

**KARAKTERISTIK SINBIOTIK SET YOGHURT TERHADAP
PENAMBAHAN PREBIOTIK INULIN
DARI UMBI DAHLIA (*Dahlia sp.*)**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Sains*



MERI NOVIA NURMAN

16036080/2016

PROGRAM STUDI KIMIA

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2020

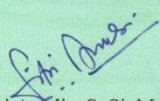
PERSETUJUAN SKRIPSI

KARAKTERISTIK SINBIOTIK SET YOGHURT TERHADAP PENAMBAHAN PREBIOTIK INULIN DARI UMBI DAHLIA (*Dahlia sp.*)

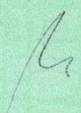
Nama : Meri Novia Nurman
NIM : 16036080
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, November 2020

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

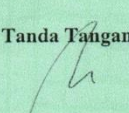
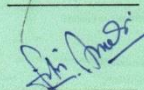
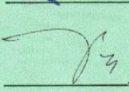
PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Meri Novia Nurman
TM/NIM : 2016/16036080
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

KARAKTERISTIK SINBIOTIK SET YOGHURT TERHADAP PENAMBAHAN PREBIOTIK INULIN DARI UMBI DAHLIA (*Dahlia sp.*)

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

Padang, November 2020

No.	Jabatan	Tim Penguji Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	: Prof. Dr. Minda Azhar, M. Si	
2	Anggota	: Fitri Amelia, S. Si, M. Si, Ph. D	
3	Anggota	: Budhi Oktavia, S. Si, M. Si, Ph. D	

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Meri Novia Nurman
NIM/BP : 16036080/2016
Tempat/Tanggal Lahir : Padang/ 14 November 1997
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Alamat : Jl. Dakota No. 6B, RT02/RW03, Kel. Dadok Tunggul
Hitam, Kec. Koto Tengah, Padang, Sumatera Barat

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Karakteristik Sinbiotik Set Yoghurt terhadap Penambahan Prebiotik Inulin dari Umbi Dahlia (*Dahlia sp.*)**" adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim. Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum negara yang berlaku, baik di Universitas Negeri Padang maupun masyarakat dan negara. Demikianlah Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, November 2020
Saya yang menyatakan,



Meri Novia Nurman
NIM.16036080

KARAKTERISTIK SINBIOTIK SET YOGHURT TERHADAP PENAMBAHAN PREBIOTIK INULIN DARI UMBI DAHLIA (*Dahlia sp.*)

Meri Novia Nurman

ABSTRAK

Sinbiotik set yoghurt dengan penambahan prebiotik inulin dari umbi dahlia dapat meningkatkan nilai fungsional yoghurt. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh penambahan inulin terhadap karakteristik produk 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 yang diekstrak segar, disimpan 30 hari, sebagai kontrol positif digunakan inulin dahlia merk 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, bau dan tekstur). Penentuan kadar asam laktat dan asam lemak dilakukan dengan metoda titrasi, kadar protein dengan metoda Lowry dan total bakteri dengan spektrofotometri. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA dan uji lanjut DMRT. Analisa organoleptik menggunakan uji Wilcoxon dengan taraf nyata 95% ($\alpha=0.05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak inulin segar dan disimpan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap karakteristik yoghurt, sedangkan variasi konsentrasi inulin memberikan pengaruh yang nyata terhadap kenaikan kadar asam laktat dan asam lemak serta penurunan nilai pH yoghurt. Pengukuran total bakteri pada OD₆₀₀ mengalami kenaikan seiring dengan meningkatnya konsentrasi inulin di dalam yoghurt. Yoghurt dengan total bakteri tertinggi pada penambahan 0.5% inulin dahlia simpan 30 hari yaitu 6.08×10^9 sel/mL. Sinbiotik yoghurt dengan kandungan protein tinggi adalah pada set yoghurt 0.3% inulin. Uji organoleptik menunjukkan perbedaan nyata pada aroma dan tekstur yoghurt, serta tidak memiliki perbedaan nyata pada warna antara yoghurt pembanding dengan yoghurt dengan penambahan 0.3% inulin.

Kata kunci : Inulin, Prebiotik, Sinbiotik, Yoghurt, Lowry.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya serta sholawat dan salam kepada nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Karakteristik Sinbiotik Set Yoghurt terhadap Penambahan Prebiotik Inulin dari Umbi Dahlia (*Dahlia sp.*)”**. Skripsi ini diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir 2 di 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 dari Umbi Dahlia sebagai Pangan Fungsional”**.

