapat terhambat. Selain itu BAL juga dapat menghasilkan metabolit lain seperti hidrogen peroksida, bakteriosin, diasetil, dan asam organik sehingga mampu menghambat pertumbuhan mikroba lain (bakteristatik) bahkan sebagai pembunuh mikroba lain (bakterisidal). Bakteri asam laktat juga dikategorikan sebagai *foodgrade*

microorganism karena memiliki sifat non-patogen yang aman bagi manusia. Peranannya dalam bidang produksi dan pengembangan pangan sudah sangat luas terutama dalam produksi makanan fermentasi seperti fermentasi susu, daging dan sayuran. Bakteri asam laktat dengan aktivitas probiotik dapat berperan dalam mengatur ekosistem pada saluran pencernaan. Secara umum, syarat jumlah sel bakteri hidup yang harus terdapat dalam produk olahan probiotik yang dapat memberi manfaat bagi kesehatan yakni berkisar 10^6 - 10^8 cfu/g atau 10^7 - 10^8 cfu/g produk (Charteris dkk, 1998).

Salah satu bakteri yang termasuk dalam bakteri asam laktat adalah *Lactobacillus plantarum*. Berdasarkan penelitian J.H Kang (2005) *Lactobacillus plantarum* dapat menghasilkan peptida antibakteri yang disebut bakteriosin. Mikroba ini dapat digunakan dalam proses fermentasi makanan seperti keju dan sayuran. Hal ini diperkenalkan pada budaya awal yang menggunakan bakteri asam laktat untuk menghambat pertumbuhan mikroba yang tidak diinginkan atau bakteri patogen. *Lactobacillus plantarum* juga memiliki kemampuan untuk melawan bakteri berbahaya, khususnya pada saluran pencernaan.

Lactobacillus plantarum adalah jenis bakteri yang tergolong bakteri gram-positif, alpha-hemolitik atau nonhemolitik dan merupakan genus *Lactobacillus*. Bakteri ini tidak berbahaya dan dapat hidup berdampingan di usus manusia atau bersifat *komensal*, tapi mungkin juga patogen, menyebabkan penyakit seperti meningitis neonatal atau endokarditis (KJ Ryan, 2004).

Adapun klasifikasi *Lactobacillus plantarum* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria
Divisi : Firmicutes
Kelas : Bacili
Ordo : Lactobacillales
Genus : *Lactobacillus*
Spesies : *Lactobacillus plantarum* (Bergey, 1984).

Lactobacillus plantarum memiliki kemampuan menghambat bakteri patogen dalam kondisi asam yang dihasilkan dari produksi asam laktat dengan meningkatkan jumlah keasaman yang berkisar 1,5 sampai 2% pada substrat. Pada saat mengalami pertumbuhan, *Lactobacillus plantarum* juga dapat menghambat kontaminasi yang berasal dari mikroorganisme yang bersifat patogen dan yang dapat menghasilkan racun karena kemampuan dari *Lactobacillus plantarum* untuk dapat menghasilkan asam laktat dan menurunkan pH pada substrat, dan juga dapat menghasilkan hidrogen peroksida yang memiliki fungsi sebagai antibakteri. *Lactobacillus plantarum* juga mempunyai kemampuan untuk menghasilkan bakteriosin yang berfungsi sebagai zat antibakteri (Rostini, 2007).

G. Manfaat Pangan Fungsional yang Mengandung Probiotik

Menurut Salminen (1998) probiotik adalah suplemen makanan yang berupa mikroba hidup dan memiliki manfaat bagi kesehatan inangnya. Sedangkan Donohue dkk (1998) berpendapat bahwa probiotik secara umum merupakan bakteri hidup yang

dalam kultur tunggal ataupun kultur campuran mendatangkan efek yang dapat memberikan keuntungan pada kesehatan inangnya. Fungsi probiotik dalam meningkatkan kesehatan saluran pencernaan antara lain dapat meningkatkan keseimbangan mikroflora, menekan pertumbuhan bakteri pathogen, mensintesis vitamin dan protein, membantu penyerapan zat gizi, mengatasi maldigestion terhadap laktosa, serta merangsang fungsi kekebalan tubuh (Yuguchi dkk, 1992). Secara umum fungsi probiotik sama dengan antibiotik yaitu meningkatkan kesehatan. Akan tetapi, mekanisme kerja antibiotik langsung membunuh mikroorganisme target dan meninggalkan residu dalam jaringan tubuh. Sedangkan probiotik menekan pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan dan merangsang kerja mikroorganisme sejenis serta tidak meninggalkan residu dalam jaringan.

Menurut Bonifait dkk (2009) bahwa probiotik memiliki potensi untuk mengobati diare akut, penyakit kronis dan penyakit jantung serta mengatasi efek samping penggunaan antibiotik yang berlebihan. Sementara itu Hill dkk (2015) melaporkan bahwa produk probiotik memiliki afinitas untuk mengikat kandungan logam berat beracun didalam tubuh. Bahkan dilansir dari detik.com bahwa peneliti dari Lawson Health Research Intitute menemukan bahwa probiotik dapat mencegah terjadinya kanker. Selain itu, mengkonsumsi makanan yang mengandung probiotik dapat pula mengurangi resiko diabetes, mengatasi depresi, dan meningkatkan kekebalan tubuh.

Salah satu produk yang potensial untuk dikembangkan adalah es krim probiotik. Es krim probiotik dapat memberikan keuntungan bagi kesehatan dengan

memperbaiki sistem imunitas tubuh, memperbaiki kerja pencernaan, mencegah infeksi pada saluran pencernaan dan mengurangi resiko penyakit diare (Sai, 2014).

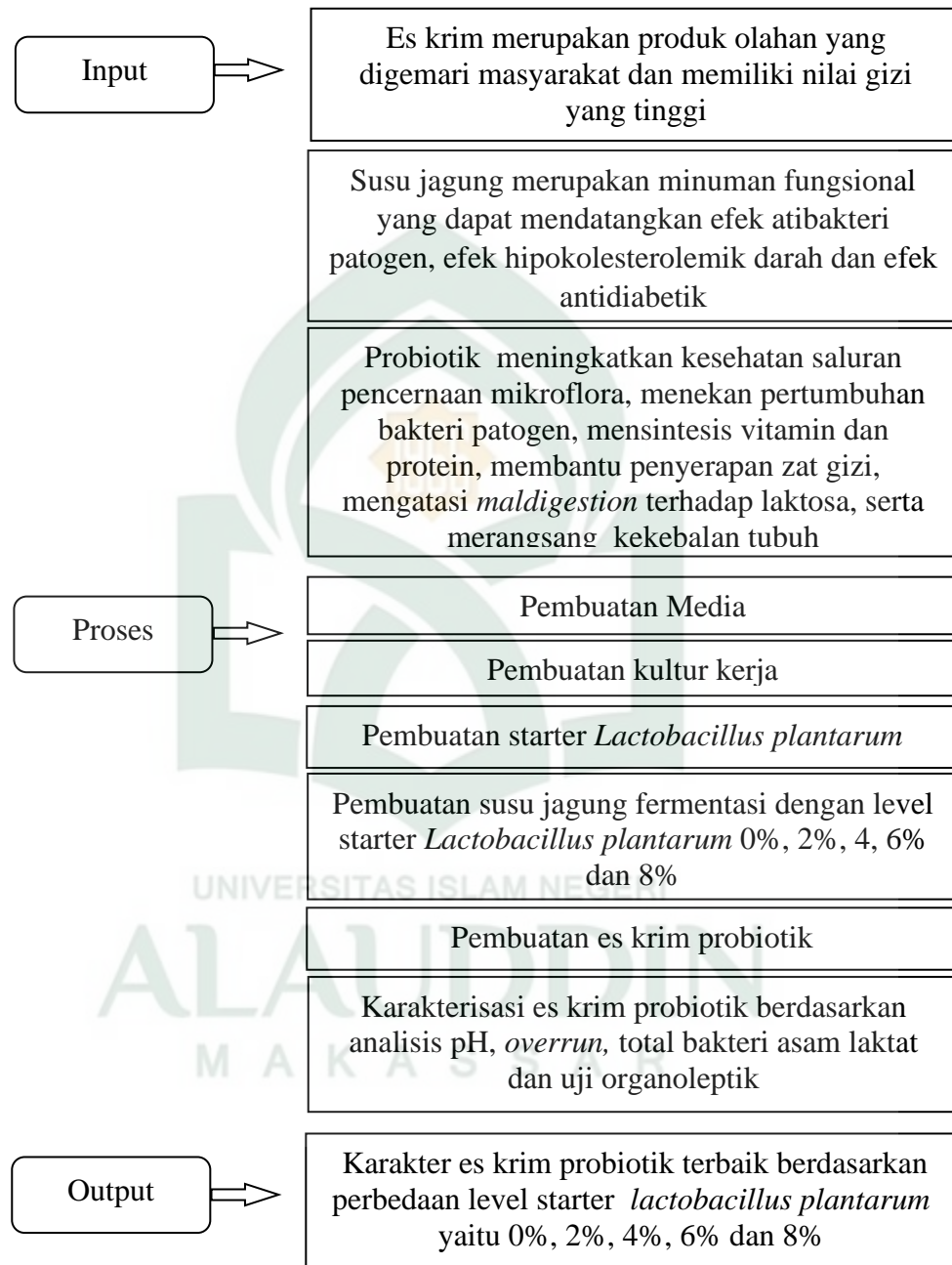
Bakteri yang memiliki banyak manfaat untuk dikembangkan dalam produksi pangan probiotik adalah *Lactobacillus plantarum*. *Lactobacillus plantarum* memiliki kemampuan merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga menghasilkan asam laktat. asam laktat dapat menghasilkan pH yang rendah pada substrat sehingga menimbulkan suasana asam. Dalam keadaan asam, *Lactobacillus plantarum* memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri pathogen dan bakteri pembusuk (Delgado dkk, 2001). Selain itu *Lactobacillus plantarum* juga mempunyai kemampuan untuk menghasilkan bakteriosin yang berfungsi sebagai zat antibiotik (Jenie dan Rini, 1995).

H. Hipotesis

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah level starter *Lactobacillus plantarum* asal limbah pembuatan dangke yang berbeda, berpengaruh terhadap karakteristik es krim susu jagung fermentasi.

I. Kerangka Pikir

Adapun kerangka pikir yakni sebagai berikut:



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimental dengan menerapkan prinsip-prinsip pengontrolan terhadap hal-hal yang memengaruhi jalannya eksperimen.

B. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September - Oktober 2018 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi.

C. Variabel Penelitian

Penelitian ini memiliki dua macam variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Level starter *Lactobacillus plantarum* dari limbah dangke sebagai variabel bebas dan karakteristik es krim sebagai variabel terikat.

D. Definisi Operasional Variabel

Level starter *Lactobacillus Plantarum* adalah perbedaan jumlah starter bakteri probiotik dari limbah dangke yakni *Lactobacillus plantarum* dengan beda level 0%, 2%, 4%, 6% dan 8%. Sedangkan karakteristik es krim adalah karakter es krim susu jagung yang dilihat dari pH, *overrun*, total bakteri asam laktat dan organoleptik.

E. Alat dan Bahan

1. Alat

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *ice cream maker*, blender, neraca analitik, mixer, erlenmeyer, kompor, *hot plate & stirrer*, mikropipet, LAF (*laminar air flow*), rak tabung, ose, panci, pengaduk, gelas ukur, pisau, saringan, *mortar and pastle*, inkubator, timbangan, autoklaf, oven, kulkas, cup es krim, erlenmeyer, pH meter, tabung reaksi, kamera dan cawan petri.

2. Bahan

Adapun bahan yang digunakan yaitu jagung manis, aquadest, isolat *Lactobacillus plantarum* asal limbah pembuatan dangke, Na-CMC (*Sodium Cqarboxy Methyl Cellulose*), susu skim, gula pasir, kuning telur, air, minyak kelapa sawit, bacto agar, MRSB (*deMan Rogosa Sharpe Broth*) alkohol 70%, aluminium foil, plastik wrap, dan anti jamur.

F. Prosedur Kerja

1. Pembuatan Media Pertumbuhan BAL asal Dangke (*Lactobacillus plantarum*)

a. Media Padat

Adapun cara pembuatan media tumbuh untuk *Lactobacillus plantarum* yaitu mula-mula disiapkan aquadest sebanyak 1 liter, dan ditimbang media *deMan Rogosa Sharpe Broth* (MRSB) sebanyak 52 gram dan bacto agar sebanyak 15 gram. Selanjutnya *deMan Rogosa Sharpe Broth* (MRSB) dan bacto agar dicampurkan

kedalam aquadest dan dipanaskan di *hotplate* dengan suhu 60°C dan dilakukan pengadukan dengan *stirrer*. Proses pemanasan dilakukan hingga agar pada media larut dengan sempurna. Setelah larut, media ditambahkan antijamur sebanyak ¼ tablet yang telah digerus dengan menggunakan *mortar and pestle*. Lalu media tersebut dituang kedalam tabung reaksi sebanyak 5 mL dan disterilisasi selama 15 menit atau mencapai suhu 121°C dengan autoklaf. Media yang telah di sterilisasi selanjutnya dimiringkan hingga memadat.

b. Media cair

Adapun cara pembuatan media cair untuk pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* yaitu disiapkan aquades sebanyak 1 liter dan dilakukan penimbangan media *deMan Rogosa Sharpe Broth* (MRSB) sebanyak 52 gram. Media *deMan Rogosa Sharpe Broth* (MRSB) yang telah ditimbang selanjutnya dicampurkan kedalam aquades dan dipanaskan di *hotplate* dengan suhu 60°C dan dilakukan pengadukan dengan menggunakan *stirrer*. Pemanasan pada *hotplate* dan diaduk dengan *stirrer* dilakukan hingga media sepenuhnya larut. Kemudian media yang telah jadi dituang kedalam tabung reaksi sebanyak 5 mL, lalu distreilisasi dengan menggunakan autoklaf selama 15 menit atau hingga mencapai suhu 121°C.

2. Pembuatan kultur kerja

Kultur murni *Lactobacillus plantarum* dari limbah pembuatan dangke selanjutnya diperbanyak dengan cara satu ose diinokulasikan kedalam medium MRSB. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 2×24 jam dan siap digunakan

dalam pembuatan starter yang disebut kultur kerja, sedangkan sisanya disimpan pada suhu -4°C sebagai kultur stok.

3. Pembuatan Starter

Pembuatan starter mengacu pada metode Setioningsih (2004). Sebanyak 5 mL MRSB yang telah disterilkan diinokulasi dengan satu ose kultur kerja yang selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 2×24 jam sehingga diperoleh kultur cair. Selanjutnya, kultur cair tersebut diinokulasikan sebanyak 1% kedalam larutan susu skim 10% yang telah steril dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 2×24 jam sehingga diperoleh starter induk. Kemudian starter siap pakai dibuat dengan cara 1% starter induk diinokulasikan pada larutan susu skim 10% dan glukosa 3% selama 24 jam pada suhu 37°C dengan metode *standard plate count*.

