

SKRIPSI

**UJI BIOKOMPATIBILITAS IMPLANT HIDROGEL GLUKOMANAN
PORANG - SAGU *CROSSLINKED* ASAM FUMARAT
PADA MENCIT PUTIH JANTAN (*Mus musculus* L.)**

**OLEH:
ANISA SABIRA
NPM 2029051004**



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS TJUT NYAK DHIEEN
MEDAN
2024**

**UJI BIOKOMPATIBILITAS IMPLANT HIDROGEL GLUKOMANAN
PORANG - SAGU *CROSSLINKED* ASAM FUMARAT
PADA MENCIT PUTIH JANTAN (*Mus musculus* L.)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi dan Kesehatan
Universitas Tjut Nyak Dhien**

**OLEH:
ANISA SABIRA
NPM 2029051004**



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS TJUT NYAK DHEN
MEDAN
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**UJI BIOKOMPATIBILITAS IMPLANT HIDROGEL GLUKOMANAN
PORANG - SAGU *CROSSLINKED* ASAM FUMARAT
PADA MENCIT PUTIH JANTAN (*Mus musculus L.*)**

**OLEH:
ANISA SABIRA
NPM 2029051004**

**Dipertahankan Dihadapan Panitia Penguji Skripsi Fakultas Farmasi
dan Kesehatan Universitas Tjut Nyak Dhien
Pada tanggal: 21 Agustus 2024**

Disetujui oleh:

Pembimbing 1,



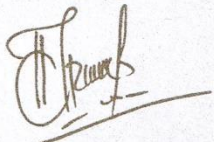
Salman, S.Si., M.Farm.

Panitia Penguji,

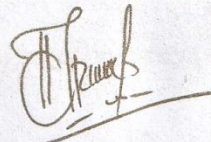


Salman, S.Si., M.Farm.

Pembimbing 2,



apt. Rahma Yulia., M.Farm.



apt. Rahma Yulia., M.Farm.

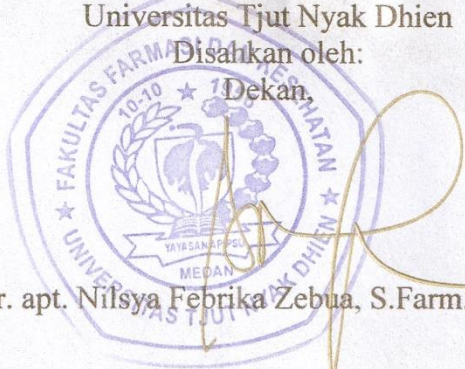


Dr. apt. Linda Margata, S.Farm.

Medan, 04 September 2024
Fakultas Farmasi dan Kesehatan
Universitas Tjut Nyak Dhien

Disahkan oleh:

Dekan



Dr. apt. Nilsya Febrika Zebua, S.Farm., M.Si.

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Tjut Nyak Dhien, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Anisa Sabira
Nomor Pokok Mahasiswa : 2029051004
Program Studi : Sarjana Farmasi (S1-Farmasi)
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui dan memberikan kepada Universitas Tjut Nyak Dhien Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Fee Right*) atas skripsi saya yang berjudul:

Uji Biokompatibilitas Implant Hidrogel Glukomanan Porang-Sagu Crosslinked Asam Fumarat Pada Mencit Putih Jantan (*Mus musculus L.*)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini, Universitas Tjut Nyak Dhien berhak menyimpan dalam bentuk data, merawat dan mempublikasi skripsi saya tanpa meminta izin dari saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sebenarnya dan rasa sadar saya.