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

1. Ibu Prof. Dr. Minda Azhar, M.Si. sebagai dosen pembimbing dan penasehat akademik penulis.
2. Ibu Fitri Amelia, S.Si, M.Si, Ph.D sebagai Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Umar Kalmar Nizar, S.Si, M.Si, Ph.D sebagai Ketua Program Studi Kimia Universitas Negeri Padang.
4. Ibu Fitri Amelia, S.Si, M.Si, Ph.D sebagai dosen pembahas skripsi.
5. Bapak Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D sebagai dosen pembahas skripsi.

6. Penanggung Jawab Laboratorium Kimia, Orang Tua dan Tim Riset Biokimia.

Penulisan skripsi ini telah dilakukan sebaik-baiknya, namun untuk kesempurnaan skripsi ini, diharapkan kritikan dan saran yang membangun dari semua pihak. Atas kritik dan saran penulis mengucapkan terima kasih.

Padang, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
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 dari Umbi Dahlia.....	5
B. Inulin sebagai Prebiotik	7
C. Sinbiotik Yoghurt	8
1. Klasifikasi yoghurt.....	9
2. Manfaat kesehatan dari sinbiotik yoghurt.....	11
D. Karakteristik Sinbiotik Set Yoghurt	12
BAB III METODE PENELITIAN	16
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
B. Objek Penelitian.....	16
C. Desain Penelitian	16
D. Alat dan Bahan Penelitian	16
E. Prosedur Kerja Penelitian	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Inulin [GF_n]	5
Gambar 2. Morfologi Bakteri Probiotik.....	11
Gambar 3. Skema Jalur Glikolisis	15
Gambar 4. Reaksi Piruvat Menjadi Asam Laktat	15
Gambar 5. Kadar Asam Laktat Sinbiotik Yoghurt	25
Gambar 6. Kadar Asam Lemak Sinbiotik Yoghurt.....	26
Gambar 7. Reaksi Pembentukan Kompleks Cu dalam Reagen B.....	27
Gambar 8. Reaksi Reduksi pada Fosfomolibdat-Fosfotungstat.....	27
Gambar 9. Kadar Protein Sinbiotik Yoghurt.....	28
Gambar 10. Nilai pH Sinbiotik Yoghurt.....	29
Gambar 11. Pengukuran OD Bakteri Yoghurt.....	30
Gambar 12. Kurva Kalibrasi Standar Albumin.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jenis Bakteri Probiotik	10
Tabel 2. Standar Nasional Indonesia untuk Yoghurt No. 2981: 2009	13
Tabel 3. Skoring Penilaian Organoleptik	21
Tabel 4. Ekstraksi Inulin dari Umbi Dahlia	22
Tabel 5. Data Kadar Asam Laktat.....	43
Tabel 6. Data Kadar Asam Lemak.....	44
Tabel 7. Data Kadar Protein.....	45
Tabel 8. Data Pengukuran pH	45
Tabel 9. Data Pengukuran OD Bakteri	46
Tabel 10. Pedoman ANOVA Dua Arah.....	46
Tabel 11. Analisis Variasi Kadar Asam Laktat.....	46
Tabel 12. Uji Lanjut DMRT Kadar Asam Laktat	47
Tabel 13. Analisis Variasi Kadar Asam Lemak.....	47
Tabel 14. Uji Lanjut DMRT Kadar Asam Lemak	47
Tabel 15. Analisis Variasi Kadar Protein.....	47
Tabel 16. Uji Lanjut DMRT Kadar Protein	48
Tabel 17. Analisis Variasi Nilai pH	48
Tabel 18. Uji Lanjut DMRT Nilai pH.....	48
Tabel 19. Harga Nilai Uji Wilcoxon terhadap Warna Yoghurt	49
Tabel 20. Harga Nilai Uji Wilcoxon terhadap Aroma Yoghurt.....	49
Tabel 21. Harga Nilai Uji Wilcoxon terhadap Tekstur Yoghurt.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian Keseluruhan.....	36
Lampiran 2. Ekstraksi Inulin dari Umbi Dahlia.....	37
Lampiran 3. Pembuatan Sinbiotik Set Yoghurt	38
Lampiran 4. Karakteristik Sinbiotik Set Yoghurt	38
Lampiran 5. Perhitungan Larutan Standar Albumin	40
Lampiran 6. Dokumentasi Hasil Penelitian	42
Lampiran 7. Data Karakteristik Yoghurt	43
Lampiran 8. Analisis Data ANOVA dan Uji Lanjut DMRT	46
Lampiran 9. Analisis Data Organoleptik	49
Lampiran 10. Blanko Penilaian Organoleptik.....	51

