

**EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI INULIN DARI UMBI
DAHLIA (*Dahlia sp.*) MENGGUNAKAN SEM, FTIR DAN
SPEKTROFOTOMETER UV-VIS**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains



**Oleh :
NURMI
15036041/2015**

**PROGRAM STUDI KIMIA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2020**

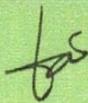
PERSETUJUAN SKRIPSI

EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI INULIN DARI UMBI
DAHLIA (*Dahlia sp.*) MENGGUNAKAN SEM, FTIR DAN
SPEKTROFOTOMETER UV-VIS

Nama : Nurmi
NIM/TM : 15036041/2015
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

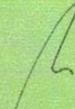
Padang, Februari 2020

Mengetahui:
Ketua Jurusan Kimia



Alizar, S.Pd, M.Sc, Ph.D
NIP. 197009021998011002

Disetujui Oleh :
Pembimbing



Prof. Dr. Minda Azhar, M.Si
NIP.196411241991122001

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Nurmi
NIM/TM : 15036041/2015
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

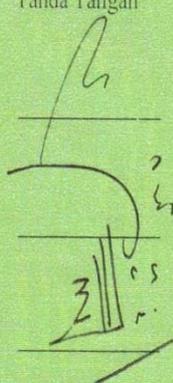
EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI INULIN DARI UMBI DAHLIA (*Dahlia sp.*) MENGGUNAKAN SEM, FTIR DAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS

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

Padang, Februari 2020

Tim Penguji

Nama
Ketua : Prof. Dr. Minda Azhar, M. Si
Anggota : Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D
Anggota : Effendi, S.Pd, M.Sc

Tanda Tangan


SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nurmi
NIM/BP : 15036041/2015
Tempat/Tanggal Lahir : A.korsik/ 02 September 1997
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Alamat : Pekan Baru

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Ekstraksi dan Karakterisasi Inulin dari Umbi Dahlia (*Dahlia sp.*) menggunakan SEM, FTIR dan Spektrofotometer Uv-vis**" adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali 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, Februari 2020

Yang membuat pernyataan



Nurmi
NIM. 15036041

**EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI INULIN DARI UMBI DAHLIA
(*Dahlia* sp.) MENGGUNAKAN SEM, FTIR dan SPEKTROFOTOMETER
UV-VIS**

Nurmi

Abstrak

Tanaman bunga Dahlia (*Dahlia* sp.) merupakan salah satu tanaman lokal di Sumatera Barat yang menghasilkan inulin. Penelitian ini bertujuan untuk melihat morfologi inulin yang diekstraksi pada kondisi umbi dahlia segar dan umbi dahlia yang disimpan 15 hari menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan melihat spektrum gugus fungsi inulin menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) dan menentukan λ_{maks} inulin umbi dahlia segar dengan umbi dahlia yang disimpan 15 hari menggunakan spektrofotometer Uv-vis. Ekstraksi inulin dari umbi dahlia diperoleh 2,02% inulin dari 185 gram umbi dahlia segar. Hasil SEM menunjukkan terjadi perubahan morfologi inulin umbi dahlia segar dengan umbi dahlia yang disimpan 15 hari. Spektrum FTIR inulin umbi dahlia segar dengan inulin umbi dahlia disimpan 15 hari menunjukkan spektrum yang sama. Pada analisa spektrofotometer Uv-vis inulin umbi dahlia segar dengan inulin umbi dahlia yang disimpan 15 hari menunjukkan nilai λ_{maks} yang sama yaitu 255nm.

Kata kunci : ekstraksi inulin, *Scanning Electron Microscopy* (SEM), *Fourier Transform Infrared* (FTIR), spektrofotometer Uv-vis.

**EXTRACTION AND CHARACTERIZATION OF INULIN FROM UMBI
DAHLIA (*Dahlia sp.*) USING SEM, FTIR and UV-VIS
SPECTROTOMETER**

Nurmi

Abstract

The dahlia plant (*Dahlia sp.*) is one of the local plants in West Sumatra that produces inulin. This research aims to look at the morphology of inulin extracted under the conditions of fresh dahlia tubers and dahlia bulbs which are stored 15 days using Scanning Electron Microscopy (SEM) and to see the spectrum of inulin extracted under the conditions of fresh dahlia tubers and dahlia bulbs which are stored 15 days using Scanning Electron Microscopy (SEM) and to see the spectrum of inulin. Inulin function groups use Infrared Transfor (FTIR) and determine λ maksinulin fresh dahlia tubers with dahlia bulbs stored 15 days using a Uv-vis spectrophotometer. Inulin extraction from dahlia tubers obtained 2.02% inulin from 185 grams of fresh dahlia tubers. The results of SEM showed that there was a morphological change in fresh dahlia tuber with dahli tubers stored for 15 days. FTIR spectrum of fresh dahlia inulin tuber with dahlia tuber stored inulin for 15 days showed the same spectrum. In the Uv-vis spectrophotometer analysis showed same in λ maks of fresh dahlia tuber in dahlia tuber with inulin dahlia stored 15 days had 255nm.

