

**PENGARUH PENAMBAHAN MADU DAN LAMA FERMENTASI
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKA, KIMIA DAN
BIOLOGI YOGHURT SUSU JAGUNG
(*Zea mays* L. Saccharata)**

**(Studi Eksperimen Sebagai Sumber Belajar Peserta Didik
Untuk Meningkatkan Materi Bioteknologi Pangan)**

Skripsi

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Biologi

Oleh

**KIKI ARISKA WULANDARI PUTRI
NPM : 1211060118**

Jurusan : Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1438 H / 2017 M**

**PENGARUH PENAMBAHAN MADU DAN LAMA FERMENTASI
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKA, KIMIA DAN
BIOLOGI YOGHURT SUSU JAGUNG
(*Zea mays* L. Saccharata)**

**(Studi Eksperimen Sebagai Sumber Belajar Peserta Didik
Untuk Meningkatkan Materi Bioteknologi Pangan)**

Skripsi

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Biologi

Oleh

KIKI ARISKA WULANDARI PUTRI

NPM : 1211060118

Jurusan : Pendidikan Biologi

Pembimbing I : Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd.

Pembimbing II : Nurhaida Widiani, M.Biotech.

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1437 H / 2016**

**PENGARUH PENAMBAHAN MADU DAN LAMA FERMENTASI
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKA, KIMIA DAN
BIOLOGI YOGHURT SUSU JAGUNG
(*Zea mays* L. *Saccharata*)**

Kiki Ariska Wulandari Putri

ABSTRAK

Yoghurt adalah minuman yang enak, sehat dan banyak digemari oleh lapisan masyarakat. Minimnya inovasi dari olahan susu jagung manis maka telah dilakukan penelitian tentang pembuatan yoghurt susu jagung manis (*Zea mays* L. *Saccharata*). Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penambahan madu dan lama fermentasi yang tepat untuk menghasilkan karakteristik fisika, kimia dan biologi yoghurt susu jagung manis yang bermutu sesuai dengan SNI 2981: 2009. Metode yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 5 kali pengulangan. Masing-masing perlakuan yaitu diberikan 10% madu dan lama fermentasi 6 jam, 8 jam dan 10 jam. Analisis data dengan menggunakan ANOVA. Dari percobaan yang dilakukan diketahui bahwa penambahan madu dan lama fermentasi berpengaruh pada karakteristik fisika rasa dan aroma, tetapi tidak berpengaruh pada tekstur dan warna serta kadar protein. Perlakuan yang paling berpengaruh yaitu perlakuan dengan lama fermentasi 10 jam. Hasil uji karakteristik biologi yoghurt yang dihasilkan bebas dari cemaran bakteri *Coliform*. Karakteristik fisika dan biologi yoghurt susu jagung manis sudah memenuhi kriteria SNI, tetapi karakteristik kimia yang dihasilkan dibawah minimal kriteria SNI.

Kata kunci : yoghurt, jagung manis, madu, lama fermentasi, karakteristik fisika, kimia dan biologi.



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp.(0721) 703289

PERSETUJUAN

**Judul Skripsi : PENGARUH PENAMBAHAN MADU DAN LAMA
FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKA DAN
KIMIA YOGHURT SUSU JAGUNG (*Zea mays* L. Saccharata)**

Nama : KIKI ARISKA WULANDARI PUTRI

NPM : 1211060118

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

**Untuk dimunaqasyahkan dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung**

Pembimbing I

Pembimbing II

**Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd
NIP. 19840228 2006 04 1004**

**Nurhaida Widiani, M. Biotech
NIP. 198405192011012007**

Mengetahui

Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

**Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd
NIP. 19840228 2006 04 1004**



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp.(0721) 703289

PENGESAHAN

Skripsi Dengan Judul: "PENGARUH PENAMBAHAN MADU DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKA DAN KIMIA YOGHURT SUSU JAGUNG (*Zea mays L. Saccharata*)". Disusun oleh : KIKI ARISKA WULANDARI PUTRI, NPM : 1211060118, Jurusan : Pendidikan Biologi, telah diujikan dalam sidang Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Hari/ Tanggal : Rabu/ 29 Maret 2017.

TIM MUNAQASYAH

Ketua	: Dr. Nanang Supriyadi, M.Sc	(.....)
Sekretaris	: Nukhbatul Bidayati Haka, M.Pd	(.....)
Penguji Utama	: Dwijowati Asih Saputri, M.Si	(.....)
Penguji Pendamping I	: Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd	(.....)
Penguji Pendamping II	: Nurhaida Widiani, M. Biotech	(.....)

**Mengetahui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**

Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd
NIP. 195608101987031001

MOTTO

(١١٤) فَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَاشْكُرُوا نِعْمَةَ اللَّهِ إِنَّ كُنتُمْ لِيَّاهُ تَعْبُدُونَ

Artinya : Maka makanlah yang halal lagi baik dari rezeki yang telah diberikan Allah kepadamu; dan syukurilah nikmat Allah, jika kamu hanya kepada-Nya saja menyembah. (QS. An Nahl : 114)



PERSEMBAHAN

Karya ilmiah sederhana ini kupersembahkan kepada :

1. Kedua orang tua ku tercinta bapak Drs. Arsi dan ibu Cik Imah. Dengan rasa bakti, tulus dan ikhlas terima kasih atas do'a yang selalu mengiringi hari-hari ku menuju gerbang kesuksesan, restu, dukungan baik moril maupun meteril serta kasih sayang tak terhingga yang telah diberikan kepadaku sampai saat ini.
2. Adik-adik ku tersayang Yoki Lorenza dan Eky Firnanda terima kasih atas do'a dan dukungannya, tetaplah menjadi penyemangat hidupku.
3. Almamaterku tercinta Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung, Fakultas Tabiyah, Jurusan Pendidikan Biologi.



RIWAYAT HIDUP

Kiki Ariska Wulandari Putri, dilahirkan di Kota Bandar Lampung pada Tanggal 15 September 1994. Putri pertama dari tiga bersaudara dari pasangan bapak Drs.Arsi dan ibu Cik Imah.

Jenjang pendidikan yang pernah penulis lalui adalah sebagai berikut : penulis menempuh Pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) Kesuma pada tahun 1998. Penulis masuk Sekolah Dasar (SD) Negeri 1 Kedaton pada tahun 2000 dan diselesaikan pada tahun 2006. Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 9 Bandar Lampung dan diselesaikan pada tahun 2009. Penulis melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 3 Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2012.

Penulis diterima di Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung pada tahun 2012 di Fakultas Tarbiyah Jurusan Pendidikan Biologi. Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata di Desa Banjar Sari, Kecamatan Way Sulan, Lampung Selatan pada bulan Agustus 2015 dan melakukan Praktik Pengalaman Lapangan di SMP Negeri 8 Bandar Lampung pada bulan Oktober 2015.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, serta sholawat salam yang yang sempurna tercurahkan kepada junjungan kita, nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGARUH PENAMBAHAN MADU DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKA, KIMIA DAN BIOLOGI YOGHURT SUSU JAGUNG (*Zea mays* L. Saccharata)”**. Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Chairul Anwar, M. Pd. selaku Dekan Fakultas tarbiyah IAIN Raden Intan Lampung.
2. Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M. Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi dan selaku Dosen Pembimbing I, yang telah membimbing dan memberi pengarahan terhadap penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Nurhaida Widiani, M. Biotech. selaku Pembimbing II yang telah membimbing dengan sabar, mengarahkan, meluangkan waktu serta pikiran dan memberi banyak motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

4. Kedua orang tua yang selama ini memberikan dukungan do'a, semangat dan materil.
5. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Khususnya Jurusan Biologi yang dengan ikhlas hati memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Syarifah Setianingrum, Cikra Pawana, Darwisah dan Clara Deasyanita terimakasih atas bantuan, dukungan, persahabatan, serta persaudaraan.
7. Sahabat seperjuangan angkatan 2012 khususnya Biologi kelas B dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuan dan dukungannya.
8. Almamater tercinta IAIN Raden Intan Lampung.

Semoga amal kebaikan yang diberikan dengan penuh keikhlasan akan menjadi amal ibadah di sisi Allah SWT, semoga skripsi ini bermanfaat khusus bagi penulis sendiri dan sumbangsi yang berarti bagi dunia pendidikan.

Bandar Lampung, 2017

Kiki Ariska Wulandari Putri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Pembatasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	10
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	11
B. Kajian Pendidikan	26
C. Kerangka Berpikir	29
D. Hipotesis	30
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian	31

B. Jenis Penelitian	31
C. Desain Penelitian	31
D. Variabel Penelitian	32
E. Alat dan Bahan	32
F. Cara Kerja.....	33
G. Teknik Pengumpulan Data	34
H. Teknik Analisis Data	40
I. Alur Penelitian.....	41
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	42
B. Pembahasan.....	50
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	61
B. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN-LAMPIRAN	67

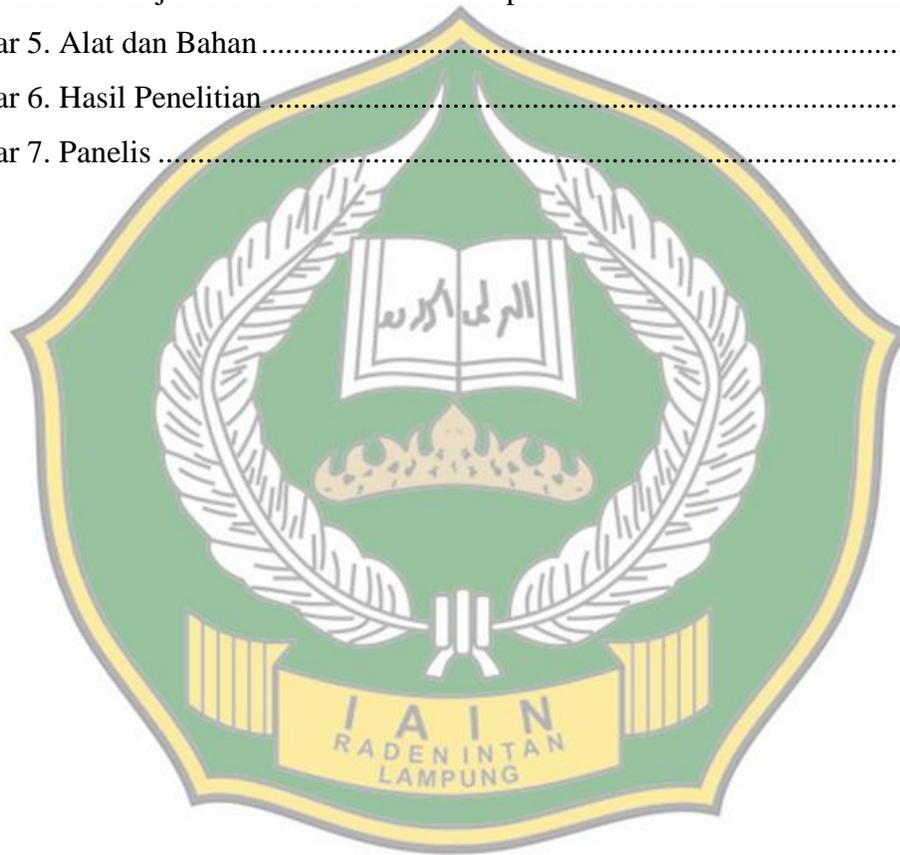


DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan vitamin susu dan susu fermentasi setiap 100 gram	15
Tabel 2. Syarat mutu yoghurt.....	16
Tabel 3. Kandungan zat gizi jagung manis tiap 100 gram berat yang dapat dimakan	21
Tabel 4. Nutrisi dalam madu.....	25
Tabel 5. Desain penelitian.....	31
Tabel 6. Penilaian organoleptik uji hedonik (tingkat kesukaan).....	35
Tabel 7. Uji organoleptik pada warna.....	35
Tabel 8. Uji organoleptik pada tekstur.....	35
Tabel 9. Uji organoleptik pada rasa.....	36
Tabel 10. Uji organoleptik pada aroma.....	36
Tabel 11. Kriteria hedonik yoghurt susu jagung manis	42
Tabel 12. Hasil Uji LSD 5% Pada Hedonik Rasa.....	44
Tabel 13. Hasil Uji LSD 5% Pada Hedonik Aroma.....	45
Tabel 14. Hasil uji cemaran <i>Coliform</i>	48
Tabel 15. Perbandingan mutu yoghurt susu jagung manis dengan persyaratan SNI.....	48
Tabel 16. Hasil Hedonik Warna.....	69
Tabel 17. Hasil Hedonik Tekstur	70
Tabel 18. Hasil Hedonik Rasa.....	71
Tabel 19. Hasil Hedonik Aroma	72
Tabel 20. Hasil Analisis Protein Yoghurt Susu Jagung Manis	73
Tabel 21. Hasil Analisis Uji Biologi Cemaran Bakteri <i>Coliform</i>	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Dasar biokimia dari fermentasi bahan pangan	12
Gambar 2. Hubungan variabel X, Y dan Z	32
Gambar 3. Diagram Alur Penelitian.....	41
Gambar 4. Hasil Uji Karakteristik Kimia Berupa Kadar Protein.....	47
Gambar 5. Alat dan Bahan	120
Gambar 6. Hasil Penelitian	121
Gambar 7. Panelis	122



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	68
a. Tabel Hasil Penelitian	69
b. Data Uji Statistik Pada Warna.....	74
c. Data Uji Statistik Pada Tekstur	83
d. Data Uji Statistik Pada Rasa.....	93
e. Data Uji Statistik Pada Aroma	102
f. Data Uji Statistik Kimia Pada Kadar Protein	111
LAMPIRAN 2	119
a. Alat dan Bahan	120
b. Hasil Penelitian	121
LAMPIRAN 3	123
a. Panduan Praktikum	124
b. Silabus	126
c. Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran	127
d. Angket Uji Organoleptik.....	131
LAMPIRAN 4	133
Surat-Surat Keterangan	134

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jagung manis (*Zea mays Saccharata*) atau *sweet corn* merupakan jenis jagung yang belum lama dikenal dan baru dikembangkan di Indonesia. *Sweet corn* semakin populer dan banyak dikonsumsi karena memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan jagung biasa, selain itu umur produksinya lebih singkat yaitu 70 – 80 hari.¹ Jagung manis banyak dikonsumsi karena memiliki rasa yang lebih manis, aroma lebih harum, dan mengandung gula sukrosa serta rendah lemak sehingga baik dikonsumsi bagi penderita diabetes.

Keistimewaan jagung diantaranya dapat tumbuh pada berbagai macam tanah. Allah menciptakan berbagai jenis biji-bijian, salah satunya adalah jagung. Dulu bumi mati dan gersang, tidak ada tumbuhan satu pun. Lalu ketika Allah menurunkan air diatasnya hiduplah bumi dan suburilah serta menumbuhkan berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang bermanfaat. Sebagaimana telah dijelaskan dalam Al-Qur'an surat Yasin ayat 33 :

وَأَيُّ لَهُمُ الْأَرْضُ الْمَيْتَةُ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ (٣٣)

¹ Alawita Marvelia, dkk. *Produksi Tanaman Jagung Manis (Zea Mays L. Saccharata) yang Diperlakukan dengan Kompos Kascing dengan Dosis yang Berbeda*. (Buletin Anatomi dan Fisiologi Vol. XIV, No. 2, Oktober 2006).

