

**PENGARUH PENAMBAHAN PREBIOTIK INULIN CHICORY  
(*Cichorium Intybus L*) TERHADAP KARAKTERISTIK  
SINBIOTIK SET YOGHURT**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai Salah Satu Persyaratan guna Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains (S.Si)*



**Oleh:**

**VEGI KURNIA NAVIDA**

**NIM/TM. 16036025/2016**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2021**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

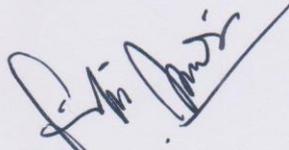
### PENGARUH PENAMBAHAN PREBIOTIK INULIN CHICORY (*Cichorium Intybus L*) TERHADAP KARAKTERISTIK SINBIOTIK SET YOGHURT

Nama : Vegi Kurnia Navida  
NIM : 16036025  
Program Studi : Kimia  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Mei 2021

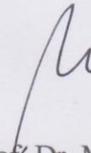
Mengetahui :

Ketua Jurusan Kimia



Fitri Amelia, S.Si, M.Si, Ph.D  
NIP. 19800819 200912 2 002

Disetujui oleh :  
Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Minda Azhar, M.Si  
NIP. 19641124 199112 2 001

## PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Vegi Kurnia Navida  
TM/NIM : 2016/16036025  
Program Studi : Kimia  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

### PENGARUH PENAMBAHAN PREBIOTIK INULIN CHICORY (*Cichorium Intybus L*) TERHADAP KARAKTERISTIK SINBIOTIK SET YOGHURT

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Padang, Mei 2021

Tim Penguji			
No.	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	: Prof. Dr. Minda Azhar, M.Si	1 
2	Anggota	: Dra. Iryani, MS	2 
3	Anggota	: Umar Kalmar Nizar, S.Si, M.Si., Ph.D	3 

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Vegi Kurnia Navida  
NIM : 16036025  
Tempat/Tanggal lahir : Sungai Bahar/ 24 September 1998  
Program Studi : Kimia  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Judul Skripsi : **Pengaruh Penambahan Prebiotik Inulin Chicory  
(*Cichorium Intybus L*) terhadap Karakteristik  
Sinbiotik Set Yoghurt**

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis/skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani Asli oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi

Padang, Mei 2021

Yang menyatakan



Vegi Kurnia Navida  
NIM : 16036025

# **PENGARUH PENAMBAHAN PREBIOTIK INULIN CHICORY (*Cichorium Intybus L*) TERHADAP KARAKTERISTIK SINBIOTIK SET YOGHURT**

**Vegi Kurnia Navida**

## **ABSTRAK**

Nilai fungsional yoghurt dapat ditingkatkan dengan mengabungkan prebiotik inulin dengan probiotik yang dikenal dengan sinbiotik set yoghurt. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh penambahan inulin chicory terhadap karakteristik produk sinbiotik set yoghurt yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan 2 faktor dan 3 kali ulangan. Faktor A terdiri dari 2 level yaitu inulin chicory dan sebagai kontrol positif digunakan inulin dahlia sigma, sedangkan faktor B terdiri dari 4 level yaitu variasi konsentrasi inulin (0%, 0,1%, 0,3%, dan 0,5%). Variabel yang diamati berupa kadar asam laktat, asam lemak, pH, kadar protein, total bakteri dan uji organoleptik (warna, aroma, tekstur). Penentuan kadar asam lemak dan asam laktat dilakukan dengan metoda titrasi asam-basa, kadar protein dengan metoda Lowry dan total bakteri dengan spektrofotometri. Data yang diperoleh di analisis dengan ANOVA dan uji lanjut DMRT. Analisa organoleptik menggunakan uji Wilcoxon dengan taraf nyata 95% ( $\alpha= 0,05$ ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa inulin chicory tidak memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik sinbiotik set yoghurt, sedangkan variasi konsentrasi dari inulin chicory memberikan pengaruh yang nyata terhadap kenaikan kadar asam laktat dan asam lemak serta penurunan nilai pH yoghurt. Pada pengukuran total bakteri OD<sub>600</sub> mengalami kenaikan seiring dengan peningkatan konsentrasi inulin chicory di dalam yoghurt. Pada penambahan inulin 0,5% total bakteri meningkat yaitu  $6.04 \times 10^9$  sel/mL. Sinbiotik set yoghurt dengan kandungan kadar protein tertinggi pada penambahan inulin 0,3%. Uji organoleptik menunjukkan perbedaan nyata pada aroma dan tekstur yoghurt, sedangkan pada warna tidak memiliki perbedaan nyata antara yoghurt pembanding dengan yoghurt pada penambahan inulin 0,3%.

***Kata kunci*** :*Inulin, Prebiotik, Sinbiotik, Yoghurt, Lowry, Organoleptik*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya serta sholawat dan salam kepada nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Prebiotik Inulin Chicory (*Cichorium Intybus L*) terhadap Karakteristik sinbiotik set yoghurt”**. Skripsi ini diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan kelulusan dalam rangka memperoleh gelar sarjana S-1 pada program studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Seluruh pendanaan dalam penelitian yang dilakukan dibiayai melalui dana penelitian pembimbing yang berjudul **“Sinbiotik Yoghurt dengan Prebiotik Inulin Chicory(*Cichorium Intybus L*) sebagai Pangan Fungsional”**

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, arahan, dan saran yang berharga dari beberapa pihak. Berdasarkan hal ini, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Minda Azhar, M.Si sebagai Pembimbing sekaligus Dosen Pembimbing Akademik (PA).
2. Ibu Dra. Iryani, M.S dan Bapak Umar Kalmar Nizar, S.Si, M.Si, Ph.D selaku dosen pembahas skripsi Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
3. Ibu Fitri Amelia, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Ketua Jurusan dan Bapak Budhi Oktavia, M.Si., Ph.D selaku Ketua Program Studi Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.

4. Orang tua penulis dan keluarga tercinta yang telah memberikan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak dan ibu staf pengajar serta seluruh staf akademik dan non akademik di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
6. Sahabat- sahabat Jurusan Kimia 2016 yang telah memberikan bantuan dan motivasi dalam penulisan skripsi ini.
7. Semua pihak terkait yang telah ikut berkontribusi dalam skripsi ini.

Untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini, maka dengan kerendahan hati penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun dari semua pihak. Atas masukan dan saran yang diberikan penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Mei 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KERANGKA TEORITIS.....	5
A. Inulin .....	5
B. Inulin sebagai prebiotik .....	9
C. Sinbiotik Yoghurt .....	12
D. Karakteristik Sinbiotik Yoghurt .....	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	23
B. Objek Penelitian .....	23
C. Desain Penelitian.....	23

D. Alat dan Bahan Penelitian .....	24
E. Prosedur kerja.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	28
A. Karakterisasi FTIR Lobak Cina .....	28
B. Karakterisasi pada Yoghurt .....	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
A. Kesimpulan.....	37
B. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	38
LAMPIRAN.....	42

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1.Struktur inulin (Franck, 2003).....	5
2. Bentuk serbuk inulin (Nora.2015).....	7
3.Morfologi Bakteri Probiotik (Tamime, 2007).....	16
4. Struktur Laktosa .....	17
5. Metabolisme Laktosa menjadi Asam Laktat ( Moran, et al. 2012).....	19
6. Spektrum FTIR Inulin Lobak Cina .....	28
7. FTIR a.inulin lobak cina dan b. inulin komersial Chicory.....	29
8.Kadar Protein Sinbiotik Yoghurt .....	30
9. Kadar Asam Laktat Sinbiotik Yoghurt .....	31
10. Kadar Asam Lemak Sinbiotik Yoghurt.....	32
11. Nilai pH Sinbiotik Yoghurt.....	33
12. Pengukuran OD Bkateri Yoghurt.....	34
13. Kurva Kalibrasi StnadarAlbumin (BSA) pada $\lambda = 660$ nm.....	47

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Sumber Inulin dari berbagai tumbuhan.....	6
2. Jenis Bakteri Probiotik .....	15
3. Standar Nasional Indonesia untuk Yoghurt No. 2981: 2009 .....	21
4. Karakteristik Sinbiotik Set Yoghurt.....	23
5. Skoring penilaian organoleptik terhadap warna, aroma dan tekstur yoghurt....	27
6. Data Kadar Asam Laktat .....	48
7. Data Kadar Asam Lemak .....	48
8. Data Kadar Protein .....	48
9. Data Pengukuran pH .....	49
10. Data Pengukuran OD Bakteri.....	49
11. Pedoman ANOVA Dua Arah.....	49
12. Analisis Variasi Kadar Asam Laktat.....	50
13. Uji Lanjut DMRT Kadar Asam Laktat .....	50
14. Analisis Variasi Kadar Asam Lemak.....	50
15. Uji Lanjut DMRT Kadar Asam Lemak .....	50
16. Analisis Variasi Kadar Protein.....	51
17. Uji Lanjut DMRT Kadar Protein .....	51
18. Analisis Variasi Nilai pH .....	51
19. Uji Lanjut DMRT Nilai pH.....	51
20. Harga nilai uji Wilcoxon terhadap warna yoghurt.....	52
21. Harga nilai uji Wilcoxon terhadap aroma yoghurt.....	53
22. Harga nilai uji Wilcoxon terhadap tekstur yoghurt.....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Diagram Alir Penelitian Keseluruhan .....	42
2. Pembuatan Sinbiotik Set Yoghurt .....	43
3. Karakteristik Sinbiotik Set Yoghurt .....	43
4. Perhitungan Larutan Standar Albumin .....	45
5. Dokumentasi Hasil Penelitian .....	47
6. Data Karakteristik Yoghurt .....	48
7. Analisis Data ANOVA dan Uji Lanjut DMRT .....	49
8. Analisis Data Organoleptik .....	52
9. Blanko Penilaian Organoleptik .....	55

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Inulin merupakan serbuk berwarna putih, bersifat amorf, higroskopik dan tidak berbau. Inulin sukar larut dalam air dingin dan dalam pelarut organik. Inulin dapat difermentasikan dari aktivitas mikroba yang berada di dalam usus besar sehingga bereplikasi/berkembang untuk kesehatan tubuh (Indriyanti *et al.*, 2015). Inulin juga termasuk senyawa polimer alami golongan karbohidrat dan dijuluki sebagai “*gold compound*” (Azhar, 2016). Dalam hal ini dapat dilihat bahwa inulin memiliki banyak manfaat bagi kesehatan, walaupun inulin didapatkan secara komersial dari tanaman chicory tetapi tanaman ini memiliki kandungan inulin yang lebih tinggi dibandingkan tanaman lokal.

Inulin dapat digunakan sebagai prebiotik untuk makanan fungsional dalam rangka meningkatkan kesehatan. Inulin sebagai prebiotik telah ditambahkan pada beberapa produk susu untuk orang dewasa. Prebiotik sendiri didefinisikan sebagai substrat atau *food ingredient* yang tidak dapat dicerna dalam jumlah besar tetapi difermentasikan selektif oleh beberapa mikroflora kolon, prebiotik menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas bakteri yang bermanfaat untuk kesehatan (Scholz-Ahrens *et al.*, 2001; Roberfroid, 1995). Inulin kebanyakan digunakan sebagai agendiagnostik untuk fungsi ginjal dan sebagai stabilizer protein (Mensink, Frijlink, Van Der Voort Maarschalk, & Hinrichs, 2015; Shoaib *et al.*, 2016).

Inulin yang ditambahkan pada produk mengandung probiotik dikenal dengan sinbiotik. Dimana sinbiotik merupakan makanan kesehatan yang inovatif untuk masa kini dan mendatang (Roberfroid, 2000). Penambahan prebiotik inulin pada pembuatan set yoghurt dari susu skim adalah contoh formulasi sinbiotik (Minda, 2006).

Sinbiotik sendiri adalah gabungan antara probiotik dan prebiotik dimana prebiotik adalah ingredient suatu bahan makanan yang dapat memberikan pengaruh menguntungkan bagi kesehatan karena dapat menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas berbagai mikroba di dalam saluran pencernaan kita. Inulin mempunyai pengaruh yang berarti terhadap karakteristik set yoghurt dari susu skim yaitu menurunkan pH, dan kadar asam lemak bebas (Ishak, *et.al.* 2006). Prebiotik yang paling potensial adalah karbohidrat, salah satu jenis minuman probiotik yaitu yoghurt yang merupakan produk fermentasi susu yang menggunakan starter bakteri asam laktat.

Yoghurt merupakan produk olahan hasil fermentasi dari susu yang telah lama dikenal, yoghurt memiliki rasa asam yang spesifik karena berasal dari aktivitas bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Dimana yoghurt dapat dibuat dari susu yang telah dihomogenisasi, susu berkadar lemak rendah atau susu skim (Abubakar *et al*, 1998). Proses fermentasi terjadi karena pada susu sapi terdapat protein susu (kasein) dan gula susu (laktosa). Laktosa digunakan oleh kedua starter bakteri di atas sebagai sumber karbon dan energi utama untuk pertumbuhannya. Proses fermentasi tersebut menyebabkan laktosa berubah menjadi asam piruvat, yang selanjutnya diubah menjadi asam

laktat. Asam laktat disini menyebabkan penurunan pH susu, atau meningkatkan keasaman.

Pengujian inulin dari chicory telah dilakukan, karena inulin memiliki banyak manfaat dan tanaman chicory mengandung banyak inulin. Jadi berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh karakteristik sinbiotik set yoghurt dengan penambahan prebiotik inulin dari Chicory.

## **B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah pengaruh penambahan inulin chicory dengan variasi konsentrasi 0,1%, 0,3% dan 0,5% terhadap karakteristik set yoghurt?
2. Bagaimana perbandingan karakteristik set yoghurt terhadap variasi penambahan konsentrasi inulin dari chicory dengan penambahan inulin dahlia komersial (Sigma) dan tanpa penambahan inulin?