4. Pembuatan Susu Jagung Fermentasi

Pada proses pembuatan susu jagung fermentasi hingga pembuatan es krim mengacu pada metode Sari (2011) yang dilakukan beberapa inovasi sesuai dengan kebutuhan penelitian ini. Mula-mula jagung manis segar disortasi (kulit dan rambut jagung dibuang), lalu dicuci bersih. Kemudian dilakukan pemipilan biji jagung manis. Setelah itu jagung manis ditimbang sebanyak 500 gram. Biji jagung selanjutnya dihancurkan dengan menggunakan blender dan dilakukan penambahan air panas (suhu 70°C – 80°C) sebanyak 1000 mL. Setelah menjadi bubur, maka bubur jagung manis disaring menggunakan kain saring sehingga filtrat dan ampas terpisah. Pengendapan filtrat ini terjadi selama 2 jam pada suhu kamar sehingga diperoleh susu jagung manis yang telah dipisahkan dengan endapan. Lalu susu jagung disterilkan

untuk selanjutnya dilakukan inokulasi starter *Lactobacillus plantarum* dengan level konsentrasi berbeda yaitu 0 %, 2%, 4%, 6% dan 8% (v/v).

5. Pembuatan Es Krim Susu Jagung Probiotik

a. Dilakukan pencampuran adonan sebagai berikut :

- 1) Adonan I : susu jagung 1000 mL, susu skim (20%) (b/v), Na-CMC 0,3%, gula pasir 10%.
- 2) Adonan II : kuning telur 0,45% dan 5 gram gula pasir dikocok sampai putih.

b. Selanjutnya adonan I dipanaskan sampai suhu 40°C, Sedangkan adonan II ditambahkan 12 mL minyak kelapa sawit. Setelah itu dihomogenkan dan dilakukan pasteurisasi pada suhu 68°C selama 30 menit.

c. Langkah selanjutnya adalah homogenisasi adonan selama 5 menit dengan mixer yang dilanjutkan dengan pematangan adonan (*Aging*) pada suhu 4°C selama 24 jam.

d. Tahap selanjutnya adalah pembekuan dengan menggunakan *ice cream maker* selama 25 menit. Es krim yang diperoleh kemudian dimasukkan kedalam wadah dan dilakukan pengerasan es krim pada suhu $\leq -10^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam.

6. Karakterisasi Es Krim Probiotik

Es krim probiotik yang dihasilkan pada tahap ini kemudian dianalisis untuk mengetahui karakteristiknya. Analisis yang dilakukan pada tahap ini antara lain analisis pH, *overrun*, dan total bakteri asam laktat pada es krim serta uji organoleptik.

a. pH (AOAC Chapter 42.1.04, 1995)

Sampel es krim sebanyak 20 gram dihomogenkan dan dibiarkan sekitar 15 menit hingga mencapai suhu 25°C. Setelah itu pH diukur dengan menggunakan pH meter. Nilai pH diukur sebanyak 2 kali ulangan.

b. *Overrun* (Arbuckle, 1986)

Nilai *overrun* dinyatakan sebagai pengembangan volume pada es krim yang dihitung berdasarkan perbedaan antara volume adonan mula mula dengan volume es krim yang terbentuk. Pengukuran *overrun* dilakukan dengan cara mengukur volume adonan pada gelas ukur sebelum dan sesudah diproses pada *ice cream maker*. Pengukuran *overrun* dilakukan sebanyak dua kali ulangan. Selanjutnya nilai *overrun* dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Overrun} = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \times 100\%$$

Keterangan: V1 = Volume es krim yang terbentuk

V2 = Volume adonan es krim

c. Total Bakteri Asam Laktat

Es krim mula-mula dilelehkan, lalu dipipet sebanyak 10 mL dan dimasukkan ke dalam larutan pengencer NaCl 0.85% sebanyak 90 mL. Selanjutnya pengenceran dibuat sampai 10⁻⁸ menggunakan larutan pengencer 9 mL. Pemupukan dilakukan pada pengenceran 10⁻⁵ sampai 10⁻⁸ dengan menggunakan media MRSA. Cawan petri selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C dengan posisi terbalik. Pemupukan dilakukan duplo pada setiap pengenceran. Perhitungan koloni yang tumbuh dilakukan setelah 2x24 jam berdasarkan metode ISO (Harrigan, 1998) dan dinyatakan dalam CFU/mL.

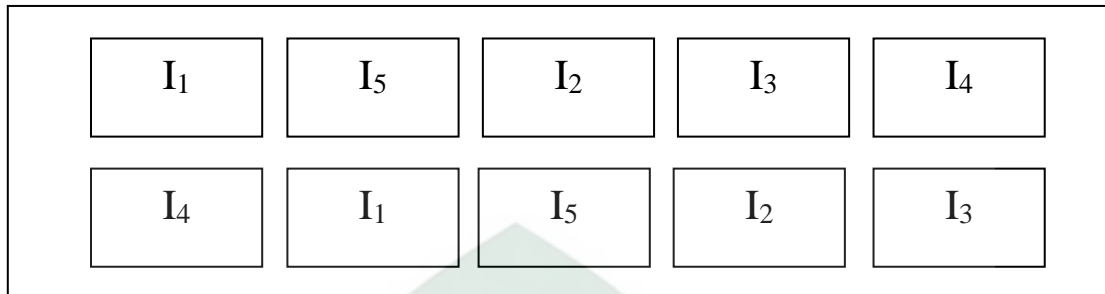
d. Uji Organoleptik (Meilgaard dkk, 1999)

Pengujian terhadap penerimaan konsumen dilakukan dengan uji hedonik terhadap atribut warna, aroma, rasa, dan penerimaan umum. Pengujian dilakukan oleh 30 orang panelis yang suka dan terbiasa mengkonsumsi minuman probiotik dengan menggunakan lima taraf kesukaan yaitu 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (netral), 4 (suka), dan 5 (sangat suka). Hasil uji hedonik dianalisis menggunakan ANOVA dengan uji lanjut Duncan.

H. Analisis Data

Penelitian ini dilaksanakan dengan rancangan Acak Lengkap (RAL), empat perlakuan level starter (0%, 2%, 4% dan 6%) dan dua kali ulangan. Data yang diperoleh pada penelitian tahap ini dianalisis dengan menggunakan sidik ragam sesuai Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0.05$), maka dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Wilayah Berganda Duncan (Gasperz, 1994). Analisis dilakukan dengan menggunakan fasilitas dengan menggunakan program *Statistical Product and Service Solutions (SPSS) for Microsoft Windows release 21* dan $p < 0.05$ dipilih sebagai tingkat minimal signifikasinya.

Adapun layout penelitian untuk es krim susu jagung fermentasi dengan starter *Lactobacillus plantarum*, adalah sebagai berikut:



Keterangan : I₁ : Es krim susu jagung tanpa inokulan (kontrol)

I₂ : Es Krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* 2%

I₃ : Es Krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* 4%

I₄ : Es Krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* 6%

I₅ : Es Krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* 8%

BAB IV

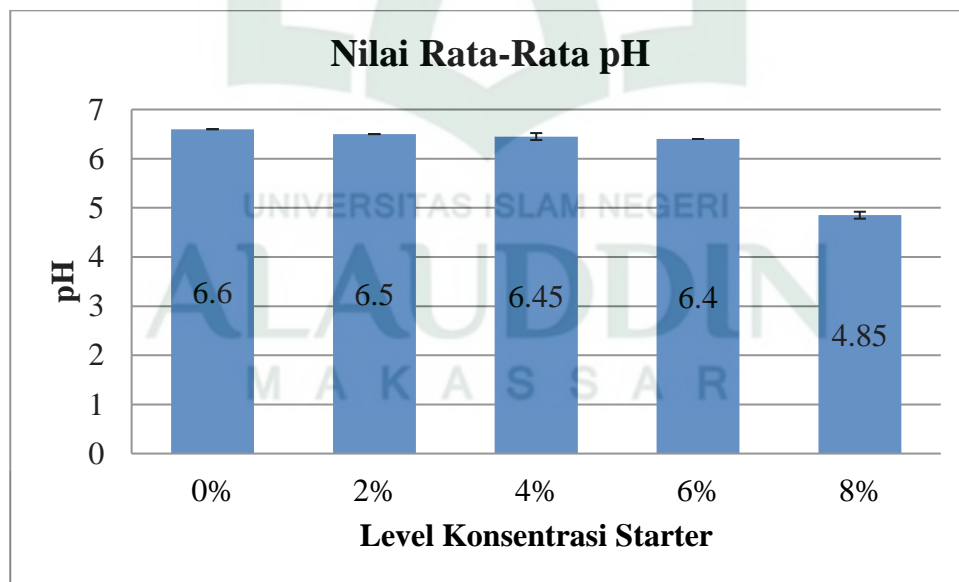
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Adapun hasil penelitian produksi es krim susu jagung fermentasi dengan starter bakteri probiotik *Lactobacillus plantarum* asal limbah pembuatan dangke adalah sebagai berikut:

1. Hasil Analisis pH Es Krim Probiotik

Nilai pH merupakan indikator yang penting untuk melihat tingkat asam dan basa pada es krim. Selain itu, nilai pH akan berpengaruh pada cita rasa, kekentalan dan pengembangan (*overrun*). Adapun hasil pengujian nilai pH es krim dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.1. Rata-rata pH es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* dengan level konsentrasi starter berbeda (Sumber : Data Primer, 2018).

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa terjadi perubahan sifat es krim susu jagung pada setiap konsentrasi yakni memiliki sifat asam dengan es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* 8% yang memiliki nilai pH terendah yaitu 4,85. Data pH es krim selengkapnya dapat dilihat di lampiran 2. Selanjutnya data tersebut dianalisis dengan menggunakan ANOVA yang disajikan pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Nilai pH es krim probiotik dengan penambahan susu jagung yang difermentasi *Lactobacillus plantarum*

ANOVA

Hasil

	Jumlah Kuadrat	Df	Rata-Rata Kuadrat	F	Sig.
Antar grup	4.334	4	1.084	541.750	.000
Dalam grup	.010	5	.002		
Total	4.344	9			

Berdasarkan tabel 4.1, dimana nilai signifikansi $0,000 < 0,05$, menunjukan perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai pH es krim susu jagung probiotik. Adapun nilai rata-rata pH es krim susu jagung adalah sebagai berikut:

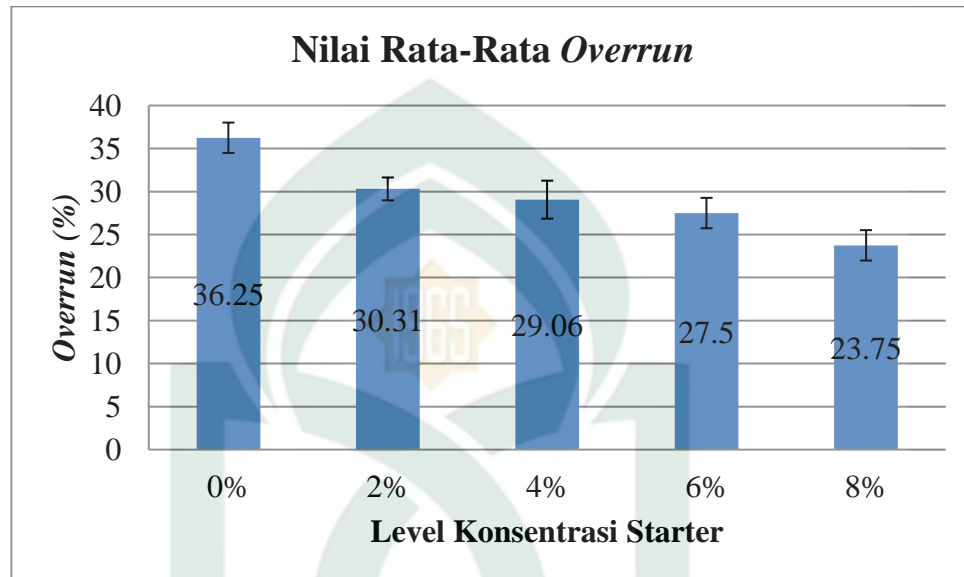
Tabel 4.2 Rata-rata nilai pH es krim probiotik dengan penambahan susu jagung yang difermentasi *Lactobacillus plantarum*

No.	Konsentrasi Susu Jagung	Nilai pH Es Krim
1.	0%	6,6 _a
2.	2%	6,5 _{ab}
3.	4%	6,45 _b
4.	6%	6,4 _b
5.	8%	4,85 _c

- Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbedanyata pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

2. Hasil Analisis *Overrun* Es Krim Probiotik

Kecepatan pengembangan (*overrun*) merupakan kemampuan adonan mencapai tingkat pengembangan tertinggi. Adapun nilai *overrun* dari es krim probiotik susu jagung dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.2. Rata-rata *overrun* es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus Plantarum* dengan level konsentrasi starter berbeda (Sumber : Data Primer, 2018).

Dari gambar diatas, menunjukkan bahwa nilai *overrun* tertinggi adalah pada es krim susu jagung tanpa penambahan bakteri *Lactobacillus plantarum*, sedangkan *overrun* terendah adalah pada es krim dengan penambahan susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* 8%. Data lengkap nilai *overrun* dapat dilihat pada lampiran 4. Selanjutnya data tersebut dianalisis menggunakan ANOVA yang disajikan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Nilai *Overrun* es krim probiotik dengan penambahan susu jagung yang difermentasi *Lactobacillus plantarum*

ANOVA

Hasil

	Jumlah Kuadrat	Df	Rata-rata Kuadrat	F	Sig.
Antar grup	166.791	4	41.698	13.023	.007
Dalam Grup	16.009	5	3.202		
Total	182.800	9			

Berdasarkan tabel 4.3, dimana nilai signifikansi $0,007 < 0,05$, menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai *overrun* es krim susu jagung probiotik.