Artinya :

Dan Suatu tanda (kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka adalah bumi yang mati. Kami hidupkan bumi itu dan kami keluarkan dari padanya biji-bijian, maka dari padanya mereka makan. (Q.S. Yasin : 33).²

Maha Besar Allah yang telah menurunkan hujan sehingga menghidupkan bumi dan memberikan kita rezeki berupa biji-bijian untuk dimakan, seperti padi (*Oryza sativa*), gandum (*Triticum spp.*), Haver (*Avena sativa L.*), dan jagung (*Zea mays L.*). Kita seharusnya tidak hanya menikmati apa yang diciptakan oleh Allah tanpa berfikir, kita harus berusaha untuk meningkatkan nilai tambah ciptaan-Nya serta mengembangkannya menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat.

Jagung merupakan salah satu bahan makanan pokok yang memiliki kedudukan penting setelah beras bagi masyarakat Indonesia. Jagung hingga kini dikonsumsi oleh masyarakat dalam berbagai bentuk penyajian. Buah jagung yang masih muda, terutama jenis jagung manis sangat disukai orang dan biasanya disajikan dalam bentuk jagung rebus atau jagung bakar. Selain itu juga sering dijumpai tepung jagung dan minyak jagung. Jagung dapat dikembangkan menjadi produk yang bernutrisi dan bernilai jual tinggi dibandingkan dengan bentuk segarnya, yaitu dengan dibuat menjadi susu nabati jagung.

² Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, CV Penerbit Diponegoro, Bandung : CV Diponegoro, 2000). Hlm.699.

Sebagian besar susu yang dikonsumsi oleh manusia berasal dari hewan ternak. Susu yang dikonsumsi oleh manusia bukan hanya susu dari hewani akan tetapi terdapat juga susu yang terbuat dari buah-buahan ataupun biji-bijian yang sering disebut dengan susu nabati. Susu nabati diproduksi karena terdapat konsumen yang tidak menyukai atau alergi terhadap susu dari hewani. Oleh karena itu dibuatlah susu dari buah-buahan atau biji-bijian untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dalam tubuh.

Banyak jenis makanan yang dibuat dari susu. Antara lain jenis produk susu yang sudah dikenal dikalangan masyarakat adalah es krim, susu bubuk, susu kental, mentega, dan yoghurt yang dihasilkan melalui proses fermentasi. Proses fermentasi menyebabkan laktosa berubah menjadi asam piruvat, yang selanjutnya diubah menjadi asam laktat.³

Yoghurt merupakan produk olahan susu dari hasil fermentasi kedua dari Bakteri Asam Laktat (BAL) sebagai starter, yakni *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang hidup bersimbiosis. Tujuan utama fermentasi adalah untuk memperpanjang daya simpan susu karena mikroorganisme sulit tumbuh pada suasana asam dan kondisi kental. Susu fermentasi adalah susu yang berbentuk semi

³ Santoso. *Susu dan Yoghurt Kedelai*. Seri Teknologi Pangan Populer. (Laboratorium Kimia Pangan Faperta UWG. 2009).

padat dari hasil fermentasi oleh kultur *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* atau penggunaan salah satu kultur saja.⁴

Bakteri *Streptococcus thermophilus* mengawali proses metabolisme dengan memecah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa (monosakarida), sedangkan *Lactobacillus bulgaricus* memetabolisme sebagian monosakarida tersebut menjadi asam laktat.⁵ Mekanisme ini terjadi karena *Streptococcus thermophilus* dapat bekerja aktif pada pH mendekati netral, akan tetapi kemampuan mensintesis asam laktat rendah serta tidak toleran asam, sedangkan *Lactobacillus bulgaricus* kurang aktif pada kondisi pH netral namun toleran asam dan mampu mensintesis banyak asam laktat.⁶

Dalam penelitian ini peneliti berfikir untuk memanfaatkan susu nabati jagung manis sebagai bahan pembuatan yoghurt, karena dalam kehidupan sehari-hari tidak semua orang menyukai susu yang hanya diolah biasa dan masyarakat pun pada saat ini menginginkan produk susu jagung yang tidak sekedar menyediakan nutrisi saja, namun juga memberikan pengaruh terhadap kesehatan.

⁴ Prasetyo Heru. *Pengaruh Penggunaan Starter Yoghurt Pada Level Tertentu Terhadap Karakteristik Yoghurt Yang Dihasilkan*. Naskah Publikasi. (Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret : Surakarta. 2010). Hlm.16.

⁵ Satriyananda Widagdha, Fithri Choirun Nisa. *Pengaruh Penambahan Sari Anggur (*Vitis vinifera L.*) Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisiko Kimia Yoghurt*. (Jurnal Pangan dan Agroindustri 3(1), 248-258, 2015). Hlm.249

⁶ Prayitno. *Kadar Asam Laktat dan Laktosa Yoghurt Hasil Fermentasi Menggunakan Berbagai Rasio Jumlah Sel Bakteri dan Persentase Starter*. (Animal Production, 8 (2) Mei 2006). Hlm.131-132.

Yoghurt *Zea mays* atau yoghurt jagung merupakan salah satu kreasi yoghurt berbahan dasar sari jagung yang diolah dengan cara yang sama seperti pembuatan yoghurt pada umumnya. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Lismayana Hansur, yoghurt dibuat dari campuran jagung mutiara dan susu bubuk skim. Bahan-bahan itu kemudian dicampurkan dengan organisme probiotik sebanyak 5% untuk membantu proses fermentasi. Dari penelitian ini dihasilkan yoghurt dengan tingkat kekentalan 17%, tingkat keasaman 0,9%, gula 4%, nokulan $8,9 \times 10^8$ CFU/gram jumlah sel hidup, kadar air 82,48%, protein 3,54%, lemak 0,48% dan serat kasar 0,86%.⁷

Jagung manis memiliki potensi untuk dijadikan bahan pembuatan yoghurt karena kandungan karbohidrat dan gula pereduksi yang tinggi. Karbohidrat dalam biji jagung mengandung gula pereduksi (glukosa dan fruktosa), sukrosa, polisakarida dan pati. Kadar gula glukosa pada endosperm jagung manis adalah sebesar 5-6 %, sukrosa yang tersimpan bisa mencapai 11% dan kadar pati 10-11%.⁸

Dalam pembuatan yoghurt, agar mikroba dapat tumbuh baik maka harus ditambahkan sumber gula lainnya sebagai sumber nutrisi bagi bakteri asam laktat. Madu merupakan salah satu sumber gula yang juga dapat dijadikan sebagai sumber nutrisi bagi bakteri asam laktat. Madu mengandung berbagai jenis gula, diantaranya fruktosa 41%, glukosa 35% dan sukrosa 1,9%. Madu mengandung vitamin A, B1, B2, B3, B5,

⁷ R. Nofrianti, F.azima, R.Eliyasmi. *Pengaruh Penambahan Madu Terhadap Mutu yoghurt Jagung*. (Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. Vol. 2 No. 2. 2013). Hlm.60

⁸ I. Sayuti, dkk. "Efektivitas Penambahan Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* var. *Ayamurasaki*) Dan Susu Skim Terhadap Kadar Asam Laktat Dan Ph Yoghurt Jagung Manis (*Zea mays* L. *Saccharata*) Dengan Menggunakan Inokulum *Lactobacillus acidophilus* Dan *Bifidobacterium sp.*". (Jurnal Biogenesis. Vol. 9, Nomor 2, Februari 2013). Hlm. 22.

B6, C, D, E, K, beta karoten, flavonoid, asam fenolik dan asam nikotinat, mineral, garam, antibiotik dan asam organik.

Madu memiliki asam organik yang tidak dimiliki gula yaitu berupa asam laktat, dan madu juga mengandung antibiotik yang aktif sehingga dapat menghancurkan bakteri. Berdasarkan pernyataan mengenai kandungan madu yang bisa digunakan sebagai sumber nutrisi bagi bakteri asam laktat maka, peneliti akan menggunakan madu sebagai pengganti gula.

Menurut R. Nofrianti, F.azima, dan R.Eliyasmii dalam penelitian pengaruh penambahan madu terhadap mutu yoghurt jagung yang menggunakan jagung mutiara bahwa penambahan madu 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% yang digunakan dalam fermentasi mempengaruhi nilai gizi yoghurt. Nilai gizi tertinggi terdapat pada yoghurt jagung dengan penambahan madu 10%. Produk yoghurt yang paling disukai dari hasil organoleptik adalah yoghurt jagung dengan penambahan madu 8%. Dalam penelitian ini dijelaskan bahwa semakin besar jumlah madu yang ditambahkan, maka substrat yang tersedia bagi mikroba semakin banyak dan pertumbuhannya semakin banyak dan cepat, sehingga aktivitas mendegradasi gula dan bahan organik lainnya menjadi asam laktat semakin tinggi pula.⁹

Kendala yang dihadapi pada proses fermentasi susu yoghurt yaitu lama fermentasi, yang memegang peranan penting bagi pertumbuhan bakteri. Semakin lama fermentasi

⁹ *Ibid.*

dan semakin banyak gula yang ditambahkan, mikroorganismenya berkembangbiak semakin banyak, sehingga kemampuan mikroorganismenya memecah gula menjadi asam laktat semakin banyak dan protein semakin meningkat. Tetapi belum diketahui lama fermentasi dan penambahan madu yang optimal pada fermentasi yoghurt susu nabati jagung manis untuk menghasilkan mutu karakteristik fisika, kimia, dan biologi yang sesuai dengan SNI.

Menurut penelitian Dian Izmi dan Fithri Choirun Nisa bahwa lama fermentasi mempengaruhi sifat fisika dan kimiawi yoghurt serta menghasilkan yoghurt yang memiliki antioksidan. Lama fermentasi yang digunakan sebagai perlakuan yaitu 8 jam, 10 jam, 12 jam dan hasil perlakuan terbaik yaitu yoghurt dengan lama fermentasi 12 jam dengan penambahan 20% sari anggur dengan nilai pH (derajat keasaman) 4.357, total asam 1.17%, aktivitas antioksidan 56.457%, total antosianin 40.767 mg/100g, total BAL 2.68×10^8 cfu/ml, TPT 14.3 °Brix, viskositas 1675 cP, warna L (kecerahan) 61.467, warna a (kemerahan) 23.4 dan warna b (kekuningan) 12.2.¹⁰

Dalam dunia pendidikan, praktikum adalah salah satu kegiatan penunjang keberhasilan seorang guru menyampaikan materi kepada peserta didik. Hal ini diketahui bahwa tidak semua materi pembelajaran dapat disampaikan hanya dengan kegiatan belajar di kelas menggunakan metode ceramah. Penguasaan materi

¹⁰ Nisa Choirun Fithri, dkk. *Pengaruh Sari Buah Sirsak Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Yoghurt*. (Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.2 No.4. Universitas Brawijaya : Malang. 2014). Hlm. 240.

pembelajaran akan lebih baik jika disampaikan dengan praktikum, khususnya pada sub konsep bioteknologi pangan.

Dengan alasan tersebut di atas, perlu dilakukan penelitian tentang PENGARUH PENAMBAHAN MADU DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKA, KIMIA DAN BIOLOGI YOGHURT SUSU JAGUNG.

Dari hasil penelitian tersebut diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pengayaan yang dapat dipakai oleh peserta didik kelas XII SMA/ Sederajat.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Susu merupakan bahan pangan alami yang memiliki nilai gizi yang tinggi tetapi mudah rusak oleh mikroorganisme.
2. Kurang diperhatikannya pengolahan jagung secara variatif menjadi suatu jenis produk pangan yang memiliki nilai gizi yang tinggi dengan cara menjadikan jagung sebagai susu nabati dan difermentasikan.
3. Konsentrasi madu perlu diperhatikan, karena madu mengandung garam mineral, lemak dan vitamin (A, B dan C), bila pemberian kadar madu lebih banyak dapat mengganggu kandungan protein pada yoghurt.
4. Lama fermentasi mempengaruhi karakteristik yoghurt, maka lama fermentasi perlu diperhatikan agar tidak merusak karakteristik yoghurt.

C. Pembatasan Masalah

Untuk menghindari perluasan masalah, maka peneliti membatasi permasalahan sebagai berikut :

1. Susu nabati yang digunakan yaitu sari jagung manis.
2. Bakteri yang digunakan dalam fermentasi yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*.
3. Madu sebagai sumber nutrisi bagi bakteri asam laktat dalam jumlah 10% dari 700 ml sample percobaan untuk melihat pengaruh penambahan madu terhadap karakteristik fisik-kimia dan biologi yoghurt.
4. Lama fermentasi
Inkubasi pada suhu 38°C selama 6 jam, 8 jam dan 10 jam untuk mengetahui lama fermentasi yang tepat terhadap karakteristik fisika, kimia dan biologi.
5. Parameter yang diukur setelah proses fermentasi yaitu karakteristik fisika berupa tingkat aroma, rasa, warna dan tekstur. Karakteristik kimia berupa kadar protein serta karakteristik biologi berupa jumlah bakteri coliform sesuai atau tidak dengan standar SNI.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, maka yang menjadi masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh penambahan madu dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisika, kimia dan biologi yoghurt?

2. Apakah mutu produk yoghurt susu jagung manis yang dihasilkan sudah sesuai dengan kriteria SNI 2981 : 2009?

E. Tujuan dan Kegunaan

1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

- 1) Mengetahui pengaruh penambahan madu dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisika, kimia dan biologi yoghurt.
- 2) Mengetahui apakah produk yoghurt susu jagung manis yang dihasilkan sudah sesuai dengan kriteria SNI 2981 : 2009

2. Kegunaan Penelitian

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat :

- 1) Memberikan informasi kepada masyarakat tentang pengolahan bahan pangan jagung yang lebih bernutrisi, harga jual tinggi serta berpengaruh bagi kesehatan.
- 2) Memberikan sumbangan pemikiran kepada guru biologi dalam proses belajar mengajar untuk mencapai kompetensi dasar menjelaskan dan menganalisis peran bioteknologi serta implikasi hasil-hasil bioteknologi.
- 3) Bagi peserta didik yaitu sebagai sumber belajar yang berkaitan dengan bioteknologi dalam bentuk praktikum.
- 4) Memberikan wacana baru untuk mengembangkan ilmu pengetahuan tentang pengaruh penambahan madu dan lama fermentasi pada yoghurt.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

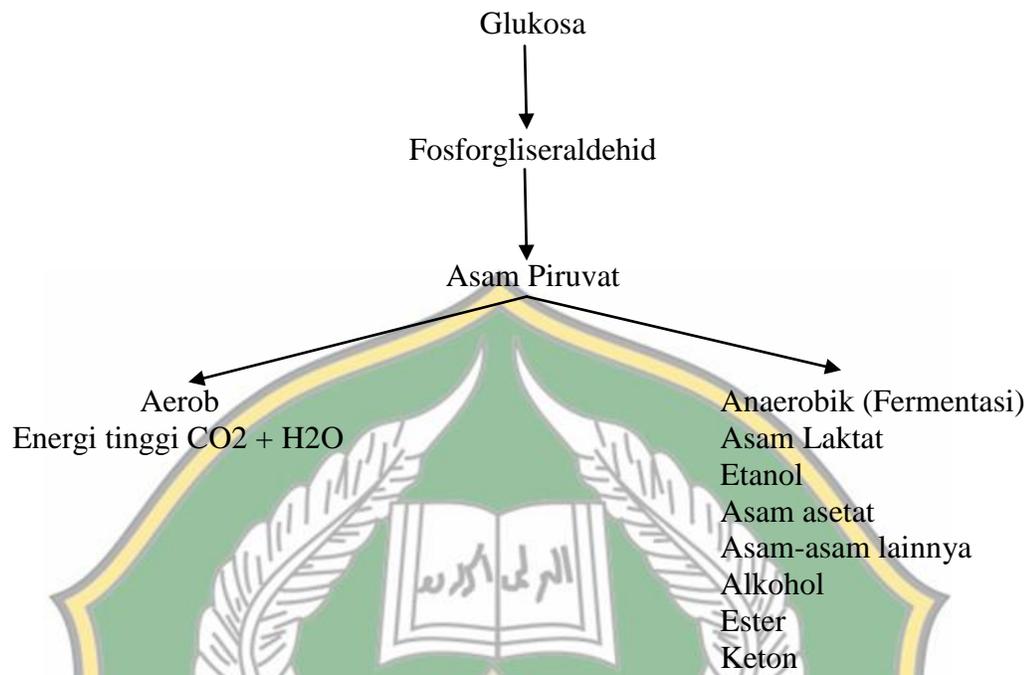
1. Fermentasi

Pada bidang mikrobiologi industri, fermentasi diartikan sebagai proses untuk menghasilkan produk dari pembiakan mikroorganisme. Karbohidrat merupakan komponen utama yang dipecah dalam proses fermentasi. Proses fermentasi diawali dengan pemecahan polisakarida atau karbohidrat menjadi glukosa. Bahan baku energi yang paling banyak digunakan mikroorganisme adalah glukosa. Beberapa mikroorganisme dapat mencerna bahan baku energinya tanpa adanya oksigen bebas. Zat-zat produk akhir yang dihasilkan antara lain asam laktat, asam asetat, etanol, alkohol dan ester.