## **C. Batasan Masalah**

Agar penelitian lebih terfokus, maka penulis membatasi masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Uji karakteristik sinbiotik yoghurt yang ditentukan meliputi pH, kadar asam laktat, asam lemak, protein, uji organoleptik, dan total bakteri.
2. Penambahan prebiotik inulin kedalam yoghurt dengan variasi konsentrasi 0,1%, 0,3% dan 0,5%.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Menentukan pengaruh penambahan inulin dari chicory dengan variasi konsentrasi 0,1%, 0,3%, dan 0,5% terhadap karakteristik set yoghurt.
2. Menentukan perbandingan karakteristik set yoghurt terhadap variasi penambahan konsentrasi inulin chicory dengan penambahan inulin dahlia komersial (Sigma) dan tanpa penambahan inulin.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah :

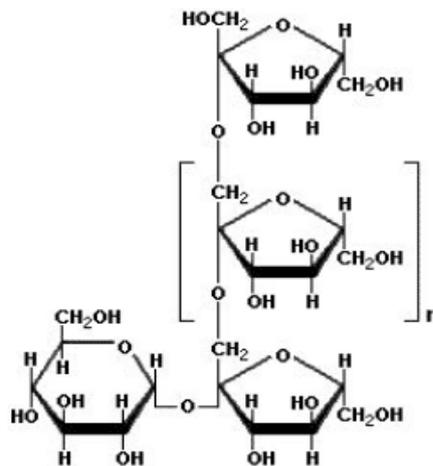
1. Mengetahui pengaruh penambahan inulin dari chicory dengan variasi konsentrasi 0,1%, 0,3% dan 0,5% terhadap karakteristik set yoghurt.
2. Mengetahui karakteristik sinbiotik set yoghurt dengan variasi penambahan inulin dan membandingkan dengan tanpa penambahan inulin.
3. Sebagai referensi bagi penenlitian selanjutnya yang berhubungan dengan variasi penambahan konsentrasi inulin dibandingkan tanpa penambahan inulin terhadap karakteristik sinbiotik set yoghurt.

## BAB II

### KERANGKA TEORITIS

#### A. Inulin

Inulin adalah polimer alami dalam kelompok karbohidrat. Dimana inulin juga merupakan polisakarida dengan monomer fruktosa melalui ikatan  $\beta$ -2-1 fruktofuranosida yang diawali oleh suatu molekul glukosa (Zhu *et al.*,2016). Ikatan  $\beta$ -2-1 fruktofuranosida adalah ikatan yang menghubungkan antara monomer fruktosa (Kulminskaya *et al.*, 2003). Monomer adalah fruktosa yang jumlah pada satu untai polimer bervariasi tergantung pada sumbernya. Sumber inulin banyak terdapat di tumbuhan terutama pada akar dan umbi, antara monomer fruktosa pada inulin dihubungkan dengan ikatan ( 2-1 ) residu  $\beta$ -D fruktorufuranosyl (Azhar, 2009). Struktur inulin dilihat pada Gambar 1 adalah :



Gambar 1. Struktur inulin (Franck, 2003)

Formula molekul inulin dapat ditulis  $GF_n$  atau  $F_n$ .  $GF_n$  adalah fruktan dengan ujung terminal glukosa, dimana G merupakan unit glukosa terminal, F unit fruktosa, n nomor unit fruktosa atau derajat polimerisasi (DP). Jumlah unit

fruktosa pada inulin yang diproduksi dari chicory berkisar 2 sampai 60 (Shoaib *et al.* 2016). DP yang berkisar >10 dikenal sebagai oligofruktosa atau dikenal dengan Fruktooligosakarida (FOS). Dengan demikian, inulin adalah kombinasi dari oligomer dan polimer. Sumber inulin banyak diproduksi secara komersial dari tanaman Chicory (*Cichorium Intybus L*) yaitu sebesar 75% (Sundari dkk, 2014). Tanaman ini sangat jarang ditemukan di Indonesia, namun tanaman ini sangat banyak mengandung inulin sehingga tanaman ini sangat diperlukan. Selain itu sumber inulin dari tumbuhan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sumber Inulin dari berbagai tumbuhan.

<b>Sumber Inulin</b>	Bagian pada tumbuhan	Kandungan Inulin (% dari Berat segar)
<b>Bawang merah</b>	Umbi	2-6
<b>Jerusalem artichoke</b>	Akar	14-16
<b>Dahlia</b>	Umbi	9-12,5
<b>Chicory</b>	Akar	15-20
<b>Daun bawang</b>	Umbi	3-10
<b>Bawang putih</b>	Umbi	9-16
<b>Pisang</b>	Buah	0,3-0,7
<b>Gandum</b>	Sereal	0,5-1
<b>Barley</b>	Sereal	0,5-1,5
<b>Dendelion</b>	Daun	12-15
<b>Burdock</b>	Akar	3,5-4
<b>Camas</b>	Umbi	12-22
<b>Murnong</b>	Akar	8-13
<b>Yacon</b>	Akar	3-19
<b>Salsify</b>	Akar	4-11

(Kango & Jain, 2011).

Inulin berupa serbuk berwarna putih, bersifat amorf, tidak berbau dan higroskopik. Inulin sukar larut pada air dingin dan pelarut organik seperti etanol, sebaliknya inulin mudah larut dalam air panas, tetapi tidak dapat dicerna dengan enzim-enzim pencernaan sehingga bisa mencapai usus besar tanpa mengalami perubahan struktur, tetapi inulin dapat mengalami fermentasi akibat aktivitas mikroflora yang terdapat dalam usus besar sehingga berimplikasi positif terhadap kesehatan tubuh.

Sifat inulin yang penting untuk dipelajari adalah kelarutan inulin dalam air, karena sifat ini sangat penting untuk reaksi hidrolisis inulin secara enzimatik. Uji kualitatif inulin dapat dilakukan dengan resosinol dalam larutan HCL menghasilkan warna merah (Yurmizar, 1989).

Inulin dapat berfungsi sebagai *emulsifier* ialah campuran dari lesitin, cephalin, dan inositol yang dapat diperoleh dengan mengeringkan air dari emulsi suatu lemak. Contohnya pada es krim, margarin, coklat, dan produk baking. *Stabilizer* merupakan penstabil makanan berkadar lemak rendah, berguna untuk menstabilkan, memekatkan dan mengentalkan makanan yang dicampurkan dengan air, sehingga membentuk kekentalan tertentu. Contoh pengental berupa pati, gelatin dan gum dalam pembuatan agar dan selanjutnya *tekturizer* berfungsi untuk memperbaiki tekstur pada makanan yang biasanya digunakan pada pengawetan buah-buahan dan produk sayuran, daging, selai dan jeli (Franck dan De Leenheer, 2003). Bentuk serbuk inulin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bentuk serbuk inulin (Nora.2015)

Kelarutan inulin dalam air tergantung pada cara bagaimana inulin tersebut direkristalisasi, disini rekristalisasi inulin dengan etanol lebih besar dibandingkan dengan air. Hal ini dapat terlihat dari mulai temperatur 60°C. Pada temperature

60°C kelarutan inulin yang dikeristalisasi dengan etanol adalah 47,0g/100g, sedangkan pada air adalah 1,57g/100g (Phelps, 1965). Kelarutan inulin juga dipengaruhi oleh Dp inulin dimana semakin besar Dp inulin maka inulin semakin sulit larut (Azhar, 2009). Inulin memiliki DP yang bervariasi yang tergantung sumbernya. Derajat polimerisasi (DP) inulin bervariasi dari 2 sampai 70, molekul inulin dengan  $2 < DP \leq 10$  disebut oligofruktosa atau fruktooligosakarida (FOS) (Petkova & Denev, 2015). Jumlah unit fruktosa pada inulin yang diproduksi dari chicory berkisar 2 sampai 60 (Shoaib *et al.*, 2016). Dengan demikian, inulin adalah kombinasi dari oligomer dan polimer.