Adapun nilai rata-rata *overrun* es krim susu jagung adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 Rata-rata nilai *overrun* es krim probiotik dengan penambahan susu jagung yang difermentasi *Lactobacillus plantarum*

No.	Konsentrasi Starter Susu Jagung	Nilai <i>overrun</i> Es Krim
1.	0%	35,25 _a
2.	2%	30,31 _b
3.	4%	29,06 _b
4.	6%	27,50 _{bc}
5.	8%	23,75 _c

- Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbedanyata pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

3. Total Bakteri Asam Laktat

Total bakteri probiotik dalam jumlah tertentu dan cenderung tinggi adalah salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh bahan pangan yang mengandung bakteri probiotik. Proses menghitung total bakteri asam laktat probiotik dilakukan pada produk es krim yang baru saja dihasilkan. Adapun total bakteri asam laktat pada es krim susu jagung dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut :

Tabel 4.5 Total bakteri asam laktat es krim probiotik dengan penambahan susu jagung yang difermentasi *Lactobacillus plantarum*

No.	Level penambahan susu fermentasi	Total BAL (CFU/mL)
1.	0% (Kontrol)	$1,0 \times 10^6$
2.	2%	$3,5 \times 10^6$
3.	4%	$5,0 \times 10^6$
4.	6%	$6,4 \times 10^8$
5.	8%	$1,9 \times 10^9$

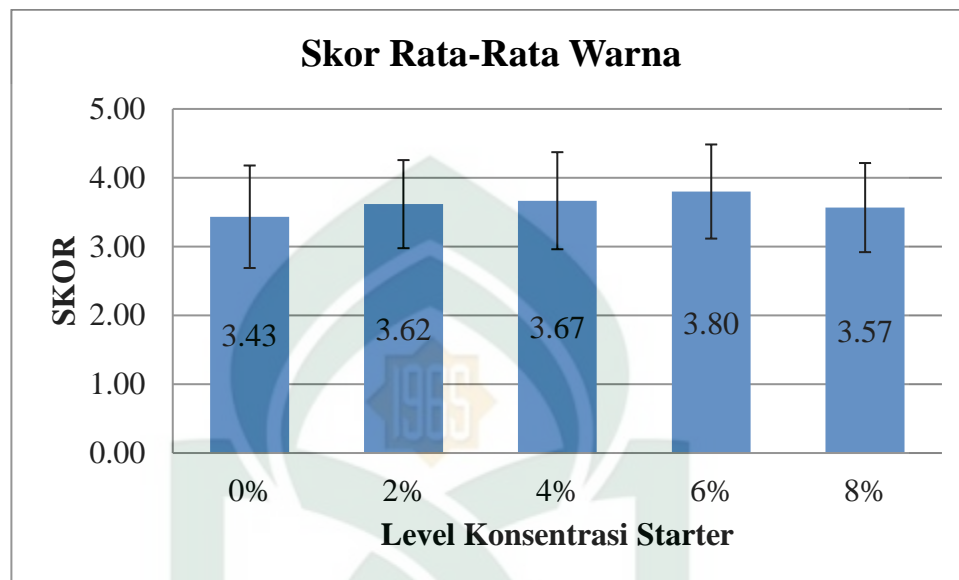
Dari tabel 4.5 dapat dilihat bahwa jumlah bakteri asam laktat terendah adalah pada es krim susu jagung tanpa tambahan *Lactobacillus plantarum*. Sedangkan yang tertinggi adalah pada es krim susu jagung dengan konsentrasi susu jagung fermentasi 8%. Selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 6.

4. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan terhadap es krim susu jagung probiotik *Lactobacillus plantarum*. Uji organoleptik yang dilakukan menggunakan metode hedonic untuk melihat tingkat kesukaan terhadap warna, aroma, rasa, keasaman dan penerimaan umum. Panelis diberikan form uji hedonic, yang dapat dilihat pada lampiran 1. Adapun hasil uji organoleptik terhadap es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* adalah sebagai berikut:

a. Warna

Adapun hasil uji organoleptik terhadap parameter warna dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3. Rata-rata skor penilaian terhadap warna es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* dengan level konsentrasi starter berbeda (Sumber : Data Primer, 2018).

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa pemberian susu jagung probiotik *Lactobacillus plantarum* dengan konsentrasi starter 6% menghasilkan warna yang paling disukai oleh panelis. Data lengkap hasil uji organoleptik terhadap warna dapat dilihat pada lampiran 7. Selanjutnya data tersebut dianalisis dengan menggunakan ANOVA yang disajikan pada tabel 4.6.

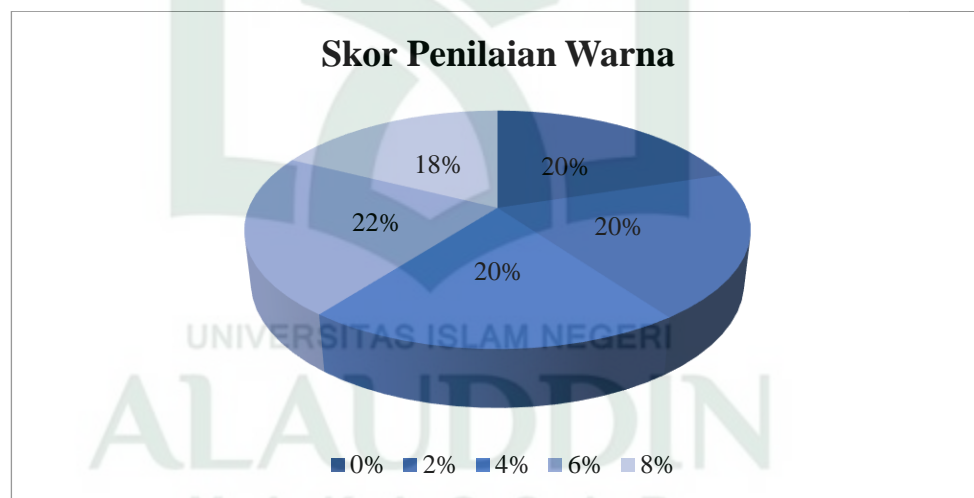
Tabel 4.6. Hasil analisis sidik ragam rata-rata skor penilaian warna es krim susu jagung *Lactobacillus plantarum*

ANOVA

Hasil

	Jumlah Kuadrat	Df	Rata-rata kuadrat	F	Sig.
Antar grup	4.333	4	1.083	2.306	.058
Dalam grup	138.583	295	.470		
Total	142.917	299			

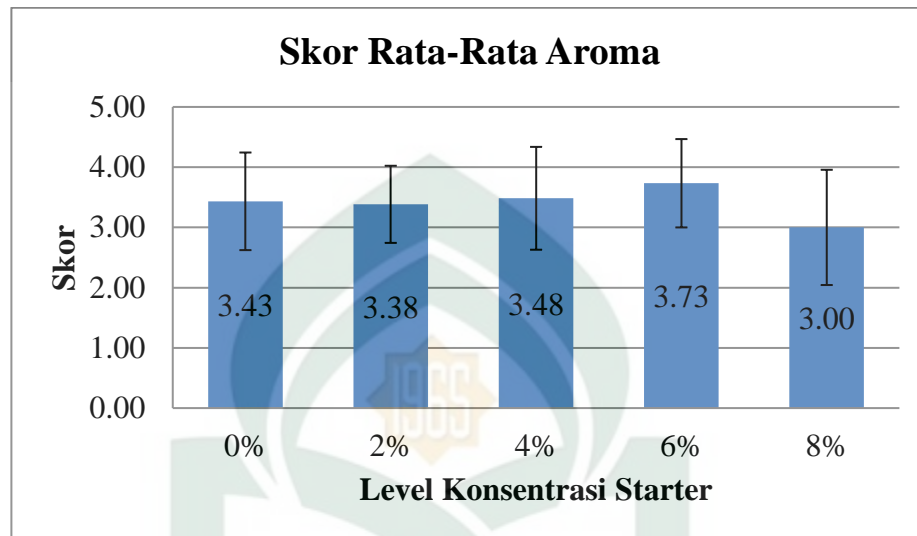
Berdasarkan hasil analisis tabel 4.4, dimana nilai signifikansi $0,058 > 0,05$, maka dapat dikatakan tidak berpengaruh nyata terhadap skor penilaian warna es krim susu jagung probiotik, sehingga tidak dapat dilakukan uji lanjut. Adapun presentasi skor penilaian rasa terhadap warna es krim disajikan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4. Presentasi skor penilaian terhadap warna es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* dengan level konsentrasi starter berbeda (Sumber : Data Primer, 2018).

b. Aroma

Adapun hasil uji organoleptik terhadap parameter aroma dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5. Rata-rata skor penilaian terhadap aroma es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* dengan level konsentrasi starter berbeda (Sumber : Data Primer, 2018).

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa es krim tanpa penambahan starter *Lactobacillus plantarum* (kontrol) menghasilkan aroma yang paling disukai oleh panelis. Sedangkan penambahan susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* dengan konsentrasi starter 8% memiliki skor penilaian terendah. Data lengkap hasil penilaian terhadap aroma dapat dilihat pada lampiran 9. Selanjutnya data tersebut dianalisis dengan menggunakan ANOVA yang disajikan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7. Hasil analisis sidik ragam rata-rata skor penilaian aroma es krim susu jagung *Lactobacillus plantarum*

ANOVA

Hasil

	Jumlah Kuadrat	Df	Rata-rata kuadrat	F	Sig.
Antar grup	8.220	4	2.055	2.707	.031
Dalam grup	223.950	295	.759		
Total	232.170	299			

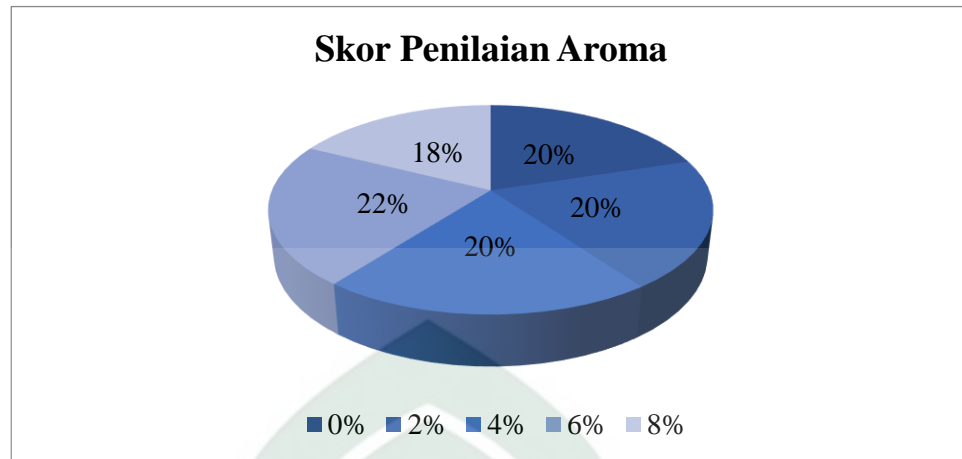
Berdasarkan tabel 4.7, dimana nilai signifikansi $0,031 < 0,05$, menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata terhadap penilaian aroma es krim susu jagung probiotik. Adapun nilai rata-rata skor penilaian aroma es krim susu jagung adalah sebagai berikut:

Tabel 4.8. Rata-rata skor penilaian aroma es krim susu jagung *Lactobacillus plantarum*

No.	Konsentrasi Starter Susu Jagung	Skor Penilaian Aroma
1.	0%	3,43 _a
2.	2%	3,38 _a
3.	4%	3,45 _a
4.	6%	3,28 _b
5.	8%	3,00 _b

- Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbedanyata pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

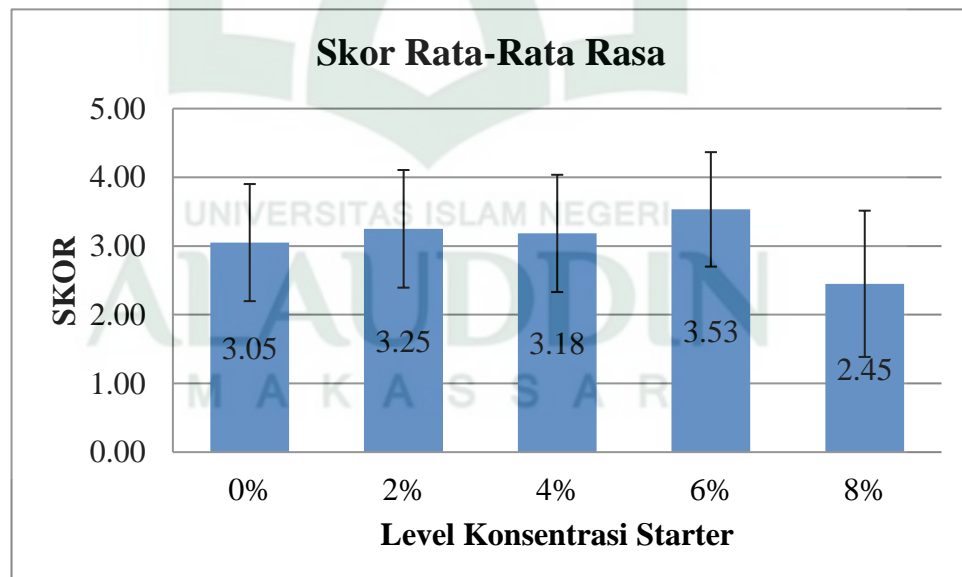
Adapun presentasi penilaian terhadap aroma disajikan pada gambar 4.6.



Gambar 4.6. Presentasi skor penilaian terhadap aroma es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* dengan level konsentrasi starter berbeda (Sumber : Data Primer, 2018).

c. Rasa

Adapun hasil uji organoleptik terhadap parameter rasa dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7. Rata-rata skor penilaian terhadap rasa es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* dengan level konsentrasi starter berbeda (Sumber : Data Primer, 2018)

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa es krim susu jagung dengan penambahan susu jagung fermentasi konsentrasi starter 6% memiliki rasa yang paling disukai oleh panelis. Sedangkan penambahan susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* dengan konsentrasi starter 8% memiliki skor penilaian terendah. Data lengkap skor penilaian panelis terhadap rasa dapat dilihat pada lampiran 11. Selanjutnya data tersebut dianalisis dengan menggunakan ANOVA yang disajikan pada tabel 4.9.

Tabel 4.9. Hasil analisis sidik ragam rata-rata skor penilaian rasa es krim susu jagung *Lactobacillus plantarum*

ANOVA

Hasil

	Jumlah kuadrat	Df	Rata-rata kuadrat	F	Sig.
Antar grup	38.520	4	9.630	11.993	.000
Dalam grup	236.867	295	.803		
Total	275.387	299			

Berdasarkan tabel 4.9, dimana nilai signifikansi $0,000 < 0,05$, menunjukan perlakuan berpengaruh nyata terhadap penilaian aroma es krim susu jagung probiotik.