Bakteri asam laktat umumnya menghasilkan sejumlah besar asam laktat dari fermentasi substrat energi karbohidrat. Gambar 1 menunjukkan dasar biokimia dan fermentasi.



Jalur Embden Meyerhoff atau Glikolisis



Gambar 1

Dasar biokimia dari fermentasi bahan pangan

Kualitas yoghurt dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu : kualitas susu, lama penyimpanan, suhu inkubasi dan jenis starter yang digunakan. Pada umumnya fermentasi susu menjadi yoghurt dilakukan dengan bantuan bakteri asam laktat diantaranya *Streptococcus salivarius*, *S. Thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii*, *L. Bulgaricus*, *L. Acidophilus*, *L. Casei* dan *L. Bifidus*.¹

¹ Astriana dan Hafsah. *Pengaruh Variasi Starter Terhadap Kualitas Yoghurt Susu Sapi. Fakultas Sains dan Teknologi.* (Universitas Islam Negeri Alauddin : Makassar. Jurnal Bionatur Volume 13 nomor 2, Oktober 2012). Hlm.97.

Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi antara lain :

- a. Kondisi lingkungan yang ditentukan untuk pertumbuhan sel dan pembentukan produk. Kondisi lingkungan dari fermentasi untuk pembuatan yoghurt harus bersifat asam, karena bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* dalam kondisi dan susunan asam. pH pada fermentasi pembuatan yoghurt adalah 4,5 – 5 yang mempunyai sifat asam.
- b. Suhu fermentasi pada pembuatan yoghurt yaitu 37° – 45°C, setelah terbentuk endapan segera dimasukkan kedalam lemari es yang bersuhu kira-kira 4°C agar perkembangan bakteri terhambat.
- c. Konsentrasi oksigen terlarut dan faktor-faktor lainnya harus dipertahankan konstan waktu fermentasi.
- d. Nutrisi yang diperlukan oleh bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* meliputi karbohidrat (gula) khususnya laktosa, sumber karbon dan sumber nitrogen.
- e. Cemaran mikrobial berupa bakteri patogen yang dapat mengganggu atau menghambat proses fermentasi.²

² Winarno dalam Dewi A.H dan D. Andang A. W. *Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Waktu Fermentasi Terhadap Hasil Pembuatan Soyghurt*. (Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan, 1 (2)). Hlm. 51-52.

a) Fermentasi Yoghurt

Yoghurt adalah susu fermentasi yang bukan berasal dari Indonesia namun dikenal masyarakat karena rasa dan aromanya yang enak.³ Yoghurt lebih mudah dicerna di dalam perut dibandingkan susu biasa. Selain itu yoghurt juga mengandung nilai pengobatan terhadap lambung dan usus yang terluka, kadar kolestrol di dalam darah dapat diturunkan dengan mengkonsumsi yoghurt, sehingga dapat mencegah terjadinya penyumbatan pembuluh darah (*atherosclerosis*).

Yoghurt sangat sesuai dikonsumsi oleh penderita defisiensi enzim laktase dalam tubuhnya (*lactose intolerance*), dimana tubuh tidak mampu mengubah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa. Kelainan ini mengakibatkan timbulnya sakit perut dan diare setelah mengkonsumsi susu. Dengan mengkonsumsi yoghurt kejadian tersebut tidak akan terjadi.⁴

Prinsip pembuatan yoghurt adalah fermentasi susu dengan menggunakan bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Kedua macam bakteri tersebut akan menguraikan laktosa (gula susu) menjadi asam laktat dan berbagai komponen aroma dan cita rasa. *Lactobacillus bulgaricus* lebih berperan pada pembentukan aroma, sedangkan *Streptococcus thermophilus* lebih berperan pada pembentukan cita rasa yoghurt.

³ Roswita S, Hadi S dan Masniar P. Pengaruh Kombinasi Starter Bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus plantarum* Terhadap Sifat Mutu Susu Fermentasi. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 2007.

⁴ Eniza S. *Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak*. USU Digital Library. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. 2004. Hlm. 1.

Tabel 1. Kandungan Vitamin Susu dan Susu Fermentasi Setiap 100g⁵

No	Vitamin	Susu Skim	Yoghurt (plain)
1	Vitamin A	9	70 – 130
2	Thiamin (ug)	40	37 – 50
3	Riboflavin (ug)	150 – 200	220 – 260
4	Pindoksin (ug)	40	40 – 55
5	Cynocobalamin (ug)	0,3 – 0,4	0,1 – 0,35
6	Asam askorbat (mg)	0,1 – 2,0	0,1 – 1,0
7	Tokoferol (ug)	Sangat sedikit	30
8	Asam folat (ug)	0,25	4
9	Asam mikotinal (ug)	70 – 90	120 – 130
10	Asam pantotenal (ug)	360	380
11	Biotin (ug)	1,6 – 3,0	1,2 – 4,0
12	Klorin (mg)	4,8	0,6

Komposisi yoghurt secara umum adalah protein (4-6%), lemak (0,1-1%), laktosa (2-3%), asam laktat (0,6-1,3 %) dan pH 3,8-4,6. Karakteristik biologi yaitu untuk mengetahui aktivitas bakteri dalam setiap perlakuan.

⁵ Ahmad W dan Sri S. *Bugar Dengan Susu Fermentasi*. UMM Press. Malang. 2008. Hlm.

Tabel 2. Syarat Mutu Yoghurt

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

(Sumber : SNI 2981:2009)⁶

⁶ Arkeman Yandra, dkk. Yoghurt Susu Jagung Manis Kacang Hijau Sebagai Strategi Inovasi Produk Alternatif Pangan Fungsional. Pascasarjana TIP-IPB: Bogor. *Jurnal Teknik Industri* ISSN : 1411-6340 172 .

b) Bakteri Asam Laktat (BAL)

Yoghurt merupakan produk olahan susu yang telah difermentasi dengan cara menginkolasikan bakteri (starter) pembentuk asam laktat. Dalam proses fermentasi, laktosa dipecah oleh BAL menjadi asam laktat, diasetil dan CO₂ sehingga dihasilkan susu dengan aroma asam, segar dan mempunyai viskositas yang agak kental.⁷

Akumulasi asam laktat pada susu menyebabkan nilai pH susu menurun, sehingga susu akan menggumpal. Gumpalan susu akan mulai terbentuk pada pH 5,2 dan apabila nilai pH telah mencapai 4,6 (merupakan titik isoelektrik), koagulasi protein susu berlangsung sempurna dan akan berbentuk kental. Suhu aktivitas BAL ini adalah 20° – 45°C. Seperti pada pembuatan yoghurt, mikroba yang berperan utamanya adalah *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang masing-masing aktif pada suhu 39° dan 45°C.⁸

Hanya satu spesies dari genus *Streptococcus*, yaitu *Streptococcus thermophilus* yang digunakan dalam fermentasi susu. *Streptococcus thermophilus* merupakan bakteri gram positif yang berbentuk bulat hingga oval, berdiameter 0,7 – 0,9 mikron meter, serta dalam bentuk berpasangan sampai rantai panjang. Sel tumbuh baik pada suhu 37° – 40°C, tetapi juga dapat tumbuh pada suhu 52°C. *Streptococcus thermophilus* merupakan fakultatif anaerob, dapat mereduksi pH media glukosa cair hingga 4,0, memproduksi asam laktat, serta dapat memfermentasi fruktosa, manosa, dan laktosa,

⁷ B. Budi Setiawati, Endah Puspitojati. "Evaluasi Mutu Yogurt Formulasi Susu Jagung Manis". *Jurnal ilmu-ilmu Pertanian*, 7(1), 2011. Hlm. 16

⁸ Winiati P. Rahayu, C.C. Nurwitri, *Mikrobiologi Pangan*, Bogor:IPB Press, 2012. Hlm. 42

tetapi secara umum tidak dapat memfermentasi galaktosa dan sukrosa. Sel dapat bertahan hidup pada suhu 60°C selama 30 menit. Habitat alami *Streptococcus thermophilus* belum diketahui, tetapi pada umumnya ditemukan dalam susu.⁹

Bakteri ini bersifat homofermentatif, dan beberapa spesies memproduksi asam laktat secara cepat pada kondisi anaerobik. Oleh karena itu, sering digunakan dalam pengawetan makanan, terutama untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan pembentuk racun, dan biasanya bersifat lipolitik.¹⁰

Streptococcus thermophilus berfungsi sebagai pengurai laktosa menjadi asam laktat dan menurunkan pH yang berakibat pada keseimbangan protein yang memungkinkan protein terdenaturasi dan menyebabkan tekstur susu menjadi lebih kental.¹¹

Lactobacillus termasuk golongan bakteri asam laktat yang sering dijumpai pada makanan fermentasi. Sejauh ini telah diketahui bahwa keberadaan bakteri ini tidak bersifat patogen dan aman bagi kesehatan sehingga sering digunakan dalam industri pengawetan makanan, minuman dan berpotensi sebagai produk probiotik. Sifat yang menguntungkan dari bakteri *Lactobacillus* dalam bentuk probiotik adalah dapat digunakan untuk mendukung peningkatan kesehatan. Bakteri tersebut sebagai flora

⁹ Sopandi Tatang dan Wardah. *Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta : ANDI. 2014. Hlm.218.

¹⁰ Srikandi, fardiaz. *Mikrobiologi Pangan 1*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1992. Hlm.163-164

¹¹ Winiati P. Rahayu, C.C. Nurwitri, *Op.Cit*, hlm. 42

normal dalam sistem pencernaan. Fungsinya adalah untuk menjaga keseimbangan asam dan basa sehingga pH dalam koloni konstan.¹²

Genus *Lactobacillus* meliputi kelompok bakteri gram positif yang heterogen, berbentuk bulat, biasanya non-motil, tidak membentuk spora, spesies fakultatif anaerobik. Pertumbuhan dan karakteristik metabolisme *Lactobacillus* sangat bervariasi. Bentuk sel sangat bervariasi dari batang pendek atau hampir bulat hingga batang panjang, tipis atau agak tebal, dapat terbentuk sel tunggal atau rantai pendek hingga panjang. Pertumbuhan bakteri ini dalam glukosa dapat menghasilkan asam laktat atau campuran asam laktat, etanol, asam asetat, dan CO₂ bergantung pada spesies.¹³

Bakteri starter yang banyak digunakan dalam pembuatan yoghurt adalah *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Kedua jenis bakteri ini bekerja secara sinergi saat memfermentasi susu. *Streptococcus thermophilus* mengawali pemecahan laktosa susu menjadi glukosa dan galaktosa (monosakarida), sedangkan *Lactobacillus bulgaricus* memetabolisme sebagian monosakarida menjadi asam laktat. Mekanisme ini terjadi karena *Streptococcus thermophilus* dapat bekerja aktif pada pH mendekati netral akan tetapi kemampuannya mensintesis asam laktat rendah serta tidak toleran asam, sedangkan *Lactobacillus bulgaricus* kurang aktif pada kondisi pH netral namun toleran asam dan mampu mensintesis banyak asam

¹² Riani H.N, Rostiati N.R.N dan Titin Y, "Isolasi dan Uji Resistensi Beberapa Isolat *Lactobacillus* pada pH Rendah", *Biodiversitas*, 7 (1), Hlm.15.

¹³ Sopandi Tatang dan Wardah. *Op.Cit.* Hlm.221.

laktat. Oleh karena itu, agar dihasilkan yoghurt dengan kadar laktosa rendah dan keasaman yang dapat diterima konsumen, maka penggunaan kedua bakteri tersebut harus proposional.¹⁴

2. Jagung Manis

Jagung manis sudah sejak lama dikenal oleh bangsa indian, Amerika. Hal ini terbukti ketika tahun 1779 Sullivar melakukan ekspedisi melawan suku indian. Dalam perjalanannya melalui sungai Susquehenna, ia menemukan ladang jagung manis. Pada tahun 1832, jagung manis telah banyak ditanam di Amerika dan sampai tahun 1866 telah ada 16 varietas. Di Indonesia, jagung manis mula-mula dikenal dalam kemasan kaleng dari hasil impor. Sekitar 1980-an barulah tanaman ini ditanam secara komersial meskipun masih dalam skala kecil. Setelah berkembangnya toko-toko swalayan yang banyak menampung hasilnya, jagung manis diusahakan secara meluas.¹⁵



¹⁴ Prayitno. Kadar Asam Laktat dan Laktosa Yoghurt Hasil Fermentasi Menggunakan Berbagai Rasio Jumlah Sel Bakteri dan Persentase Starter. *Animal Productions*. 8 (2) Mei 2006. Hlm. 131-132.

¹⁵ Reny Palungkung, Asiani Budiarti. *Sweet Corn. Baby Corn*. Jakarta: Tim Penulis PS. 2002. Hlm.4.