Derajat polimerisasi (DP) inulin dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya sumber tanaman, iklim dan kondisi pertumbuhan, kematangan panen dan waktu penyimpanan setelah panen. Periode penyimpanan artichoke menyertai penurunan kadar inulin dan DP rata-rata, yang disebabkan oleh depolimerisasi molekul karbohidrat yang memiliki berat molekul tinggi (Chi *et al.*, 2011). DP inulin pada umbi Jerusalem artichoke berubah selama penyimpanan setelah panen. Fraksi DP 3-10 naik, fraksi DP > 10 turun setelah 4-6 minggu penyimpanan umbi tumbuhan *Jerusalem artichoke*. Gejala ini disebabkan pada umbi *Jerusalem artichoke* terdapat inulinase (Saengthongpinit & Sajjaanantakul, 2005). Hal ini juga telah dibuktikan pada umbi dahlia. Inulinase akan mengkatalisis reaksi hidrolisis inulin yang menyebabkan DP inulin turun. Dengan demikian, inulin yang diisolasi dari umbi dahlia segar akan mempunyai DP lebih besar jika dibandingkan dengan inulin yang diisolasi dari umbi dahlia yang telah disimpan setelah panen (Hevi, *et al.* 2017).

## **B. Inulin sebagai prebiotik**

Prebiotik didefinisikan sebagai substrat atau *food ingredient* yang tidak dapat dicerna dalam jumlah besar tetapi difermentasi selektif oleh beberapa mikroflora kolon, iya menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas bakteri yang bermanfaat untuk kesehatan (Scholz-Ahrens *et al.*,2001; Roberfroid, 1995). Istilah prebiotik merujuk pada “mikro-organisme hidup” yang dimakan dalam jumlah cukup yang berimplikasi pada kesehatan(FAO/WHO,2002). Senyawa – senyawa yang termasuk kelompok prebiotik antara lain inulin, fructooligosaccharides (FOS), isomaltooligosaccharides, *Lactosucrose*, *lactulose* (Amarowicz, 1999).

Inulin juga merupakan prebiotik yang banyak di teliti karena inulin mempunyai efek prebiotik yang paling baik (Roberfroid, 2001). Inulin sebagai prebiotik telah ditambahkan pada beberapa produk susu untuk orang dewasa. Penambahan inulin pada produk yang mengandung probiotik dikenal dengan simbiotik. Simbiotik merupakan makanan kesehatan yang inofatif untuk masa kini dan mendatang (Roberfroid, 2000). Penambahan prebiotik inulin pada pembuatan set yoghurt dari susu skim adalah contoh formulasi simbiotik (Minda, 2006). Inulin mempunyai pengaruh yang berarti terhadap karakteristik set yoghurt dari susu skim yaitu menurunkan pH, menaikkan kadar asam lemak, dan kadar asam laktat (Ishak, *et.al.* 2006 ).

Penambahan probiotik ke dalam produk pangan seringkali dilakukan dengan penambahan prebiotik. Campuran keberadaan prebiotik dan probiotik yang biasa disebut sebagai sinbiotik. Dimana sinbiotik dapat memberi manfaat bagi inang dengan mendukung ketahanan dan keberadaan asupan mikroba hidup dalam saluran pencernaan inang (Andersson *et al.*, 2001 dalam FAO, 2007).

Prebiotik merupakan suatu bahan pangan yang tidak dapat dicerna di sepanjangjalur pencernaan manusia, tetapi bermanfaat menunjang pertumbuhan atauaktivitas bakteri yang menyehatkan di usus, termasuk probiotik (Anguset *al.*, 2005). Prebiotik yang umum digunakan adalah inulin dan fruktooligosakarida (FOS) (Bouhniket *al.*, 1999). Produk pangan yang umumnya ditambahkan prebiotik adalah roti, cookies, makanan bayi, es krim, serta produk lainnya dengan tujuan meningkatkan kandungan serat dan beberapa manfaat kesehatan lain seperti kelancaran proses pencernaan.Syarat suatu pangan bisa dikatakan sebagai prebiotik adalah memiliki resistensi terhadap keasaman lambung, hidrolisis oleh enzim dan absorpsi di saluran pencernaan mamalia, kedua dapat difermentasi oleh mikroflora usus, dan yang ketiga adalah selektif merangsang pertumbuhan dan aktivitas bakteri di usus yang dihubungkan dengan kesehatan dankeadaan yang lebih baik (Brownawell dkk, 2012).

Inulin yang diproduksi untuk pangan diekstrak dari tumbuhan.Sebagian besar tumbuhan yang mensintesa dan menyimpan inulin tidak menyimpan pati. Inulin komersial biasanya diproduksi dari chicory karena jumlahnya yang besar, tetapi inulin yang terdapat pada dahlia dan *Jerusalem artichoke* juga dianggap sebagai sumber yang baik untuk produksi industri di daerah beriklim (Shoaib *et al.*, 2016). Tanaman *Jerusalem artichoke* tumbuh baik di Amerika Utara, sedangkan tanaman dahlia tumbuh baik di dataran tinggi Indonesia. Dengan demikian dahlia merupakan tanaman yang sangat potensial sebagai sumber inulin di Indonesia. Selain ketiga tanaman tersebut, masih banyak tanaman lain yang memiliki kandungan inulin didalamnya tetapi memiliki jumlah yang kecil, diantaranya pada bawang merah, bawang putih, pisang, gandum, yacon dan sebagainya.

Tanaman dahlia merupakan tanaman hias dengan variasi bunga yang indah. Tanaman ini berasal dari pegunungan Meksiko. Dahlia dibawa oleh para penjajah belanda ke jawa barat pada abad ke-19. Tanaman ini dapat tumbuh baik di dataran tinggi dengan ketinggian 700-1.000 m dpi, pada tanah liat berpasir yang mengandung humus dan keasaman tanah antara pH 6,0-8,0. Jenis tanaman dahlia bervariasi , baik dari segi warna bunganya maupun bentuk bunganya. Berdasarkan jenis bunganya, terdapat lebih dari dua belas jenis dan telah dikembangkan ratusan macam untuk tujuan bunga pot dan tanaman pot. Umbi dahlia dapat dipanen setelah tanaman berumur tujuh bulan setelah tanam. Dahlia jenis kaktus, berumbi besar, dapat menghasilkan lebih dari 25 ton umbi segar per hektar. Selain sebagai tanaman hias umbi dari tanaman dahlia juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat fungsional, yaitu inulin (Zakaria, 2007)