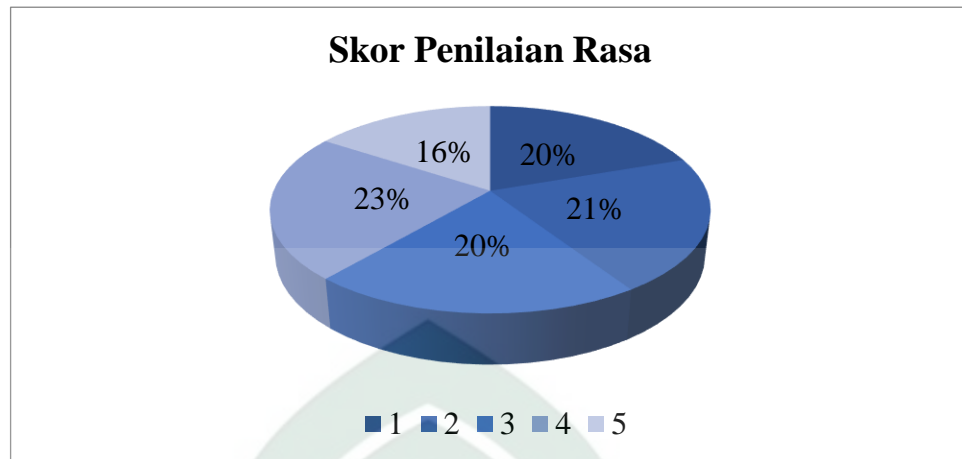
Adapun nilai rata-rata skor penilaian rasa es krim susu jagung adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10. Rata-rata skor penilaian rasa es krim susu jagung *Lactobacillus plantarum*

No.	Konsentrasi Susu Starter Jagung	Skor Penilaian Aroma
1.	0%	3,05 _b
2.	2%	3,18 _b
3.	4%	3,25 _{ab}
4.	6%	3,53 _a
5.	8%	2,45 _c

- Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbedanyata pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

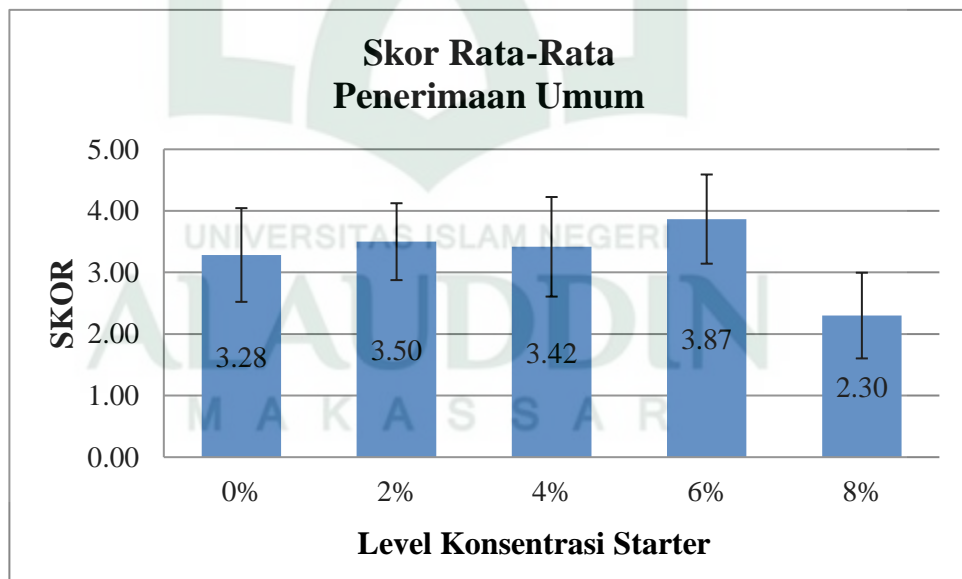
Adapun presentasi penilaian terhadap rasa disajikan pada gambar 4.8.



Gambar 4.8. Presentasi skor penilaian terhadap rasa es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* dengan level konsentrasi starter berbeda (Sumber : Data Primer, 2018).

d. Penerimaan Umum

Adapun hasil uji organoleptik terhadap parameter penerimaan umum dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9. Rata-rata skor penilaian terhadap penerimaan umum es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* dengan level konsentrasi berbeda (Sumber : Data Primer, 2018).

Dari gambar 4.8 menunjukkan bahwa es krim susu jagung dengan penambahan susu jagung fermentasi konsentrasi starter 6% memiliki tingkat

penerimaan umum yang paling disukai oleh panelis. Sedangkan, penambahan susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* dengan konsentrasi starter 8% memiliki skor penilaian terendah. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 13. Selanjutnya data tersebut dianalisis dengan menggunakan ANOVA yang disajikan pada tabel 4.11.

Tabel 4.11. Hasil analisis sidik ragam rata-rata skor penilaian penerimaan umum es krim susu jagung *Lactobacillus plantarum*

ANOVA

Hasil

	Jumlah kuadrat	df	Rata-rata kuadrat	F	Sig.
Antar grup	82.287	4	20.572	39.077	.000
Dalam grup	155.300	295	.526		
Total	237.587	299			

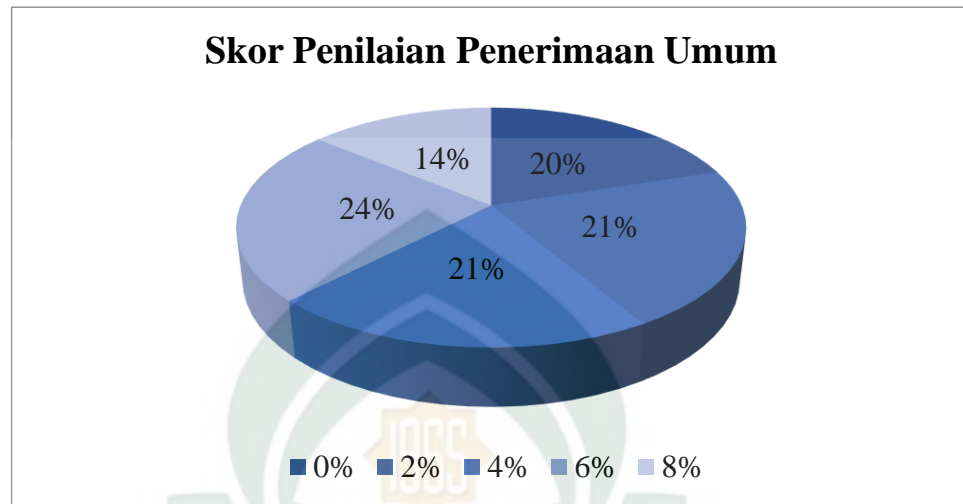
Berdasarkan tabel 4.11, dimana nilai signifikansi $0,000 < 0,05$, menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata terhadap penilaian aroma es krim susu jagung probiotik. Adapun rata-rata skor penilaian penerimaan umum disajikan pada table 4.12.

Tabel 4.12. Rata-rata skor penilaian penerimaan umum es krim susu jagung *Lactobacillus plantarum*

No.	Konsentrasi Starter Susu Jagung	Skor Penilaian Aroma
1.	0%	3,28 _b
2.	2%	3,50 _b
3.	4%	3,42 _b
4.	6%	3,87 _a
5.	8%	2,30 _c

- Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbedanyata pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji taraf 5%

Adapun presentasi penilaian terhadap rasa disajikan pada gambar 4.10 berikut:



Gambar 4.10. Presentasi skor penilaian terhadap penerimaan umum es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* dengan level konsentrasi starter berbeda (Sumber : Data Primer, 2018).

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan hasil yang berbeda-beda pada es krim susu jagung fermentasi dengan menggunakan starter bakteri probiotik *Lactobacillus plantarum* yang berasal dari limbah pembuatan dangke. Penambahan inokulan *Lactobacillus plantarum* pada susu jagung yang digunakan untuk pembuatan es krim dengan memberikan variasi level starter memberikan pengaruh pada karakteristik es krim. Adapun karakteristik es krim susu jagung *Lactobacillus plantarum* dapat dilihat dari pH, *overrun* dan total bakteri asam laktat serta hasil uji organoleptik.

1. pH

Nilai pH adalah faktor penting untuk menghasilkan es krim dengan kualitas terbaik. Tinggi rendahnya nilai pH es krim akan berpengaruh pada kualitasnya, jika pH es krim terlalu rendah maka akan menghasilkan cita rasa es krim yang terlalu asam dan berdampak pada menurunnya palatabilitas es krim. Selain itu, jika es krim memiliki tingkat keasaman yang terlalu tinggi, maka akan menyebabkan meningkatnya kekentalan dan rendahnya tingkat pengembangan (Marshall dan Arbuckle, 2000).

Adapun hasil pengamatan terhadap pH es krim susu jagung probiotik dengan starter *Lactobacillus plantarum* dari limbah pembuatan dangke menunjukkan nilai pH yang beragam dan semakin asam pada setiap peningkatan level konsentrasi starter. Es krim susu jagung yang paling asam adalah 4,85 pada es krim susu jagung yang diinokulasi 8% *Lactobacillus plantarum* dan memengaruhi cita rasa es krim yang

terlalu masam. Sedangkan pH tertinggi adalah 6,6 pada es krim susu jagung tanpa penambahan bakteri *Lactobacillus plantarum*. Adanya penurunan pH es krim yang berbanding lurus dengan penambahan starter *Lactobacillus plantarum* yang semakin tinggi disebabkan karena bakteri asam laktat merombak laktosa dalam susu menjadi asam laktat, sehingga semakin tinggi jumlah bakteri asam laktat maka semakin banyak pula sumber gula yang dapat dimetabolisir yang berdampak pada meningkatnya jumlah asam-asam organik yang dihasilkan dan secara langsung memengaruhi nilai pH pada es krim. Sebagaimana Djaafar dan Rahayu (2006) menyebutkan bahwa selama proses fermentasi, bakteri asam laktat akan memanfaatkan karbohidrat yang ada hingga terbentuk asam laktat, hingga terjadi penurunan nilai pH dan peningkatan keasaman.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan level starter *Lactobacillus plantarum* yang berbeda, memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai pH es krim susu jagung. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa nilai pH es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* konsentrasi starter 0% (kontrol) tidak berbeda nyata dengan nilai pH es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* konsentrasi starter 2%, tetapi berbeda nyata lebih tinggi dari nilai pH es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* konsentrasi starter 4%, 6% dan 8%. Sementara itu, nilai pH es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* konsentrasi starter 2% tidak berbeda nyata dengan es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* 4% dan 6%, tetapi berbeda nyata lebih tinggi dari nilai pH es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum*

konsentrasi starter 8%. Sedangkan nilai pH es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* konsentrasi starter 4% dan 6% berbeda nyata lebih tinggi dari nilai pH es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* konsentrasi 8%.

Hasil penelitian terhadap pH es krim susu jagung ini sesuai dengan penelitian Bahow (2016) dan Sai (2014). Dimana pada penelitian Bahow (2016) menggunakan konsentrasi starter 0%, 3% 6% dan 9%, sedangkan Sai (2014) menggunakan konsentrasi starter 0%, 2%, 4% dan 6% dan nilai pH es krim yang dihasilkan mengalami penurunan pada setiap penambahan level starter BAL. Hal ini sejalan dengan laporan Adesokan dkk (2011) yang menyatakan bahwa semakin tinggi jumlah mikroba yang berkembang biak, maka kemampuan untuk menghasilkan asam laktat juga akan meningkat. Lebih lanjut Sai (2014) melaporkan bahwa pemberian starter BAL dengan konsentrasi 2% dan 4% memiliki nilai yang tidak menunjukkan perbedaan nyata, hal ini sesuai pula dengan penelitian ini yang menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan antara nilai pH es krim susu jagung yang difermentasi *Lactobacillus plantarum* 2%, 4% dan 6%. Akan tetapi, nilai pH pada es krim susu jagung dengan konsentrasi starter 8% berbeda jauh dari ketiga konsentrasi lainnya, meskipun masih memenuhi tahap wajar nilai pH es krim sebagaimana dilaporkan Susanti (2005) bahwa nilai pH es krim probiotik berkisar antara 4,99 hingga 6,96, sementara pH es krim susu jagung dengan konsentrasi starter 8% pada penelitian ini adalah 4,85. Bahkan menurut Arbuckle (1986), adonan es krim yang normal memiliki nilai pH sebesar 6,30. Nilai pH yang terlalu asam pada es krim susu

jagung konsentrasi starter *Lactobacillus plantarum* 8% dikarenakan jumlah bakteri asam laktat yang terlalu tinggi sehingga berpengaruh pada produksi asam laktat yang berlebih dan memberi cita rasa masam yang berlebih.

2. *Overrun*

Overrun merupakan pengembangan volume pada es krim yaitu kenaikan volume yang terjadi antara sebelum dan sesudah proses pembekuan es krim atau dapat pula diartikan jumlah udara yang terperangkap dalam es krim. Terjadinya *overrun* ketika udara terperangkap pada adonan es krim yang berlangsung saat pemutaran adonan es krim dengan baling-baling (Arbuckle,2000).

Adapun hasil pengamatan pada penelitian ini yaitu nilai *overrun* es krim susu jagung semakin menurun dengan semakin meningkatnya pula penambahan susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum*, dimana nilai *overrun* kontrol adalah 31,20% dan lebih tinggi dibanding es krim susu jagung yang lain. Nilai *overrun* terendah adalah 18,25% pada level penambahan starter pada susu jagung fermentasi 8%. Sementara nilai *overrun* pada es krim susu jagung dengan konsentrasi starter *Lactobacillus plantarum* 2%, 4% dan 6% berturut-turut adalah 23,50%, 20,77%, dan 19,50%. Semakin menurunnya nilai *overrun* pada es krim dipengaruhi oleh penambahan bakteri *Lactobacillus plantarum*, hal ini disebabkan semakin banyak bakteri asam laktat yang terkandung dalam es krim menyebabkan nilai pH rendah sehingga terjadi koagulasi protein susu dan menurunkan kemampuan protein dalam menangkap udara yang berpengaruh pada pengembangan es krim.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan level starter *Lactobacillus plantarum* yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai *overrun* es krim susu jagung. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa nilai *overrun* es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* konsentrasi starter 0% (kontrol) berbeda nyata lebih tinggi dari es krim susu jagung konsentrasi starter *Lactobacillus plantarum* 2%, 4%, 6%, dan 8%. Sementara itu, nilai *overrun* es krim susu jagung konsentrasi starter *Lactobacillus plantarum* 2%, 4% dan 6% tidak berbeda nyata. Sedangkan nilai *overrun* es krim susu jagung konsentrasi starter *Lactobacillus plantarum* 2% dan 4% berbeda nyata lebih tinggi dari nilai *overrun* es krim susu jagung konsentrasi starter *Lactobacillus plantarum* 8%. Akan tetapi nilai *overrun* es krim susu jagung konsentrasi starter *Lactobacillus plantarum* 8% tidak berbeda nyata dengan nilai *overrun* es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* 6%.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, dimana Andrianto (2008) melaporkan bahwa terjadi penurunan nilai *overrun* pada es krim yang ditambahkan bakteri asam laktat. Akan tetapi, hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Bahow (2016) dan Ahmadi (2012) yang melaporkan adanya peningkatan *overrun* seiring penambahan starter BAL pada es krim probiotik. Sementara Susanti (2005) melaporkan bahwa es krim yoghurt memiliki nilai *overrun* 11,49% sampai 24,62% yang berarti sesuai dengan nilai es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* pada penelitian ini, yang berkisar antara 18,25% hingga 23,51%. Sedangkan menurut Marshall (2000) nilai *overrun* yang baik untuk produksi es krim

berkisar antara 28-30%. Perbedaan *overrun* dari berbagai penelitian terdahulu dan penelitian ini disebabkan adanya perbedaan total padatan pada bahan baku yang digunakan serta jenis dan konsentrasi bakteri asam laktat yang digunakan.

3. Total Bakteri Asam Laktat

Jumlah bakteri asam laktat akan berpengaruh pada karakteristik es krim secara keseluruhan. Tinggi rendahnya total bakteri asam laktat akan berpengaruh bagi parameter es krim lain (Bahow, 2016).