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Inulin merupakan senyawa polimer alami golongan karbohidrat. Monomer penyusun inulin berupa fruktosa yang jumlahnya dalam satu untai polimer berbeda-beda tiap sumbernya (Azhar, 2009). Tanaman sebagai sumber inulin adalah akar *chicory*, *Yerusalem artichoke*, umbi dahlia, yacon, asparagus, daun bawang, bawang, pisang, gandum dan bawang putih (Shoaib *et al.*, 2016).

Saat ini, inulin secara komersial diproduksi dari akar tanaman *chicory* yang merupakan produk impor. Oleh sebab itu, produksi inulin dari sumber daya lokal sangat diperlukan. Salah satu sumber daya lokal yang dapat dijadikan sumber inulin adalah umbi tanaman dahlia. Tanaman ini dapat dijumpai di dataran tinggi Sumatera Barat, seperti Solok, Bukittinggi dan Padang Panjang. Kandungan inulin dalam umbi dahlia tergolong besar, yaitu 65,7% berat kering (Rukmana, 2004). Pemanfaatan bahan baku lokal ini diharapkan dapat meningkatkan potensi sumber daya alam di Indonesia.

Inulin merupakan senyawa yang sangat potensial untuk dikembangkan sehingga dapat dijuluki sebagai “*gold compound*” (Azhar, 2016). Inulin banyak digunakan dalam industri makanan, salah satunya sebagai prebiotik. Prebiotik merujuk pada substrat/ *food ingredient* bagi probiotik. Inulin mengalami fermentasi akibat aktivitas probiotik yang terdapat dalam kolon sehingga berimplikasi positif terhadap kesehatan tubuh. Inulin disebut juga “*the best*

prebiotic” disebabkan inulin memberikan efek prebiotik yang paling baik dibandingkan prebiotik lain (Roberfroid, 2001).

Efek prebiotik tergantung pada kelarutan, dan derajat polimerisasi (DP) prebiotik (Rossi *et al.*, 2005). DP inulin bervariasi dari 2 sampai 70, molekul inulin dengan $2 < DP \leq 10$ disebut oligofruktosa atau fruktooligosakarida (FOS) (Petkova & Denev, 2015). Inulin dan FOS merupakan jenis prebiotik yang banyak diteliti (Rastall & Gibson, 2015). Inulin sebagai prebiotik dapat diaplikasikan pada produk susu fermentasi, seperti pada yoghurt yang berguna untuk meningkatkan kinerja bakteri menguntungkan di kolon (Shoaib *et al.*, 2016).

Yoghurt adalah susu yang difermentasi oleh bakteri asam laktat (BAL). Yoghurt komersial biasanya diproduksi dari kultur starter strain *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* dan *Streptococcus thermophiles* (Farhana, Ari, Ezuan, & Rios-solis, 2018). Yoghurt merupakan salah satu produk pangan probiotik yang dapat memperbaiki keseimbangan mikrobiota usus.

Peningkatan kualitas yoghurt dapat dilakukan dengan mengkombinasikan manfaat antara kultur starter dari bakteri probiotik dengan prebiotik. Penambahan inulin pada produk yang mengandung probiotik dikenal dengan sinbiotik. Sinbiotik memiliki manfaat untuk kesehatan manusia, diantaranya *antimicrobial*, *anticancer* dan *anti-allergic* (Farhana, Ari, Ezuan, & Rios-solis, 2018). Yoghurt sinbiotik merupakan susu hasil fermentasi oleh mikroba probiotik dan diberikan penambahan prebiotik yang berfungsi sebagai makanan dari probiotik. Probiotik yang terdapat dalam kolon, menghasilkan *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) dan L-laktat diakibatkan oleh prebiotik yang terdapat pada yoghurt sinbiotik (Setiarto,

2017). SCFA memiliki fungsi penting dalam kolon, diantaranya menurunkan pertumbuhan bakteri patogen dalam usus, menurunkan resiko kanker kolon dan meningkatkan penyerapan Ca (Beatrice, 2005).