Chicory diperkenalkan dari Eropa dan telah dinaturalisasi di sebagian besar negara. Ada varietas liar dan budidaya, yang terakhir termasuk Radiccio dan Belgian Endive. Ia lebih menyukai cuaca dingin dan tidak bekerja dengan baik dalam panas dan kelembapan. Akarnya bisa dikeringkan dan digunakan sebagai pengganti kopi. Ini tumbuh di ladang, padang rumput, dan di sepanjang tepi jalan dan dianggap invasif di beberapa negara bagian. Chicory merupakan akar tunggang yang berdaging dalam mengeluarkan getah seperti susu saat dipotong. Sekitar tahun 1970, ditemukan bahwa akarnya mengandung hingga 20% inulin, polisakarida yang mirip dengan pati. Inulin terutama ditemukan dalam famili tumbuhan Asteraceae sebagai penyimpan karbohidrat (misalnya artichoke Yerusalem, dahlia, yacon, dll.). Ini digunakan sebagai pemanis dalam industri makanan dengan kekuatan pemanis 10% dari sukrosa (Joseph, 2008) dan kadang-

kadang ditambahkan ke yoghurt sebagai prebiotik (Madrigal, 2007). Akar sawi putih segar mungkin mengandung antara 13 dan 23% inulin, dari berat total (Wilson, 2004).

### **C. Sinbiotik Yoghurt**

Yoghurt adalah suatu produk olahan yang merupakan fermentasi dari susu yang telah lama dikenal, yoghurt memiliki rasa asam yang spesifik. Dimana yoghurt dapat dibuat dari susu yang telah dihomogenisasi, susu berkadar lemak rendah atau susu skim dengan penambahan susu skim (Abubakar *et al*, 1998). Yoghurt merupakan minuman yang kaya akan gizi dan bila dikonsumsi secara rutin dapat menghambat kadar kolesterol dalam darah karena yoghurt mengandung bakteri *lactobacillus*. Yoghurt dapat disimpan lama karena asam laktat pada yoghurt berfungsi seperti pengawet alami, di dalam yoghurt banyak bakteri baik yang dapat menyeimbangkan bakteri jahat yang terdapat dalam susu. Peningkatan kualitas yoghurt dapat dilakukan dengan mengkombinasikan manfaat kultur starter dari bakteri probiotik dengan substrat pertumbuhan bakteri probiotik yaitu prebiotik. Sinbiotik diharapkan mampu meningkatkan daya hidup bakteri dan menyimpan makanan bagi mikroba dalam saluran pencernaan yang dapat meningkatkan kesehatan inangnya (Alfaridhi *et al.*, 2013).

Susu memiliki kandungan nutrisi yang sangat bermanfaat bagi tubuh. Kandungan air di dalam susu sangatlah tinggi, yaitu sekitar 87,5%, dengan kandungan gula susu (laktosa) sekitar 5%, protein sekitar 3,5%, dan lemak sekitar 3-4% (Winarno, 2002). Yoghurt plain biojul mengandung bakteri *Streptococcus thermophiles* dan *Lactocillus bulgaricus* yang dapat digunakan sebagai starter dalam proses fermentasi. Fermentasi susu adalah salah satu bentuk pengolahan

susu dengan melibatkan aktivitas satu atau beberapa spesies mikroorganisme yang dikehendaki. Susu fermentasi adalah susu yang berbentuk semi padat dari hasil fermentasi oleh salah satu kultur *Streptococcus thermophiles* dan *Lactocillus bulgaricus* (Chandan dan shahani, 1993).

Sinbiotik adalah gabungan antara probiotik dan prebiotik. Prebiotik adalah ingredient suatu bahan makanan yang dapat memberikan pengaruh menguntungkan bagi kesehatan karena dapat menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas berbagai mikroba di dalam saluran pencernaan kita. Prebiotik yang paling potensial adalah karbohidrat. Yoghurt merupakan produk fermentasi susu yang menggunakan starter bakteri asam laktat dan dikenal sebagai salah satu jenis minuman probiotik.

Yoghurt lebih dikenal dengan sebutan susu asam, yang berasal dari aktivitas bakteri *Streptococcus salavarius*. Subsp. *thermophilus* dan *Lactobacillus delbruechii* subsp. *Bulgaricus* (Hui, 1992). Namun ada beberapa jenis bakteri probiotik tertentu yang belum umum ditumbuhkan, seperti bakteri *Lactobacillus caseidan Bifidobacterium* sp. Kedua jenis bakteri ini dapat tumbuh baik pada media umbi-umbian yang kaya oligosakarida. Ada kecenderungan di beberapa negara untuk memproduksi yoghurt dengan berbagai cara agar lebih memikat minat konsumen yang dihubungkan dengan aspek kesehatan. Usaha yang dilakukan antara lain dengan menambahkan *bifidobacteria* dan *lactobacillus* dalam pembuatan yoghurt. Dalam penelitian ini, selain menggunakan kedua bakteri yang biasanya digunakan dalam yoghurt yaitu, *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermopiles* juga akan ditambahkan *bifidobacteria* dan *lactobacillus*. *Bifidobacteria* merupakan salah satu kelompok bakteri penghuni

asli saluran pencernaan manusia dan hewan (Rogosa, 1989), sehingga bakteri ini dapat berkembang lebih baik pada saluran pencernaan dibandingkan dengan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang merupakan pasangan bakteri utama yang digunakan dalam pembuatan yoghurt.

Proses fermentasi dapat terjadi karena pada susu sapi terdapat protein susu (kasein) dan gula susu (laktosa). Proses fermentasi tersebut menyebabkan laktosa berubah menjadi asam piruvat, yang selanjutnya diubah menjadi asam laktat. Asam laktat menyebabkan penurunan pH susu, atau meningkatkan keasaman. Akibatnya kasein menjadi tidak stabil dan terkoagulasi (menggumpal), membentuk gel yoghurt, berbentuk setengah padat (semi padat) dan menentukan tekstur yoghurt. Selain itu asam laktat juga berfungsi memberikan ketajaman rasa asam dan menimbulkan aroma khas pada yoghurt. Mikroflora yang terdapat dalam yoghurt merupakan kelompok BAL. Bakteri yang umum digunakan adalah *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophiles*. *Streptococcus thermophilus* merupakan satu-satunya spesies dalam genusnya yang digunakan sebagai kultur starter dalam produk olahan susu. Organisme ini termasuk dalam termotoleran dan digunakan dalam fermentasi produk olahan susu yang membutuhkan suhu lebih tinggi dalam inkubasi yaitu pada suhu 35-43°C (Chandan, 2006). Beberapa jenis bakteri yang termasuk dalam bakteri probiotik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis Bakteri Probiotik

Mikroflora	Spesies	Produsen
<i>Lactobacili</i>	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Rhodia, Inc (Madison Wis)
	<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	Valio Dairy (Helsinki Finland)
	<i>Lactobacillus reuteri</i>	Biogaia Biologis
	<i>Lactobacillus casei</i>	Yakult (Tokyo)
	<i>Lactobacillus plantarum</i>	Probi AB (Lund Sweden)
	<i>Lactobacillus johnsonii</i>	Nestle (Switzerland)
<i>Bifidobacteria</i>	<i>Bifidobacterium bifidum</i>	Danisco
	<i>Bifidobacterium longum</i>	Morinaga Milk Ind. Co Ltd (Zama City)
	<i>Bifidobacterium breve</i>	Yakult (Tokyo)
	<i>Bifidobacterium infantis</i>	Procter & Gamble