Adapun nilai total bakteri asam laktat pada es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* mengalami peningkatan seiring bertambahnya level starter yang diberikan pada susu jagung. Total bakteri asam laktat tertinggi yaitu pada es krim susu jagung dengan level starter 8% yaitu $1,9 \times 10^9$. Sedangkan untuk level starter susu jagung 0%, 2%, 4% dan 6% secara berturut-turut yaitu $1,0 \times 10^6$, $3,5 \times 10^6$, $5,0 \times 10^6$, dan $6,4 \times 10^8$. Dari data ini dapat dilihat bahwa total bakteri asam laktat dipengaruhi oleh penggunaan level starter yang berbeda-beda dan semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin tinggi pula total bakteri asam laktatnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Yelnetty (2008) dan Mulyani (2008) bahwa meningkatnya konsentrasi starter berpengaruh pada peningkatan jumlah bakteri pada media dan pada kondisi yang ideal akan menyebabkan peningkatan aktivitas serta perkembangbiakan bakteri.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, dimana Sari (2011) dan Sai (2008) melaporkan bahwa semakin tinggi pemberian bakteri asam laktat maka akan berpengaruh pada jumlah total bakteri asam laktat pada es krim

probiotik. Namun, jumlah total bakteri asam laktat pada penelitian Bahow (2016) berkisar 10^6 hingga 10^7 , sedangkan pada es krim susu jagung yang difermentasi *Lactobacillus plantarum* memiliki total bakteri asam laktat yang berkisar 10^6 hingga 10^9 , karena es krim susu jagung dengan konsentrasi starter 8% memiliki jumlah total bakteri asam laktat $1,9 \times 10^9$ yang melampaui syarat produk probiotik sebagaimana dikemukakan Tannock (1999) bahwa salah satu syarat produk probiotik adalah mengandung sel mikroba hidup sebesar 10^6 hingga 10^8 . Oleh karena itu, produk es krim susu jagung probiotik dengan level konsentrasi starter 2%, 4% dan 6% yang dihasilkan memenuhi syarat untuk menjadi produk probiotik, kecuali es krim susu jagung fermentasi konsentrasi starter 8% yang memiliki total bakteri asam laktat yang terlalu tinggi.

Menurut Charteris (1998) bahwa syarat jumlah sel bakteri hidup yang harus terdapat dalam produk olahan probiotik yang dapat memberi manfaat bagi kesehatan yakni berkisar $10^6 - 10^8$ atau $10^7 - 10^8$ yang berarti untuk es krim dengan konsentrasi starter *Lactobacillus plantarum* 0%, 2%, 4% dan 6% memenuhi kriteria sebagai panganan probiotik yang menyehatkan. Dalam kondisi jumlah bakteri yang ideal, produk probiotik dapat memberikan manfaat, bagi kesehatan diantaranya meningkatkan keseimbangan mikroflora, jumlah bakteri patogen ditekan, mensintesis protein dan vitamin, membantu penyerapan zat gizi, mengatasi *maldigestion*, merangsang fungsi kekebalan tubuh hingga mencegah bahkan mengobati beberapa jenis penyakit, diantaranya diabetes, penyakit jantung, diare akut hingga kanker.

4. Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik adalah pengujian dengan menggunakan indra sebagai dasar penilaian. Pengindraan yang dilakukan adalah proses fisio-psikologis, yaitu penggunaan alat indra untuk mengenal sifat-sifat benda atau objek yang terjadi karena adanya rangsangan dari objek tersebut. Kesan yang timbul akibat adanya rangsangan akan sangat beragam, misalnya dapat berupa sikap untuk mendekati atau menjauhi, menyukai atau tidak menyukai terhadap objek penyebab rangsangan. Pengukuran terhadap nilai atau tingkat kesan, kesadaran dan sikap disebut pengukuran subyektif atau penilaian subyektif karena hasil yang diberikan sangat ditentukan oleh penilaian pribadi. Adapun stimulus yang dapat diindra memiliki sifat mekanis (tusukan, tekanan), sifat fisis (panas, dingin, warna, sinar), dan sifat kimia (aroma, bau, rasa). Pada saat alat indra menerima rangsangan, sebelum terjadi kesadaran prosesnya adalah fisiologis, yaitu dimulai di reseptor dan diteruskan pada susunan syaraf sensoris (Lawless,1998).

Adapun uji organoleptik yang dilakukan pada penelitian ini meliputi, warna, aroma, rasa, keasaman dan penerimaan umum.

a. Warna

Warna merupakan parameter organoleptik yang menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap sebuah produk karena berpengaruh pada penampilan yang menjadi rangsangan utama bagi mata. Faktor warna menjadi faktor pertama yang diperhatikan oleh konsumen karena kadang kala menentukan suatu bahan pangan dinilai bergizi, enak dan memiliki tekstur yang baik (Winarno,1995).

Adapun hasil pengamatan terhadap warna es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* setelah dilakukan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan starter yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap skor penilaian es krim susu jagung ($P>0,05$). Hal ini diduga karena bahan yang digunakan karena bahan baku yang digunakan sama, kecuali level starter yang berbeda dimana level konsentrasi susu jagung fermentasi tidak memengaruhi perubahan warna pada es krim susu jagung yang cenderung berwarna putih kekuningan yang dipengaruhi kandungan beta karoten pada jagung dan penambahan susu skim. Hal ini serupa dengan laporan Melanisinaga (2007), bahwa bakteri asam laktat tidak berpengaruh pada penampakan yoghurt susu jagung. Sianipar dkk (2016) juga melaporkan bahwa warna es krim probiotik tidak dipengaruhi oleh konsentrasi starter 0%, 3%, 4% dan 5%, tapi lebih dipengaruhi oleh penggunaan bahan baku. Demikian pula Sai (2011) melaporkan bahwa es krim jagung memiliki warna yang dipengaruhi oleh bahan baku yakni susu skim dan jagung, bukan konsentrasi starter 0%, 2%, 4% dan 6%. Adapun skor penilaian tertinggi terhadap warna yaitu 3,80 (suka) pada konsentrasi 6% dan terendah pada konsentrasi starter 0% yaitu 3,43 (suka) serta secara berturut-turut skor penilaian terhadap warna pada konsentrasi 2%, 4% dan 8% yaitu 3,62 (suka), 3,67 (suka) dan 3,57 (suka). Berarti secara keseluruhan tingkat kesukaan panelis berkisar antara 3,43 hingga 3,80 yang berada pada taraf kesukaan suka. Hal ini disebabkan warna es krim yang kuning keputihan sehingga disukai oleh panelis.

b. Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter yang berpengaruh terhadap persepsi rasa enak dari suatu bahan pangan oleh konsumen. Aroma dengan cepat dapat memberikan pengaruh terhadap kualitas penilaian dan minat konsumen terhadap hasil produksinya (Soekarto,1985).

Adapun hasil uji organoleptik terhadap parameter aroma es krim susu jagung dengan starter *Lactobacillus plantarum* dari limbah pembuatan dangke berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan level starter *Lactobacillus plantarum* yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap skor penilaian aroma es krim susu jagung. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa skor penilaian es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* konsentrasi starter 0%, 2% dan 4% tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata lebih tinggi dari skor penilaian es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* konsentrasi starter 6 dan 8%. Sementara skor penilaian es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* konsentrasi starter 6% dan 8% tidak berbeda nyata. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Sari (2011) yang melaporkan skor penilaian terbaik terhadap aroma es krim susu jagung probiotik yaitu pada es krim jagung konsentrasi starter 2% sedangkan pada penelitian ini es krim probiotik yang paling disukai adalah es krim dengan konsentrasi starter 4% . Hal ini disebabkan adanya perbedaan jenis inokulan yang diberikan pada es krim probiotik sehingga berpengaruh pada bedanya aroma es krim dari penelitian sebelumnya dan hasil penelitian ini.

Es krim susu jagung dengan level starter *Lactobacillus plantarum* 4% adalah es krim yang paling disukai oleh panelis dengan skor penilaian 3,45 (suka) dan es krim susu jagung dengan level starter *Lactobacillus plantarum* 8% memiliki skor penilaian terendah yaitu 3 (cukup suka). Sedangkan es krim susu jagung dengan level starter *Lactobacillus plantarum* 0%, 2% dan 6% secara berturut-turut yaitu 3,43 (suka), 3,38 (suka) dan 3,28 (suka). Secara keseluruhan tingkat kepuasan panelis berkisar 3- 3,45 yang berarti berada pada taraf kesukaan cukup suka - suka. Hal ini disebabkan karena *Lactobacillus plantarum* merombak laktosa yang berpengaruh pada meningkatnya jumlah asam laktat dan memberikan cita rasa khas pada es krim probiotik, sesuai dengan pernyataan Widodo (2003) bahwa bakteri asam laktat akan memberikan karakter aroma yang khas sebagai hasil dari fermentasi laktosa menjadi asam laktat dan komponen volatil.

c. Rasa

Rasa merupakan hal yang utama dalam pembuatan suatu produk bahan pangan. Rasa merupakan rangsangan yang timbul akibat bahan yang dikonsumsi dirasakan oleh indera pengecap. Sebuah produk dapat diterima oleh konsumen jika memiliki rasa yang sesuai dengan keinginan (Kartika dkk, 1988).

Adapun hasil uji organoleptik terhadap parameter rasa es krim susu jagung dengan starter *Lactobacillus plantarum* dari limbah pembuatan dangke berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan level starter *Lactobacillus plantarum* yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap skor penilaian rasa es krim susu jagung. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa

skor penilaian rasa es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* konsentrasi starter 8% berbeda nyata lebih rendah dari skor penilaian rasa es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* konsentrasi starter 0%, 2%, 4% dan 6%. Sementara itu, skor penilaian rasa es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* konsentrasi starter 6% berbeda nyata lebih tinggi dari skor penilaian rasa es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* konsentrasi starter 0%, 2% dan 8%, namun tidak berbeda nyata dengan skor penilaian rasa es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* konsentrasi starter 4%. Sedangkan skor penilaian rasa es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* konsentrasi starter 0%, 2% dan 4% tidak berbeda nyata. Hasil penelitian ini berbeda dari hasil penelitian Sari (2011) yang melaporkan bahwa es krim jagung yang paling disukai dari segi rasa adalah es krim dengan konsentrasi starter 2% sedangkan pada penelitian ini es krim dengan konsentrasi starter 6% yang memiliki skor penilaian tertinggi. Hal ini disebabkan bedanya jenis bakteri asam laktat yang berbeda sehingga berpengaruh pada cita rasa, sebagaimana Andrianto (2008) melaporkan bahwa perbedaan jenis BAL yang digunakan pada es krim probiotik akan berpengaruh pada tingkat kesukaan karena jenis BAL turut pula memengaruhi parameter penting lainnya, seperti keasaman dan tingkat pengembangan pada es krim probiotik.

Es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* pada penelitian ini memiliki skor kesukaan terhadap rasa yang berkisar 2,45 hingga 3,53 yang berarti berada pada taraf tingkat kesukaan cukup suka hingga suka. Skor penilaian tertinggi adalah pada es krim susu jagung dengan konsentrasi starter 6% dengan nilai 3,53

(suka) dan skor terendah yaitu pada es krim susu jagung dengan konsentrasi starter 2,45 (cukup suka). Secara berturut-turut untuk skor es krim susu jagung dengan konsentrasi starter 0%, 2% dan 4% yaitu 3,05 (suka), 3,25 (suka) dan 3,18 (suka). Adanya perbedaan tingkat kesukaan dipengaruhi oleh jumlah bakteri asam laktat pada es krim susu jagung sehingga pada es krim susu jagung dengan konsentrasi starter 8% memiliki taraf kesukaan tidak suka cenderung netral karena jumlah bakteri asam laktat yang melebihi syarat panganan probiotik dan tingkat keasaman yang tidak disukai oleh panelis karena cita rasa yang terlalu masam. Sedangkan untuk es krim susu jagung dengan konsentrasi starter 0%, 2%, 4% dan 6% mendapatkan skor penilaian dengan taraf kesukaan netral cenderung suka karena jumlah asam laktat sesuai dengan syarat produk probiotik yang disarankan Tannock (1999) yakni berkisar $10^6 - 10^8$. Skor tertinggi untuk es krim susu jagung dengan konsentrasi starter 6% dianggap menjadi konsentrasi ideal karena jumlah total bakteri asam laktat memberikan aroma yang asam berpadu aroma jagung yang disukai panelis. Namun secara keseluruhan penambahan starter *Lactobacillus plantarum* memiliki pengaruh terhadap rasa es krim karena menurut Gilliland (1986) aktivitas BAL akan menghasilkan senyawa volatil, diantaranya alkohol, *asetal dehid* dan *diasetil* yang menjadi komponen utama terciptanya rasa yang khas pada es krim probiotik.

d. Penerimaan umum

Nilai kesukaan panelis secara umum terhadap es krim yang dihasilkan adalah gabungan keseluruhan parameter yang ada. Penilaian ini memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan terhadap produk secara keseluruhan. Penilaian

keseluruhan ini dapat memberikan gambaran tentang seberapa tinggi nilai penerimaan secara umum terhadap produk yang dihasilkan (Triyono,2010).

Adapun hasil analisis terhadap penerimaan es krim susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* setelah dilakukan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian susu jagung fermentasi *Lactobacillus plantarum* dengan level starter yang berbeda memberi pengaruh nyata terhadap skor penerimaan umum ($P < 0,05$). Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa es krim susu jagung dengan konsentrasi starter 6% berbeda nyata lebih tinggi dari es krim susu jagung dengan konsentrasi starter 0%, 2%, 4% dan 8%. Sedangkan es krim susu jagung dengan konsentrasi starter 8% berbeda nyata lebih rendah dari es krim susu jagung dengan konsentrasi starter 0%, 2%, 4% dan 6%. Sementara es krim susu jagung dengan konsentrasi starter 0%, 2% dan 4% tidak berbeda nyata. Hasil penelitian ini berbeda lebih tinggi dibanding dengan laporan Sari (2011) yang melaporkan es krim jagung yang paling disukai panelis adalah 2% dan laporan Sianipar dkk (2016) bahwa es krim probiotik yang paling disukai secara umum adalah es krim dengan konsentrasi starter 5%. Sedangkan Bahow (2016) melaporkan konsentrasi starter terbaik untuk penerimaan umum yaitu sebanyak 9%.