keywords : ekstraksi inulin, *Scaning Electron Microscopy* (SEM), *Fourier Transfor Infrared* (FTIR), spektrofotometer Uv-vis.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya serta sholawat dan salam kepada nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Ekstraksi dan Karakterisasi Inulin dari Umbi Dahlia (*Dahlia sp.*) menggunakan SEM, FTIR dan Spektrofotometer Uv-vis”**. Skripsi ini diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir II serta untuk memperoleh gelar sarjana sains pada program studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

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

1. Ibu Prof. Dr. Minda Azhar, M.Si. selaku dosen pembimbing dan penasehat akademik.
2. Bapak Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D dan bapak Effendi, S.Pd, M.Sc selaku dosen pembahas.
3. Bapak Alizar, S.Pd, M.Sc, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Umar Kalmar Nizar, S.Si, M.Si, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.

6. Bapak dan Ibu pranata laboratorium beserta karyawan/ti FMIPA Universitas Negeri Padang.
7. Orang yang paling spesial dalam hidup penulis yaitu kedua orang tua penulis.
8. Tim Riset Biokimia jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.

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, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	Vii
DAFTAR GAMBAR	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 TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Inulin	5
B. Sumber Inulin	7
C. <i>Fourier Transfor Infrared</i> (FTIR)	9
D. <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	11
E. Spektrofotometri UV-Vis	15
BAB III METODA PENELITIAN.....	16
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
B. Objek Penelitian	16
C.Variable penelitian.....	16
D.Alat dan bahan.	16
E. Prosedur Kerja Penelitian	17
1. Ekstraksi Inulin	17
2. FTIR	17
3. SEM	17
4. Spektrofotometer Uv-Vis	17
BAB IV Hasil dan Pembahasan	18

A. Ekstraksi Inulin	18
B. SEM	18
C. FTIR	19
D. Spektrofotometri UV-Vis	21
BAB V KESIMPULAN	23
A. Kesimpulan	23
B. Saran	23
DAFTAR PUSTAKAAN	24
LAMPIRAN	26

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1	Sumber Inulin dari berbagai tumbuhan	8

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1	Struktur inulin.....	5
2	Inulin umbi dahlia.....	6
3	Skema instrument dari FTIR.....	10
4	Spektrum FTIR inulin.....	11
5	Skema komponen SEM.....	13
6	Morfologi inulin dari <i>chicory</i>	14
7	Hasil SEM inulin.....	19
8	Morfologi inulin dari <i>chicory</i>	19
9	Spektrum FTIR inulin.....	20
10	Spektrum FTIR inulin umbi dahlia.....	21
11	Spektrum FTIR inulin.....	21
12	Hasil λ_{maks} larutan inulin.....	22

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Inulin merupakan polisakarida tanaman dari famili fruktan, yang terdiri dari unit utama β -(2 \rightarrow 1) fruktofuranosil (Fn) dan satu unit terminal α -glikopiranososa (1 \rightarrow 2) (GFn). Derajat polimerisasi (DP) inulin bervariasi dari 2 sampai 70, molekul inulin dengan DP 10 disebut oligofruktosa atau fruktooligosakarida (FOS) (Petkova and Denev, 2015).

Inulin banyak digunakan dalam industri makanan untuk memodifikasi tekstur, menggantikan lemak atau sebagai pemanis rendah kalori. Umumnya, inulin digunakan sebagai prebiotik, dan untuk pengembangan makanan fungsional dalam rangka meningkatkan kesehatan karena peran menguntungkan dalam kesehatan lambung. Selain itu, inulin memiliki beberapa aplikasi di bidang lain seperti farmasi. (Mensink *et al.*, 2015; Shoaib *et al.*, 2016).

Sumber alami dari inulin adalah akar chicory, *Yerusalem artichoke*, umbi dahlia, yacon, asparagus, daun bawang, bawang, pisang, gandum dan bawang putih (Shoaib *et al.*, 2016). Sebagian besar inulin komersial diproduksi dari akar chicory. Namun, umbi dahlia dan *Yerusalem artichoke* juga dianggap sebagai sumber yang baik untuk produksi inulin.

Beberapa industri pangan di Indonesia masih bergantung dengan inulin impor yang mayoritas dihasilkan oleh umbi artichoke (*Helianthus tuberosus*) dengan kadar 80% dan chicory (*Chicoryum intybus L*) dengan kadar 75%. Selain itu, dengan komposisi yang hampir sama (\pm 72%) sehingga inulin dapat diperoleh dari umbi dahlia.