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Karakteristik Sinbiotik Set Yoghurt terhadap Penambahan Prebiotik Inulin dari Umbi Dahlia (*Dahlia sp.*)”.

B. Rumusan Masalah

Rumus masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh penambahan inulin dari umbi dahlia dengan variasi konsentrasi 0 %, 0.1%, 0.3% dan 0.5% terhadap karakteristik set yoghurt?
2. Bagaimana perbandingan karakteristik set yoghurt terhadap variasi penambahan konsentrasi inulin dari umbi dahlia 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. Penambahan inulin ke dalam set yoghurt dilakukan pada variasi konsentrasi 0%, 0.1%, 0.3% dan 0.5% inulin.
2. Uji karakteristik sinbiotik yoghurt yang ditentukan adalah pH, kadar asam laktat, kadar protein, kadar asam lemak, total bakteri dan uji organoleptik.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Menentukan pengaruh penambahan inulin dari umbi dahlia dengan variasi konsentrasi 0%, 0.1%, 0.3% dan 0.5% terhadap karakteristik set yoghurt.
2. Menentukan perbandingan karakteristik set yoghurt terhadap variasi penambahan konsentrasi inulin dari umbi dahlia dengan penambahan inulin dahlia komersial (Sigma) dan tanpa penambahan inulin.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh penambahan inulin dari umbi dahlia dengan variasi konsentrasi 0%, 0.1%, 0.3% dan 0.5% terhadap karakteristik set yoghurt.
2. Mengetahui karakteristik sinbiotik set yoghurt dengan variasi penambahan konsentrasi inulin dan membandingkannya dengan tanpa penambahan inulin.

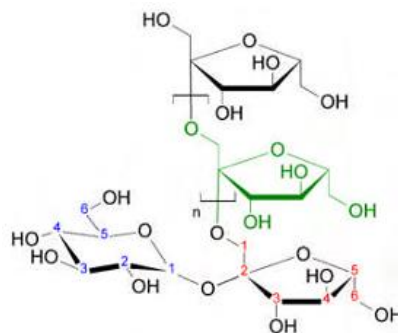
BAB II

KERANGKA TEORITIS

A. Inulin dari Umbi Dahlia

Tanaman dahlia merupakan tanaman yang banyak ditemukan di dataran tinggi Indonesia sebagai tanaman hias karena bunganya yang indah dan berwarna-warni. Selain bunganya yang indah, umbinya juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber inulin. Kadar inulin pada umbi tanaman dahlia cukup besar, yaitu 65,7% berat kering (Rukmana, 2004). Dengan demikian, dahlia merupakan tanaman yang sangat potensial sebagai sumber inulin di Indonesia.

Inulin merupakan senyawa polimer alami golongan karbohidrat. Monomer penyusun inulin berupa fruktosa yang jumlahnya dalam satu untai polimer berbeda-beda. Antara unit fruktosa pada inulin dihubungkan oleh ikatan $(2\rightarrow1)\text{-}\beta\text{-D-fructofuranosyl}$. Tiap ujung pereduksi untai polimer inulin dapat hadir glukosa yang dihubungkan oleh ikatan $\alpha\text{-D-glucopyranosyl}$ (Zhu *et al.*, 2016). Struktur inulin dimuat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Inulin [GF_n] (Lara, *et. al*, 2017).

Polimer inulin dengan ujung terminal glukosa dapat ditulis sebagai GF_n , sedangkan tanpa ujung terminal glukosa dapat ditulis F_n . G menyatakan

unitterminal glukosa, F menyatakan unit fruktosa dan n menyatakan jumlah unit fruktosa atau derajat polimerisasi (DP) dari suatu inulin. Inulin memiliki DP yang bervariasi yang tergantung asal 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).

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.

B. Inulin sebagai Prebiotik

Inulin berupa serbuk warna putih, bersifat amorf, tidak berbau dan higroskopik. Inulin sukar larut dalam air dingin dan dalam pelarut organik seperti etanol (Azhar, 2009). Inulin bersifat larut dalam air panas namun tidak dapat dicerna oleh enzim-enzim sistem pencernaan manusia sehingga sampai dalam usus pencernaan tanpa ada perubahan struktur, tetapi inulin dapat difermentasi akibat aktivitas mikroba yang terdapat dalam usus besar sehingga berimplikasi terhadap kesehatan tubuh (Indriyanti *et al.*, 2015).