Skor penilaian panelis terhadap penerimaan umum tertinggi, yaitu pada es krim susu jagung dengan konsentrasi starter 6% yaitu (3,87) yang berarti termasuk kategori tingkat suka. Hal ini disebabkan es krim memiliki warna, aroma dan rasa yang cenderung disukai oleh panelis sehingga dapat diterima secara umum. Sedangkan skor penilaian terendah yakni pada es krim yang diinokulasi *Lactobacillus*

plantarum sebanyak 8%, hal ini diduga dipengaruhi aroma dan rasa es krim yang cenderung tidak disukai oleh panelis. Secara berturut-turut tingkat penerimaan umum es krim susu jagung dengan starter 0%, 2%, 4% dan 6% *Lactobacillus plantarum* yaitu 3,28 (suka), 3,50 (suka), 3,42 (suka) dan 2,30 (cukup suka). Jumlah *Lactobacillus plantarum* pada es krim susu jagung memengaruhi penerimaan umum panelis, hal ini disebabkan *Lactobacillus plantarum* menghasilkan asam laktat yang memengaruhi aroma dan rasa es krim karena bakteri asam laktat memetabolisir gula dan berdampak pada keasaman produk probiotik dan tentu saja turut berpengaruh pada parameter lain (Susilorini dan Sawitri,2006).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan pada penelitian ini, yaitu karakteristik es krim susu jagung fermentasi dengan starter *Lactobacillus plantarum* 0% memiliki nilai pH 6,6, *overrun* 31,20%, total bakteri asam laktat $1,0 \times 10^6$ serta skor uji organoleptik terhadap parameter warna 3,43, aroma 3,43, rasa 3,05 dan penerimaan umum 3,28. Pada es krim susu jagung fermentasi dengan starter *Lactobacillus plantarum* 2% memiliki nilai pH 6,5, *overrun* 23,51%, total bakteri asam laktat $3,5 \times 10^6$ serta skor uji organoleptik terhadap parameter warna 3,62, aroma 3,38, rasa 3,25 dan penerimaan umum 3,5. Selain itu karakteristik es krim susu jagung fermentasi dengan starter *Lactobacillus plantarum* 4% memiliki nilai pH 6,45, *overrun* 20,77%, total bakteri asam laktat $5,0 \times 10^6$ serta skor uji organoleptik terhadap parameter warna 3,67, aroma 3,45, rasa 3,18 dan penerimaan umum 3,42, lalu karakteristik es krim susu jagung fermentasi dengan starter *Lactobacillus plantarum* 6% memiliki nilai pH 6,4, *overrun* 19,50%, total bakteri asam laktat $6,4 \times 10^8$ serta skor uji organoleptik terhadap parameter warna 3,8, aroma 3,28, rasa 3,53 dan penerimaan umum 3,87 dan terakhir karakteristik es krim susu jagung fermentasi dengan starter *Lactobacillus plantarum* 8% memiliki nilai pH 4,85, *overrun* 18,25%, total bakteri asam laktat $1,9 \times 10^9$ serta skor uji organoleptik terhadap parameter warna 3,57, aroma, rasa 2,45 dan penerimaan umum 2,3.

B. Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya yaitu diharapkan ada uji lanjut untuk melengkapi karakteristik es krim serta dilakukan perhitungan terhadap angka kecukupan gizi pada es krim.



KEPUSTAKAAN

- Abrianto, P. “Dangke, Olahan Susu Sapi Tradisional Khas Enrekang Sulawesi Selatan”, 2010. <http://dangke-olahan-susu-sapi-tradisional-khas-enrekang-sulawesi-selatan.html>, (1 Juli 2017).
- Adesokan, I.A., B.B. Odetoyinbo, Y.A. Ekanola, R.E. Avarenren, dan S. Fakorede.. *Production of Nigerian nono using lactic starter cultures*. Pakistan Journal Nutrition 10(3): 203-207. 2011
- Ahmadi, Abbas. *Synbiotic yogurt-ice cream produced via incorporation of microencapsulated Lactobacillus acidophilus (1a-5) and fructooligosaccharide*. J Food Sci Technol 51(8): 1568–1574. 2014.
- Almeida, K. E., Tamime, A.Y. dan Oliveira, M. N. *Acidification rates of probiotic in Minas Frescal cheese whey*. LWT, 41, 311-316, 2008.
- Andrianto, S. “Pembuatan Es Krim Probiotik dengan Substitusi Susu Fermentasi *Lactobacillus casei* subsp. *rhamnosus* dan *Lactobacillus* F1 terhadap Susu skim”. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, 2008.
- Anwar, Firdaus. “ 5 Manfaat Probiotik Terhadap Kesehatan”, 2016. <https://health.detik.com/berita-detikhealth/d-3255060/5-manfaat-probiotik-untuk-kesehatan.html> (15 Oktober 2018).
- AOAC. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Washington: 1995.
- Arbuckle, W.S. *Ice Cream*. Westport, Connecticut: The AVI Publishing Company, Inc. 1986.
- Astawan, M. *Sehat Dengan Hidangan Kacang dan Biji-Bijian*. Jakarta :Penebar Swadaya, 2009.
- Bahow, Grace, “Karakteristik Es krim Menggunakan Starter Bakteri Probiotik *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus*”. *Jurnal Zootek* Vol 36 No. 1: 69 -76, (Januari, 2016).
- Bonifait L, Chandad F, dan Grenier D. *Probiotics for oral health: myth or reality?* JCan Dent Assoc. 2009.
- BPS. *Produksi Jagung Menurut Provinsi (Ton)*. Jakarta: Badan Pusat Statistik Indonesia, 2017.

- Robrt, D.H. *Manual of Determinative Bacteriology*. London : Bailliere, Tindall and Cox, 1957.
- Campbell, J. R dan R. T. Marshall. *The Science of Providing Milk for Men*. New York: Mc Graw Hill Book, 1975.
- Charteris, W.P., P.M. Kelly, L. Morelli and J.K. Collins. "Ingredient Selection Criteria for Probiotic Microorganism in Functional Dairy Food". *Int. J. Dairy Tech.* 51 (4): p 123 – 135. 1998.
- Daulay D. *Fermentasi Pangan*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, 1991.
- Delgado A., Brito D., Fevereiro P., Cidalia P., dan Marques J. "Antimicrobial activity of *Lactobacillus plantarum*, isolated from a traditional lactic acid fermentation of table olives". *INRA, EDP Science* 81 (203-215). 2001.
- Djafar, T.F. dan Rahayu, S. "Cemaran Mikroba Pada Produk Pertanian, Penyakit yang Ditimbulkan dan Pencegahannya". *Jurnal Litbang Pertanian*, 26(2) :67-65.
- Dongoran, D. "Respons pertumbuhan dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) terhadap pemberian pupuk cair TNF dan pupuk kandang ayam". *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara, 2009.
- Donohue, D.C., S. Salminen, dan P. Marteau. "Safety of Probiotic Bacteria" Di dalam: Salminen, S. dan A. von Wright. (eds). "Lactic Acid Bacteria: Microbiology and Functional Aspects 2nd Ed Revised and Expanded". New York: Marcel Dekker Inc, 1998.
- Eckles CH, Coms WR, Macy H. *Milk and Milk Product Ed ke-4*. Denville Illinois: The Mac Graw Hill Publisher Inc, 1984.
- Fennema. *Food Chemistry. 3th Edition*. New York: Marcel Dekker, Inc. 1996.
- Fuller, R. "Probiotics for farm animals". *Journal Horizon Scientific Press*. Hal 15 -22, 1999.
- Fuller, W. A. *Estimation procedures for the United States National Resources Inventory, Proceedings of the Survey Methods Section*. Canada: Statistical Society of Canada, 1999
- Geantaressa, Egrina dan Supriyanti FM Titin. "Pemanfaatan Ekstrak Kasar Papain Sebagai Koagulan Pada Pembuatan Keju Cottage menggunakan bakteri *Streptocochus termophilus*, *Lactococcus lactis*, dan *Leuconostoc mesentroides*". Jakarta: *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*, 2010.

- Gilliland, S.E. *Role of Starter Culture Bacteria in Food Preservation* di dalam: Gilliland, S.E. dkk. *Bacterial Starter Cultures for Food*. Florida: CRC Press, Inc. 1986.
- Gueimonde, M dan Gavilan Clara de Los R.. *Detection and Enumeration Of Gastrointestinal Microorganisms In Hand Book of Probiotics and Prebiotics*. USA: John Wiley and Sons in Publication, 2009.
- Harrigan WE. *Laboratory Methods in Food Microbiology*. San Diego: Academic Pr, 1998.
- Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson GR, dan Merenstein DJ, Pot B. *The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic* ; Kanada :LHRI, 2015.
- Hoover, D. G. *Microorganisms and Their Products in the Preservation of Foods*. In: B. M. Lund, T. C. Baird-Parker, G.W. Gould (Ed.). *The Microbiological Safety and Quality of Food*. Maryland: Aspen Publisher, 2000.
- Iskandar D, “Pengaruh Dosis Pupuk N, P dan K Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis di Lahan Kering”. *Prosiding Seminar Teknologi untuk Negeri* p. 1-5. HUMAS-BPPT/ANY.
- Jacobs, M.B. *The Chemistry and Technology of Food and Food Product*. New York : Interscience Publ, 1980.
- Jenie, S.L., dan S.E. Rini. “Aktivitas antimikroba dari beberapa spesies *Lactobacillus* terhadap mikroba patogen dan perusak makanan”. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan*. 7(2):46-51. 1995.
- J.H. Kang dan M.S. Lee. “Characterization of a bacteriocin produced by *Enterococcus faecium* GM-1 isolated from an infant” *Journal of Applied Microbiology* 2005, 98, p 1169–1176.
- Kartika, B., Hastuti, P dan Supartono, W. “Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan”. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada, 1988.
- K. Hofvendahl dan B. Hahn-Hägerdal. “Factors affecting the fermentative lactic acid production from renewable resources, *Enzyme Microb*”. *Technol*. 26 (2000): p 87–107.
- Kullen, M. J. dan Klaenhamer. T. “Genetic Modification of *Lactobacillus casei* dan *Bifidobacteria*. in: G. W. Tannock (Ed) *probiotics*, A. Critical Review. Horizon Sci. Publ., England, 1999.

- Badan Litbang & Diklat Kementerian Agama RI dan LIPI. *Tafsir Ilmi “Makanan dan Minuman Dalam Perspektif Al-Qur’an dan Sains”*. Jakarta: Lajnah Pentasihan Mashaf Al-Qur’an, 2013.
- Lawless, H, T and Heyman, H. *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices* London: Chapman and Hall. 1998.
- Marshall, R.T. dan W.S. Arbuckle. *Ice Cream, 5th Edition*. Gaithersburg, Maryland : Aspen Publisher, Inc.2000.
- Marshall, R. T. *Ice Cream*. New York : Champhan and Hall Publishing, 2000.
- Masniah, “Pemanfaatan Jagung Dalam Pembuatan Aneka Macam Olahan Untuk Memperkuat Ketahanan Pangan”. Bandung : BPTP, 2013.
- Meilgaard M, GV Civile dan BT Carr. *Sensory Evaluation Techniques*. New York: CRC Press, 1999.
- Melanisinaga, Christine. “Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Konsentras Sukrosa Terhadap Karakteristik Yoghurt Jagung (*Zea mays* L.). *Skripsi*. Bandung: Universitas Pasundan, 2007.
- Muhammad, Abdullah. *Tafsir Ibnu Katsir jilid 1*. Bogor: Pustaka Imam Asy-yafii, 2004.
- Nur, Fatmawati, “Isolasi Bakteri Asam Laktat Berpotensi Probiotik Pada Dangke, Makanan Tradisional dari Susu Kerbau di Curio Kabupaten Enrekang”. *Biogenesis* Vol 3, No. 1, 2015.
- Nurhidayah. “Respon Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) terhadap Kombinasi Pupuk Bio-slurry Padat dan Pupuk anorganik”. *Skripsi*. Lampung: Fakultas Pertanian Universitas Lampung, 2015.
- Pato, U. “Potensi Bakteri Asam Laktat diisolasi dari Dadih untuk Menurunkan Resiko Penyakit Kanker”. *Jurnal Natur* Vol 5 no. 2 (Juli 2003).
- Pratama, Y. “Respon Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L.) terhadap Kombinasi Pupuk Anorganik dan Pupuk Bio-slurry Paadat. *Skripsi*. Lampung : Fakultas Pertanian Universitas Lampung 7-11 hal, 2015.
- Puspadewi, Ririn, “Aktivitas Metabolit Bakteri *Lactobacillus Plantarum* dan Perannya dalam Menjaga Kesehatan Saluran Pencernaan”. UNISBA Bandung (Juni 2011).
- Reyes, F.G.R. “Sugar Composition and Flavor Quality of High Sugar (Shrunken) and Normal Sweet Corn”. *Journal Food Sci*. 48 no. 5 (May 1982) : p 490 – 492.

- Rostini, Iis. “Peranan Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus plantarum*) Terhadap Masa Simpan Filet Nila Merah Pada Suhu Rendah”. *Skripsi*. Bandung: Jurusan Perikanan dan Kelautan, UNPAD, 2007.
- KJ Ryan, Ray CG *Sherris Medical Microbiology (4th ed.)*. McGraw Hill. pp. 294–5. ISBN 0-8385-8529-9, 2004.
- Sai, Rosita “Kualitas Es Krim Probiotik Dengan Level Penambahan Susu Yang Di Fermentasi *Lactobacillus Casei* Pada Lama Penyimpanan Yang Berbeda”. *Skripsi*. Makassar: Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, 2014.
- Salminen, S. dan Atte von Wright. *Lactic Acid Bacteria: Microbiology and Functional Aspects*. New York: Marcel Dekker, Inc. 1998.
- Sari, Novita Asri. “Pengaruh Penambahan Susu Skim dan Konsentrasi Starter *Lactobacillus Plantarum* dalam Pembuatan Es Krim Susu Jagung Probiotik”. *Jurnal Ilmiah* Vol XI. VI No. 1 (Mei, 2016) hal 36-46
- Setioningsih, Eti, “Pembuatan Minuman Probiotik dari Susu Kedelai dengan Inokulum *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, dan *Lactobacillus acidophilus*”. *Bioteknologi* 1 (1) Mei 2011.
- Shihab, Quraish MQ. *Tafsir Al-Mishbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati, 2008
- Sianipar, Imanuel, Fajar. R dan Yelmira Zalfiatri “Analisis Tingkat Kesukaan Konsumen terhadap Es Krim Probiotik dengan Penambahan *Lactobacillus Terenkapsulasi*”. Riau : Jom Faperta Vol 3 No.2, 2016.
- SNI 01-3713-1995. Es Krim. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Soekarto, S.T. “Penilaian Organoleptik untu Industri Pangan dan Hasil Pertanian”. Jakarta: Bhratara Karya Akasara, 1985.
- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie. *Prinsip dan Prosedur Statistika. Terjemahan Bambang Sumantri*. Jakarta: Gramedia, 1993
- Subekti, N. A., Syafruddin, R. Efendi, dan S. Sunarti. “Morfologi Tanaman dan Fase Tanaman Jagung” Maros: Balai Penelitian Tanaman Serealia. 16-28 hal. 2008.
- Suhaeni. “Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Dangke Asal Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan”. *Biogenesis*. Vol 4 no 2 (Desember 2016) hal 79-83
- Surtinah. “Umur Panen yang Tepat Menentukan Kandungan Gula Biji Jagung Manis (*Zea mays saccharate*, Sturt.)”. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. Vol 4 (2): 1-6

- Susilorini, Tri & Sawitri Eirry Manik. *Produk Olahan Susu*. Jakarta: Penebar swadaya. 2006.
- Susanti, D. “Pembuatan Es Yogurt Kedelai dengan Penambahan Probiotik *Lactobacillus acidophilus* dan atau *Bifidobacterium bifidum*”. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, 2005.
- Tannock, G.W. *Probiotics: A Critical Review*. Norfolk, England: Horizon Scientific Pers, 1999.
- Triyono Agus. *Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam Pada Proses Isolasi Protein Terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hijau (Phaseolus radiatus)*. Semarang: Undip Press, 2010.
- Widodo. “Bioteknologi Industri Susu. Edisi 1”. Yogyakarta: Penerbiy Lacticia Press. 2003.
- Winarno, F.G. “Enzim Pangan”. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama, 113 Hal. 1995.
- Yelnetty, A. “Kualitas Es krim Probiotik dari Ubi Jalar (*Ipomea batatas*) Menggunakan *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus* dan *Bifidobacterium logum*”. *J. Ilmiah* Vol 10 (2010): h 20-21.
- Yuguchi H, Goto T, Okonogi S. “Fermented Milk, Lactic Drinks, and Intestinal Mikroflora”. Di dalam: Nakazawa Y, Hosono A (eds).” *Function of Fermented Milk: Challenge for the Health Science*”. New York: Elsevier App.Science, 1992.



LAMPIRAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

Lampiran 1. Form Uji Hedonik**Instrumen Uji Hedonik**

Tujuan: Untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap es krim susu jagung fermentasi dengan starter *Lactobacillus plantarum* dari limbah pembuatan dangke

Nama: _____

Hari/Tanggal: _____

Sampel: Es krim susu jagung probiotik

Instruksi:

- Amatilah sampel satu persatu
- Cobalah sampel yang disajikan satu persatu dari kiri ke kanan
- Netralkan lidah dengan air putih sebelum berganti mencoba sampel berikutnya
- Berikan penilaian terhadap **warna, aroma, rasa, dan penerimaan umum.**
- **Jangan membandingkan tingkat kesukaan antar sampel**
- Berikan penilaian tingkat kesukaan Anda dengan memberikan poin berdasarkan lima taraf kesukaan, yaitu:
 - 1 : Sangat tidak suka
 - 2 : Tidak suka
 - 3 : Netral
 - 4 : Suka
 - 5 : Sangat suka

Atribut Mutu	Sampel				
	620	337	268	815	121
Warna					
Aroma					
Rasa					
Penerimaan umum					

Komentar:

Tanda Tangan Panelis

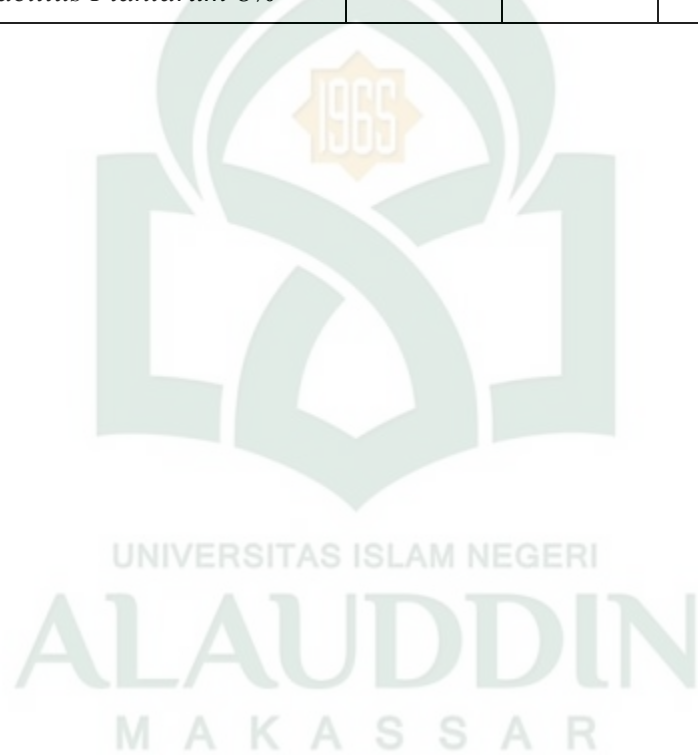
Lampiran 2. Kategorisasi Tingkat Kesukaan Panelis

No.	Interval Skor Penilaian	Taraf kesukaan
1.	≥ 1 sampai ≤ 2	Tidak Suka
2.	> 2 sampai ≤ 3	Cukup Suka
3.	> 3 sampai ≤ 4	Suka
4.	≥ 4 sampai ≤ 5	Lumayan Suka



Lampiran 3. Data pH es krim susu jagung probiotik

Sampel	Ulangan	pH	Rata-rata
Es Krim Susu Jagung Probiotik <i>Lactobacillus Plantarum</i> 0%	1	6,6	6,6
	2	6,6	
Es Krim Susu Jagung Probiotik <i>Lactobacillus Plantarum</i> 2%	1	6,5	6,5
	2	6,5	
Es Krim Susu Jagung Probiotik <i>Lactobacillus Plantarum</i> 4%	1	6,4	6,45
	2	6,5	
Es Krim Susu Jagung Probiotik <i>Lactobacillus Plantarum</i> 6%	1	6,4	6,4
	2	6,4	
Es Krim Susu Jagung Probiotik <i>Lactobacillus Plantarum</i> 8%	1	4,9	4,85
	2	4,8	



Lampiran 4. Hasil analisis pH pada es krim susu jagung probiotik
ANOVA

Hasil

	Jumlah Kuadrat	Df	Rata-rata kuadrat	F	Sig.
Antar grup	4.334	4	1.084	541.750	.000
Dalam grup	.010	5	.002		
Total	4.344	9			

Tes Post Hoc

Beberapa Perbandingan

Dependent Variable: Hasil

	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Rata- Rata Perbedaan (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Interval Keyakinan	
						Batas Bawah	Batas Atas
LSD	1	2	.1000	.0447	.076	-.015	.215
		3	.1500*	.0447	.020	.035	.265
		4	.2000*	.0447	.007	.085	.315
		5	1.7500*	.0447	.000	1.635	1.865
	2	1	-.1000	.0447	.076	-.215	.015
		3	.0500	.0447	.314	-.065	.165
		4	.1000	.0447	.076	-.015	.215
		5	1.6500*	.0447	.000	1.535	1.765
	3	1	-.1500*	.0447	.020	-.265	-.035
		2	-.0500	.0447	.314	-.165	.065
		4	.0500	.0447	.314	-.065	.165
		5	1.6000*	.0447	.000	1.485	1.715
	4	1	-.2000*	.0447	.007	-.315	-.085
		2	-.1000	.0447	.076	-.215	.015
		3	-.0500	.0447	.314	-.165	.065
		5	1.5500*	.0447	.000	1.435	1.665
	5	1	-1.7500*	.0447	.000	-1.865	1.635
		2	-1.6500*	.0447	.000	-1.765	1.535
		3	-1.6000*	.0447	.000	-1.715	1.485
		4	-1.5500*	.0447	.000	-1.665	1.435

*. Rata-rata perbedaan signifikan pada tingkat 0,05.

Subsets Homogen

		Hasil			
		N	Subset untuk alfa = 0.05		
	Perlakuan		1	2	3
Duncan ^a	5	2	4.850		
	4	2		6.400	
	3	2		6.450	
	2	2		6.500	6.500
	1	2			6.600
	Sig.		1.000	.082	.076

Rata-rata untuk grup di subset homogen ditampilkan.

- a. Menggunakan ukuran sampel rata-rata harmonic = 2,000.

Lampiran 5. Data *overrun* es krim susu jagung probiotik

Sampel	Ulangan	Volume		Overrun (%)	Rata-rata
		Adonan	Es Krim		
Es Krim Susu Jagung Probiotik <i>Lactobacillus Plantarum</i> 0%	1	800	1100	37,5%	36,25%
	2	800	1080	35%	
Es Krim Susu Jagung Probiotik <i>Lactobacillus Plantarum</i> 2%	1	800	1050	31,25%	30,31%
	2	800	1035	29,37%	
Es Krim Susu Jagung Probiotik <i>Lactobacillus Plantarum</i> 4%	1	800	1045	30,62%	29,06%
	2	800	1020	27,5%	
Es Krim Susu Jagung Probiotik <i>Lactobacillus Plantarum</i> 6%	1	800	1030	28,75%	27,5%
	2	800	1010	26,25%	
Es Krim Susu Jagung Probiotik <i>Lactobacillus Plantarum</i> 8%	1	800	1000	25%	23,75%
	2	800	980	22,5%	



Lampiran 6. Hasil analisis *overrun* pada es krim susu jagung probiotik**ANOVA**

Hasil

	Jumlah Kuadrat	Df	Rata-Rata Kuadrat	F	Sig.
Antar Grup	166.791	4	41.698	13.023	.007
Dalam Grup	16.009	5	3.202		
Total	182.800	9			

Tes Post Hoc**Beberapa Perbandingan**

Variabel Dependen: Hasil

	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Rata-Rata Perbedaan (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Interval Keyakinan	
						Batas Bawah	Batas Atas
LS D	1	2	5.94000*	1.78938	.021	1.3403	10.5397
		3	7.19000*	1.78938	.010	2.5903	11.7897
		4	8.75000*	1.78938	.005	4.1503	13.3497
		5	12.50000*	1.78938	.001	7.9003	17.0997
		2	1	-5.94000*	1.78938	.021	-10.5397
	2	3	1.25000	1.78938	.516	-3.3497	5.8497
		4	2.81000	1.78938	.177	-1.7897	7.4097
		5	6.56000*	1.78938	.015	1.9603	11.1597
		3	1	-7.19000*	1.78938	.010	-11.7897
	3	2	-1.25000	1.78938	.516	-5.8497	3.3497
		4	1.56000	1.78938	.423	-3.0397	6.1597
		5	5.31000*	1.78938	.031	.7103	9.9097
		4	1	-8.75000*	1.78938	.005	-13.3497
	4	2	-2.81000	1.78938	.177	-7.4097	1.7897
		3	-1.56000	1.78938	.423	-6.1597	3.0397
		5	3.75000	1.78938	.090	-.8497	8.3497
		5	1	-12.50000*	1.78938	.001	-17.0997
	5	2	-6.56000*	1.78938	.015	-11.1597	-1.9603
		3	-5.31000*	1.78938	.031	-9.9097	-.7103
		4	-3.75000	1.78938	.090	-8.3497	.8497

*. Rata-rata perbedaan signifikan pada tingkat 0,05.

Subsets Homogen

Hasil

	Perlakuan	N	Subset untuk alfa = 0.05		
			1	2	3
Duncan ^a	5	2	23.7500		
	4	2	27.5000	27.5000	
	3	2		29.0600	
	2	2		30.3100	
	1	2			36.2500
	Sig.		.090	.187	1.000

Rata-rata untuk grup di subset homogen ditampilkan.

- a. Menggunakan ukuran sampel rata-rata harmonic = 2,000.

Lampiran 7. Data analisis total BAL dalam es krim susu jagung fermentasi

Sampel	Pengenceran			Total BAL (CFU/MI)
	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	
0%	1	0	0	$1,0 \times 10^6$
	1	1	0	
2%	2	2	2	$3,5 \times 10^6$
	5	6	1	
4%	4	3	2	$5,0 \times 10^6$
	6	2	2	
6%	82	47	2	$6,4 \times 10^8$
	21	9	2	
8%	105	20	7	$1,9 \times 10^9$
	85	28	3	



Lampiran 8. Hasil uji organoleptik warna es krim susu jagung probiotik

Ulangan 1					
Panelis	Kontrol (0%)	2%	4%	6%	8%
1	3	3	3	3	3
2	3	3	3	3	3
3	2	3	3	4	3
4	2	3	4	4	5
5	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	4
7	4	4	4	4	4
8	3	3	3	3	3
9	3	3	3	3	3
10	3	3	5	3	3
11	2	2	2	4	2
12	4	4	4	4	4
13	4	3	4	4	4
14	4	4	4	4	4
15	3	3	3	5	3
16	4	4	4	4	4
17	3	3	3	3	3
18	2	2	2	2	2
19	4	4	4	4	4
20	4	4	4	4	4
21	4	4	4	4	4
22	4	4	4	4	4
23	4	4	4	4	4
24	4	4	4	4	4
25	4	4	3	4	4
26	4	4	4	4	4
27	4	4	4	4	4
28	3	4	3	4	4
29	4	3	4	4	4
30	4	4	3	4	4
Rata2	3,46	3,5	3,5	3,7	3,6

Ulangan 2					
Panelis	Kontrol (0%)	2%	4%	6%	8%
1	3	4	3	4	3
2	4	3	4	4	4
3	4	4	4	5	4
4	4	4	3	2	5
5	3	4	5	4	4
6	4	3	4	4	3
7	4	2	2	4	3
8	2	4	4	4	3
9	3	3	4	4	3
10	3	4	3	4	3
11	4	4	4	4	4
12	3	4	2	3	3
13	4	4	4	3	4
14	4	3	4	5	4
15	3	4	4	5	3
16	4	3	3	4	4
17	2	4	3	4	3
18	4	4	4	4	4
19	4	3	4	2	3
20	4	4	4	4	4
21	4	3	4	4	4
22	2	4	4	3	2
23	2	4	5	4	4
24	3	4	4	5	3
25	4	4	4	4	4
26	4	4	4	4	3
27	4	5	4	2	4
28	2	4	3	4	3
29	4	5	4	4	4
30	3	3	5	4	3
Rata2	3,4	3,7	3,7	3,8	3,5

Keterangan : 1: Sangat tidak suka

2: Tidak suka

3: Netral

4: Suka

5: Sangat suka

Lampiran 9. Hasil analisis statistik tingkat kesukaan warna pada es krim susu jagung probiotik

ANOVA

hasil

	Jumlah Kuadrat	Df	Rata-rata kuadrat	F	Sig.
Antar Grup	4.333	4	1.083	2.306	.058
Dalam Grup	138.583	295	.470		
Total	142.917	299			

Tes Post Hoc

Beberapa Perbandingan

Dependen Variabel: Hasil

	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Rata- Rata Perbedaan (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Interval Keyakinan	
						Batas Bawah	Batas Atas
LSD 1		2	-.183	.125	.144	-.43	.06
		3	-.233	.125	.063	-.48	.01
		4	-.367*	.125	.004	-.61	-.12
		5	-.133	.125	.288	-.38	.11
2		1	.183	.125	.144	-.06	.43
		3	-.050	.125	.690	-.30	.20
		4	-.183	.125	.144	-.43	.06
		5	.050	.125	.690	-.20	.30
3		1	.233	.125	.063	-.01	.48
		2	.050	.125	.690	-.20	.30
		4	-.133	.125	.288	-.38	.11
		5	.100	.125	.425	-.15	.35
4		1	.367*	.125	.004	.12	.61
		2	.183	.125	.144	-.06	.43
		3	.133	.125	.288	-.11	.38
		5	.233	.125	.063	-.01	.48
5		1	.133	.125	.288	-.11	.38
		2	-.050	.125	.690	-.30	.20
		3	-.100	.125	.425	-.35	.15
		4	-.233	.125	.063	-.48	.01

*. Rata-rata perbedaan signifikan pada tingkat 0,05.