Tanaman dahlia (*Dahlia* sp.) merupakan salah satu tanaman lokal di Indonesia yang menghasilkan inulin. Tanaman ini tumbuh membentuk rumpun umbi akar pada bagian dasar dari batangnya. Jaringan dalam umbi akar berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan. Struktur umbi dahlia terdiri atas kulit umbi berwarna putih kekuning-kuningan sampai kecoklatan, daging umbi tebal berwarna putih atau bening dan mempunyai mata tunas. Tanaman ini merupakan satu jenis tanaman hias potensial yang baik untuk dikembangkan secara komersial. Nilai komersial tanaman dahlia tidak hanya terletak pada bunganya tetapi juga pada umbinya. Umbi dahlia mengandung inulin sebesar 65,7% (Wijanarka, 2013).

Ekstraksi inulin dari umbi dahlia telah dilakukan oleh beberapa ahli dengan hasil yang berbeda. Pemisahan menggunakan metode ekstraksi pelarut etanol dan dietil eter menghasilkan 7,5 % inulin. Selain itu (Budiwati, 2010) melakukan pemisahan inulin dengan metode ekstraksi menggunakan pelarut etanol dan air menghasilkan 6,87% inulin.

Beberapa yang telah dilakukan sebelum ini, diduga masih merupakan ekstrak kasar, karena warnanya masih putih kekuningan. Untuk itu, perlu dilakukan pemurnian dengan proses rekristalisasi. Kelarutan inulin yang direkristalisasi dengan etanol lebih besar dibandingkan inulin yang direkristalisasi dengan air. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian untuk merekristalisasi inulin kasar yang sudah didapat dengan menggunakan pelarut (etanol dan air), dan memvariasikan campuran volume kedua pelarut tersebut (Sundari, 2014)

FTIR digunakan untuk identifikasi inulin diekstraksi dari umbi *Dahlia Pinata* L. Spektra FTIR dari inulin komersial dan inulin diekstrak dari umbi

Dahlia Pinata L memiliki pola yang sama. Spektrum FTIR inulin yang diekstrak dari umbi *Dahlia Pinata* L. memiliki pita absorpsi pada 3417 cm^{-1} , 2924 cm^{-1} , 1635 cm^{-1} , 1427 cm^{-1} , 1334 cm^{-1} , 1272 cm^{-1} , 1219 cm^{-1} , 1126 cm^{-1} , 1033 cm^{-1} , 987 cm^{-1} , 933 cm^{-1} dan 594 cm^{-1} . Puncak pada 987 cm^{-1} dan 1126 cm^{-1} menunjukkan adanya inulin (Kusmiyati, Wahyuningsih and Widodo, 2018)

SEM digunakan untuk identifikasi morfologi inulin dari *chicory*. Morfologi granula inulin berbentuk bulat oval yang antara satu granula dengan granula lain seperti bersambung. Pada permukaan granula terdapat beberapa celah panjang (Azhar *et al.*, 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan potensi inulin dari umbi dahlia dan cara mengekstrasi inulin dari umbi dahlia serta karakterisasi inulin menggunakan *Fourier-Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan spektrofotometer UV-vis.

B. Rumusan Masalah

Rumus masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perubahan morfologi inulin umbi dahlia terhadap waktu penyimpanan?
2. Apakah waktu penyimpanan mempengaruhi gugus fungsi inulin umbi dahlia ?

C. Batasan Masalah

1. Ekstraksi inulin menggunakan pelarut air .
2. Karakterisasi inulin dari umbi dahlia menggunakan FTIR, SEM, dan spektrofotometer UV-Vis.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengekstraksi inulin menggunakan pelarut air.
2. Menentukan perbedaan gugus fungsi inulin umbi dahlia berdasarkan waktu penyimpanan menggunakan FTIR.
3. Menentukan perbedaan morfologi inulin umbi dahlia berdasarkan waktu penyimpanan menggunakan SEM.
4. Menentukan λ_{maks} inulin umbi dahlia menggunakan spektrofotometer uv-vis.

E. Manfaat Penelitian

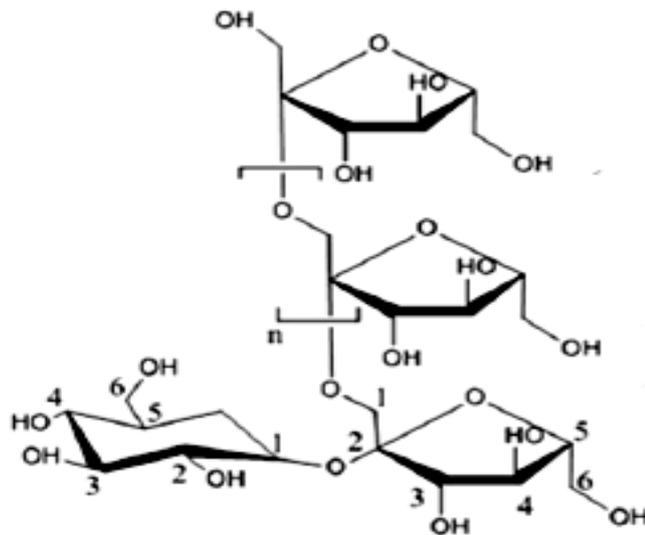
Manfaat penelitian ini adalah :