Inulin banyak dimanfaatkan dalam industri makanan untuk memodifikasi tekstur. Umumnya, inulin digunakan sebagai prebiotik, yaitu merangsang pertumbuhan bakteri baik didalam usus manusia.

Keberadaan bakteri menguntungkan di kolon sangat penting dipertahankan karena mempunyai efek kesehatan yang luas pada hostnya diantaranya memperbaiki sistem imun, mempertinggi pencernaan dan penyerapan, mensintesa vitamin, menekan pertumbuhan bakteri patogen, serta menurunkan kolesterol darah (Gibson, 2004).

Prebiotik dapat menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas bakteri yang bermanfaat untuk kesehatan *host*. Syarat suatu pangan bisa dikatakan sebagai prebiotik adalah memiliki resistensi terhadap keasaman lambung, dapat dihidrolisis oleh enzim dan absorpsi di kolon, kedua dapat difermentasi oleh mikroflora usus, dan yang ketiga adalah selektif merangsang pertumbuhan dan/atau aktivitas bakteri di usus yang dihubungkan dengan manfaat kesehatan. Inulin mempunyai efek prebiotik paling baik (Roberfroid, 2001). Efek prebiotik tergantung pada kelarutan dan DP prebiotik (Rossi *et al.*, 2005).

C. Sinbiotik Yoghurt

Yoghurt merupakan makanan fungsional. Makanan fungsional termasuk probiotik, prebiotik dan sinbiotik. Probiotik merujuk pada “mikroorganisme hidup” yang dimakan dalam jumlah cukup yang berimplikasi pada kesehatan hostnya sehingga meningkatkan keseimbangan mikroorganisme kolon. Prebiotik sebagai *ingredient* pangan yang tidak dapat dicerna namun secara selektif menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas probiotik dalam saluran pencernaan sehingga memberikan efek kesehatan bagi yang mengonsumsinya (Priyanka Aswal, 2012). Sinbiotik mengacu pada campuran prebiotik dan probiotik bersama-sama, dimana prebiotik akan meningkatkan kelangsungan hidup bakteri

menguntungkan, probiotik di usus besar sehingga dapat memberikan manfaat kesehatan pada hostnya (Hill, Ross, Arendt, & Stanton, 2017).

1. Klasifikasi yoghurt

Berdasarkan metode pembuatannya, tipe yoghurt dibagi menjadi *set yoghurt* dan *stirred yoghurt*. Klasifikasi ini berdasarkan pada sistem pembuatan dan struktur fisik dari koagulumnya. *Set yoghurt* adalah produk dimana pada waktu inkubasi atau fermentasi susu berada di kemasan kecil dan karakteristik koagulumnya tidak berubah. Koagulum yang dihasilkan kompak dan hasil gel berbentuk semi padat, sehingga disebut ‘set’. Pada *stirred yoghurt* fermentasi susu dilakukan pada tangki fermentor atau wadah besar dan setelah inkubasi barulah produk dikemas dalam kemasan kecil, sehingga memungkinkan koagulumnya rusak atau pecah sebelum pendinginan dan pengemasan selesai (Helferich & Westhoff, 1980).

Berdasarkan kultur starter, yoghurt dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok, yaitu *standard culture yoghurt* dan *bio-yoghurt (probiotik yoghurt)* (Farhana *et al.*, 2018). Yoghurt standar biasanya diproduksi dari kultur starter strain *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, sedangkan probiotik yoghurt dilengkapi dengan strain prebiotik seperti *Bifidobacterium* dan *Lactobacillus acidophilus* yang diklaim memiliki banyak manfaat bagi kesehatan.

Beberapa jenis bakteri yang termasuk dalam bakteri probiotik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Bakteri Probiotik