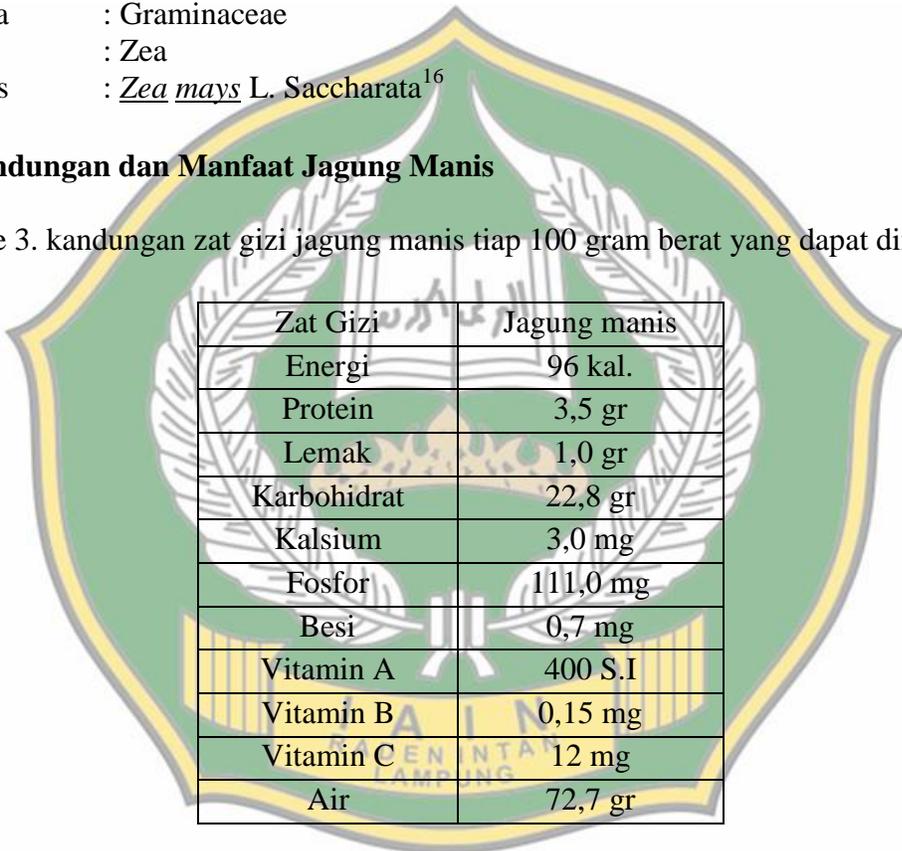
a. **Klasifikasi Jagung Manis** (*Zea mays* L. Saccharata)

Dalam penamaan dan sistematika tumbuhan, jagung diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Divisio : Spermatophyta
 Sub Divisio : Angiospermae
 Classis : Monocotyledone
 Ordo : Graminae
 Familia : Graminaceae
 Genus : *Zea*
 Species : *Zea mays* L. Saccharata¹⁶

b. **Kandungan dan Manfaat Jagung Manis**

Table 3. kandungan zat gizi jagung manis tiap 100 gram berat yang dapat dimakan



Zat Gizi	Jagung manis
Energi	96 kal.
Protein	3,5 gr
Lemak	1,0 gr
Karbohidrat	22,8 gr
Kalsium	3,0 mg
Fosfor	111,0 mg
Besi	0,7 mg
Vitamin A	400 S.I
Vitamin B	0,15 mg
Vitamin C	12 mg
Air	72,7 gr

(Sumber : USDA Agr. Hand Book No.8 Composition of Food Raw)¹⁷

Jagung selain sebagai sumber karbohidrat, juga merupakan sumber protein yang penting. Kandungan karbohidrat dapat mencapai 80% dari seluruh bahan kering biji.

¹⁶ Budiman Haryanto. *Budidaya Jagung Organik*. Penerbit Pustaka Baru Press : Yogyakarta. 2015. Hlm.54.

¹⁷ Remy Palungkung, Asiani Budiarti. *Op.Cit.* Hlm. 8.

Protein jagung terdiri atas lima fraksi yaitu : albumin, globulin, prolamin, glutelin, dan nitrogen non protein. Kandungan lemak pada jagung sebagian besar terdapat pada bagian lembaga. Asam lemak penyusunnya terdiri atas asam lemak jenuh yang berupa palmitat dan stearat serta asam lemak tidak jenuh berupa oleat dan linoleat. Jagung juga mengandung berbagai vitamin, salah satunya vitamin A atau karotenoid. Selain fungsinya sebagai gizi mikro, vitamin tersebut berperan sebagai antioksidan alami yang dapat meningkatkan imunitas tubuh dan menghambat kerusakan degeratif sel.¹⁸

Karbohidrat yang ada di dalam biji jagung ini mengandung gula pereduksi (glukosa, fruktosa), sukrosa, polisakarida, dan pati. Seperti yang sudah di jelaskan sebelumnya kandungan gula tinggi terdapat pada bagian endospermnya. Jika dilihat dari jumlahnya, kadar gula yang terkandung di dalam jagung manis adalah 5-6% dengan kadar pati sebesar 10-11%. Jagung biasa hanya mengandung 2% gula atau setengah dari kadar gula pada jagung manis. Sukrosa yang tersimpan dalam jagung manis ini bisa mencapai 11%.¹⁹

Jagung banyak mengandung berbagai mineral yang sangat diperlukan oleh tubuh kita antara lain : fosfor, magnesium, mangan, seng, besi dan tembaga, serta mengandung mineral seperti selenium. Fosfor sangat penting bagi pemeliharaan pertumbuhan, kesehatan tulang, dan fungsi ginjal. Magnesium diperlukan untuk mempertahankan

¹⁸ Prabandani Wuri. Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Bahan Penstabil Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Yoghurt Jagung. Naskah Publikasi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta : *digilib.uns.ac.id*. 2011. Hlm.5.

¹⁹ Farah Riski. *The Miracle of Vegetables*. Jakarta: agroMedia pustaka. 2013. Hlm. 61

denyut jantung yang normal dan untuk kekuatan tulang. Jagung juga mempunyai sifat antioksidan. Jagung merupakan salah satu sumber antioksidan yang dapat melawan kanker yang disebabkan oleh radikal bebas. Jagung merupakan sumber yang kaya akan senyawa fenolik asam ferulic, agen-anti kanker yang telah terbukti efektif dalam memerangi tumor pada kanker payudara dan kanker hati.²⁰

Kadar serat pangan pada jagung tergolong tinggi. Kandungan karbohidrat kompleks biji jagung terdapat di perikarp dan tipkarp, juga pada sel endosperm. Manfaat dari serat pangan ini cukup banyak, diantaranya membantu mencegah kanker terutama kanker usus, juga membantu menurunkan kolesterol total, LDL, dan kadar glukosa darah. Kulit ari jagung (*bran*) terdiri dari 75% hemiselulosa, 25% selulosa, dan 0,1% lignin. Jika dibandingkan, kadar serat jagung tanpa kulit ari sangat rendah dari pada biji utuh.²¹

3. Madu

Menurut Molan (dalam Faisol, 2006) Madu merupakan sebuah produk herbal yang dibuat oleh lebah dengan beberapa modifikasi yang diproses dari nektar dan getah tumbuh-tumbuhan yang dikumpulkan dari berbagai tanaman yang disimpan sebagai madu.²²

²⁰ Bayu Krisnamurthi, "Manfaat Jagung dan Peran Produk Bioteknologi Serealia dalam Menghadapi Krisis Pangan, Pakan dan Energi di Indonesia". *Prosiding Pekan Serealia Nasional*, ISBN : 978-979-8940-29-3. 2010. Hlm. 1

²¹ Farah Riski. *Op.Cit.* hlm. 63

²² Faisol Moh. *Madu dan Luka Diabetik*. Gosyen Publishing : Yogyakarta. 2015. Hlm. 59.

Sihombing (dalam Fita, 2014) menyatakan bahwa madu merupakan salah satu sumber gula yang juga dapat dijadikan sebagai sumber nutrisi bagi bakteri asam laktat. Madu mengandung berbagai jenis gula, diantaranya fruktosa 41%, glukosa 35% dan sukrosa 1,9%. Madu mengandung vitamin A, B1, B2, B3, B5, B6, C, D, E, K, beta karoten, flavonoid, asam fenolik dan asam nikotinat. Di dalam madu juga terdapat kandungan mineral dan garam atau zat lain seperti besi, sulfur, magnesium, kalsium, kalium, khlor, natrium, fosfor dan sodium serta antibiotika dan enzim pencernaan.²³

a. Manfaat Madu

Dari beberapa asam organik yang terkandung dalam madu sangat bermanfaat bagi kesehatan terutama bagi metabolisme tubuh. Diantaranya asam oksalat, asam tartarat, asam laktat dan asam malat. Asam laktat terdapat kandungan zat laktobasilin yang dapat menghambat pertumbuhan sel kanker dan tumor. Asam amino mampu membantu penyembuhan penyakit. Zat tembaga menghambat terjadinya anemia. Zat mangan berfungsi sebagai antioksidan, dan berpengaruh besar dalam pengontrolan gula darah serta mengatur hormon steroid.²⁴

²³ Finarsih Fita. Uji Kualitas Yoghurt Susu Sapi Dengan Penambahan Madu Dan *Lactobacillus bulgaricus* Pada Konsentrasi Yang Berbeda. *Naskah Publikasi*. Universitas Muhamadiyah : Surakart. 2014. Hlm. 2.

²⁴ Faisol Moh. *Op.Cit.* Hlm.64.

b. Kandungan Nutrisi Dalam Madu

Tabel 4. Nutrisi Dalam Madu

Nutrisi	Rata-rata per 1 sendok makan (21g)	Rata-rata per 100g
Air	3.62g	17.10g
Kalori	64	304
Total karbohidrat	17.46g	82.40g
Fruktosa	8.16g	38.50g
Glukosa	6.57g	31.00g
Maltosa	1.53g	7.20g
Sukrosa	0.32g	1.50g
Karbohidrat lain	0.85g	4.00g
Serat	0.04g	0.20g
Kolestrol	0	0
Total protein	0.06g	0.30g
Ash	0.04g	0.20g
Vitamin		
Tiamin	0	0
Riboflavin	0.01mg	0.04mg
Niasin	0.03mg	0.12mg
Asam pantotenat	0.01mg	0.07mg
Vit B-6	0.01mg	0.02mg
Vit B-12	0	0
Folat	0.42mcg	2.00mcg
Vit C	0.11mg	0.50mg
Vit A	0	0
Vit D	0	0
Vit E	0	0
Vit K	0	0
Mineral		
Kalsium	1.27mg	6.00mg
Fosforol;	0.85mg	4.00mg
Sodium	0.85mg	4.00mg
Potasium	11.02mg	52.00mg
Besi	0.09mg	0.42mg
Zinc	0.05mg	0.22mg
Magnesium	0.42mg	2.00mg
Selenium	0.17mg	0.80mg
Copper	0.01mg	0.04mg
Mangan	0.02mg	0.08mg

Sumber : *The National Honey Board* (2004)²⁵

²⁵ Faisol Moh. *Op.Cit.* Hlm.63

B. Kajian Pendidikan

1. Hakikat Pembelajaran IPA Biologi

Biologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang makhluk hidup (organisasi). Biologi mengkaji berbagai persoalan yang berkaitan dengan berbagai fenomena kehidupan makhluk hidup pada berbagai organisasi kehidupan dan interaksinya dengan faktor lingkungan.²⁶ Mata pelajaran biologi berkaitan dengan cara mencari tahu dan memahami tentang alam secara sistematis, sehingga biologi bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pembelajaran biologi diharapkan dapat menjadi wahana bagi siswa untuk mempelajari dirinya sendiri dan alam sekitarnya.²⁷

2. Sumber Belajar

Dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar guru sewajarnya memanfaatkan sumber belajar, karena pemanfaatan sumber belajar merupakan hal yang sangat penting dalam konteks belajar tersebut. Dikatakan demikian karena memanfaatkan sumber akan dapat membantu dan memberikan kesempatan belajar yang berpartisipasi serta dapat memberikan perjalanan belajar yang konkrit.

Sumber belajar adalah segala sesuatu yang digunakan oleh siswa untuk mempermudah dalam proses pembelajaran. Sumber belajar itu dapat berupa manusia

²⁶ D.A Pratiwi dkk, Buku Penuntun Biologi SMA. Jakarta: Erlangga. 2004, hlm. 16

²⁷ Cambell, *Biologi Edisi Lima Jilid Satu*. Jakarta : Erlangga. 2002. hlm. 1

maupun non manusia atau juga sumber belajar yang dirancang maupun yang dimanfaatkan.

3. Petunjuk Praktikum

Petunjuk praktikum adalah pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data dan pelaporan, yang disusun dan ditulis oleh seorang atau kelompok staf pengajar yang menangani praktikum tersebut dan mengikuti kaidah tulisan ilmiah. Praktikum adalah suatu kegiatan praktek yang memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk mendapatkan pengalaman yang nyata dalam rangka meningkatkan pemahaman siswa yang telah diberikan oleh guru.

Tujuan praktikum :

- 1) Sebagai jembatan penghubung antara teori dan praktek.
- 2) Memberikan pengetahuan tambahan kepada siswa untuk meningkatkan pemahaman teori yang telah diajarkan.

4. Materi Pokok Bioteknologi

Salah satu konsep yang diberikan untuk siswa SMA kelas XII pada semester ganjil adalah mengenai materi pokok tentang BIOTEKNOLOGI pada sub bab konsep pembahasan tentang bioteknologi pengolahan bahan pangan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, dengan tujuan pembelajaran yaitu agar siswa dapat memahami berbagai proses fermentasi.

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering makan dan minum produk bioteknologi konvensional seperti yoghurt, tempe, tapai, kecap, nata de coco, keju dan lainnya. Akan tetapi belum mengetahui bagaimana proses pembuatan masing-masing produk bioteknologi konvensional tersebut.

Bioteknologi adalah penerapan ilmu teknologi untuk memproses materi melalui agen biologi untuk meningkatkan nilai tambah. Sebagai contoh, susu nabati jagung akan memiliki nilai tambah jika difermentasikan.

Bioteknologi terdiri atas bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern. Bioteknologi konvensional pada umumnya menggunakan mikroorganisme sebagai agen biologi untuk menghasilkan produk yang diinginkan. Mikroorganisme dapat membantu proses pembuatan bahan pangan atau mengubah bahan pangan menjadi bentuk lain. Sejak dulu, orang sudah menggunakan mikroorganisme untuk pengolahan bahan pangan. Prosesnya disebut fermentasi yang termasuk dalam proses bioteknologi konvensional. Melalui proses fermentasi ini dapat dihasilkan berbagai jenis makanan salah satunya yoghurt.

Fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroba penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai. Terjadinya fermentasi dapat menyebabkan perubahan

sifat bahan pangan, sebagai akibat dari pemecahan kandungan bahan pangan tersebut. Beberapa contoh makanan hasil fermentasi adalah tempe, tauco, kecap dan yoghurt.²⁸

C. Kerangka Berfikir

Jagung merupakan salah satu bahan makanan pokok yang memiliki kedudukan penting setelah beras bagi masyarakat Indonesia. Jagung dikonsumsi oleh masyarakat dalam berbagai bentuk penyajian seperti direbus, dibakar, di sayur, dibuat menjadi tepung atau minyak jagung. Jagung juga dapat dikembangkan menjadi produk yang bernutrisi dan bernilai tinggi dibandingkan dengan bentuk segarnya, yaitu dibuat menjadi susu. Sebagian besar susu yang dikonsumsi masyarakat dari hewan ternak, namun ada pula yang tidak suka atau alergi terhadap susu hewani. Oleh karena itu dibuatlah susu dari buah-buahan atau biji-bijian untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dalam tubuh.

Susu mempunyai sifat lebih mudah rusak, sehingga susu dapat dijadikan yoghurt yang dihasilkan melalui proses fermentasi. Tujuan utama fermentasi adalah untuk memperpanjang daya simpan susu karena mikroorganisme sulit tumbuh pada suasana asam dan kondisi kental.