1. Mengetahui perbedaan gugus fungsi inulin dari umbi dahlia yang di ekstrak segar dan umbi dahlia yang telah di simpan selama 15 hari.
2. Mengetahui perbedan morfologi inulin dari umbi dahlia yang di ekstrak segar dan morfologi inulin yang telah di simpan selama 15 hari.
3. Mengetahui perbedaan panjang gelombang maksimal inulin dari umbi dahlia yang di ekstrak segar dan umbi dahlia yang telah di simpan selama 15 hari.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Inulin

Inulin merupakan polimer alami tergolong dalam kelompok karbohidrat. Monomer inulin adalah fruktosa dan sedikit glukosa yang terdapat pada tiap ujung untai polimer inulin. Antara monomer fruktosa pada inulin dihubungkan oleh ikatan (2→1) residu β -D-fructofuranosyl (Azhar, 2009). Struktur inulin dapat dilihat pada Gambar.1.



Gambar .1. Struktur inulin (Jiang et al., 2017)

Polimer inulin dapat ditulis GFn yaitu fruktan dengan ujung terminal glukosa atau F_n yaitu fruktan tanpa ujung terminal glukosa. G merupakan unit glukosa terminal, F adalah unit fruktosa, n merupakan jumlah unit fruktosa atau derajat polimerisasi (DP). Oligofruktosa mempunyai DP 3–10. DP inulin bervariasi tergantung sumbernya. Hidrolisis sempurna inulin menghasilkan banyak fruktosa dan sedikit glukosa, jika diartikan tiap ujung molekul inulin

terikat satu residu glukosa. Inulin yang berasal dari tumbuh-tumbuhan merupakan molekul linear dengan DP yang bervariasi dari beberapa unit fruktosa sampai sekitar 70. Oleh karena itu, inulin adalah campuran dari polimer dan oligomer.

Inulin berbentuk bubuk berwarna putih, bersifat amorf, tidak berbau, dan higroskopik. Inulin tidak larut dalam air dingin, tetapi larut dalam air panas. Berat molekul inulin merupakan polimer yang tergantung pada jumlah monomernya. Derajat polimerisasi inulin adalah 2 sampai 70. Fruktan yang diaduk dengan kecepatan tinggi akan membentuk struktur berupa krim putih. Inulin dapat meningkatkan stabilitas emulsi, maka dari itu inulin dapat digunakan sebagai pengganti bahan penstabil dalam produk susu, es krim, dan saus (Franck dan De Leenheer, 2003). Gambar serbuk inulin dimuat pada Gambar .2.



Gambar .2. Inulin dari umbi Dahlia (Nora, 2015)

Inulin tidak dapat dicerna oleh enzim dalam sistem pencernaan manusia (Wijanarka dkk, 2011). Pada lingkungan yang netral inulin stabil secara kimia. Stabilitas kimia dari inulin berkurang pada lingkungan asam ($\text{pH} \leq 4$) dan kenaikan suhu. Kelarutan inulin sangat mudah larut dalam air panas. Pada suhu 25°C inulin dapat larut sebanyak 120 gram per liter (Ozturk dan Serdaroglu, 2017).

Kelarutan inulin yang tinggi dalam air merupakan sifat yang sangat menguntungkan, karena sifat ini dibutuhkan dalam reaksi hidrolisis inulin secara enzimatis. Satu molekul inulin (GF_n) jika dihidrolisis sempurna akan menghasilkan molekul fruktosa dan sedikit molekul glukosa. Hidrolisis inulin dipengaruhi oleh suhu dan derajat keasaman (pH). Pada suhu kamar dan pH netral inulin dapat dihidrolisis pada sistem berair (Barclay *et al.*, 2012).

B. Sumber Inulin

Inulin terdapat pada tanaman dan sayuran. Tanaman yang banyak mengandung inulin yaitu *jerusalem artichoke*, chicory, dan dahlia. Inulin juga terdapat pada bawang putih, asparagus, dan dendelion. Sayuran yang mengandung inulin yaitu bawang merah, bawang putih, pisang, gandum, gandum hitam. Inulin berbentuk serbuk putih, bersifat amorf, tidak berbau dan hidroskopik. Inulin tidak larut dalam air, tetapi larut dalam air panas (Azhar, 2009).

Sumber inulin yang banyak di Indonesia adalah umbi tanaman dahlia yang dikenal sebagai tanaman hias, yang dimanfaatkan bunganya. Kandungan inulin dalam umbi dahlia sekitar 60% (Sandiya, *et al.*, 2014). Ada beberapa tanaman yang dapat menghasilkan inulin dalam jumlah sedikit terdapat pada bawang merah, bawang putih, asparagus, pisang, gandum, dan kecambah barley (Bioma, 2008). Sumber inulin dari tumbuhan dapat dimuat pada Tabel 1.

Tabel .1. Sumber Inulin dari berbagai tumbuhan.

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

(Kango & Jain, 2011).