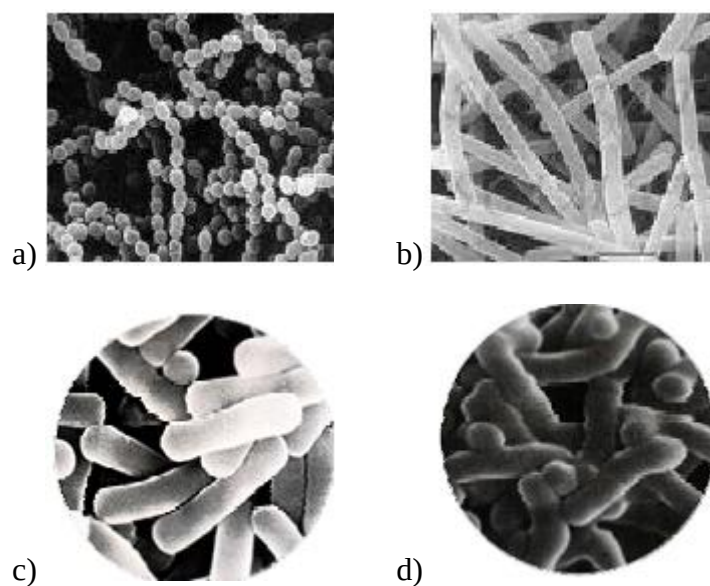
Mikroflora	Spesies	Produsen
Lactobacili	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Rhodia, Inc (Madison Wis)
	<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	Valio Dairy (Helsinki Finland)
	<i>Lactobacillus reuteri</i>	Biogaia Biologis
	<i>Lactobacillus casei</i>	Yakult (Tokyo)
	<i>Lactobacillus plantarum</i>	Probi AB (Lund Sweden)
	<i>Lactobacillus johnsonii</i>	Nestle (Switzerland)
Bifidobacteria	<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, 1999).

Bifidobacteria memiliki karakteristik diantaranya 1). Gram positif, anaerobik dan tidak berspora, 2) panjangnya berkisar antara 2-8 μ , 3) optimum tumbuh pada suhu 36-38°C, 4) memfermentasi satu mol glukosa dengan fruktosa-6-phosphate kinase 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 2d.



Gambar 2. Morfologi Bakteri Probiotik

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

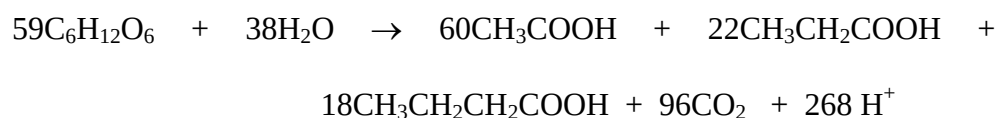
2. Manfaat kesehatan dari sinbiotik yoghurt

Beberapa manfaat kesehatan yang telah dibuktikan melalui konsumsi susu fermentasi, termasuk yoghurt, yaitu meningkatkan pencernaan dan penyerapan zat gizi, mengurangi atau membunuh bakteri jahat dalam saluran pencernaan, menormalkan kerja usus besar (mengatasi konstipasi dan diare), memiliki efek anti kanker, mengatasi masalah *lactose intolerance*, berperan dalam detoksifikasi

dan mengatasi stres, serta mengontrol kadar kolesterol dalam darah dan tekanan darah.

Yoghurt kaya akan kalsium sehingga dapat melindungi tulang terhadap osteoporosis dan arthritis. Yoghurt berperan dalam mengurangi kalori dan membantu membakar lemak. Konsumsi yoghurt dapat mematikan bakteri *Helicobacter pylori*, yaitu bakteri yang bertanggung jawab untuk sebagian besar bisul. Dengan mengonsumsi yoghurt secara rutin, bakteri penyebab penyakit dapat keluar dari usus sehingga membantu mencegah penyakit kanker kolon (Priyanka Aswal, 2012).

Produk fermentasi inulin oleh *Bifidobacteria* dan *Lactobacilli* menghasilkan *short chain fatty acid* (SCFA). Senyawa yang termasuk SCFA adalah acetate, propionate dan butyrate. Berikut persamaan reaksi total pembentukan SCFA (Topping, 2001).