Pada proses fermentasi dibutuhkan bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Bakteri *Streptococcus thermophilus* mengawali proses metabolisme dengan memecah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa

²⁸ F. G. Winarno, Srikandi Fardiaz, Dedi Fardiaz. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia : Jakarta. 2011. Hlm. 59.

(monosakarida) dan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* memetabolisme sebagian monosakarida tersebut menjadi asam laktat.

Dalam pembuatan yoghurt agar bakteri dapat tumbuh dengan baik maka harus ditambahkan sumber gula lain sebagai sumber nutrisi bagi bakteri asam laktat. Kandungan jenis gula yang terdapat pada madu merupakan perlakuan yang peneliti gunakan. Selain itu lama fermentasi memegang peran penting bagi pertumbuhan bakteri. Semakin lama waktu fermentasi maka karakteristik yoghurt akan semakin meningkat.

Parameter yang diukur setelah proses fermentasi yaitu karakteristik fisika berupa tingkat aroma, rasa, warna dan tekstur. Karakteristik kimianya berupa kadar protein serta karakteristik biologi berupa jumlah bakteri coliform yang sesuai atau tidak dengan kriteria SNI.

D. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

H_0 : Tidak adanya pengaruh penambahan madu dan lama fermentasi pada hasil fermentasi.

H_1 : Adanya pengaruh penambahan madu dan lama fermentasi pada hasil fermentasi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung dan Laboratorium Fisika dan Kimia Pangan Politeknik Negeri Lampung pada November - Desember 2016.

B. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sampel dibagi menjadi 3 perlakuan. Masing-masing perlakuan terdiri dari lima kali pengulangan, sehingga terdapat $3 \times 5 = 15$ satuan percobaan. Adapun 3 perlakuan itu ditambahkan konsentrasi madu terbaik yaitu 10% dan lama fermentasi 6 jam, 8 jam, 10 jam.

C. Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan desain penelitian sebagai berikut :

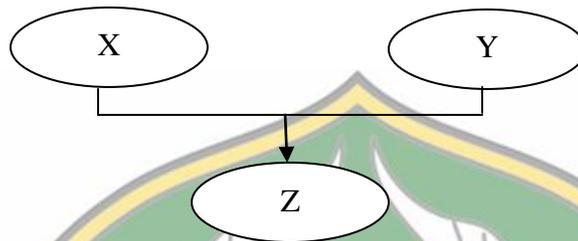
Tabel 5. Desain Penelitian

No	Perlakuan	Karakteristik Yoghurt				
		1	2	3	4	5

D. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini merupakan sesuatu yang akan menjadi objek penelitian.

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari atas dua variabel yaitu variabel X dan Y sebagai variabel bebas dan variabel Z sebagai variabel terikat.



Gambar 2. Hubungan variabel X, Y dengan variabel Z

Keterangan :

X : Pengaruh penambahan madu

Y : Lama fermentasi

Z : Karakteristik fisika, kimia dan biologi pada hasil fermentasi yoghurt.

E. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, kompor, panci, saringan, pengaduk, baskom, bunsen, cup sampel, inkubator, tabung reaksi, autoklaf, erlenmeyer, alumunium foil, kertas label, tabung durham.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jagung manis, air, madu, starter bakteri asam laktat, buret, aquades, alkohol, susu skim, larutan penolphtalein (PP) dan larutan NaOH 0,1 N, NaSO₄, H₂SO₄, CuSO₄, HCl, kaldu lactose, BGLB.

F. Cara Kerja

1. Pembuatan Susu Nabati Jagung

Langkah awal yang harus dilakukan adalah membersihkan jagung. Jagung yang sudah bersih direbus selama 10 menit, dilanjutkan dengan pemipilan biji jagung. Jagung yang sudah dipipil diblender dengan air hangat. Bubur jagung yang dihasilkan kemudian disaring menggunakan kain saring. Filtrat yang dihasilkan merupakan susu jagung mentah. Selanjutnya, susu dipanaskan pada suhu 85°C selama 15 menit, lalu dinginkan.¹

2. Pembuatan Yoghurt

Pembuatan yoghurt sebagai berikut :

Alat yang digunakan disterilisasi dengan autoklaf dengan suhu 121°C selama 30 menit. Siapkan 700 ml susu nabati jagung tambahkan madu dengan konsentrasi 10% dan susu skim 20% ke dalam panci, kemudian aduk hingga homogen.

Susu dipasteurisasi dengan memanaskan pada hot plate dengan suhu 85° – 90°C selama 10 – 15 menit, kemudian didinginkan hingga mencapai suhu 37° – 45°C, yaitu

¹ Budiman Haryanto. *Budidaya Jagung Organik*. Penerbit Pustaka Baru Press : Yogyakarta. 2015

suhu yang dapat digunakan untuk pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*.

Bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* diinokulasi dengan perbandingan 1 : 1 sebanyak 5%. Setelah diinokulasi masukan kedalam cup percobaan, kemudian diinkubasi pada suhu 38°C selama 6, 8, dan 10 jam. Sesudah diinkubasi masing-masing variasi penambahan madu dan lama fermentasi yoghurt diamati tingkat warna, aroma, rasa, tekstur, kandungan kadar protein dan cemaran bakteri *Coliform*.

G. Teknik Pengumpulan Data

Pengamatan dilakukan sejak awal proses fermentasi susu. Adapun hal yang diamati sebagai berikut :

1. Uji Karakteristik Secara Fisika

Untuk mendapatkan data dari setiap uji karakteristik secara fisika dengan menggunakan uji organoleptik. Pengujian organoleptik disebut penilaian indera atau penilaian sensorik yang merupakan suatu cara penilaian dengan memanfaatkan panca indera manusia untuk mengamati tekstur, warna, bentuk, aroma, rasa suatu produk makanan, minuman ataupun obat.² Pengujian ini melibatkan 25 panelis yang tidak terlatih dan dari tingkat usia yang berbeda. Setiap pengujian organoleptik menggunakan standar pembanding dengan produk yoghurt yang terjual di pasaran.

² Fitriyono Ayustaningwarno, *Teknologi Pangan; Teori Praktis dan Aplikasi*, Yogyakarta: GRAHA ILMU, 2014, hlm. 1

Tabel 6. Penilaian organoleptik uji hedonik (tingkat kesukaan) menggunakan skala 1-4.

Skor	Kriteria
1	Tidak suka
2	Sedang
3	Suka
4	Sangat suka

a. Warna

Warna yang diamati pada percobaan ini yaitu warna sebelum dan sesudah susu ditambah dengan bakteri.

Tabel. 7 Uji Organoleptik pada Warna

Aspek Penilaian	Skala Numerik	Skala Hedonik
Warna	1	Putih
	2	Putih Kekuningan
	3	Kuning
	4	Kuning Tua

b. Tekstur

Tekstur yang diamati yaitu dilihat bagaimana interaksi antara jenis susu dan temperatur berpengaruh terhadap tekstur dari hasil akhir yoghurt tersebut.

Tabel. 8 Uji Organoleptik pada Tekstur

Aspek Penilaian	Skala Numerik	Skala Hedonik
Tekstur	1	Encer
	2	Agak Kental
	3	Kental
	4	Sangat Kental

c. Rasa

Rasa yang diamati yaitu dengan diuji rasa mana dari setiap perlakuan temperatur yang paling disukai oleh panelis mewakili berbagai tingkat usia, ekonomi, dan latar belakang budaya.

Tabel. 9 Uji Organoleptik pada Rasa

Aspek Penilaian	Skala Numerik	Skala Hedonik
Rasa	1	Kurang asam
	2	Agak asam
	3	Asam
	4	Sangat asam

d. Aroma

Aroma yang diamati dengan cara mencium aroma pada setiap perlakuan, diuji berdasarkan panelis yang mewakili berbagai tingkat usia, ekonomi, dan latar belakang budaya yang berbeda.³

Tabel. 10 Uji Organoleptik pada Aroma

Aspek Penilaian	Skala Numerik	Skala Hedonik
Aroma	1	Busuk
	2	Khas Jagung
	3	Agak Khas Yoghurt
	4	Khas Yoghurt

³ N.Gisting, E. Pasaribu. Pengaruh temperatur dalam Pembuatan Yoghurt dari Berbagai Jenis Susu dengan Menggunakan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Jurnal Penelitian Agribisnis Peternakan, 1(2), 2005. hlm. 74-75

2. Karakteristik Secara Kimia

Kandungan Protein

Pengukuran kandungan protein dilakukan setelah terbentuknya yoghurt. Metode yang digunakan yaitu metode Kjeldahl dengan Sub metode Gunning untuk pengukuran protein total. Secara rinci metode Kjeldahl adalah sebagai berikut :

1) Tahap destruksi

Sebelum masuk tahap destruksi bahan terlebih dahulu ditimbang. Menimbang 0,5 – 1,0 g bahan dan masukkan dalam labu kjeldahl, tambahkan 1 g K_2S atau Na_2SO_4 anhidrat, dan 10-15 ml H_2SO_4 pekat. Kalau destruksi sukar dilakukan perlu ditambah 0,1-0,3 g $CuSO_4$. Kemudian dilakukan destruksi diatas pemanas listrik dalam lemari asam, mula-mula dengan api kecil, setelah asap hilang api dibesarkan, pemanasan diakhiri setelah cairan menjadi jernih tak berwarna lagi. Kemudian dibuat perlakuan blanko. Setelah dingin tambahkan ke dalam labu kjeldahl aquades 100 ml, serta larutan $NaOH$ 45% sampai cairan bersifat basa, pasanglah labu kjeldahl dengan segera pada alat destilasi.

2) Destilasi

Panaskan labu kjeldahl sampai amonia menguap semua, distilat ditampung dalam erlenmeyer berisi 25 ml HCl 0,1 N yang sudah diberi indikator phenolptalein 1% beberapa tetes. Destilasi diakhiri setelah distilat tertampung sebanyak 150 ml atau setelah distilat yang keluar tak bersirat basa.

3) Titrasi

Kemudian sampel dititrasi dengan HCl 0,1 N sampai larutan sampel menjadi merah muda.

Cara kerja titrasi :

Langkah pertama yaitu alat titrasi dicuci dengan aquades/air ke dalam buret. Kemudian alat titrasi pasang. Selanjutnya, kran dibuka dan biarkan hingga habis. Kemudian kran ditutup, memasukkan sampel dengan gelas kimia hingga sampel tetap pada skala 0. Selanjutnya larutan HCl 0,1 N diambil dengan gelas ukur. Kemudian dituangkan kedalam erlenmeyer. Setelah itu, teteskan larutan ke dalam erlenmeyer dengan indikator PP. Melakukan titrasi hingga larutan dalam erlenmeyer berubah menjadi warna merah muda.⁴

3. Uji Karakteristik Secara Biologi

Uji karakteristik secara biologi dengan mengukur kualitatif *Coliform* pada yoghurt dengan metode pengujian MPN yang dilakukan dengan dua tahap, yaitu Uji Praduga (*Presumptif Test*) yang kemudian dilanjutkan dengan Uji Penegasan (*Confirmative Test*).

a. Uji Praduga

Menyiapkan 9 tabung kultur yang berisi 10 ml media cair kaldu lactose steril yang sudah dilengkapi dengan tabung durham. Aturlah letak pada rak tabung masing-

⁴ Abdul Rohman. Analisis Komponen Makanan. Graha Ilmu. 2013. Hlm 37-38

masing beri kode (A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3). Tuang air sampel menggunakan pipet steril masing-masing sebanyak 10 ml ke dalam tabung kultur yang berkode A1, A2, A3.

Tuang air sampel menggunakan pipet steril masing-masing sebanyak 1 ml ke dalam tabung kultur yang berkode B1, B2, B3. Tuang air sampel menggunakan pipet steril masing-masing sebanyak 0,01 ml ke dalam tabung kultur yang berkode C1, C2, C3.

Amati adanya gelembung udara di dalam tabung durham. Catat kode tabung yang positif mengeluarkan gas. Mikroba penghasil gas yang tumbuh pada tabung adalah kelompok mikroba yang mampu memfermentasikan laktosa.

b. Uji Penegasan

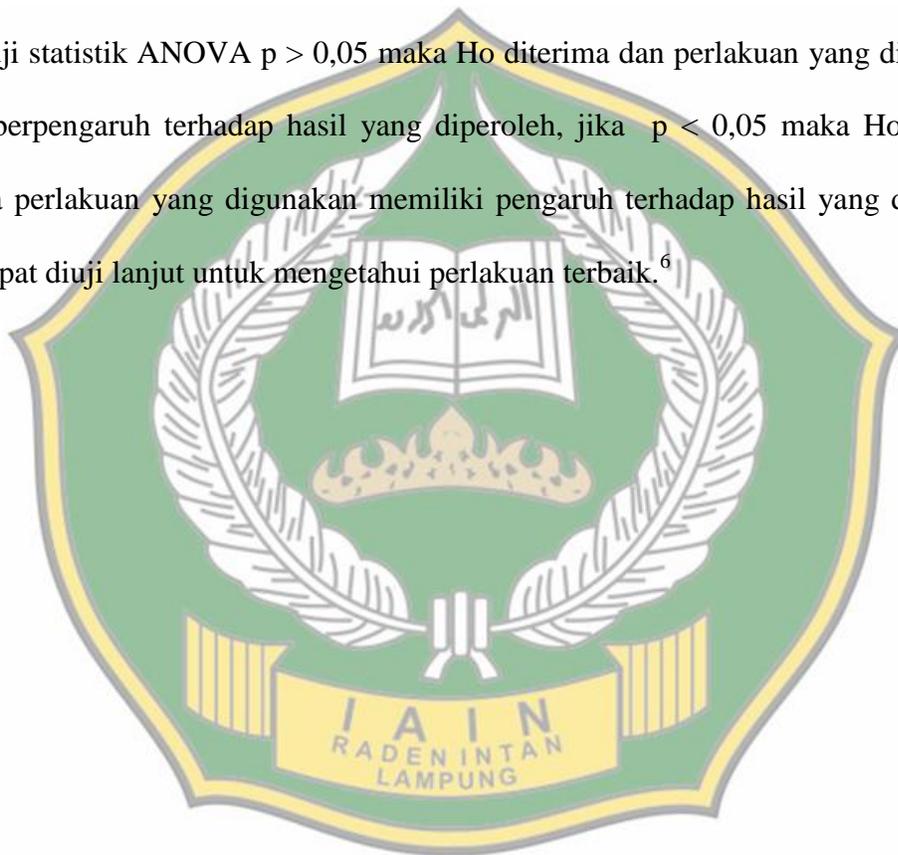
Menyiapkan tabung kultur yang masing-masing berisi 10 ml media cair BGLB steril yang sudah dilengkapi dengan tabung durham. Aturlah letaknya pada rak tabung dan masing-masing beri kode misalnya A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3. Sehingga jumlahnya sama dengan jumlah tabung yang positif saja.