Tanaman dahlia merupakan tanaman hias dengan dengan variasi bungaran 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 dpl, 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 duabelas jenis dan telah dikembangkan ratusan macam untuk tujuan bunga pot dan tanaman pot. Umbo 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).

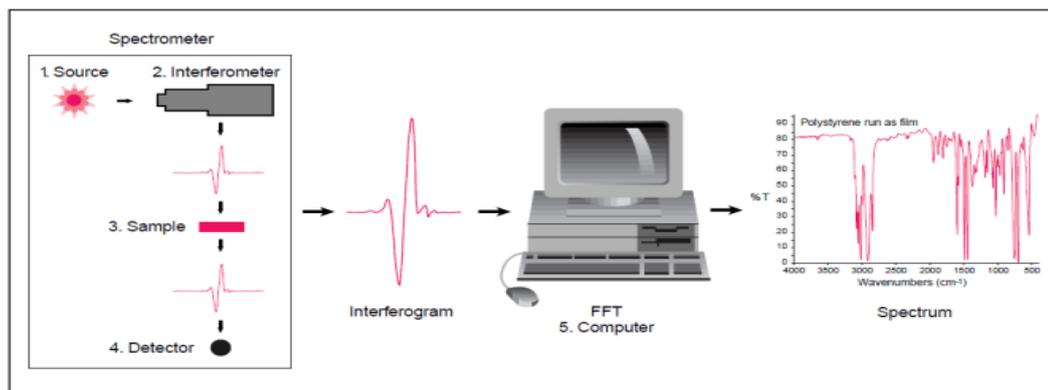
Polisakarida jika dihidrolisis menghasilkan sejumlah monosakarida dan oligosakarida yang terdiri dari dua sampai enam gula monosakarida. Monosakarida tidak dapat dihidrolisis menjadi bagian yang lebih kecil (Azhar, 2016). Pada kondisi sangat asam, ikatan β (2 \rightarrow 1) pada tiap unit fruktosa dari inulin dapat terhidrolisis membentuk satuan unit fruktosa dan FOS. Hal ini akan terjadi lebih cepat pada keadaan pH rendah, suhu tinggi dan tingkat kekeringan bahan yang rendah. Meskipun dalam keadaan asam, tingkat hidrolisis inulin dapat ditekan pada keadaan bahan yang kering, dan disimpan pada suhu rendah (<10°C). Peningkatan suhu dan suasana pH yang ekstrim dapat meningkatkan laju reaksi hidrolisis inulin (Franck dan De Leenheer, 2003).

C. Fourier-Transform Infrared Spectroscopy(FTIR)

Spektroskopi FTIR merupakan suatu metode analisis yang digunakan untuk analisa gugus fungsi suatu sampel berdasarkan spektra penyerapan sinar inframerah (Chaber, 2017). Pada umumnya FTIR digunakan untuk analisis gugus fungsi suatu sampel. Pada spektroskopi inframerah sebagian radiasi inframerah diserap oleh sampel dan sebagian lagi dilewatkan (ditransmisikan).

Jika suatu sampel dilewati oleh radiasi infra merah maka molekulnya akan menyerap energi dan terjadi transisi antara tingkat vibrasi dasar dan tingkat vibrasi tereksitasi. Spektrum yang terbentuk pada FTIR akan memberikan informasi

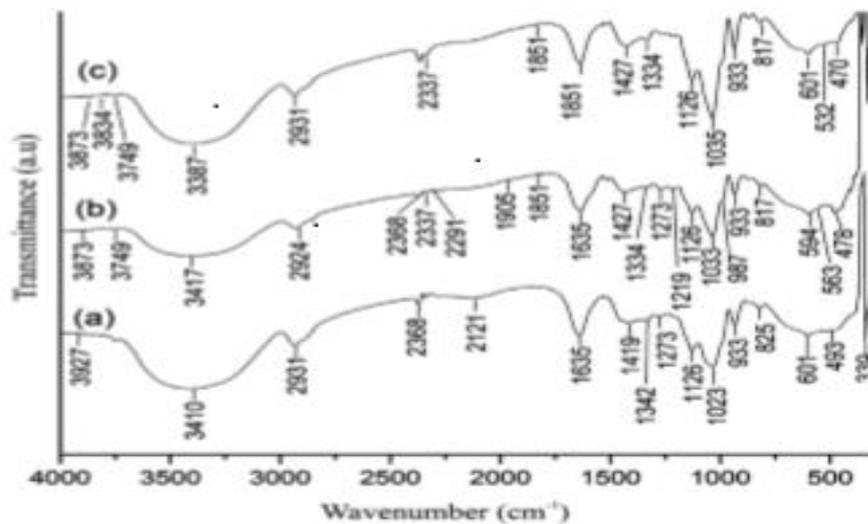
tentang gugus fungsi suatu molekul (Puspitasari, 2013). Adapun skema kerja dari FTIR adalah:



Gambar .3. Skema instrumental dari FTIR (Thermo nicolet corporation, 2001).

