

Sintesis Inulin-Betasianin sebagai Pembawa Obat dengan Ekstrak Betasianin dari Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)

SKRIPSI

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



Oleh:

WILSA RESTU VERRIRA

NIM. 18036152/2018

PROGRAM STUDI KIMIA

DEPARTEMEN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2023

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Sintesis Inulin-Betasianin sebagai Pembawa Obat dengan Ekstrak Betasianin dari Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)
Nama : Wilsa Restu Verrira
NIM : 18036152
Program Studi : Kimia (NK)
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Mengetahui:

Kepala Departemen Kimia

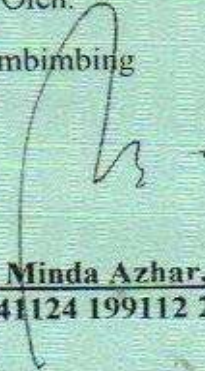


Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 19721024 199803 1 001

Padang, 17 Februari 2023

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing



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

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

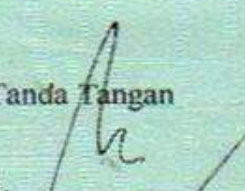
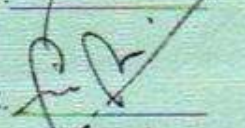
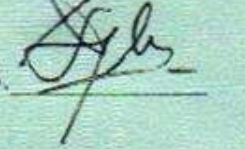
Nama : Wilsa Restu Verrira
NIM : 18036152
Program Studi : Kimia (NK)
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Sintesis Inulin-Betasianin sebagai Pembawa Obat dengan Ekstrak Betasianin dari Bayam Merah (*Amarathus tricolor L.*)

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

Padang, 17 Februari 2023

Tim Penguji:

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Prof. Dr. Minda Azhar, M.Si	1. 
2	Anggota	Fitri Amelia, M.Si, Ph.D	2. 
3	Anggota	Dra. Sri Benti Etika, M.Si	3. 

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

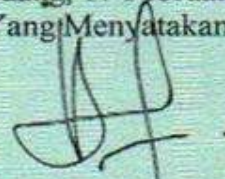
Nama : Wilsa Restu Verrira
NIM : 18036152
Tempat/Tanggal Lahir : Situjuh Gadang, 19 September 1999
Program Studi : Kimia (NK)
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : **Sintesis Inulin-Betasianin sebagai Pembawa Obat dengan Ekstrak Betasianin dari Bayam Merah (*Amarathus tricolor L.*)**

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 ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali 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, 17 Februari 2023
Yang Menyatakan



Wilsa Restu Verrira
NIM: 18036152

**Sintesis Inulin-Betasianin sebagai Pembawa Obat dengan Ekstrak Betasianin
dari Bayam Merah (*Amarathus tricolor. L*)**

Wilsa Restu Verrira

ABSTRAK

Inulin merupakan polimer yang dapat dimanfaatkan sebagai sistem pembawa obat (*drug delivery sistem*). Kombinasi Inulin-Betasianin berpotensi menghambat perkembangan sel kanker yang ditargetkan pada kanker usus besar. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis betasianin yang dikaitkan inulin dalam variasi massa betasianin, karakterisasi, uji kadar betasianin yang terikat, serta pengujian aktivitas antioksidan Inulin-Betasianin. Karakterisasi Inulin-Betasianin menggunakan UV-VIS dan FTIR, pengujian kadar betasianin yang terikat menggunakan metode Folin-Ciocalteu, dan uji aktifitas antioksidan menggunakan metode *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan betasianin optimum dalam sintesis Inulin-Betasianin adalah 0,4 gram dengan uji Folin-Ciocalteu sebesar 681 mg BAE/g. Spektrum UV-VIS dari Inulin-Betasianin memiliki panjang gelombang maksimum 531 nm. Spektrum FTIR dari Inulin-Betasianin menunjukkan pita serapan 995-983 cm^{-1} (C=C dari cincin aromatis betasianin) serta pita serapan 1670 cm^{-1} (N-H dari asam betalamat yang terdapat pada betasianin). Hal ini menandakan inulin berhasil terikat dengan betasianin. Aktivitas antioksidan Inulin-Betasianin untuk menangkal radikal bebas sebanyak 50% atau dikenal dengan nilai IC50 adalah 33,25 mg/L.