Tuang air sampel yang sudah diinkubasi dalam media kultur laktosa menggunakan pipet steril masing-masing sebanyak 1 ml ke dalam tabung yang positif. Inkubasi tabung kultur yang sudah diperlukan pada suhu 45°C selama 1 x 24 jam. Mengamati adanya gelembung udara di dalam tabung durham. Catat kode tabung yang positif mengeluarkan gas. Mikroba penghasil gas yang tumbuh pada tabung suhu tinggi 45°C mikroba ini merupakan kelompok bakteri Coliform fekal.

e. Teknik Analisis Data

Untuk mengetahui apakah ada pengaruh penambahan madu dan lama fermentasi pada hasil fermentasi susu jagung, maka data dianalisis dengan menggunakan analisis data kuantitatif. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji statistik analisis varian (ANOVA) program SPSS 17.⁵

Pada uji statistik ANOVA $p > 0,05$ maka H_0 diterima dan perlakuan yang digunakan tidak berpengaruh terhadap hasil yang diperoleh, jika $p < 0,05$ maka H_0 ditolak, artinya perlakuan yang digunakan memiliki pengaruh terhadap hasil yang diperoleh dan dapat diuji lanjut untuk mengetahui perlakuan terbaik.⁶

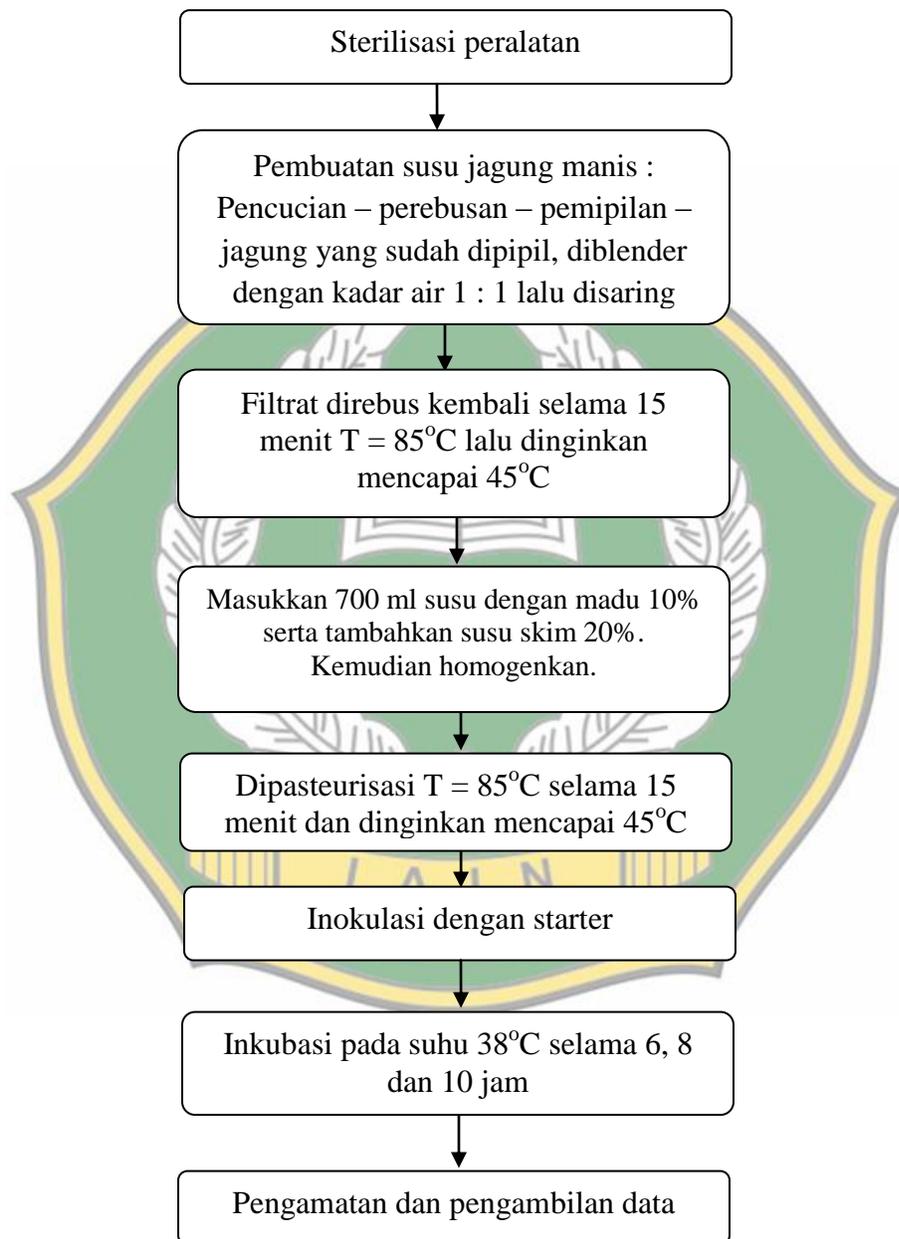


⁵ Margono, *Metode Penelitian Pendidikan*, Rinika Cipta, Jakarta. 2002. Hlm.106.

⁶ Budiyo, *Statistik Untuk Penelitian Edisi Ke-2*. Sebelas Maret University Press. Surakarta. 2009. Hlm.200.

f. Alur Kerja Penelitian

Untuk mempermudah dalam tahap penelitian ini, maka dibuat diagram alur kerja penelitian dari proses sampai fermentasi susu.



Gambar 3. Diagram Alur Penelitian

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Pengaruh Penambahan Madu dan Lama Fermentasi Terhadap Uji Karakteristik Fisika

Uji karakteristik fisika pada yoghurt susu jagung manis dilakukan dengan uji hedonik yaitu uji kesukaan untuk mengetahui tingkat mutu hedonik karakteristik fisika terhadap warna, tekstur, rasa dan aroma. Uji hedonik ini dilakukan pada 25 panelis. Hasil analisis uji hedonik yang telah dirata-rata dapat dilihat pada data berikut.

Tabel 11. Kriteria hedonik yoghurt susu jagung manis

Perlakuan	Kriteria	Rata-Rata	Skala Hedonik	Daya Terima
6 Jam	Warna	2,88	Putih kekuningan	Agak suka
	Tekstur	2,04	Agak kental	Agak suka
	Rasa	2,56	Agak asam	Agak suka
	Aroma	2,4	Khas jagung	Agak suka
8 Jam	Warna	3,04	Kuning	Suka
	Tekstur	1,96	Encer	Tidak suka
	Rasa	2,84	Agak asam	Agak suka
	Aroma	2,84	Khas jagung	Agak suka
10 Jam	Warna	3,16	Kuning	Suka
	Tekstur	2,76	Agak kental	Agak suka
	Rasa	3,32	Asam	Suka
	Aroma	3,2	Agak khas yoghurt	Suka

Berdasarkan tabel 11 di atas, karakteristik fisik yoghurt susu jagung manis yang paling disukai panelis pada perlakuan dengan lama fermentasi 10 jam. Jika dilihat score hedoniknya, panelis memberikan score warna 3,16, tekstur 2,76, rasa 3,32 dan aroma 3,2 yang artinya rata-rata kriteria hedoniknya adalah suka. Perlakuan yang paling tidak disukai adalah perlakuan lama fermentasi 8 jam karena terdapat score 1,96 untuk tekstur yang artinya kriteria hedoniknya tidak suka.

Warna yang dihasilkan dari yoghurt susu jagung manis terlihat signifikan tingkat kesukaannya. Namun, setelah dianalisis dengan menggunakan SPSS 17 *one way anova* pada lampiran 1, mengenai karakteristik fisika pada warna menunjukkan tidak ada pengaruh dari uji hedonik terhadap warna. Berdasarkan uji statistik anova nilai $p = 0,309$ ($p < 0,05$) yang artinya tidak berpengaruh terhadap warna yoghurt susu jagung manis.

Tekstur yoghurt susu jagung manis yang paling disukai panelis adalah yoghurt susu jagung manis perlakuan tiga dengan lama fermentasi 10 jam yang menghasilkan tekstur agak kental. Namun, tingkat kesukaan tekstur pada yoghurt susu jagung manis tidak signifikan, terjadi penurunan pada lama fermentasi 8 jam karena tekstur yang dihasilkan encer.

Hasil analisis dengan menggunakan SPSS 17 *one way anova* mengenai karakteristik fisika pada tekstur menunjukkan tidak ada pengaruh dari uji hedonik yang telah dilakukan. Jika dilihat dari uji statistik anova taraf signifikan 95% pada lampiran 1

nilai $p = 0,412$ ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh penambahan madu dan lama fermentasi terhadap tekstur yoghurt susu jagung manis

Yoghurt susu jagung manis yang telah diinkubasi dengan berbagai variasi waktu mempunyai rata-rata kesukaan panelis terhadap rasa yang berbeda-beda. Rasa yoghurt yang paling disukai adalah yoghurt susu jagung manis dengan lama fermentasi 10 jam yang menghasilkan rasa asam dengan score 3,32. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa yoghurt susu jagung manis terlihat semakin lama fermentasi semakin asam yoghurt yang dihasilkan.

Hasil analisis data menggunakan SPSS 17 *one way anova* mengenai karakteristik fisika pada rasa yang menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dari uji hedonik rasa. Berdasarkan uji statistik anova taraf signifikan 95% nilai $p = 0,007$ ($p < 0,05$). Artinya terdapat pengaruh yang signifikan penambahan madu dan lama fermentasi terhadap rasa yoghurt susu jagung manis. Sehingga dilakukan uji efektifitas dengan uji LSD dengan taraf kepercayaan 5%.

Tabel 12. Hasil Uji LSD 5% Pada Hedonik Rasa

No	Perlakuan	Mean/ Rata-rata \pm SD
1	6 jam	2,56 ^a \pm 0,38
2	8 jam	2,84 ^b \pm 0,35
3	10 jam	3,32 ^c \pm 0,10

Dari hasil uji lanjut LSD pada taraf 5%, perlakuan yang paling baik pada tingkat rasa yaitu pada lama fermentasi 10 dengan nilai mutu 3,32%. Sedangkan perlakuan yang rendah pada lama fermentasi 6 jam dengan nilai mutu 2,56%.

Yoghurt susu jagung manis yang telah diinkubasi dengan berbagai variasi waktu mempunyai tingkat kesukaan terhadap aroma yang berbeda. Hasil uji hedonik terhadap aroma dapat dilihat bahwa panelis menyukai aroma yoghurt susu jagung manis perlakuan tiga pada lama fermentasi 10 jam. Jika dilihat dari data terdapat peningkatan pengaruh penambahan madu dan lama fermentasi terhadap aroma yoghurt. Semakin lama fermentasi, aroma yoghurt yang dihasilkan pun aroma khas yoghurt.

Hasil analisis dengan menggunakan SPSS 17 *one way anova* pada lampiran 1 mengenai karakteristik fisika pada aroma menunjukkan adanya pengaruh nyata uji hedonik aroma. Berdasarkan uji statistik anova nilai $p = 0,004$ ($p < 0,05$) yang artinya terdapat pengaruh signifikan dan dapat dilanjutkan uji LSD dengan taraf kepercayaan 5%.

Tabel 13. Hasil Uji LSD 5% Pada Hedonik Aroma

No	Perlakuan	Mean/ Rata-Rata \pm SD
1	6 jam	2,40 ^a \pm 0,37
2	8 jam	2,84 ^b \pm 0,47
3	10 jam	3,20 ^c \pm 0,20

Dari hasil uji lanjut LSD pada taraf kepercayaan 5% pada karakteristik fisika mutu hedonik aroma menunjukkan bahwa perlakuan yang paling baik yaitu pada lama

fermentasi 10 jam dengan nilai mutu 3,20%. Sedangkan perlakuan yang paling rendah yaitu pada lama fermentasi 6 jam dengan nilai mutu 2,40%.

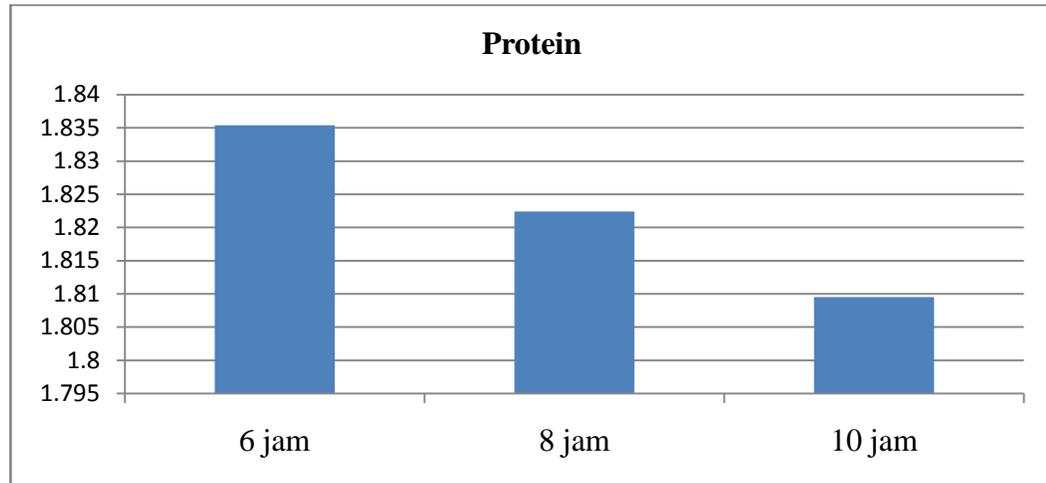
Jika dilihat dari data diagram hasil uji karakteristik fisika menggunakan uji hedonik terhadap warna, tekstur, rasa dan aroma yoghurt susu jagung rata-rata paling disukai adalah yoghurt susu jagung manis perlakuan 3. Sedangkan pada uji statistik yang berpengaruh nyata terhadap penambahan madu dan lama fermentasi yaitu mutu hedonik rasa dan aroma.

Secara keseluruhan data yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi 10 jam merupakan perlakuan terbaik pada karakteristik fisika yoghurt susu jagung manis.

2. Pengaruh Penambahan Madu dan Lama Fermentasi Terhadap Uji Karakteristik Kimia Berupa Kadar Protein

Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh karena zat ini berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur, selain itu juga berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh. Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N, yang tidak dimiliki oleh lemak dan karbohidrat.¹

¹ Winarmo FG. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Bogor: Mbrio pers



Gambar 4. Grafik Analisa Karakteristik Kimia Berupa Kadar Protein

Berdasarkan diagram pada gambar 7, memperlihatkan penurunan kandungan protein pada masing-masing perlakuan. Perlakuan 6 jam kandungan proteinnya lebih tinggi yaitu 1,835% di bandingkan dengan perlakuan 8 jam dan 10 jam.

Hasil analisis yang menggunakan SPSS 17 *one way anova* pada lampiran 2, menunjukkan tidak adanya pengaruh dari uji kadar protein penambahan madu dan lama fermentasi terhadap karakteristik kimia yoghurt jagung. Berdasarkan uji statistik anova taraf signifikan 95% nilai $p = 0,984$ ($p < 0,05$) hal ini menunjukkan tidak ada pengaruh penambahan madu dan lama fermentasi terhadap kadar protein yoghurt susu jagung. Oleh karena tidak adanya pengaruh tersebut sehingga tidak dapat dilanjutkan uji LSD (Least Signifikan Difference).

3. Uji Karakteristik Biologi (Uji *Coliform*) Yoghurt Susu Jagung Manis

Tabel 14. Hasil Uji Cemar *Coliform*

No	Kode Sampel	Ulangan			KET
		I	II	III	
1	A2	Negativ	Negativ	Negativ	Tidak Tercemar

Untuk melihat apakah produk yoghurt susu jagung manis yang dihasilkan aman dari mikroba maka diuji karakteristik biologi berupa uji *Coliform*. Dari uji yang dilakukan diketahui bahwa yoghurt susu jagung dihasilkan tidak tercemar.