Medan, 04 September 2024
Yang menyatakan,



Anisa Sabira
NPM 2029051004

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Anisa Sabira
Nomor Pokok Mahasiswa : 2029051004
Program Studi : Sarjana Farmasi (S1-Farmasi)

Judul Skripsi : **Uji Biokompatibilitas Implant Hidrogel Glukomanan Porang-Sagu *Crosslinked* Asam Fumarat Pada Mencit Putih Jantan (*Mus musculus* L.)**

Dengan ini saya menyatakan bahwa hasil penelitian pada Skripsi yang saya buat adalah asli karya saya sendiri bukan plagiasi dan apabila dikemudian hari diketahui Skripsi saya tersebut plagiat karena kesalahan saya sendiri, maka saya bersedia diberi sanksi apapun oleh Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Tjut Nyak Dhien. Saya tidak akan menuntut pihak manapun atas perbuatan saya tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan dalam keadaan sehat.

Medan, 04 September 2024

Yang menyatakan,



Anisa Sabira
NPM 2029051004

RIWAYAT HIDUP

Nama : Anisa Sabira
Tempat/Tgl. Lahir : Ujong Pasi, 14 Agustus 2003
Anak ke : 1 dari 5 bersaudara
Status Perkawinan : Belum Menikah
Alamat : Desa Blang Teungoh, Kec. Kuala, Kab. Nagan Raya
Telepon/No. Hp : 082213323158
Email : sabiraanisa16@gmail.com
Pendidikan : SD Negeri 1 Simpang 4
MTsS Babun Najah
MAS Babun Najah

Judul Skripsi : “Uji Biokompatibilitas Implant Hidrogel Glukomanan Porang-Sagu *Crosslinked* Asam Fumarat Pada Mencit Putih Jantan (*Mus musculus* L.)”

Pembimbing : 1. Salman, S.Si., M.Farm.
2. apt. Rahma Yulia, M.Farm.

Indeks Prestasi Kumulatif : 3.59

Nama Orang tua
Nama Ayah : Ramli
Nama Ibu : Nur Eva

Pekerjaan Orang tua
Ayah : Pedagang
Ibu : IRT

Medan, 04 September 2024
Penulis



Anisa Sabira

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan ridhoNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Uji Biokompatibilitas Implant Hidrogel Glukomanan Porang-Sagu *Crosslinked* Asam Fumarat Pada Mencit Putih Jantan (*Mus musculus* L.)”. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi Universitas Tjut Nyak Dhien. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi data dalam penelitian dan publikasi ilmiah serta pengembangan penelitian selanjutnya sehingga dapat dirasakan manfaatnya, baik di lingkungan akademis maupun bagi masyarakat.

Dengan rasa sayang yang sangat tulus penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta Ayahanda Ramli dan Ibunda Nur Eva, adik tercinta Ahmad Diwi, Atika Raiva, Afdhal Azkia, dan Abizar Rizki. Serta seluruh keluarga besar yang tiada hentinya berdoa dan memberikan dukungan dengan tulus dan ikhlas demi kesuksesan penulis. Tidak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Awaludin, SE., MM., M.Si., selaku Ketua Yayasan APIPSU Universitas Tjut Nyak Dhien yang telah memberikan sarana dan fasilitas kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Pendidikan di Fakultas Farmasi.
2. Bapak Dr. Irwan Agusnu Putra, S.P., M.P., selaku Rektor Universitas Tjut Nyak Dhien, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan Program Studi Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi dan Kesehatan Universitas Tjut Nyak Dhien.
3. Ibu Dr. apt. Eva Sartika Dasopang, M.Si, selaku Wakil Rektor Universitas Tjut Nyak Dhien, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan Program Studi Sarjana Farmasi & Kesehatan, Universitas Tjut Nyak Dhien.
4. Ibu Dr. apt. Nilsya Febrika Zebua, S.Farm., M.Si, selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Tjut Nyak Dhien yang telah memberikan fasilitas kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan Program Studi Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi & Kesehatan, Universitas Tjut Nyak Dhien.
5. Ibu apt. Syarifah Nadia, S.Farm., M.Si, selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Universitas Tjut Nyak Dhien yang senantiasa memberikan dorongan dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan Program Studi Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi & Kesehatan, Universitas Tjut Nyak Dhien.
6. Bapak Salman, S.Si., M.Farm., selaku dosen Pembimbing 1 dan Ibu apt. Rahma Yulia., M.Farm., selaku dosen Pembimbing 2 yang telah banyak memberi bimbingan, arahan, masukan dan saran, serta senantiasa memberi dorongan dan semangat dengan penuh kesabaran dan keikhlasan kepada penulis dalam penyelesaian pendidikan, penelitian dan penyusunan skripsi ini.
7. Ibu Dr. apt. Linda Margata, S.Farm., selaku dosen penguji yang telah banyak memberi saran dan masukan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