Kata kunci: Inulin, Betasianin, Inulin-Betasianin, DPPH, Folin-Ciocalteu

**Sintesis Inulin-Betasianin sebagai Pembawa Obat dengan Ekstrak Betasianin
dari Bayam Merah (*Amarathus tricolor. L*)**

Wilsa Restu Verrira

ABSTRACT

Inulin-betasianin is a drug delivery compound that is rich in antioxidants targeted at the large intestine. This study aimed to synthesize inulin-betasianin and to test the characteristics of inulin-betasianin using FTIR, UV-Vis, and assay of bound betacyanin using the Folin-Ciocalteu method. , and tested for antioxidant activity, inulin-betasianin was synthesized by adding variations in the mass of betacyanin 0.2 g, 0.4 g, and 0.6 g in an inert atmosphere. The effect of the addition of betacyanin mass variation in the optimum synthesis of inulin-betasianin is 0.4 grams, judging from the determination of the bound betacyanin level using the Folin-Ciocalteu test of 681 mg BAE/g. Characterization of inulin betacyanin from the FTIR test, showed the presence of an absorption band at the number 995-983 cm⁻¹, which was associated with the C=C stretching vibration of the betacyanin aromatic ring, and an absorption band in the 1670 cm⁻¹ region was associated with the typical NH bonding of the betacyanin ring. Betamic acid contained in betacyanin, the presence of this absorption band indicates that betacyanin has been bound to inulin. Uv-Vis test obtained a maximum wavelength of 531 nm. The antioxidant activity for the second variation was 33,25 mg/L.

Keyword : inulin-betasianin, redox, antioxidant, inert

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpah rahmat dan karunia-Nya serta sholawat dan salam kepada nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian yang berjudul “**Sintesis Inulin-Betasianin sebagai Pembawa Obat dengan Ekstrak Betasianin dari Bayam Merah (*Amarathus tricolor L.*)**”. Laporan akhir ini diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan mata kuliah tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada program studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Laporan hasil ini tidak lepas dari bantuan, arahan, dan saran yang berharga dari beberapa pihak. Berdasarkan hal ini, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Minda Azhar, M. Si sebagai pembimbing dalam penulisan proposal penelitian;
2. Ibu Fitri Amelia, M. Si, Ph.D dan Ibu Dra. Sri Benti Etika, M.Si selaku dosen penguji;
3. Selvi Apriliana Putri, S.Si dan Sahabat-sahabat jurusan kimia terutama Tim Riset Biokimia 2022 yang telah memberikan bantuan dan motivasi dalam penulisan laporan hasil penelitian ini;
4. Orang tua penulis dan kakak tercinta yang telah memberikan motivasi untuk menyelesaikan proposal penelitian ini.

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

Padang, Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KERANGKA TEORITIS	6
A. Inulin sebagai Pembawa Obat	6
B. Bayam Merah sebagai Sumber Betasianin	9
C. Pigmen Warna Betasianin	12
D. Sintesis Inulin-Betasianin.....	17
E. Karakteristik Hasil Sintesis	21
a. Spektrofotometer UV-VIS.....	21
b. Fourier Transform Infrared (FTIR).....	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
A. Waktu dan Tempat Penelitian	25
B. Objek Penelitian	25
C. Variabel Penelitian	25
D. Alat dan Bahan	25
a. Alat.....	25
b. Bahan	25
E. Prosedur kerja.....	26
a. Preparasi Sampel.....	26
b. Ekstraksi Betasianin.....	26
c. Karakteristik Betasianin.....	26
d. Sintesis Inulin-Betasianin	27
e. Karakterisasi inulin-betasianin	27
f. Penentuan kadar betasianin dalam sintesis inulin-betasianin	27