D. Karakteristik Sinbiotik Set Yoghurt

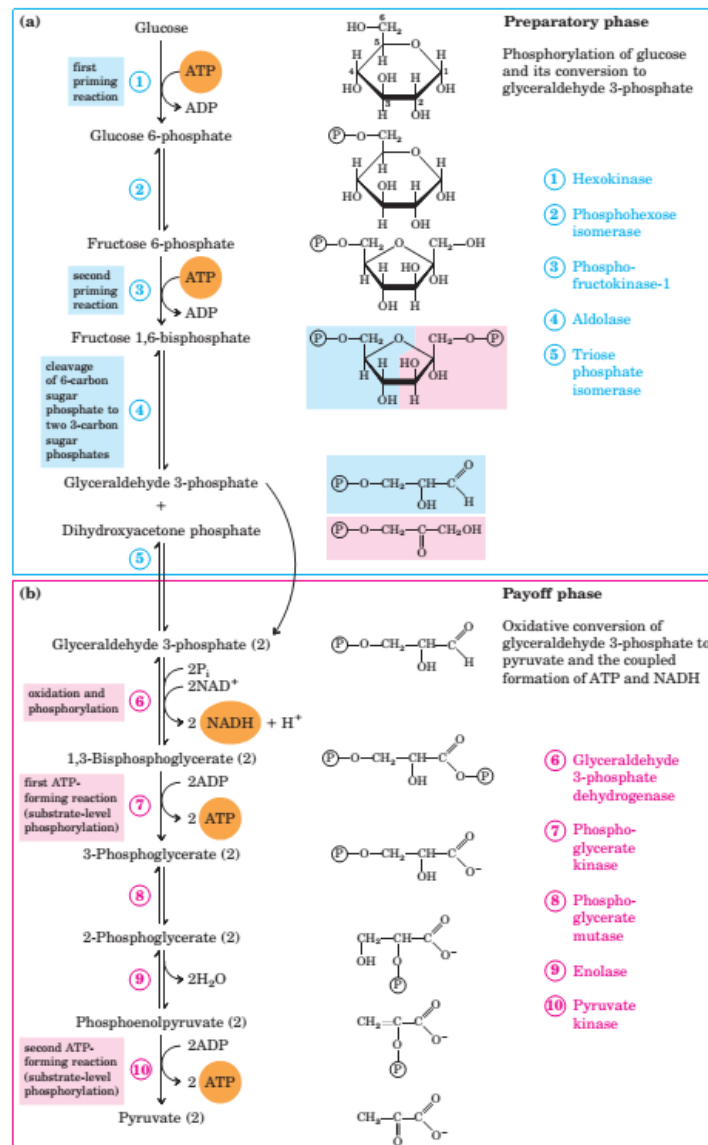
Yoghurt yang baik kualitasnya memiliki tekstur yang halus, lembut, konsisten dan tidak ada sineresis. Bahan baku dengan komposisi dan formulasi yang tepat serta proses pengolahan yang benar dibutuhkan untuk menghasilkan yoghurt dengan tekstur dan konsistensi yang baik. Pada tabel 2 disajikan syarat mutu yoghurt berdasarkan SNI 2981: 2009.

Tabel 2. Standar Nasional Indonesia untuk Yoghurt No. 2981: 2009

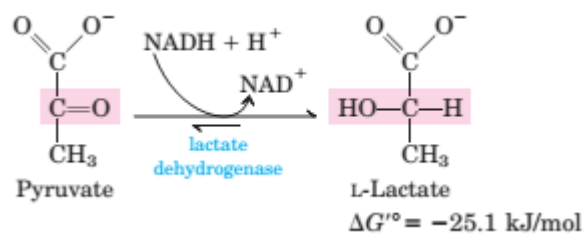
Kriteria Uji	Persyaratan
Organoleptik : Penampakan Bau Rasa Konsistensi	Cairan kental – padat Normal/khas Asam/khas Homogen
Kadar lemak (% b/b)	Yoghurt : min.3,0 Yoghurt rendah lemak : 0,6 – 2,9 Yoghurt tanpa lemak : maks. 0,5
Total padatan susu bukan lemak (% b/b)	Min. 8,2
Protein (% b/b)	Min. 2,7
Keasaman (dihitung sebagai asam laktat) (% b/b)	0,5 – 2,0
Jumlah bakteri starter (koloni/g)	Min. 10^7

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). Terdapat dua konsep yang saling berkaitan dalam analisis pangan yang berhubungan dengan keasaman yaitu pH dan asam tertitrasi (Sadler dan Murphy, 2003). Pengukuran nilai pH didasarkan pada konsentrasi ion hidrogen yang menunjukkan jumlah asam terdisosiasi, sedangkan pengukuran total asam tertitrasi (TAT) berdasarkan jumlah semua komponen asam baik yang terdisosiasi maupun yang tidak terdisosiasi (Helferich dan Westhoff, 1980). Total asam tertitrasi pada pangan ditentukan oleh titrasi asam basa untuk memperkirakan konsentrasi total asam. Sebagian besar asam tersebut merupakan asam organik yang mempengaruhi cita rasa, warna, stabilitas mikrobial dan kualitas pangan (Sadler dan Murphy, 2003).