8. Bapak/Ibu staf pengajar Fakultas Farmasi dan Kesehatan Universitas Tjut Nyak Dhien, terima kasih penulis ucapkan atas segala ilmu yang yang diberikan selama pelaksanaan perkuliahan di Fakultas Farmasi Universitas Tjut Nyak Dhien.
9. Ibu apt. Siti Rahmi Ningrum, S.Farm., M.Farm., selaku Kepala Laboratorium beserta Staf dan laboran yang ada di lingkungan Fakultas Farmasi dan Kesehatan Universitas Tjut Nyak Dhien, terima kasih penulis ucapkan atas bantuan yang diberikan selama pelaksanaan kegiatan akademik dan penelitian yang telah dilaksanakan.
10. Kepada Muhammad Faris Ridhatillah, S.Pd., dengan tulus, saya mengucapkan terima kasih atas dukungan dan perhatian yang selalu anda berikan selama proses pengerjaan tugas akademik ini. Kehadiran anda menjadi sumber semangat yang memotivasi penulis. Penulis sangat bersyukur atas kesediaan waktu untuk mendengarkan keluh kesah dan memberikan kontribusi berharga dalam penyusunan skripsi ini.
11. Kepada teman-teman terbaik penulis Finta Hassivaini, Shinta Naswa, Siti Syahriza, Sitiya Humayra, Tya Novita Firdaus, terima kasih atas bantuan dan semangat yang diberikan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
12. Kepada teman-teman seperjuangan stambuk 2020, terimakasih atas bantuan dalam penyelesaian penelitian dan penyusunan skripsi ini.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu telah banyak membantu dalam penyelesaian pendidikan, penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat menjadi sumbangan yang berarti bagi ilmu pengetahuan pada umumnya dan ilmu farmasi pada khususnya.

Medan, 04 September 2024
Penulis,

Anisa Sabira
NPM 2029051004

UJI BIOKOMPATIBILITAS IMPLANT HIDROGEL GLUKOMANAN PORANG - SAGU *CROSSLINKED* ASAM FUMARAT PADA MENCIT PUTIH JANTAN (*Mus musculus* L.)

ABSTRAK

Sistem penghantaran obat merupakan suatu strategi formulasi yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan keamanan obat melalui kontrol pelepasan dan distribusi obat di dalam tubuh. Komponen penting dalam sistem ini adalah eksipien, yaitu bahan tambahan yang tidak beracun dan tidak toksik. Glukomanan porang-sagu merupakan salah satu polimer alam yang sering digunakan sebagai bahan tambahan dalam formulasi farmasi. Namun, polimer alam ini memiliki sifat yang mudah rusak dan memiliki kestabilan yang rendah menjadi kendala dalam penggunaannya sehingga modifikasi diperlukan untuk memperbaiki karakteristiknya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat apakah glukomanan porang-sagu *crosslinked* asam fumarat dapat diterima di jaringan tubuh tanpa menimbulkan efek yang signifikan.