g. Uji aktivitas antioksidan betasianin menggunakan metode DPPH.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
A. Ekstraksi dan Identifikasi Betasianin dari Daun Bayam Merah.....	31
B. Karakterisasi betasianin menggunakan FTIR dan Spektrofotometer Uv-Vis	33
C. Analisis Hasil Sintesis Inulin-Betasianin	36
D. Karakterisasi Inulin-Betasianin dengan FTIR dan Spektrofotometer UV-Vis.....	37
E. Kadar betasianin dalam sintesis inulin-betasianin.....	40
F. Aktivitas Antioksidan Inulin-Betasianin	43
BAB V PENUTUP	47
A. Kesimpulan.....	47
B. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN	52
Lampiran 1: Skema Penelitian.....	52
Lampiran 2: Dokumen Hasil Penelitian.....	56
Lampiran 3: Perhitungan pembuatan reagen sintesis inulin-betasianin.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Struktur kimia Inulin [GFn] (Shoaib <i>et al.</i> , 2016).....	6
Gambar 2 Pemanfaatan karbohidrat pada usus (Imran <i>et al.</i> , 2012)	8
Gambar 3 Bayam merah (<i>Amaranthus tricolor</i> L.) (Lestari & Dewi, 2020).....	10
Gambar 4 Struktur Betasianin (Qin <i>et al.</i> , 2020)	12
Gambar 5 Skema Biosintetik Betalain (Coy-barrera, 2020)	13
Gambar 6 Tanaman Sumber Betalain (Gandía-Herrero & García-Carmona, 2013).....	14
Gambar 7 Reaksi Asam askorbat dengan H ₂ O ₂ (Liu <i>et al.</i> , 2013).....	17
Gambar 8 Inulin menjadi makro radikal inulin (Liu, Lu, <i>et al.</i> , 2014)	18
Gambar 9 Betasianin menjadi radikal betasianin (Ananda, 2021)	19
Gambar 10 Proyeksi makro radikal inulin bereaksi dengan radikal betasianin membentuk inulin- betasianin (Ananda, 2021).....	20
Gambar 11 Spektrofotometer (Irawan, 2019)	21
Gambar 12 Instrumen FTIR (Hernanda <i>et al.</i> , 2020).....	23
Gambar 13 Hasil Ekstrak Betasianin	31
Gambar 14 Reaksi Flavonoid dengan NaOH (Fransina <i>et al.</i> , 2019).....	32
Gambar 15 Hasil Uji Flavonoid Betasianin	32
Gambar 16 Hasil FTIR Ekstrak Betasianin dari Bayam Merah.....	33
Gambar 17 Hasil Spektra UV-Vis Ekstrak Betasianin dari Bayam Merah.....	34
Gambar 18 Lamda Maksimal Betasianin	36
Gambar 19 Freeze Dryer Hasil Sintesis	36
Gambar 20 Spektra FTIR hasil sintesis betasianin, inulin dan inulin-betasianin.....	37
Gambar 21 Spektra UV-Vis inulin, betasianin, dan inulin-betasianin	39
Gambar 22 Reaksi Folin Ciocalteu membentuk kompleks biru dengan senyawa fenolat (Sánchez,2013).....	40
Gambar 23 Kurva standar betasianin	41
Gambar 24 Kadar Betasianin dari Ketiga Variasi	41
Gambar 25 Reaksi DPPH dengan senyawa antioksidan	43
Gambar 26 Kurva hubungan konsentrasi dengan persen antioksidan.....	44
Gambar 27 Kurva Standar Asam Askorbat Uji Antioksidan	62
Gambar 28 Kurva Standar Betasianin Uji Antioksidan	63
Gambar 29 Kurva Variasi 1 Uji Antioksidan.....	64
Gambar 30 Kurva Variasi 2 Uji Antioksidan.....	65
Gambar 31 Kurva Variasi 3 Uji Antioksidan.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Fungsi fisiologis inulin di dalam usus besar (Raninen <i>et al.</i> , 2011).....	7
Tabel 2 Kandungan dan persentase betacyanin berbagai jenis betacyanin pada bayam merah (RS) setelah ekstraksi dilanjutkan dengan subfraksinasi (Yong <i>et al.</i> , 2017)	11
Tabel 3 Struktur turunan betasianin (Cai <i>et al.</i> , 2001)	15
Tabel 4 Sumber Tanaman Betasianin (Leong <i>et al.</i> , 2018).....	16
Tabel 5 Hasil Pengamatan Uji Antioksidan pada Ekstrak Betasianin.....	45
Tabel 6 Tingkatan Kekuatan Kadar Antioksidan dengan metode DPPH.....	46
Tabel 7 Kadar betasianin dalam sintesis inulin-betasianin masing-masing variasi.....	58
Tabel 8 Hasil pengukuran sampel inulin-betasianin.....	59