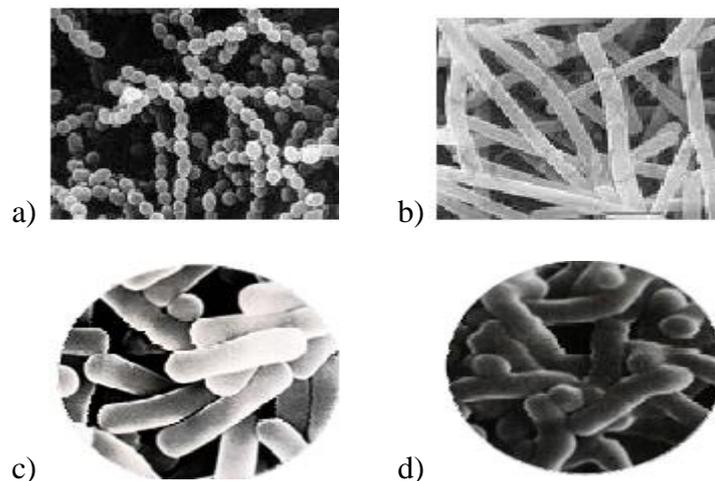
(Tamime, 2007., Reid., 1999)

*Streptococcus thermophilus* merupakan bakteri asam laktat berbentuk bulat yang membentuk rantai panjang atau pendek (Gambar 2a), Gram positif, katalase negatif dan optimum pada pH 6,5 suhu 37°C. *Lactobacillus bulgaricus* adalah bakteri berbentuk batang (Gambar 2b), homofermentatif, Gram positif, kebutuhan nutrisi untuk pertumbuhan lengkap dengan suhu pertumbuhan optimal sekitar 45°C.

*Lactobacillus acidophilus* merupakan bakteri berbentuk batang (Gambar 2c), Gram positif dan tidak membentuk spora serta termasuk famili *Lactobacillaceae*, genus *Lactobacillus*. *Lactobacillus acidophilus* bersifat homofermentatif, non motil dan menghasilkan D-L-asam laktat. Produksi asam laktat sebesar 0,3-1,9%, mempunyai suhu pertumbuhan optimal 35-45°C, tetapi pada suhu kurang lebih 15°C tidak terjadi pertumbuhan. Nilai pH optimal pertumbuhannya adalah 5,5-6,0 (Tamime dan Robinson, 2007).

*Bifidobacteria* memiliki karakteristik diantaranya 1). Gram positif, anaerobik dan tidak berspora, 2) panjangnya berkisar antara 2-8µ, 3) optimum

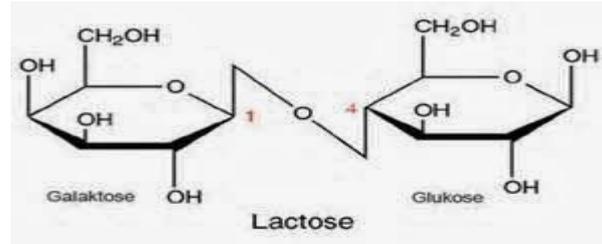
tumbuh pada suhu 36-38°C, 4) memfermentasi satu mol glukosa untuk memproduksi 1,5 mol asetat dan satu mol asam laktat dan 5) terdapat beberapa bentuk seperti bentuk Y, V, bengkok, spatula, batang (Nakazawa dan Hosono, 1992). Morfologi bakteri dimuat pada gambar 3d.



Gambar 3. Morfologi Bakteri Probiotik (Tamime, 2007)

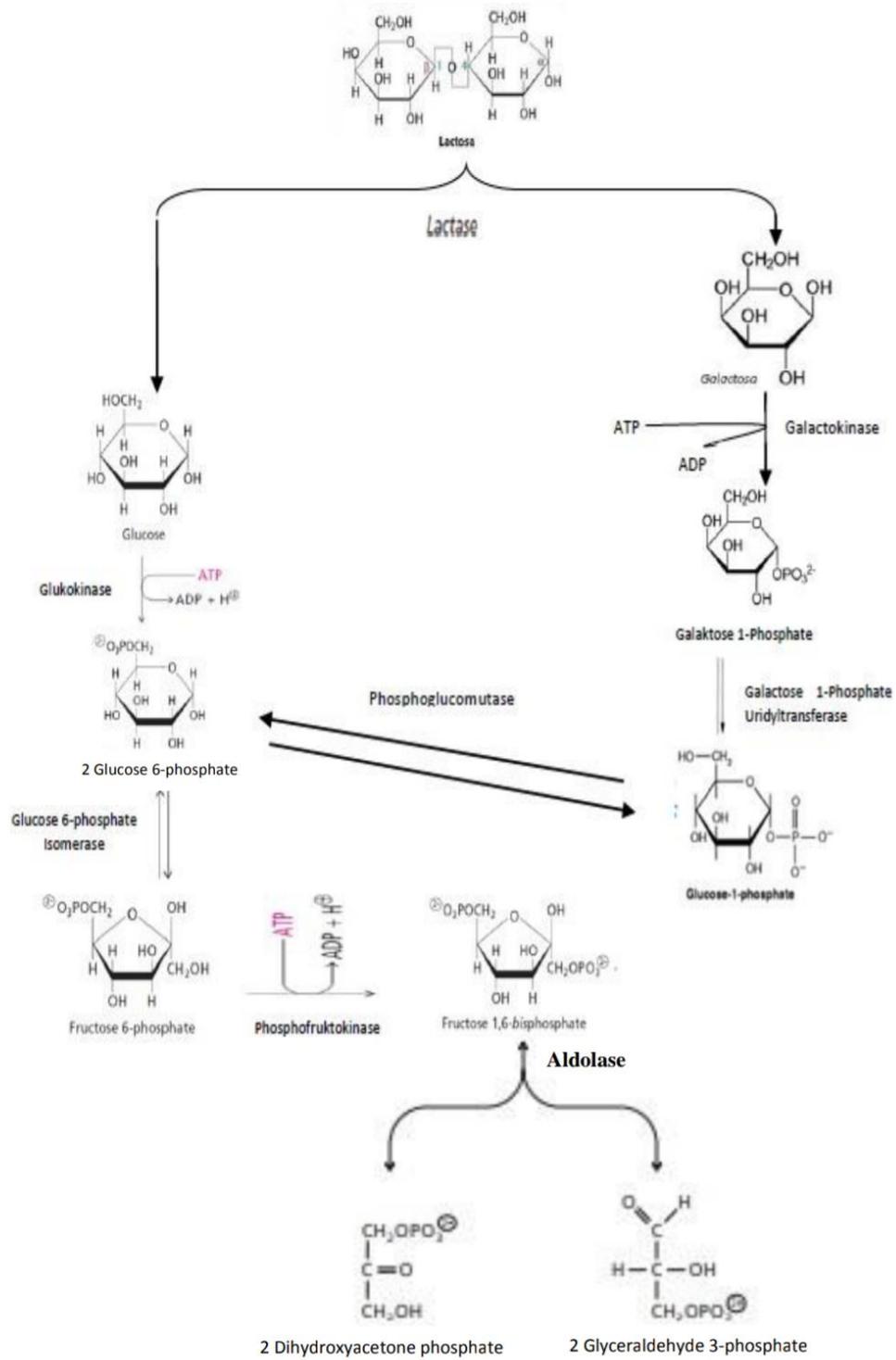
(a) *Streptococcus thermophilus*, (b) *Lactobacillus bulgaricus*, (c) *Lactobacillus acidophilus*, (d) *Bifidobacterium bifidum*