Uji biokompatibilitas merupakan kemampuan suatu material untuk berinteraksi dengan sel-sel, jaringan hidup atau sistem metabolisme yang tidak menyebabkan toksisitas atau reaksi imun saat berfungsi pada tempat tertentu. Tujuan uji biokompatibilitas ini adalah untuk mengetahui interaksi antara material terhadap jaringan tubuh. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental, dimana proses sintesis polimer *crosslinked* asam fumarat dilakukan dengan metode inversi fasa terhadap lima formula dengan variasi tabel formula yang berbeda.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel formula yang paling optimal untuk pembentukan implant adalah formula 1, formula 2, dan formula 3. Polimer ini ditentukan berdasarkan bentuk, warna, dan kelarutan yang homogen sempurna. Hasil dari uji biokompatibilitas *crosslinked* polimer terlihat bahwa implant yang ditanamkan pada jaringan hewan uji menunjukkan terjadinya inflamasi dengan skala rendah yang diakibatkan pada saat tindakan pembedahan, akan tetapi jumlah fibroblast yang terdapat pada jaringan hewan uji ini masih dikategorikan kompatibel karena jumlah skor fibroblast yang terdapat dibawah rata-rata.

Kata kunci : *Biokompatibilitas, Drug Delivery System, Ikat silang, Polimer alam*

UJI BIOKOMPATIBILITAS IMPLANT HIDROGEL GLUKOMANAN PORANG - SAGO *CROSSLINKED* ASAM FUMARAT PADA MENCIT PUTIH JANTAN (*Mus musculus* L.)

ABSTRACT

The drug delivery system is a formulation strategy aimed at enhancing drug effectiveness and safety through controlled release and distribution within the body. An essential component of this system is excipients, which are non-toxic and non-toxicological additives. Porang-sago glucomannan is a natural polymer commonly used as an additive in pharmaceutical formulations. However, this natural polymer is prone to easy degradation and has low stability, posing challenges in its use, hence requiring modifications to improve its characteristics. The aim of this research is to determine whether crosslinked fumaric acid porang-sago glucomannan can be accepted by body tissues without causing significant effects.

Biocompatibility testing assesses a material's ability to interact with living cells, tissues, or metabolic systems without causing toxicity or immune reactions when functioning in a specific location. The purpose of biocompatibility testing in this study is to understand the interaction between the material and body tissues. The research employed experimental methods, where the synthesis process of crosslinked fumaric acid polymer was conducted using the phase inversion method with five different formula variations.

The results of the study indicated that the most optimal formula samples for implant formation were formula 1, formula 2, and formula 3. These polymers were determined based on their shape, color, and perfect homogeneous solubility. Biocompatibility testing results of the crosslinked polymer showed that the implanted implants in the animal tissues demonstrated low-scale inflammation caused during the surgical procedure. However, the number of fibroblasts present in the animal tissue was still categorized as compatible, as the fibroblast scores remained below average.

Keywords: *Biocompatibility, Crosslinked, Drug Delivery System, Natural polymers*

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Hipotesis.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Glukomanan	5
2.2 Uraian Tanaman porang.....	8
2.2.1 Klasifikasi tanaman porang.....	9
2.2.2 Morfologi tumbuhan porang	10
2.2.3 Kandungan kimia porang	12
2.3 Uraian Tanaman Sagu	13
2.3.1 Klasifikasi tanaman sagu.....	13
2.3.2 Morfologi tumbuhan sagu	14
2.3.3 Kandungan kimia sagu	16