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Radikal bebas adalah produk dari metabolisme sel normal. Radikal bebas dapat didefinisikan sebagai atom atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan di kulit valensi atau orbit luar dan mampu berdiri sendiri. Jumlah elektron yang ganjil dari radikal bebas membuatnya tidak stabil, berumur pendek dan sangat reaktif. Karena reaktivitasnya yang tinggi, mereka dapat menarik elektron dari senyawa lain untuk mencapai stabilitas. Dengan demikian molekul yang diserang kehilangan elektronnya dan menjadi radikal bebas itu sendiri. Hal ini dapat memulai rangkaian reaksi berantai yang akhirnya merusak sel hidup (Phaniendra *et al.*, 2015). Kerusakan nukleotida pada sel dapat menyebabkan terjadinya mutagenesis dan penuaan dini. Radikal bebas juga dapat menimbulkan berbagai macam penyakit seperti asma, inflamasi, anemia, dan kanker. Oleh karena itu diperlukan sumber antioksidan sebagai penangkal radikal bebas (Hylocereus *et al.*, 2016).

Antioksidan berperan sebagai inhibitor yang bekerja untuk menunda, memperlambat dan mencegah terjadinya proses oksidasi atau menetralkan radikal bebas (Sembiring *et al.*, 2016). Antioksidan menangkal radikal bebas dengan cara mendonorkan elektronnya dan dapat menghentikan reaksi berantai yang ditimbulkan oleh radikal bebas, sehingga dapat mencegah atau menunda beberapa jenis kerusakan sel (Hylocereus *et al.*, 2016).

Antioksidan merupakan senyawa fenolik yang dapat diperoleh dari bahan alam seperti buah-buahan dan sayuran-sayuran seperti Anggur, Apel, Kentang, Buah

Bit, dan Bayam Merah (Asra *et al.*, 2019). Beberapa jenis antioksidan terdiri dari flavonoid, tokoferol, dan asam-asam fungsional. Senyawa flavonoid yang telah dilaporkan sebagai salah satu sumber antioksidan adalah betasianin (Hylocereus *et al.*, 2016).

Betasianin adalah senyawa fitokimia yang larut dalam air. Umumnya betasianin terdapat buah dan sayur yang berwarna Merah-Ungu (Sari *et al.*, 2018) seperti Buah bit, buah naga, bunga kembang sepatu, dan bayam merah (Gandía-Herrero & García-Carmona, 2013). Bayam merah mengandung sebesar 91,5% senyawa betasianin turunan Amaranthin, flavonoid, dan karotenoid (Cai *et al.*, 2001). Pada pemanfaatannya, senyawa betasianin ini menunjukkan efek biologis seperti antikanker, antiinflamasi, dan kemopreventif (Coy-barrera, 2020).

Pemanfaatan betasianin sebagai antikanker dapat dilakukan melalui proses modifikasi gen tertentu yang dikaitkan dengan apoptosis dari pertumbuhan sel (Zou *et al.*, 2005). Betasianin telah dilaporkan dapat menghambat pertumbuhan sel K562 (Leukimia myeloid kronis) dan apoptosis sel kanker MCF-7 (Payudara) (Rahimi *et al.*, 2019). Akan tetapi belum ada penelitian yang melaporkan terkait pemanfaatan betasianin untuk pengobatan kanker kolon.

Dalam pemanfaatan betasianin sebagai anti kanker dilakukan melalui proses pengikatan dengan polisakarida inulin, dimana pengikatan inulin-betasianin menggunakan senyawa radikal inulin sebagai kopolimer yang berikatan dengan betasianin, melalui gugus hidroksil radikal makro inulin (Liu, Wen, *et al.*, 2014). Pengikatan betasianin dengan inulin dilakukan karena senyawa betasianin merupakan suatu senyawa mudah terurai dalam sistem metabolisme tubuh. Oleh sebab itu kita perlu mengikatkan betasianin dengan senyawa pembawa yang bertahan pada keasaman lambung dan tidak terdekomposisi pada usus halus. Salah satu

senyawa pembawa obat yang telah dilaporkan adalah inulin (Fathordoobady *et al.*, 2016).