4. Mutu Yoghurt

Setelah dilakukan penelitian uji fisika, kimia dan biologi pada produk yoghurt susu jagung manis menghasilkan mutu yoghurt yang dibandingkan dengan syarat mutu yoghurt SNI 2981 : 2009 seperti pada tabel berikut.

Tabel 15. Perbandingan Mutu Yoghurt Susu Jagung Manis Dengan Persyaratan SNI

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan SNI	Mutu Yoghurt Susu Jagung Manis		
				6 Jam	8 Jam	10 Jam
1	Warna		Putih Kekuningan	Putih Kekuningan	Kuning	Kuning
2	Tekstur		Cairan Kental – Padat	Agak Kental	Encer	Agak Kental
3	Rasa		Asam/ Khas	Agak Asam	Agak Asam	Asam
4	Aroma		Normal/ Khas	Khas Jagung	Khas Jagung	Agak Khas Yoghurt
5	Protein	%	Minimal 2,7	1,8354	1,8224	1,8095
6	Bakteri <i>Coliform</i>	APM/G	Maksimal 10	Negatif	Negatif	Negatif

Tabel 15 menunjukkan perbandingan mutu yoghurt susu jagung manis dengan kriteria yoghurt SNI. Berdasarkan hasil penelitian untuk kriteria karakteristik fisika dan biologi yoghurt yang dihasilkan telah memenuhi kriteria SNI. Akan tetapi untuk kriteria karakteristik kimia, yoghurt yang dihasilkan kurang memenuhi kriteria SNI.

Warna yoghurt biasanya berwarna putih kekuningan, pada penelitian ini warna yoghurt dominan kuning karena bahan baku yoghurt berupa jagung yang tinggi akan karotenoid yang menghasilkan warna kuning alami. Tekstur yoghurt sesuai SNI berupa cairan kental – padat, pada penelitian ini lama fermentasi 8 jam tekstur yang dihasilkan tidak sesuai dengan SNI karena masih berupa cairan.

Rasa yoghurt susu jagung manis yang dihasilkan belum kompak namun rata-rata sudah sesuai dengan mutu SNI yaitu agak asam-asam. Aroma yang dihasilkan pada lama fermentasi 6 jam dan 8 jam masih beraroma khas jagung, sedangkan pada lama fermentasi 10 jam menghasilkan aroma agak khas yoghurt.

Telah diuji kadar protein pada yoghurt susu jagung manis dengan metode Kjeldahl menghasilkan protein 1,8352, 1,8224, dan 1,8095. Jika dilihat dari tabel 15 menunjukkan bahwa protein yang dihasilkan belum memenuhi syarat mutu yoghurt, karena protein yoghurt seharusnya minimal 2,7%.

Syarat mutu yoghurt pada cemaran mikroba bakteri *Coliform* maksimal 10 APM/g, sampel produk yoghurt susu jagung manis yang di uji tidak tercemar bakteri

Coliform, jadi dai segi karakteristik biologi produk pada penelitian ini sudah memenuhi syarat mutu SNI dan aman untuk di konsumsi.

B. Pembahasan

1. Pengaruh Penambahan Madu dan Lama Fermentasi Terhadap Uji Karakteristik Fisika

Yoghurt susu jagung manis yang dihasilkan telah dilakukan uji hedonik terhadap warna, tekstur, rasa dan aroma. Dari hasil penelitian, yoghurt susu jagung yang paling disukai oleh panelis adalah yoghurt susu jagung yang diinkubasi selama 10 jam.

Warna bukan merupakan suatu zat, melainkan sensasi sensoris karena adanya rangsangan seberkas energi radiasi yang jatuh ke indera penglihatan kita. Warna yoghurt susu jagung manis yang dihasilkan berwarna kuning. Pada umumnya tidak begitu terlihat perbedaan warna kuning dari masing-masing perlakuan. Secara umum warna dari yoghurt susu jagung manis dapat diterima oleh panelis dengan penilaian warna putih kekuningan dan kuning. Panelis memberikan nilai dengan score 2,88 untuk sampel 6 jam, score 3,04 untuk sampel 8 jam dan score 3,16 untuk sampel 10 jam inkubasi. Jadi karakteristik warna yang paling disukai panelis adalah perlakuan lama fermentasi 10 jam.

Selain sebagai faktor yang ikut menentukan mutu, warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan. Baik tidaknya cara pencampuran atau cara pengolahan dapat ditandai dengan adanya warna yang seragam dan merata.

Karakteristik fisika pada warna yoghurt yang sesuai dengan SNI berwarna putih kekuningan, namun pada penelitian ini warna yoghurt susu jagung manis dominan khas kuning. Hal ini terjadi karena bahan baku yoghurt adalah jagung manis yang mengandung karotenoid tinggi. Jagung kuning mengandung karotenoid berkisar antara 6,4 – 11,3 μ g/g.²

Hasil analisis menggunakan SPSS 17 *one way anova* terhadap karakteristik fisika pada warna menunjukkan tidak ada pengaruh dari uji hedonik terhadap warna. Berdasarkan uji statistik anova nilai $p = 0,309$ ($p < 0,05$) yang artinya penambahan madu dan lama fermentasi tidak berpengaruh terhadap warna yoghurt susu jagung manis.

Tekstur adalah uji terhadap kekentalan sampel fermentasi. Penampakan dari yoghurt dapat dianalisa dengan menggunakan indera penglihatan (mata). Penampakan dari yoghurt adalah cairan yang kental sampai padat. Yoghurt yang baik adalah yoghurt yang kekentalannya kompak, tidak berbentuk gas serta tidak terjadi pemisahan padatan dan cairan.

Tekstur dari yoghurt susu jagung manis ini adalah encer dan agak kental. Dari ketiga perlakuan, penerimaan panelis terhadap yoghurt susu jagung manis dengan score 2,04 untuk 6 jam, score 1,96 untuk 8 jam dan 2,36 untuk inkubasi 10 jam yang artinya panelis memberikan nilai tekstur encer dan agak kental. Jika dilihat dari uji

² Nur Aini. 2013. Teknologi Fermentasi Pada Tepung Jagung. Graha Ilmu : Yogyakarta. Hlm.2.

hedonik maka tekstur yoghurt yang paling disukai panelis yaitu yoghurt yang diinkubasi selama 10 jam.

Berdasarkan perbandingan dengan SNI 2981 : 2009 pada tabel 15, mutu yoghurt susu jagung manis yang dihasilkan sudah cukup memenuhi syarat yaitu tekstur yang dihasilkan encer – agak kental, meskipun kriteria SNI seharusnya tekstur berbentuk cairan kental – padat. Tekstur yang encer tersebut dapat dipengaruhi oleh konsentrasi kadar air dan perlakuan panas. Tekstur juga dihasilkan dari penggumpalan protein pada proses fermentasi.

Hasil analisis dengan menggunakan SPSS 17 *one way anova* karakteristik fisika pada tekstur menunjukkan tidak ada pengaruh dari uji hedonik yang telah dilakukan. Jika dilihat dari uji statistik anova taraf signifikan 95% pada lampiran 1 nilai $p = 0,412$ ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh penambahan madu dan lama fermentasi terhadap tekstur yoghurt susu jagung manis

Rasa sebagai rangsangan yang ditimbulkan oleh bahan yang dimakan, yang dirasakan oleh indera pengecap atau pembau, serta rangsangan lainnya seperti perabaan dan penerimaan derajat panas oleh mulut. Rasa merupakan salah satu faktor yang paling penting karena sangat menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap sampel. Penilaian panelis terhadap rasa cenderung bersifat subyektif dan dipengaruhi oleh kepekaan serta kesukaan individual terhadap sampel. Oleh karena itu pengujian organoleptik pada umumnya dilakukan pada sekelompok orang sehingga dapat mengurangi akibat dari perbedaan individual.

Yoghurt susu jagung manis yang dihasilkan memiliki rasa agak asam dan asam. Score yang diberikan panelis terhadap yoghurt susu jagung manis 2,0-3,4. Hal ini menggambarkan bahwa penilai rasa yang diberikan panelis terhadap yoghurt susu jagung manis adalah dari skala agak asam sampai asam. Produk yang paling disukai panelis adalah yoghurt pada lama fermentasi 10 jam. Rasa yoghurt susu jagung manis yang dihasilkan sudah memenuhi kriteria SNI.

Hasil analisis data menggunakan SPSS 17 *one way anova* karakteristik fisika pada rasa yang menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dari uji hedonik rasa. Berdasarkan uji statistik anova taraf signifikan 95% nilai $p = 0,007$ ($p < 0,05$). Artinya terdapat pengaruh yang signifikan penambahan madu dan lama fermentasi terhadap rasa yoghurt susu jagung manis. Pada mutu hedonik rasa dilakukan uji efektifitas dengan uji LSD dengan taraf kepercayaan 5%.

Dari hasil uji lanjut LSD pada taraf 5%, perlakuan yang paling baik pada tingkat rasa yaitu pada lama fermentasi 10 dengan nilai mutu 3,32%. Sedangkan perlakuan yang rendah pada lama fermentasi 6 jam dengan nilai mutu 2,56%.

Susu yang mengalami proses fermentasi dan dikenal dengan nama yoghurt, memiliki cita rasa yang asam yang khas oleh aktivitas bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Rasa pada yoghurt disebabkan karena senyawa kimia yang dihasilkan yakni asam laktat, asetal dehidra, asam asetat, dan bahan lain yang mudah menguap. Pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* pada awalnya akan lebih cepat daripada pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus*, dan memberikan sedikit rasa asam

pada susu. Tetapi kemudian *Lactobacillus bulgaricus* akan memberikan rasa asam yang lebih kuat pada susu.³

Aroma adalah bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktori yang berada dalam rongga hidung ketika makanan masuk kedalam mulut. Kesukaan terhadap aroma merupakan parameter organoleptik yang penting karena aroma banyak menentukan kelezatan bahan pangan.

Aroma yoghurt diperoleh dari produksi asam yang terbentuk selama fermentasi. Aroma yang ditimbulkan pada umumnya disebabkan oleh perubahan-perubahan kimia dan bentuk persenyawaan dengan bahan lain, misalnya antara asam amino hasil perubahan protein dengan gula-gula reduksi yang membentuk senyawa rasa dan aroma makanan.

Yoghurt sendiri secara umum memiliki karakteristik aroma yang khas seperti aroma asam. Aroma yang timbul pada pembuatan yoghurt susu jagung manis ini adalah aroma khas yoghurt. Namun masih ada terdapat sedikit pengaruh aroma jagung. Secara umum aroma yoghurt susu jagung manis dapat diterima oleh panelis dengan nilai yang diberikan panelis pada ketiga perlakuan yaitu khas jagung dan agak khas yoghurt dengan score 2,4-3,2. Aroma yang dihasilkan untuk secara keseluruhan memenuhi kriteria SNI karena aroma berskala khas jagung – agak khas yoghurt.

³ F. G. Winarno, Srikandi Fardiaz, Dedi Fardiaz. 2011. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia : Jakarta.

Hasil analisis dengan menggunakan SPSS 17 *one way anova* karakteristik fisika pada aroma menunjukkan adanya pengaruh nyata uji hedonik aroma. Berdasarkan uji statistik anova nilai $p = 0,004$ ($p < 0,05$) yang artinya terdapat pengaruh signifikan dan dapat dilanjutkan uji LSD dengan taraf kepercayaan 5%. Hasil uji lanjut LSD pada taraf kepercayaan 5% pada karakteristik fisika mutu hedonik aroma menunjukkan bahwa perlakuan yang baik atau tinggi yaitu pada lama fermentasi 10 jam dengan nilai mutu 3,20%. Sedangkan perlakuan yang paling rendah yaitu pada lama fermentasi 6 jam dengan nilai mutu 2,40%.

Data keseluruhan karakteristik fisika berupa warna, tekstur, rasa dan aroma yang sudah diuji secara statistik menunjukkan bahwa penambahan madu dan lama fermentasi hanya berpengaruh pada rasa dan aroma. Tingkat kesukaan panelis terhadap karakteristik fisika yoghurt susu jagung manis yang dihasilkan pada produk dengan lama fermentasi 10 jam. Jika secara mutu SNI yoghurt susu jagung manis yang dikatakan sesuai dengan SNI yaitu yoghurt dengan lama fermentasi 10 jam.

2. Pengaruh Penambahan Madu dan Lama Fermentasi Terhadap Uji Karakteristik Kimia Berupa Kadar Protein

Jagung mengandung komponen gula polisakarida yang akan didegradasi menjadi glukosa dan fruktosa. Penambahan madu yang digunakan mengandung maltosa yang akan didegradasi oleh maltase menjadi glukosa.⁴ Bakteri asam laktat cenderung akan

⁴ Sopandi Tatang dan Wardah. *Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta : ANDI. 2014. Hlm.109.

menggunakan laktosa terlebih dahulu karena enzim laktase pada bakteri asam laktat sudah tersedia untuk memecah substrat laktosa.⁵ Sel-sel bakteri menggunakan laktosa dari susu skim untuk mendapatkan karbon dan energi. Selama proses fermentasi terbentuk asam laktat hasil metabolisme laktosa susu menjadi gula sederhana yaitu glukosa dan galaktosa dengan bantuan enzim β -galaktosidase. Glukosa akan transformasi menjadi piruvat dengan bantuan enzim fosfogliseraldehid dan dari piruvat menjadi asam laktat oleh bakteri dalam ketiadaan oksigen. Asam laktat yang dihasilkan menyebabkan penurunan pH susu, maka keasaman susu, maka protein susu akan menjadi tidak stabil dan terkoagulasi.⁶

Kandungan protein dalam yoghurt susu jagung manis berasal dari protein bahan baku dan protein yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat. Protein yang terkandung dalam bahan baku jagung manis 3,5, sedangkan pada jagung mutiara terkandung protein yang lebih tinggi dibandingkan protein jagung manis yaitu sebesar 4,1.

Dari analisis kadar protein pada penelitian R. Nofrianti, F.Azima, R.Eliyasmi yang meneliti pengaruh penambahan madu terhadap mutu yoghurt jagung mutiara yang menggunakan lama inkubasi 16 jam menyatakan bahwa semakin banyak madu yang ditambahkan maka terjadi peningkatan protein.⁷

⁵ Machmud Nur Afni, dkk. Aktivitas *Lactobacillus bulgaricus* Pada Fermentasi Susu Jagung (*Zea mays*) Dengan Penambahan Sukrosa Dan Laktosa. Jurusan Biologi FMIPA : UNG.Hlm.8.

⁶ Tatang Sopandi dan wardah . *Op.Cit.* Hlm.122.