Spektroskopi infrared merupakan metode yang cepat dan efektif dalam penentuan kelompok fungsional dan structural polisakarida. Spektroskopi infrared mendedeksi inulin yang dicampur dengan KBr untuk menentukan struktur dan gugus fungsi inulin. Gugus dan ikatan yang terdapat pada inulin adalah O-H, C-O, C-C, C-H (Melani, 2015).

FTIR digunakan untuk identifikasi inulin diekstraksi dari umbi segar menggunakan inulin standar. Spektra FTIR dari inulin komersial dan inulin diekstrak dari umbi dahlia memiliki pola yang sama. Spektrum FTIR inulin yang diekstrak dari umbi dahlia memiliki pita absorpsi pada 3417 cm⁻¹, 2924 cm⁻¹, 1635 cm⁻¹, 1427cm⁻¹, 1334 cm⁻¹, 1272 cm⁻¹, 1219 cm⁻¹, 1126 cm⁻¹, 1033 cm⁻¹, 987 cm⁻¹, 933 cm⁻¹ dan 594 cm⁻¹. Puncak pada 987 cm⁻¹ dan 1126 cm⁻¹ menunjukkan adanya inulin (Kusmiyati, Wahyuningsih and Widodo, 2018)



Gambar.4. FTIR spectra of inulin (a)inulin (Beneo),(b) inulin from dahlia tubersand(c)Inulin (Sigma)(Kusmiyati,Wahyuningsih,&Widodo, 2018)

Gugus hidroksil pada struktur molekul inulin ditunjukkan oleh puncak serapan pada $3417\text{-}2924\text{ cm}^{-1}$. Gugus karboksil teresterifikasi ditunjukkan oleh puncak pada $1635\text{-}1427\text{ cm}^{-1}$. Absorbansi pada 1033 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus ketal. Ikatan $\beta\text{-}(2 \rightarrow 1)$ glikosida yang menghubungkan fruktosa yang satu dengan yang lain pada inulin komersial dan inulin yang diekstraksi dari umbi dahlia ditunjukkan oleh puncak pada 933 cm^{-1} . Spektrum FTIR yang ditunjukkan pada inulin komersial dan inulin yang diekstraksi dari umbi dahlia sebagian besar hampir sama(Kusmiyati, Wahyuningsih and Widodo, 2018)

D. Scanning Electron Microscopy (SEM)

Scanning Electron Microscopy (SEM) merupakan sejenis mikroskop yang menggunakan elektron sebagai pengganti cahaya untuk melihat benda dengan resolusi tinggi. Analisis SEM bermanfaat untuk mengetahui mikrostruktur (termasuk porositas dan bentuk retakan) benda padat. Berkas sinar elektron

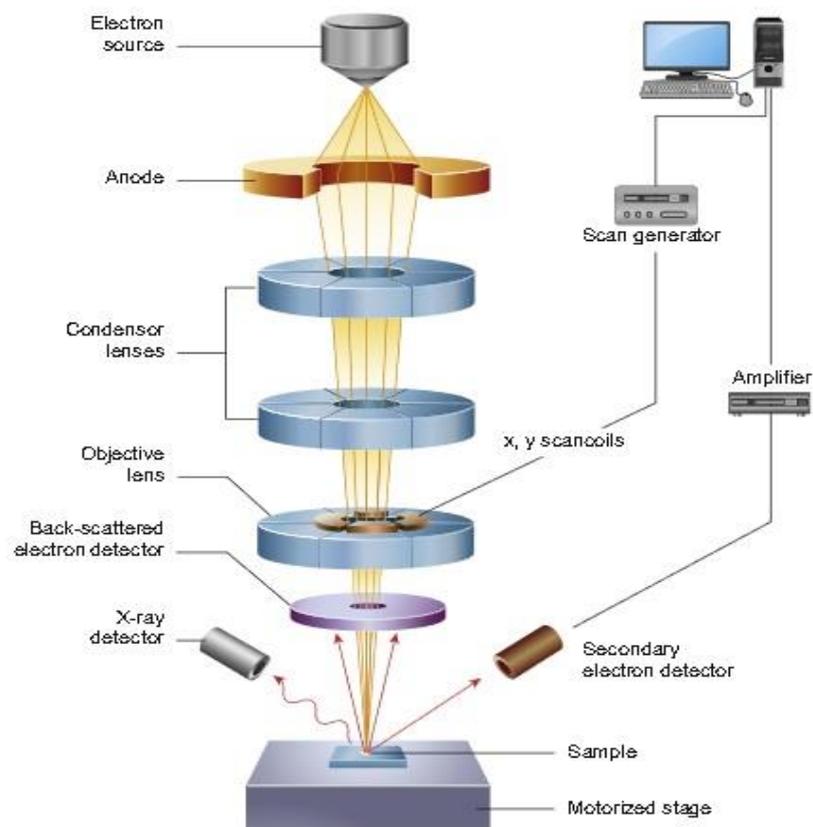
dihasilkan dari filamen yang dipanaskan, disebut elektron gun. Sebuah ruang vakum diperlukan untuk preparasi cuplikan.