Inulin memiliki kegunaan sebagai pembawa obat, sebagai alat diagnostik dan atau sebagai serat makanan yang berdampak baik bagi kesehatan manusia. Salah satu penelitian menggunakan inulin sebagai pembawa obat untuk ditargetkan pada usus besar, dimana potensi dari inulin tersebut yang dapat bertahan dalam lingkungan asam lambung, stabilitas dan kekuatan unik ini digunakan sebagai cara untuk mengirimkan obat dengan aman ke usus besar, di mana inulin dapat mudah diserap melalui epitel usus ke dalam darah (Imran *et al.*, 2012). Kemampuan polisakarida inulin dapat tetap utuh dalam saluran usus pencernaan dan kemudian didegradasi secara bertahap oleh mikroorganisme di dalam usus besar, dengan demikian inulin dapat dijadikan kandidat dan berpotensi sebagai sistem pembawa obat (Fares *et al.*, 2011). Inulin dapat meningkatkan frekuensi produksi feses dan dapat meningkatkan massa bakteri baik pendegradasi yang ada di usus besar (Raninen *et al.*, 2011). Sifat dari inulin yang tidak dapat terurai dan kompatibel secara hayati dalam tubuh manusia (Fares *et al.*, 2011), inulin telah banyak digunakan dalam industri makanan dan farmasi, dalam rangka untuk meningkatkan sifat dan memperluas aplikasinya, telah banyak berkembang kemampuan dalam modifikasi kimia seperti kopolimerisasi pencangkakan inulin (Bonsu *et al.*, 2011).

Sifatnya betasianin yang tidak dapat terurai dan kompatibel secara hayati dalam tubuh manusia, inulin telah banyak digunakan dalam industri makanan dan farmasi (Fares *et al.*, 2011). Akan tetapi aktivitas antioksidan dari inulin sangat rendah (Mudgil & Barak, 2013). Dalam rangka untuk meningkatkan sifat dan memperluas aplikasinya, telah banyak berkembang kemampuan dalam modifikasi kimia seperti esterifikasi, metilasi, karboksimetilasi dan kopolimerisasi

pencangkakan inulin (Bonsu *et al.*, 2011). Oleh sebab itu, berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Sintesis Inulin-Betasianin sebagai Pembawa Obat dengan Ekstrak Betasianin dari Bayam Merah (*Amarathus tricolor L.*)”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan masalah diatas dapat diidentifikasi beberapa masalah :

1. Pemanfaatan bayam merah (*Amarathus tricolor L.*) sebagai antioksidan
2. Kebutuhan antioksidan sebagai penangkal radikal bebas dalam terapi kanker usus besar.
3. Upaya dalam peningkatan dari sifat unggul Inulin dan Betasianin

C. Rumusan Masalah

Rumusan Masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kondisi optimum penambahan variasi massa betasianin dalam reaksi sintesis inulin-betasianin?
2. Bagaimana karakteristik inulin-betasianin menggunakan FTIR, spektrofotometer UV-Vis dan pengujian kadar betasianin yang terikat, serta pengujian aktivitas antioksidan?

D. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus, maka dibatasi masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Variasi massa betasianin dalam reaksi sintesis inulin-betasianin dibatasi dari 0.2 gram, 0.4 gram, 0.6 gram.
2. Uji karakteristik dari inulin-betasianin menggunakan FTIR, spektrofotometer UV-Vis dan pengujian kadar betasianin yang terikat, serta pengujian aktivitas antioksidan.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kondisi optimal pengaruh penambahan variasi massa 0.2 gram, 0.4 gram, 0.6 gram betasianin untuk reaksi sintesis inulin-betasianin.
2. Menentukan karakteristik dari inulin-betasianin menggunakan FTIR, spektrofotometer UV-Vis dan pengujian kadar betasianin yang terikat, serta pengujian aktivitas antioksidan.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai sumber informasi pemanfaatan kandungan bayam merah, serta meningkatkan potensinya.
2. Sebagai referensi peneliti selanjutnya yang berhubungan dengan inulin sebagai pembawa obat.