Lampiran 10. Hasil uji organoleptik aroma es krim probiotik

Ulangan 1					
Panelis	Kontrol (0%)	2%	4%	6%	8%
1	4	3	3	4	3
2	3	4	4	2	2
3	2	4	3	4	2
4	4	4	3	4	1
5	4	3	3	4	4
6	5	3	5	4	4
7	4	4	4	4	3
8	2	4	4	5	2
9	3	3	5	4	2
10	2	4	4	4	2
11	3	3	4	3	2
12	4	2	3	2	2
13	5	4	3	4	3
14	3	3	4	5	4
15	3	2	1	4	3
16	4	3	4	4	2
17	3	4	4	4	2
18	3	3	2	4	3
19	3	3	3	4	2
20	4	2	2	3	1
21	2	3	2	2	1
22	3	2	1	2	3
23	3	3	3	4	4
24	3	3	4	4	3
25	4	3	3	3	4
26	4	3	3	3	4
27	4	4	3	4	3
28	3	3	4	4	4
29	2	3	3	4	4
30	4	3	3	4	4
Rata2	3,3	3,1	3,2	3,6	2,7

Ulangan 2					
Panelis	Kontrol (0%)	2%	4%	6%	8%
1	4	4	4	4	3
2	3	3	3	3	2
3	3	4	5	5	3
4	2	4	4	3	4
5	4	4	4	4	4
6	4	3	3	3	3
7	3	3	4	4	2
8	3	4	3	4	2
9	2	4	4	4	4
10	4	4	2	3	4
11	4	3	3	4	2
12	3	4	4	3	4
13	4	3	4	3	3
14	3	5	4	5	4
15	5	3	4	5	3
16	4	3	5	4	3
17	3	4	3	4	4
18	4	3	4	4	4
19	4	4	4	4	4
20	4	4	4	4	4
21	3	3	4	3	4
22	3	4	3	3	3
23	3	4	3	4	3
24	2	3	4	5	1
25	4	3	4	4	2
26	5	4	4	4	4
27	4	3	4	3	4
28	4	3	4	4	3
29	4	4	4	4	4
30	4	4	3	3	3
Rata2	3,5	3,6	3,7	3,8	3,2

Keterangan :

1: Sangat tidak suka

2: Tidak suka

3: Netral

4: Suka

5: Sangat suka

Lampiran 11. Hasil analisis statistik tingkat kesukaan aroma pada es krim susu jagung probiotik

ANOVA

Hasil

	Jumlah Kuadrat	Df	Rata-Rata Kuadra	F	Sig.
Antar Grup	8.220	4	2.055	2.707	.031
Dalam Grup	223.950	295	.759		
Total	232.170	299			

Tes Post Hoc

Beberapa Perbandingan

Variabel Dependen: Hasil

	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Rata- Rata Perbedaan (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Interval Keyakinan	
						Batas Bawah	Batas Atas
LSD	1	2	.050	.159	.754	-.26	.36
		3	-.017	.159	.917	-.33	.30
		4	.150	.159	.346	-.16	.46
		5	.433*	.159	.007	.12	.75
	2	1	-.050	.159	.754	-.36	.26
		3	-.067	.159	.675	-.38	.25
		4	.100	.159	.530	-.21	.41
		5	.383*	.159	.017	.07	.70
	3	1	.017	.159	.917	-.30	.33
		2	.067	.159	.675	-.25	.38
		4	.167	.159	.296	-.15	.48
		5	.450*	.159	.005	.14	.76
	4	1	-.150	.159	.346	-.46	.16
		2	-.100	.159	.530	-.41	.21
		3	-.167	.159	.296	-.48	.15
		5	.283	.159	.076	-.03	.60
	5	1	-.433*	.159	.007	-.75	-.12
		2	-.383*	.159	.017	-.70	-.07
		3	-.450*	.159	.005	-.76	-.14
		4	-.283	.159	.076	-.60	.03

*. Rata-rata perbedaan signifikan pada tingkat 0,05.

Subsets Homogen

Hasil				
	Perlakuan	N	Subset untuk alfa = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	5	60	3,00	
	4	60	3,28	3,28
	2	60		3,38
	1	60		3,43
	3	60		3,45
	Sig.			.076

Rata-rata untuk grup di subset homogen ditampilkan.

- a. Menggunakan ukuran sampel rata-rata harmonic = 60.000.

Lampiran 12. Hasil uji organoleptik rasa es krim probiotik

Ulangan 1					
Panelis	Kontrol (0%)	2%	4%	6%	8%
1	4	4	3	4	1
2	3	4	4	2	2
3	2	2	3	4	2
4	3	3	3	4	2
5	4	3	2	2	5
6	4	2	2	5	1
7	3	4	4	4	2
8	3	4	2	4	1
9	2	4	4	4	2
10	3	4	3	2	2
11	1	4	3	4	2
12	4	4	3	3	3
13	4	2	2	5	1
14	4	2	2	3	2
15	3	3	3	4	3
16	2	3	1	4	2
17	2	3	3	2	1
18	3	4	4	3	4
19	3	3	2	4	2
20	3	3	3	3	1
21	1	2	1	3	3
22	3	3	2	2	1
23	3	4	3	4	2
24	3	3	4	4	2
25	4	4	3	4	2
26	3	4	3	2	4
27	3	3	4	4	4
28	3	4	3	4	3
29	3	3	4	3	4
30	3	4	3	4	2
Rata2	2,9	3,3	2,8	3,4	2,2

Ulangan 2					
Panelis	Kontrol (0%)	2%	4%	6%	8%
1	3	3	3	4	1
2	3	3	4	5	1
3	3	4	4	4	2
4	3	3	3	3	3
5	3	4	3	3	4
6	4	3	4	3	3
7	4	3	3	4	2
8	2	4	4	4	2
9	3	3	4	2	2
10	2	3	4	2	3
11	4	4	4	4	4
12	2	3	4	3	3
13	3	1	4	5	3
14	3	3	4	4	3
15	3	4	4	3	3
16	3	1	3	4	1
17	1	4	3	3	3
18	4	4	3	4	4
19	4	2	3	3	1
20	1	4	2	4	4
21	4	1	3	4	4
22	4	4	4	4	1
23	4	4	5	3	4
24	3	2	4	4	2
25	4	4	4	4	2
26	4	4	2	4	3
27	4	3	4	2	2
28	2	4	3	4	4
29	4	3	4	4	3
30	3	4	2	4	2
Rata2	3,1	3,2	3,5	3,6	2,6

Keterangan : 1: Sangat tidak suka

2: Tidak suka

3: Netral

4: Suka

5: Sangat suka

Lampiran 13. Hasil analisis statistik tingkat kesukaan rasa pada es krim susu jagung probiotik

ANOVA

Hasil

	Jumlah Kuadrat	Df	Rata-Rata Kuadrat	F	Sig.
Antar Grup	38.520	4	9.630	11.993	.000
Dalam Grup	236.867	295	.803		
Total	275.387	299			

Tes Post Hoc

Beberapa Perbandingan

Variabel Dependen: Hasil

	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Rata- Rata Perbedaan (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Interval Keyakinan	
						Batas Bawah	Batas Atas
LSD	1	2	-.200	.164	.222	-.52	.12
		3	-.133	.164	.416	-.46	.19
		4	-.483*	.164	.003	-.81	-.16
		5	.600*	.164	.000	.28	.92
		2	1	.200	.164	.222	-.12
	2	3	.067	.164	.684	-.26	.39
		4	-.283	.164	.084	-.61	.04
		5	.800*	.164	.000	.48	1.12
		3	1	.133	.164	.416	-.19
	3	2	-.067	.164	.684	-.39	.26
		4	-.350*	.164	.033	-.67	-.03
		5	.733*	.164	.000	.41	1.06
		4	1	.483*	.164	.003	.16
	4	2	.283	.164	.084	-.04	.61
		3	.350*	.164	.033	.03	.67
		5	1.083*	.164	.000	.76	1.41
		5	1	-.600*	.164	.000	-.92
	5	2	-.800*	.164	.000	-1.12	-.48
		3	-.733*	.164	.000	-1.06	-.41
		4	-1.083*	.164	.000	-1.41	-.76

*. Rata-rata perbedaan signifikan pada tingkat 0,05.

Subsets Homogen

Hasil

	Perlakuan	N	Subset untuk alfa = 0.05		
			1	2	3
Duncan ^a	5	60	2,45		
	1	60		3,05	
	3	60		3,18	
	2	60		3,25	3,25
	4	60			3,53
	Sig.		1.000	.252	.084

Rata-rata untuk grup di subset homogen ditampilkan.

- a. Menggunakan ukuran sampel rata-rata harmonik = 60.000.



Lampiran 14. Hasil Uji Organoleptik Penerimaan Umum Es Krim Probiotik

Ulangan 1						Ulangan 2					
Panelis	Kontrol (0%)	2%	4%	6%	8%	Panelis	Kontrol (0%)	2%	4%	6%	8%
1	3	3	3	4	2	1	3	4	3	4	3
2	3	3	3	3	2	2	3	4	4	5	2
3	4	4	4	4	2	3	3	3	4	4	2
4	4	4	3	4	1	4	4	3	4	5	2
5	3	4	3	3	1	5	4	3	3	3	2
6	4	3	2	4	2	6	3	2	3	4	3
7	4	4	4	5	2	7	3	4	4	3	2
8	4	2	3	4	1	8	3	4	4	4	3
9	3	4	4	4	2	9	3	4	4	4	2
10	3	4	3	5	2	10	3	4	5	3	2
11	3	2	2	5	3	11	3	4	1	3	2
12	4	4	3	4	3	12	3	4	4	3	2
13	3	3	3	3	1	13	2	3	4	4	2
14	3	3	3	4	2	14	3	2	4	3	3
15	3	4	3	4	3	15	2	3	4	3	3
16	4	3	2	4	1	16	3	3	4	4	3
17	5	4	2	5	1	17	3	4	3	3	3
18	3	3	3	2	2	18	5	4	3	4	3
19	3	3	4	3	2	19	4	3	3	5	2
20	3	4	4	5	2	20	5	4	3	4	3
21	1	4	4	4	2	21	2	4	3	4	3
22	3	3	4	4	1	22	4	4	4	4	2
23	4	4	4	5	3	23	2	3	5	4	3
24	3	3	3	3	3	24	3	3	5	4	3
25	4	3	3	3	3	25	3	4	4	4	2
26	4	4	3	4	3	26	3	4	2	4	3
27	4	4	4	4	3	27	4	3	4	2	2
28	3	4	4	4	3	28	3	4	3	4	4
29	3	4	4	5	2	29	4	3	4	4	3
30	4	4	4	4	2	30	2	4	2	4	2
Rata2	3,4	3,5	3,2	3,9	2,1	Rata2	3,1	3,5	3,6	3,7	2,5

Keterangan : 1: Sangat tidak suka

2: Tidak suka

3: Netral

4: Suka

5: Sangat suka

Lampiran 15. Hasil analisis statistik tingkat penerimaan umum pada es krim susu jagung probiotik

ANOVA

Hasil

	Jumlah Kuadrat	Df	Rata-Rata Kuadrat	F	Sig.
Antar Grup	82.287	4	20.572	39.077	.000
Dalam Grup	155.300	295	.526		
Total	237.587	299			

Tes Post Hoc

Beberapa Perbandingan

Variabel Dependen: Hasil

	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Rata- Rata Perbedaan (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Interval Keyakinan	
						Batas Bawah	Batas Atas
LSD	1	2	-.217	.132	.103	-.48	.04
		3	-.133	.132	.315	-.39	.13
		4	-.583*	.132	.000	-.84	-.32
		5	.983*	.132	.000	.72	1.24
	2	1	.217	.132	.103	-.04	.48
		3	.083	.132	.530	-.18	.34
		4	-.367*	.132	.006	-.63	-.11
		5	1.200*	.132	.000	.94	1.46
	3	1	.133	.132	.315	-.13	.39
		2	-.083	.132	.530	-.34	.18
		4	-.450*	.132	.001	-.71	-.19
		5	1.117*	.132	.000	.86	1.38
	4	1	.583*	.132	.000	.32	.84
		2	.367*	.132	.006	.11	.63
		3	.450*	.132	.001	.19	.71
		5	1.567*	.132	.000	1.31	1.83
	5	1	-.983*	.132	.000	-1.24	-.72
		2	-1.200*	.132	.000	-1.46	-.94
		3	-1.117*	.132	.000	-1.38	-.86
		4	-1.567*	.132	.000	-1.83	-1.31

*. Rata-rata perbedaan signifikan pada tingkat 0,05.

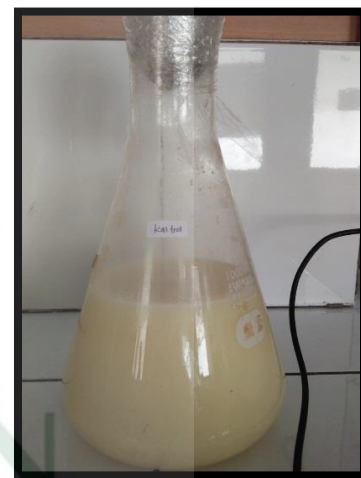
Subsets Homogen

Hasil






	Perlakuan	N	Subset untuk alfa = 0,05		
			1	2	3
Duncan ^a	5	60	2,30		
	1	60		3,28	
	3	60		3,42	
	2	60		3,50	
	4	60			3,87
	Sig.		1.000	.124	1.000

Rata-rata untuk grup di subset homogen ditampilkan.

- a. Menggunakan ukuran sampel rata-rata harmonic = 60.000.

Lampiran 16. Proses pembuatan susu jagung ermentasi

Lampiran 17. Gambar es krim probiotik

Level Konsentrasi Starter	Es Krim Susu Jagung Probiotik
0%	 A photograph of a white ice cream sample in a clear plastic cup, showing a smooth, pale yellow surface.
2%	 A photograph of a white ice cream sample in a clear plastic cup, showing a smooth, pale yellow surface.
4%	 A photograph of a white ice cream sample in a clear plastic cup, showing a smooth, pale yellow surface.
6%	 A photograph of a white ice cream sample in a clear plastic cup, showing a smooth, pale yellow surface.
	 A photograph of a white ice cream sample in a clear plastic cup, showing a smooth, pale yellow surface.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama lengkap Nurman, lahir di Cenre, 02 Desember 1996. Beralamat lengkap di Cengkong, Desa Tabbinjai Kecamatan Tombolo Pao Kabupaten Gowa. Beragama Islam. Merupakan anak pertama dari 3 bersaudara dan kakak dari Nurul Wahda dan Nurhidayat.

Mengawali pendididkan di jenjang sekolah dasar pada tahun 2002-2008 yakni di SD Inpres Cengkong, kemudian melanjutkannya ke jenjang sekolah menengah pertama pada tahun 2008-2011 yaitu di SMP Negeri 4 Tombolo Pao, dan kejenjang yang lebih tinggi lagi di tahun 2011-2014 yakni di SMA Negeri 1 Sinjai Barat. Kemudian secara resmi di tahun 2014 lulus untuk melanjutkan pendidikannya ke tingkat perguruan tinggi yaitu di Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Selama menempuh pendidikan di Jurusan Biologi, penulis aktif diberbagai organisasi baik intra maupun ekstra kampus. Adapun organisasi yang diikuti yakni, HMJ-Biologi FST, IKAHIMBI, Biosense, Hipma Gowa Koordinatorat Tombolo Pao, FLP UIN Alauddin Makassar, Senat Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi dan Pemuda Tabbinjai Berkarya (PETAKA).