⁷ R. Nofrianti, F.azima, R.Eliyasmi. Pengaruh Penambahan Madu Terhadap Mutu yoghurt Jagung. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan.* Vol. 2 No. 2

Konsentrasi madu 10% merupakan konsentrasi terbaik yang menghasilkan kadar protein 3,15. Sedangkan, setelah diterapkan kembali pada penelitian yoghurt jagung manis ini, kadar proteinnya justru tidak memenuhi kriteria SNI. Hal ini sesuai dengan penelitian Desi Prasniati yang menyatakan bahwa penambahan madu yang berlebih dapat menyebabkan sifat protein menjadi sukar larut, yang dibuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi pemberian madu maka hasil kadar proteinnya menjadi semakin rendah.⁸

Penelitian ini juga bertujuan untuk mencari pengaruh lama fermentasi terhadap kadar protein yoghurt susu jagung manis. Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa lama fermentasi tidak berpengaruh terhadap kenaikan kadar protein yoghurt susu jagung manis. Hal ini tidak sesuai dengan Agung Diantoro, dkk yang menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi mengakibatkan kadar protein semakin meningkat, karena semakin lama fermentasi bakteri asam laktat yang tumbuh semakin banyak, sehingga kandungan protein meningkat.⁹

Dalam penelitian Dewi Astuti dan D. Andang menyatakan bahwa waktu fermentasi yang semakin lama akan menyebabkan terjadinya peningkatan protein, ini disebabkan karena adanya penambahan protein dari aktivitas mikrobia yang digunakan.¹⁰ Hal ini

⁸ Desi Prasniati. Kadar Protein Dan Organoleptik Yoghurt Jagung Dengan Penambahan Konsentrasi Starter Dan Madu Yang Berbeda. Naskah Publikasi FKIP Biologi UM Surakarta. 2015. Hlm 19.

⁹ Agung Diantoro, dkk. Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Kualitas Yoghurt. *Jurnal Teknologi Pangan Vol. 6 No.2.* 2015.

¹⁰ Dewi Astuti Herawati dan D. Andang . Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Dan Waktu Fermentasi Terhadap Hasil Pembuatan Soygurt. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan Vol.1 No.2.*

bertentangan dengan hasil penelitian yang sudah dilakukan. Kadar protein tertinggi dalam penelitian ini terdapat pada fermentasi 6 jam dengan kadar protein yang dihasilkan 1,8354% dan protein terendah terdapat pada fermentasi 10 jam dengan kadar protein yang dihasilkan 1,8095%. Kadar protein yang di dapat pada penelitian ini merupakan kadar protein kasar.

Protein sensitif terhadap asam atau basa dengan konsentrasi tinggi.¹¹ Semakin lama fermentasi maka yoghurt yang dihasilkan pun akan semakin asam sehingga dapat menurunkan kadar protein. Pada penelitian ini semakin lama fermentasi, protein yang dihasilkan pun menurun. Menurut Roswita Sunarlim dan Setiyanto selama proses fermentasi terjadi penurunan kadar protein produk, protein susu 4,30% setelah difermentasikan total protein menjadi 4,25%.¹²

Dari data yang diperoleh dalam penelitian ini dan setelah data diolah secara statistik, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh lama fermentasi terhadap kadar protein yoghurt susu jagung manis. Hasil uji menggunakan ANAVA satu jalur tidak didapatkan perbedaan yang berarti.

Kandungan dan kualitas protein yoghurt dipengaruhi oleh bahan dasar yoghurt dan proses fermentasi. Jika dilihat dari hasil penelitian, proses pengolahan bahan

¹¹ Anna Poedjiadi. Dasar- Dasar Biokimia. UI Press : Jakarta. 2006. Hlm.123.

¹² Sunarlim S, H.Setiyanto. Pengaruh Kombinasi *Lactobacillus acidophilus* Dengan Starter Yoghurut (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Sterptococcus thermophilus* Terhadap Mutu Susu Fermentasi. Jurnal Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner : Bogor. 2008. Hlm.322.

berpengaruh pada tekstur yoghurt jagung yang dihasilkan, seperti penyaringan filtrat yang tidak berkala, konsentrasi kadar air dan perlakuan panas serta proses fermentasi.

Nilai kadar protein yang diperoleh berada dibawah nilai kadar protein yoghurt menurut SNI 2981:2009. Berdasarkan kriteria SNI, kadar protein yoghurt minimal 2,7%. Rendahnya kadar protein yang terbentuk dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: 1) faktor pemasakan pada suhu tinggi yang menyebabkan protein ikut terdenaturasi, 2) faktor fermentasi yoghurt yang dapat mengubah struktur dan komposisi protein 3) faktor protein bahan dasar dan konsentrasi madu.¹³

3. Pengaruh Penambahan Madu dan Lama Fermentasi Terhadap Uji Karakteristik Biologi

Pada penelitian ini dilakukan uji karakteristik biologi dengan uji cemaran bakteri *Coliform*. Bakteri *Coliform* merupakan indikator alami baik didalam air yang tampak jernih maupun air kotor yang berasal dari tanah dan air itu sendiri. Prinsip metode MPN adalah bakteri tidak berkembangbiak pada media (agar-agar) tapi tersuspensi dalam kaldu (borth media) yang mengandung gizi untuk pertumbuhannya. Bakteri-bakteri tersebut dapat dideteksi karena jenis bakteri tersebut mampu meragikan (fermentasi) salah satu unsur zat gizi seperti laktosa yang akibat proses peragian

¹³ Desi Prasniati, Op Cit. Hlm. 10.

tersebut terbentuklah gas, gelembung-gelembung gas ini menunjukkan adanya bakteri tersebut.¹⁴

Dari hasil analisis uji mikro diperoleh cemaran mikrobia MPN *Coliform* adalah negatif yang artinya yoghurt yang dihasilkan bebas dari cemaran *Coliform*. Hal ini disebabkan karena perlakuan, kondisi percobaan dan penggunaan air yang sudah disaring memungkinkan untuk meminimalisasi cemaran bakteri *Coliform*.

Syarat mutu yoghurt pada cemaran mikroba bakteri *Coliform* maksimal 10 APM/g. Bakteri *Coliform* merupakan golongan mikroba yang lazim digunakan sebagai indikator, di mana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air yang digunakan terkontaminasi oleh patogen atau tidak. Sampel produk yoghurt susu jagung manis yang di uji menghasilkan negatif cemaran bakteri *Colifom*, jadi dari segi karakteristik biologi, produk pada penelitian ini sudah memenuhi syarat mutu SNI.



¹⁴ Krisna. Ada coliform di water tap ITB. 2005. Tersedia dari: URL: HYPERLINK <http://www.Processing.art.itb.ac.id>

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan madu dan lama fermentasi berpengaruh pada karakteristik fisika rasa dan aroma, tetapi tidak berpengaruh pada tekstur dan warna serta kadar protein. Perlakuan yang paling berpengaruh yaitu perlakuan dengan lama fermentasi 10 jam. Hasil uji karakteristik biologi yoghurt yang dihasilkan bebas dari cemaran bakteri *Coliform*.
2. Karakteristik fisika dan biologi yoghurt susu jagung manis yang dihasilkan sudah memenuhi syarat mutu yoghurt sedangkan untuk karakteristik kimia belum memenuhi syarat mutu yoghurt karena protein yang dihasilkan dibawah minimal kandungan protein yang seharusnya terdapat dalam yoghurt berdasarkan kriteria SNI.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan disarankan agar :

1. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai penambahan bahan-bahan yang mampu meningkatkan kadar protein pada yoghurt susu jagung dan melakukan uji kadar lemak.
2. Bagi guru SMA/ sederajat, panduan praktikum dan lembar kerja siswa hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pengayaan oleh peserta didik kelas XII SMA/ sederajat semester 2.



DAFTAR PUSTAKA

- Aini Nur. 2013. Teknologi Fermentasi Pada Tepung Jagung. Graha Ilmu : Yogyakarta.
- Arkeman Yandra, dkk. Yoghurt Susu Jagung Manis Kacang Hijau Sebagai Strategi Inovasi Produk Alternatif Pangan Fungsional. Pascasarjana TIP-IPB: Bogor. *Jurnal Teknik Industri ISSN : 1411-6340 172*
- Astriana dan Hafsah. 2012. Pengaruh Variasi Starter Terhadap Kualitas Yoghurt Susu Sapi. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin : Makassar. *Jurnal Bionatur Volume 13 nomor 2.*
- Awalita Marvelia. 2006. Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays L. Saccharata*) yang Diperlakukan dengan Kompos Kascing dengan Dosis yang Berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi Vol. XIV, No. 2.*
- Bayu Krisnamurthi. 2010. “Manfaat Jagung dan Peran Produk Bioteknologi Serealia dalam Menghadapi Krisis Pangan, Pakan dan Energi di Indonesia”. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*, ISBN : 978-979-8940-29-3.
- Budiman Haryanto. 2015. *Budidaya Jagung Organik*. Penerbit Pustaka Baru Press : Yogyakarta.
- Budiyono. 2009. *Statistik Untuk Penelitian Edisi Ke-2*. Sebelas Maret University Press. Surakarta.
- Campbell. 2002. *Biologi Edisi Lima Jilid Satu*. Jakarta : Erlangga.
- Dewi A.H dan D. Andang A. W. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Waktu Fermentasi Terhadap Hasil Pembuatan Soyghurt. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 1 (2).
- D.A Pratiwi dkk. 2004. Buku Penuntun Biologi SMA. Jakarta: Erlangga.
- Departemen Agama RI. 2000. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, CV Penerbit Diponegoro, Bandung : CV Diponegoro.
- Diantoro Agung, dkk. 2015. Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera L.*) Terhadap Kualitas Yoghurt. *Jurnal Teknologi Pangan Vol. 6 No.2.*

- Eniza S. 2004. *Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak*. USU Digital Library. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Faisol Moh. 2015. *Madu dan Luka Diabetik*. Gosyen Publishing : Yogyakarta.
- Farah Riski. 2013. *The Miracle of Vegetables*. Jakarta: agroMedia pustaka.
- F. G. Winarno, Srikandi Fardiaz, Dedi Fardiaz. 2011. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia : Jakarta.
- F. G Winarmo. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Bogor: Mbrion pers
- Fitriyono Ayustaningwarno. 2014. *Teknologi Pangan; Teori Praktis dan Aplikasi*, Yogyakarta : GRAHA ILMU,
- Finarsih Fita. 2014. Uji Kualitas Yoghurt Susu Sapi Dengan Penambahan Madu Dan *Lactobacillus bulgaricus* Pada Konsentrasi Yang Berbeda. *Naskah Publikasi*. Universitas Muhammadiyah : Surakart.
- Ginting. N, E. Pasaribu. 2005. Pengaruh temperatur dalam Pembuatan Yoghurt dari Berbagai Jenis Susu dengan Menggunakan *Lactobacillus Bulgaricus* dan *Streptococcus Thermophilus*. *Jurnal Penelitian Agribisnis Peternakan*, 1(2).
- Krisna. Ada coliform di water tap ITB. 2005. Tersedia dari: URL: HYPERLINK <http://www.Processing.art.itb.ac.id>
- Mansauda Karlah L R, Fatimawali, dan Novel Kojong. 2014. “Analisis Cemaran Bakteri *Coliform* Pada Saus Tomat Jajanan Bakso Tusuk Yang Beredar Di Manado”. *Jurnal Ilmiah Farmasi* .UNSRAT. Vo.3 No.2. ISSN 2302-2493.
- Margono. 2002. *Metode Penelitian Pendidikan*, Rinika Cipta, Jakarta.
- Nisa Choirun Fithri, dkk. 2014. “Pengaruh Sari Buah Sirsak Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Yoghurt”. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.2 No.4*. Universitas Brawijaya : Malang.
- Nur Afni Machmud, dkk. Aktivitas *Lactobacillus bulgaricus* Pada Fermentasi Susu Jagung (*Zea mays*) Dengan Penambahan Sukrosa Dan Laktosa. Jurusan Biologi FMIPA : UNG.

- Nofrianti, R., F.azima, R.Eliyasmi. 2013. Pengaruh Penambahan Madu Terhadap Mutu Yoghurt Jagung. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. Vol. 2 No. 2.*
- Prabandani Wuri. 2011. Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Bahan Penstabil Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Yoghurt Jagung. Naskah Publikasi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta : *digilib.uns.ac.id.*
- Prasetyo Heru. 2010. “Pengaruh Penggunaan Starter Yoghurt Pada Level Tertentu Terhadap Karakteristik Yoghurt Yang Dihasilkan”. *Naskah Publikasi.* Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret : Surakarta.
- Prayitno. 2006. Kadar Asam Laktat dan Laktosa Yoghurt Hasil Fermentasi Menggunakan Berbagai Rasio Jumlah Sel Bakteri dan Persentase Starter. *Animal Productions.* 8 (2).
- Palungkung Reny, Asiani Budiarti. 2002. *Sweet Corn. Baby Corn.* Jakarta: Tim Penulis PS.
- Poedjiadi Anna. 2006. Dasar- Dasar Biokimia. UI Press : Jakarta.
- Prasniati, Desi. 2015. Kadar Protein Dan Organoleptik Yoghurt Jagung Dengan Penambahan Konsentrasi Starter Dan Madu Yang Berbeda. Naskah Publikasi FKIP Biologi UM Surakarta.
- Riani H.N, Rostiati N.R.N dan Titin Y. 2006. “Isolasi dan Uji Resistensi Beberapa Isolat *Lactobacillus* pada pH Rendah”, *Biodiversitas*, 7 (1).
- Roswita S, Hadi S dan Masniar P. 2007. Pengaruh Kombinasi Starter Bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus plantarum* Terhadap Sifat Mutu Susu Fermentasi. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Santoso. Susu dan Yoghurt Kedelai. 2009. *Seri Teknologi Pangan Populer.* Laboratorium Kimia Pangan Faperta UWG.
- Sayuti. I, S. Wulandari, D. Kurnia Sari. 2013. “Efektivitas Penambahan Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* var. *Ayamurasaki*) Dan Susu Skim Terhadap Kadar Asam Laktat Dan Ph Yoghurt Jagung Manis (*Zea mays* L. *Saccharata*) Dengan Menggunakan Inokulum *Lactobacillus acidophilus* Dan *Bifidobacterium sp.*”. *Jurnal Biogenesis. Vol. 9, No.2*

- Sunarlim S, H.Setiyanto. 2008. Pengaruh Kombinasi *Lactobacillus acidophilus* Dengan Starter Yoghurut (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Sterptococcus thermophilus* Terhadap Mutu Susu Fermentasi. Jurnal Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner : Bogor.
- Sopandi Tatang dan Wardah. 2014. *Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta : ANDI.
- Srikandi, Fardiaz. 1992. *Mikrobiologi Pangan 1*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Rahayu Winiati P., C.C. Nurwitri. 2012. *Mikrobiologi Pangan*, Bogor:IPB Press.
- Rohman Abdul. 2013. Analisis Komponen Makanan. Graha Ilmu.
- Rosyidi Djalal, dkk. 2013. “Pengaruh Penambahan Kultur Tunggal Dan Campuran Dengan Lama Inkubasi Pada Suhu Ruang Terdapat Kadar pH, Keasaman, Vikositas Dan Sineresis Pada Set Yoghurt”. *Jurnal Fakultas Peternakan*. Universitas Brawijaya : Malang.
- Widagdha Satriyananda, Fithri Choirun Nisa. 2015. “Pengaruh Penambahan Sari Anggur (*Vitis vinifera L.*) Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisiko Kimia Yoghurt”. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No 1*.
- Wahyudi, Ahmad., Samsundari, Sri. 2008. *Bugar Dengan Susu Fermentasi*. UMM Press. Malang.
- Wahyuni Ikha, Muhammad Alwi, Umrah. 2013. “Deteksi Bakteri *Coliform* Dan *Escherichia coli* Pada Minuman Es Jeruk Di Cafe Lesehan Pantai Talise Palu”. *Biocelbes*. Universitas Tadulako Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu Sulawesi Tengah. Vol.7 No.2. ISSN : 1978-6417.