Cara kerja SEM adalah gelombang elektron yang dipancarkan elektron gun terkondensasi di lensa kondensor dan terfokus sebagai titik yang jelas oleh lensa objektif. Scanning coil yang diberi energi menyediakan medan magnetik bagi sinar elektron. Berkas sinar elektron yang mengenai cuplikan menghasilkan elektron sekunder dan kemudian dikumpulkan oleh detektor sekunder atau detektor backscatter. Gambar yang dihasilkan terdiri dari ribuan titik berbagai intensitas di permukaan Cathode Ray Tube (CRT) sebagai topografi Gambar. Pada sistem ini berkas elektron dikonsentrasikan pada spesimen, bayangannya diperbesar dengan lensa objektif dan diproyeksikan pada layar. Cuplikan yang akan dianalisis dalam kolom SEM perlu dipersiapkan dahulu, walaupun telah ada jenis SEM yang tidak memerlukan penyepuhan (coating) cuplikan. Terdapat tiga tahap persiapan cuplikan, antara lain (Gedde, 1995):

1. Pelet dipotong menggunakan gergaji intan. Seluruh kandungan air, larutan dan semua benda yang dapat menguap apabila divakum, dibersihkan.
2. Cuplikan dikeringkan pada 60°C minimal 1 jam.
3. Cuplikan non logam harus dilapisi dengan emas tipis. Cuplikan logam dapat langsung dimasukkan dalam ruang cuplikan.

Sistem penyinaran dan lensa pada SEM sama dengan mikroskop cahaya biasa. Pada pengamatan yang menggunakan SEM lapisan cuplikan harus bersifat konduktif agar dapat memantulkan berkas elektron dan mengalirkannya ke ground. Bila lapisan cuplikan tidak bersifat konduktif maka perlu dilapisi dengan

emas. Pada pembentukan lapisan konduktif, spesimen yang akan dilapisi diletakkan pada tempat sampel di sekeliling anoda. Ruang dalam tabung kaca dibuat mempunyai suhu rendah dengan memasang tutup kaca rapat dan gas yang ada dalam tabung dipompa keluar. Antara katoda dan anoda dipasang tegangan 1,2 kV sehingga terjadi ionisasi udara yang bertekanan rendah. Elektron bergerak menuju anoda dan ion positif dengan energi yang tinggi bergerak menumbuk katoda emas. Hal ini menyebabkan partikel emas menghambur dan mengendap di permukaan specimen (Gunawan and Azhari, 1979).

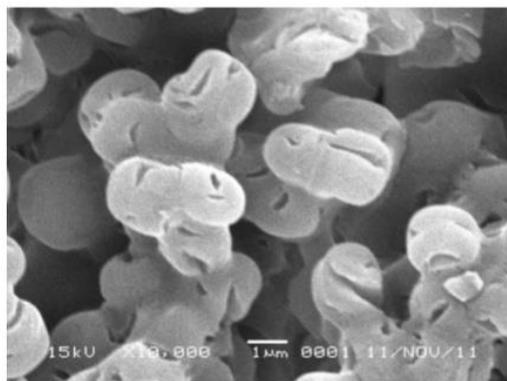


Gambar .5. Skema komponen SEM (Inkson, 2016).

Bagian utama dari SEM :

- 1) Elektron: Pistol elektron dalam SEM biasanya mempercepat elektron
- 2) Vakum : Variabel tekanan spesialis SEM (VPSEM) dan SEM lingkungan (ESEM) dapat beroperasi dalam ruang hampa yang berkurang (hingga 4 kPa) untuk menghambat penguapan yang mudah menguap komponen spesimen.
- 3) Spesimen : SEM dapat mengukur spesimen berdiameter 3 hingga 20 cm.
- 4) Kontrol elektron beam : Lensa elektromagnetik digunakan untuk memfokuskan elektron menjadi balok, sesuaikan silindris berkas, pindahkan berkas melintasi spesimen, dan untuk memindai berkas untuk menghasilkan gambar (Inkson, 2016).

SEM digunakan untuk identifikasi morfologi inulin dari *chicory*. Morfologi granula inulin berbentuk bulat oval yang antara satu granula dengan granula lain seperti bersambung. Pada permukaan granula terdapat beberapa celah panjang (Azhar *et al.*, 2014). Hasil karakterisasi inulin menggunakan SEM ditunjukkan pada Gambar.6.



Gambar .6. Morfologi inulin dari *chicory* (Azhar, 2014)

E. Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis adalah pengukuran energi cahaya oleh suatu sistem kimia pada panjang gelombang tertentu. Sinar ultraviolet (UV) mempunyai panjang gelombang antara 200-400 nm, dan sinar tampak (visible) mempunyai panjang gelombang 400-750 nm. Pengukuran spektrofotometri menggunakan alat spektrofotometer yang melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga spektrofotometer UV-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif dibandingkan kualitatif. Spektrum UV-Vis sangat berguna untuk pengukuran secara kuantitatif. Konsentrasi dari analit di dalam larutan bisa ditentukan dengan mengukur absorban pada λ tertentu dengan menggunakan hukum Lambert-Beer (Day, R.A dan Underwood, A.L, 2002).