2.4	Polimer	17
2.4.1	Polimer alam	18
2.4.2	Polimer sintesis	19
2.5	Asam Fumarat	19
2.6	<i>Crosslinked</i> (ikat silang)	20
2.7	Natrium dyhidrogen phospate (NaH_2PO_4)	22
2.8	Gliserin.....	23
2.9	Biomaterial.....	24
2.10	Implant	25
2.11	Uji Biokompatibilitas	25
2.12	Fibroblast	26
2.13	Sel raksasa.....	27
2.14	Makrofag.....	27
BAB III	METODE PENELITIAN	29
3.1	Metode Penelitian.....	29
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.3	Alat dan Bahan Penelitian.....	29
3.3.1	Alat	29
3.3.2	Bahan-bahan.....	30
3.4	Prosedur Kerja.....	30
3.4.1	Sintesis polimer glukomanan porang-sagu <i>crosslinked</i> asam fumarat	30
3.4.2	Uji biokompatibilitas matrik <i>crosslinked</i> polimer.....	31
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1	Hasil Sintesis Polimer Glukomanan Porang-Sagu <i>Crosslinked</i> Asam Fumarat	33
4.2	Hasil Uji Biokompatibilitas <i>Matric Crosslinked Polimer</i>	34
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1	Kesimpulan	39
5.2	Saran.....	39
	DAFTAR PUSTAKA	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kandungan Kimia Porang	12
Tabel 2.2 Kandungan Kimia Sagu.....	17
Tabel 2.3 Polimer Alam.....	19
Tabel 2.4 Polimer Sintesis	19
Tabel 3.1 Formula Pembuatan <i>Crosslinked</i> pada Glukomanan Porang-Sagu.	31
Tabel 4.1 Hasil Sintesis Polimer Glukomanan Porang-Sagu <i>Crosslinked</i> Asam Fumarat	33
Table 4.2 Indikator Kuantitas dan Kualitas Kapsul untuk Menilai Reaksi Jaringan pada Implant Jaringan Lunak.....	34
Tabel 4.3 Gambar Jaringan dibawah Mikroskopik	35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Glukomanan.....	5
Gambar 2.2 Tanaman Porang	9
Gambar 2.3 Tumbuhan Sagu	13
Gambar 2.4 Struktur Asam Fumarat.....	20
Gambar 2.5 Struktur <i>Natrium dyhydrogen phospate</i> (NaH_2PO_4).....	23
Gambar 2.6 Struktur Gliserin	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Penelitian Prosedur Kerja	46
Lampiran 2. Bahan Untuk Sintesis Polimer Glukomanan Porang-Sagu <i>Crosslinked</i> Asam Fumarat	48
Lampiran 3. Gambar Proses Sintesis Polimer Glukomanan Porang-Sagu <i>Crosslinked</i> Asam Fumarat	49
Lampiran 4. Gambar Proses Sintesis Polimer Glukomanan Porang-Sagu <i>Crosslinked</i> Asam Fumarat	50
Lampiran 5. Gambar Proses Sintesis Polimer Glukomanan Porang-Sagu <i>Crosslinked</i> Asam Fumarat	51
Lampiran 6. Gambar Proses Sintesis Polimer Glukomanan Porang-Sagu <i>Crosslinked</i> Asam Fumarat	52
Lampiran 7. Gambar Proses Sintesis Polimer Glukomanan Porang-Sagu <i>Crosslinked</i> Asam Fumarat	53
Lampiran 8. Gambar Formula yang dikeringkan di Lemari Pengering.....	54
Lampiran 9. Gambar Proses Pembentukan Implant dan Penanaman Implant Dengan Polimer Formula 1 Pada Hewan Uji.....	55
Lampiran 10. Gambar Proses Penyembuhan Hewan Uji Setelah Penanaman Implant Polimer Formula 1	57
Lampiran 11. Gambar Proses Pembentukan Implant dan Penanaman Implant Dengan Polimer Formula 2 Pada Hewan Uji.....	60
Lampiran 12. Gambar Proses Penyembuhan Hewan Uji Setelah Penanaman Implant Polimer Formula 2	62
Lampiran 13. Gambar Proses Pembentukan Implant dan Penanaman Implant Dengan Polimer Formula 3 Pada Hewan Uji.....	64
Lampiran 14. Gambar Proses Penyembuhan Hewan Uji Setelah Penanaman Implant Polimer Formula 3	66
Lampiran 15. Gambar Proses Pengambilan Jaringan pada Hewan Uji yang Menggunakan Polimer Formula 1	68
Lampiran 16. <i>Ethical Clearance</i>	71
Lampiran 17. Identifikasi Hewan	72
Lampiran 18. <i>Certificate of Analysis</i>	73