TAT dinyatakan dengan persen asam laktat. Asam laktat ($C_3H_6O_3$) merupakan komponen asam terbesar yang terbentuk dari hasil fermentasi susu menjadi yoghurt (Helferich dan Westhoff, 1980). Proses pembentukan asam laktat, yaitu laktosa pada susu akan masuk ke dalam sel bakteri asam laktat (BAL). Di dalam sel bakteri, laktosa akan dihidrolisis oleh enzim β -galaktosidase menjadi glukosa dan galaktosa (Robinson, 1999). Proses fermentasi glukosa membentuk asam laktat oleh bakteri yoghurt berawal dari fosforilasi laktosa dari susu menjadi laktosa-fosfat di dalam sel bakteri yoghurt, selanjutnya laktosa-fosfat dihidrolisis menghasilkan D-glukosa dan galaktosa-6-fosfat. D-Glukosa memasuki jalur glikolisis untuk menghasilkan piruvat (Gambar 3) (Nelson, *et al.* 2008), sedangkan galaktosa-6-fosfat dikonversi menjadi gliseraldehid-3-fosfat dan memasuki jalur glikolisis membentuk piruvat (Tamime, 2007). Piruvat dalam suasana anaerob dirubah menjadi asam laktat dengan bantuan enzim laktat dehidrogenase (Gambar 4). Dengan demikian asam laktat adalah produk utama bakteri ini di dalam yoghurt. Jalur pembentukan asam laktat dimuat pada gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Skema Jalur Glikolisis (Nelson, *et al.* 2008)



Gambar 4. Reaksi Piruvat Menjadi Asam Laktat (Nelson, *et al.* 2008)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan inulin dengan variasi konsentrasi memberikan pengaruh yang nyata terhadap karakteristik set yoghurt sinbiotik yaitu menaikkan kadar asam lemak dan asam laktat serta menurunkan pH. Yoghurt dengan penambahan 0.3% inulin mengandung protein yang tinggi dibanding yang lain.
2. Yoghurt dengan penambahan 0,3% inulin memiliki pengaruh yang nyata terhadap aroma yoghurt yang asam dan tekstur lebih padat daripada yoghurt pembanding. Warna set yoghurt yang dihasilkan sedikit lebih putih dibanding yoghurt pembanding, tetapi berdasarkan analisis uji warna Wilcoxon tidak memberikan pengaruh yang nyata pada $\alpha=0,05$.
3. Yoghurt dengan penambahan inulin dahlia ekstrak segar dan simpan 30 hari memiliki karakteristik yang mirip dengan dahlia komersial (merk sigma). Analisis variasi menunjukkan penambahan inulin segar/disimpan tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap karakteristik yoghurt pada $\alpha=0,05$.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan untuk melakukan pengujian lebih lanjut pada hewan percobaan seperti mencit.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, R.R; Griffiths, J.M. (1993), *Basic Biochemical Methods*. New York: John Wiley & Sons.
- 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; Struhl,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*.
- Beatice L, Pool-Zobel. 2005. *Inulin-type fructans and reduction in colon cancer risk: review of experimental and human data*. British Journal of Nutrition 93, suppl 1. S73-S90
- Budiwati, A. T., (2010), *Pengembangan Proses Pembuatan Inulin Dari Umbi Tanaman Dahlia*, Laporan Penelitian Program Insentif Riset Peneliti Dan Rekayasa Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
- Dewan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 01-2981-2009. *Standar Mutu Yogurt*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- 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.
- Farhana, N., Ari, A. B., Ezuan, M., & Rios-solis, L. 2018. *In fl uence of probiotics , prebiotics , synbiotics and bioactive phytochemicals on the formulation of functional yogurt*. 48(April), 387–399.
- Gibson, GR. 2004. *Recent Advances in Prebiotic Use in Human*. Euoropean Nutrition Research.
- Helferich, W. dan D.C. Westhoff. 1980. *All About Yogurt*. Prentice Hall. Inc., New York.
- Hevi Horiza, Minda Azhar, J. E. 2017. *Ekstraksi dan Karakterisasi Inulin dari Umbi Dahlia (Dahlia Sp.L) Segar dan Disimpan*. E-ISSN : 2549-7464, 18(1).
- Hill, D., Ross, R. P., Arendt, E., & Stanton, C. 2017. *Chapter 4 - Microbiology of Yogurt and Bio-Yogurts Containing Probiotics and Prebiotics*. In *Yogurt in Health and Disease Prevention*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805134-4.00004-3>.