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ekstraksi inulin umbi dahlia yang dihasilkan sebanyak 2,02 % dari berat segar.
2. Berdasarkan morfologi inulin menggunakan SEM,terdapat perbedaan morfologi inulin umbi dahlia segar dengan umbi dahlia yang disimpan 15 hari .Inulin yang sudah disimpan 15 hari morfologinya berbeda .
3. Berdasarkan spektrum FTIR inulin , spektrum yang dihasilkan dari inulin umbi dahlia segar dengan yang di simpan 15 hari sama.
4. Berdasarkan analisa inulin umbi dahlia menggunakan spektrofotometer Uv-vis, inulin umbi dahlia disimpan 15 hari dengan inulin umbi dahlia segar memiliki nilai λ_{maks} yang sama yaitu 255 nm. Hal ini menunjukkan perbedaan nilai derajat polimerisasi inulin umbi dahlia segar dengan inulin umbi dahlia disimpan 15 hari hampir sama.

B . Saran

Umbi dahlia yang diekstraksi sebaiknya umbi yang ukurannya besar dan usianya yang cukup tua untuk mendapatkan inulin yang lebih banyak. Waktu penyimpanan 15 hari belum efektif untuk inulin mengalami hidrolisis secara alami, sehingga perlu memperlama waktu penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, Minda. 2016. *Biomolekul Sel*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Azhar, Minda. 2009. *Inulin Sebagai Prebiotik*. Jurnal Saintesk. Edisi september, vol XII. No 1. Hal 2.
- Azhar, Minda. *et al.* (2014). *Perkiraan Massa Molekul Enzim Pendegrasi Inulindari Bakteri Termofilik Bacillus licheniformis dan Aktivitas Enzim Pada Granula Inulin*. EKSAKTA Vol. 2 Tahun XV Juli 2014, vol.2.
- Barclay, T., M. G. Markovic, M. R. Johnston, Peter D. C., Nikolai, P. 2012. *Analysis Of The Hydrolysis Of Inulin Using Real Time ¹H NMR Spektroskopi*. Elsevier. *Carbohydrate Research*. 352, 117-125.
- Bioma. 2008. *Inulin Sebagai Kesehatan*. Book Company. New York.
- Gunawan, B., & Azhari, C. D. (1979). *Karakteristik Spektrometri IR dan Scanning Electron Microscopy (SEM) Sensor Gas dari Bahan Polimer Poly Ethelyn Glycol (PEG)*. Journal Sains, 3(2), 1–17.
- Horiza, Hevi, dkk. 2017. *Ekstraksi dan Karakterisasi Inulin dari Umbi Dahlia (Dahlia sp.L) Segar dan Disimpan*. EKSAKTA UNP. Vol. 18 no.1.
- Inkson, B. J. (2016). *2 - Scanning electron microscopy SEM and transmission electron microscopy TEM for materials characterization. Materials Characterization Using Nondestructive Evaluation (NDE) Methods*. Elsevier Ltd.
- Kusmiyati, N., Wahyuningsih, T. D. W. I., & Widodo. (2018). *Extraction and identification of inulin-type fructo-oligosaccharides from Dahlia pinnata L.* Asian Journal of Chemistry, 30(2), 355–358.
- Melani, H. (2015). *characterization of inulin from local red dahlia (dahlia sp.) tuber by infrared spectroscopy*, 16, 78–84.
- Mensink, M. A., *et al.* 2015. *Inulin, a flexible oligosaccharide I: Review of its physicochemical characteristics*. Carbohydrate Polymers, 130, 405–419.
- Miloski, K., K. Wallace., A. Fenger., E. Schneiger., K. Bendinkas. 2008. *Comparison of Biochemical and Chemical Degestion and Detection methods for Hydrates*. America of Undergraduete Research, Vol 7, No 2.
- Nora, Andriani. 2015. *Penentuan Aktivitas dan Tipe Aksi Inulinase Dari Isolat BB 3 Bakteri Termofilik Sumber Air Panas Batu Bajanjang Solok*. Skripsi, jurusan kimia, FMIPA, UNP.
- Petkova, N., & Denev, P. 2015. *Methods for Determination of Inulin. Monograph of 4rd European Young Engineers Conference 2015*, (ISSN 2367-6213), 135–140.
- Shoab, M.*et al.*, 2016. *Inulin: Properties, health benefits and food applications*. Carbohydrate Polymers, 147, 444–454.
- Wijanarka, & Pujiyanto, S. 2002. *Optimasi Produksi Enzim Inulinase Termotabil oleh Bakteri*. Semarang: FMIPA-Biologi Universitas Diponegoro.