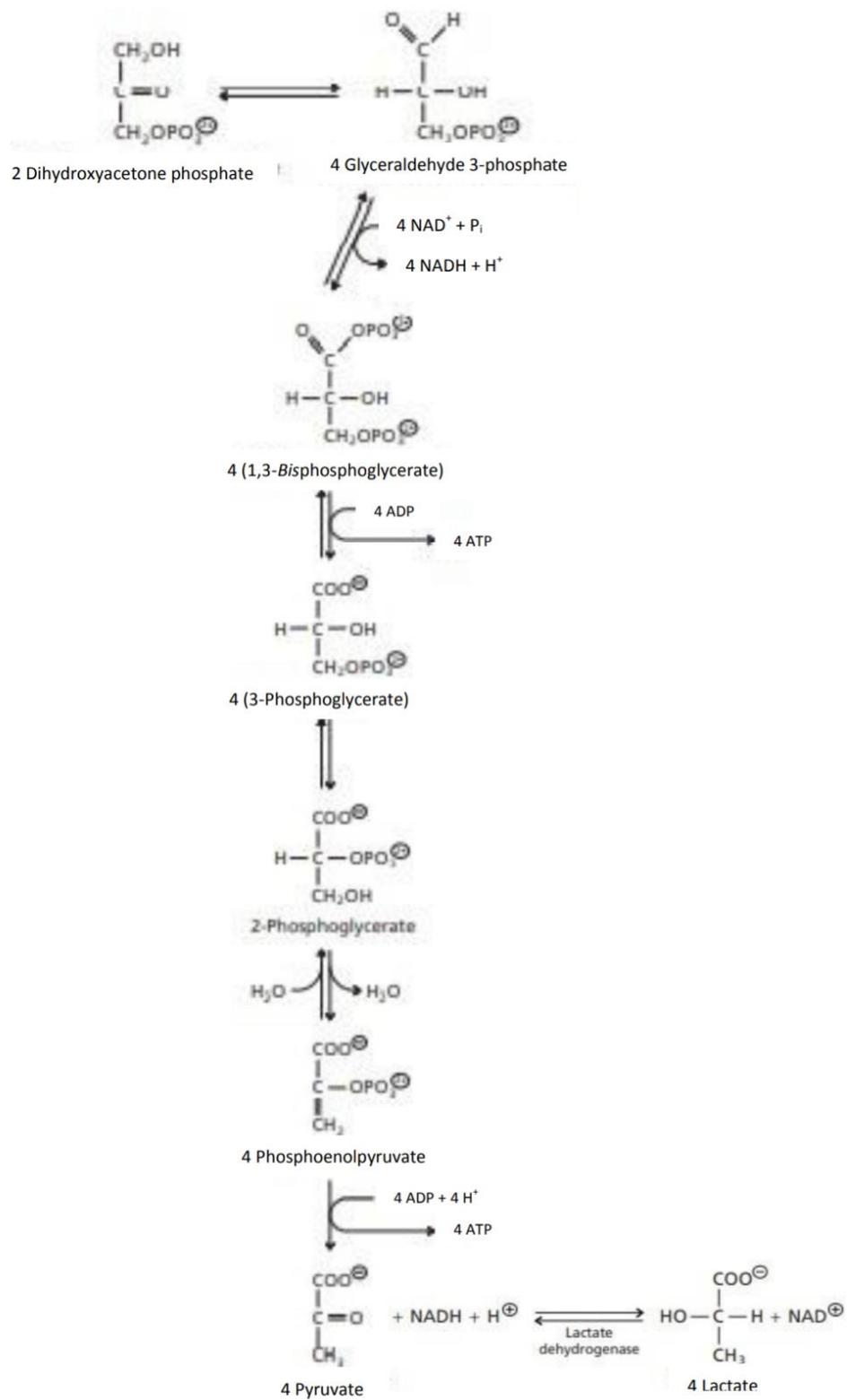
*Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* merupakan kedua macam bakteri yang dapat menguraikan laktosa (gula susu) menjadi asam laktat dan berbagai komponen aroma dan citarasa. Laktosa merupakan disakarida yang berasal dari kondensasi antara galaktosa dan glukosa, yang membentuk ikatan glikosid  $\beta$  (1 $\rightarrow$ 4). Nama sistematis laktosa adalah  $\beta$ D-galaktopiranosil-(1 $\rightarrow$ 4) D glukosa. Laktosa dihidrolisis akan membentuk glukosa dan galaktosa. Proses fermentasi akan mengubah laktosa dalam susu menjadi glukosa dan galaktosa oleh aktivitas kultur mikroorganisme sehingga akan mengurangi gangguan pencernaan bila mengkonsumsinya (Afriani, 2010).



Gambar 4. Struktur Laktosa

Laktosa adalah bentuk disakarida dari karbohidrat yang dapat dipecah menjadi bentuk lebih sederhana yaitu galaktosa dan glukosa. Struktur dari laktosa dapat dilihat pada gambar 4. Laktosa dalam saluran pencernaan akan dihidrolisis enzim laktase yang dihasilkan oleh sel-sel mukosa usus yang aktif. Enzim ini membelah molekul laktosa menjadi dua bagian: glukosa dan galaktosa, yang kemudian dapat diserap usus. Asam laktat (nama IUPAC: asam 2-hidroksipropanoat ( $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$ , dikenal juga sebagai asam susu) adalah senyawa kimia penting dalam beberapa proses biokimia. Perubahan laktosa menjadi asam laktat ini karena adanya aktifitas enzim yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat serta senyawa-senyawa yang terkandung dalam susu seperti kasein sitrat dan fosfat ketika memfermentasi gula dalam susu. Bakteri asam laktat akan menghidrolisis laktosa yang ada di dalam susu menjadi asam laktat ( Moran, et al. 2012)





Gambar 5. Metabolisme Laktosa menjadi Asam Laktat ( Moran, et al. 2012)

#### D. Karakteristik Sinbiotik Yoghurt

Yoghurt yang baik memiliki tekstur yang halus, lembut, konsisten dan tidak ada sineresis. Bahan baku dan ingredien dengan komposisi dan formulasi yang tepat serta proses pengolahan yang benar dibutuhkan untuk menghasilkan yoghurt dengan tekstur dan konsistensi yang baik (Suryani, 2007). *Stirred* yoghurt diinkubasikan dalam wadah yang besar dan dilakukan pengadukan dan kemudian dikemas kedalam kemasan yang lebih kecil. Rasa yang digunakan dalam pembuatan yoghurt dibedakan menjadi dua, *plain* yoghurt atau *natural* yoghurt dan *flavored* yoghurt atau *fruit* yoghurt. *Plain* yoghurt adalah yoghurt yang tidak ditambah *flavor* sehingga memiliki aroma dan rasa asam yang khas dan sangat tajam, sedangkan *flavored* yoghurt adalah yoghurt yang ditambah dengan *flavor* misalnya buah-buahan (Dwiyani, 2008). *Fruit yoghurt* adalah yoghurt yang dalam proses pembuatannya dilakukan penambahan sari buah, daging buah, atau bagian buah lainnya sebagai penambah cita rasa, warna dan aroma sehingga meningkatkan sifat organoleptik yoghurt (Tamime dan Robinson, 2007).

Organoleptik merupakan penilaian mutu produk berdasarkan panca indera melalui syaraf sensorik. Penilaian dengan indera banyak digunakan untuk menilai mutu suatu produk terutama produk hasil pertanian dan makanan. Salah satu cara penilaian organoleptik adalah uji hedonik yang merupakan penilaian panelis tentang suka atau tidak suka, dapat menerima atau tidak dapat menerima terhadap suatu produk yang diuji. Kriteria yang biasa digunakan dalam penilaian organoleptik terdiri atas rasa, warna, tekstur dan aroma (Soekarto dan Hubeis, 1985). Pengujian organoleptik merupakan pengujian terhadap produk pangan

dengan menggunakan panca indera yaitu penglihatan, penciuman, pencicipan dan peraba (Rahayu, 2001).

Tekstur yoghurt seharusnya memiliki viskositas yang tinggi, kompak dan dapat dipindahkan atau dimakan dengan menggunakan sendok. Faktor-faktor yang mempengaruhi viskositas yoghurt adalah konsentrasi padatan tanpa lemak, lemak susu, penstabil, pencampuran bahan baku, proses pemanasan susu dan kultur starter yang digunakan (Vedamuthu, 1982). Berikut disajikan tabel syarat mutu yoghurt berdasarkan SNI 2981: 2009.

Tabel 3. Standar Nasional Indonesia untuk Yoghurt No. 2981: 2009

Kriteria Uji	Persyaratan
Keadaan :	
Penampakan	Cairan kental – padat
Bau	Normal/khas
Rasa	Asam/khas
Konsistensi	Homogen
Kadar lemak (% b/b)	Yoghurt : min.3,0 Yoghurt rendah lemak : 0,6 – 2,9 Yoghurt tanpa lemak : maks. 0,5
Total padatan susu bukan lemak (% b/b)	Min. 8,2
Protein (% b/b)	Min. 2,7
Keasaman (dihitung sebagai asam laktat) (% b/b)	0,5 – 2,0

Pada dasarnya aroma pada yoghurt ini timbul karna terbentuknya asam laktat dan senyawa karbonil seperti asetaldehida. Aroma ini dapat dinilai dengan menggunakan indera penciuman (Rachman,1985). Tekstur, dilakukan analisa terhadap contoh uji secara organoleptik dengan menggunakan indera penglihatan untuk melihat bentuk yoghurt yang dihasilkan serta dengan menggunakan indera

peraba untuk merasakan halus atau tidaknya tekstur yoghurt saat disentuh dengan jari. Tekstur makanan dapat dipengaruhi oleh kadar air, lemak serta jenis dan jumlah karbohidrat atau protein (Fardiaz, 1993). Warna pada produk pangan sangat penting dalam penentuan baku mutu serta mempunyai daya tarik tersendiri bagi konsumen sehingga dapat memberikan kesan suka atau tidak suka dengan cepat.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapat disimpulkan:

1. Pada penambahan inulin dengan variasi konsentrasi ke dalam set yoghurt memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik sinbiotik set yoghurt yaitu terjadinya peningkatan kadar asam lemak, asam laktat dan penurunan nilai pH. Pada penambahan inulin 0,3% kadar proteinnya lebih tinggi dibandingkan yang lain. Sedangkan pada penambahan inulin 0,3% memiliki pengaruh yang nyata terhadap aroma yoghurt yang asam dan tekstur yang lebih padat dari pada yoghurt pembanding, sedangkan warna yoghurt yang dihasilkan lebih putih dibandingkan yoghurt pembanding. Akan tetapi, berdasarkan dari hasil analisis uji warna Wilcoxon tidak memberikan pengaruh nyata pada  $\alpha=0,05$ .
2. Berdasarkan dari analisis variasi menunjukkan bahwa inulin chicory memiliki karakteristik yang hampir sama dengan dahlia komersial (merk sigma) dan tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap karakteristik yoghurt pada  $\alpha=0,05$ .

#### B. Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan untuk melakukan pengujian lebih lanjut pada hewan percobaan seperti mencit. Hal ini bertujuan untuk melihat adakah pengaruhnya sesudah dan sebelum yoghurt ditambahkan inulin dengan beberapa karakteristik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, R.R; Griffiths, J.M. (1993), *Basic Biochemical Methods*. New York: John Wiley & Sons.
- Alfaridhi, K. K., Lunggani, A. T., & Kusdiyantini, E. (2013). Penambahan Filtrat Tepung Umbi Dahlia (*Dahlia variabilis* Willd.) sebagai Prebiotik dalam Pembuatan Yoghurt Sinbiotik. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 15(2), 64. <https://doi.org/10.14710/bioma.15.2.64-72>.
- Amarowicz, R. (1999). Nutritional importance of oligosaccharides. *Rocz Panstw Zaki High* 50:89-95.
- AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemistry Inc.* Arlington, Virginia.
- Ausubel, F; Brent, R; Kingston, R; Mocre,DD; Seidmam,JG; Smith,JA; Strulhl,K.(1992).*Short Protocols In Molecular Biology*. New York: John Wiley & Sons
- Azhar, M. (2009). *Inulin sebagai prebiotik*. *Sainstek*, 12(1), 1–8.
- Azhar, M. 2016. *Biomolekul Sel : Karbohidrat, Protein dan Enzim*.
- Chandan RC. 2006. *Manufacturing Yogurt and Fermented Milks*. Blackwell Publishing Asia.Victoria, Australia.
- Chi, Z. M., Zhang, T., Cao, T. S., Liu, X. Y., Cui, W., & Zhao, C. H. 2011. *Biotechnological potential of inulin for bioprocesses*. *Bioresource Technology*, 102(6), 4295–4303.
- FAO/WHO. 2002. Joint FAO/WHO Working Group on drafting guidelines for the evolution of probiotic in food: report of a joint FAO/WHO working group on drafting guidelines for the evolution of probiotic in food.London, Ontario, Canada.**
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Fessenden. 1982. *Kimia Organik Edisi ketiga Jilid 2*. Penerbit Erlangga , dicetak PT. GeloraAksara Pratama.
- Franck, A; Leenheer, LD. (2003).Inulin. Email: [ann.franck@orafti.com](mailto:ann.franck@orafti.com).Diakses 25Maret 2004.