

**OPTIMASI FORMULA HIDROGEL BERBASIS
SEKRETOM SEL PUNCA TERHADAP MUTU FISIK
SEDIAAN HIDROGEL *PEEL-OFF* LUKA EKSISI**



DIANA IFTITAHUL IZAH

2443022119

PROGRAM STUDI S1

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2025

**OPTIMASI FORMULA HIDROGEL BERBASIS
SEKRETOM SEL PUNCA TERHADAP MUTU FISIK
SEDIAAN HIDROGEL *PEEL-OFF* LUKA EKSISI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh gelar Sarjana Farmasi Program Studi Strata I
Di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

OLEH:
DIANA IFTITAHUL IZAH
2443022119

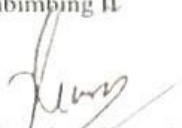
Telah disetujui pada tanggal 02 Desember 2025 dan dinyatakan LULUS

Pembimbing I,



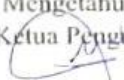
apt. Lucia Hendriati, S.Si., M.Sc.
NIK.241.97.0282

Pembimbing II



dr. Hendy Wijaya, M. Biomed.
NIK.241.17.0973

Mengetahui,
Ketua Penguji

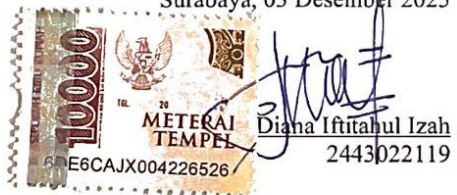


Drs. apt. Y. Teguh Widodo, M.Sc.
NIK.241.00.0431

**LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui skripsi/karya ilmiah saya, dengan judul : **“Optimasi Formula Hidrogel Berbasis Sekretom Sel Punca terhadap Mutu Fisik Sediaan Hidrogel *Peel-off* Luka Eksisi”** untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu *Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 03 Desember 2025



Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa hasil tugas akhir ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh

Surabaya, 03 Desember 2025



ABSTRAK

OPTIMASI FORMULA HIDROGEL BERBASIS SEKRETOM SEL PUNCA TERHADAP MUTU FISIK SEDIAAN HIDROGEL *PEEL- OFF* LUKA EKSISI

DIANA IFTITAHUL IZAH
2443022119

Penyembuhan luka eksisi membutuhkan sediaan topikal yang bisa menjaga kelembapan kulit, dapat melindungi jaringan yang rusak, dan membantu menghantarkan zat bioaktif secara topikal. Sekretom sel punca menjadi salah satu terapi regeneratif karena mengandung faktor pertumbuhan, sitokin, dan vesikel ekstraseluler yang dapat mempercepat proses regenerasi jaringan. Namun sekretom sel punca sensitif terhadap suhu dan lingkungan fisik, sehingga diperlukan formulasi hidrogel *peel-off* yang tepat sebagai *carrier*. Penelitian ini bertujuan menentukan formula hidrogel berbasis sekretom sel punca yang paling optimal dengan memvariasikan konsentrasi glukomanan dan PVA. Proses optimasi menggunakan *desain factorial* terhadap empat formula, kemudian dievaluasi dengan beberapa parameter seperti homogenitas, pH, viskositas, waktu kering, daya sebar, kekuatan tarik, kemampuan *swelling*, dan kemampuan absorpsi air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan konsentrasi. Glukomana meningkatkan daya absorpsi air dan *swelling* yang tinggi, meningkatkan daya sebar, dan menurunkan kemampuan kering sediaan, PVA dapat meningkatkan viskositas, waktu kering serta menurunkan daya sebar sediaan. Glukomanan dan PVA memberikan pengaruh besar pada karakteristik hidrogel. Formula terbaik diperoleh pada kombinasi glukomanan 2,3% dan PVA 8,4% yang memberikan viskositas stabil, waktu kering cepat, elastisitas baik, serta kemampuan *swelling* dan absorpsi air tinggi.

Kata kunci: Glukomanan, Hidrogel *Peel-Off*, Optimasi Formula, PVA, Sekretom Sel Punca

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF STEM CELL SECRETOME-BASED HYDROGEL FORMULATION ON THE PHYSICAL QUALITY OF PEEL-OFF HYDROGEL FOR EXCISION WOUND TREATMENT

**DIANA IFTITAHUL IZAH
2443022119**

Healing of excision wounds requires topical preparations that can maintain skin moisture, protect damaged tissue, and help deliver bioactive substances topically. Stem cell secretome is one of the regenerative therapies because it contains growth factors, cytokines, and extracellular vesicles that can accelerate the process of tissue regeneration. However, stem cell secretome is sensitive to temperature and physical environment, so the right peel-off hydrogel formulation is needed as a carrier. This study aims to determine the most optimal stem cell secretome-based hydrogel formula by varying the concentration of glucomannan and PVA. The optimization process used a factorial design on four formulas, then evaluated with several parameters such as homogeneity, pH, viscosity, drying time, spreadability, tensile strength, swelling ability, and water absorption ability. The results showed that changes in concentration. Glucomannan increases high water absorption and swelling, increases spreadability, and decreases the drying ability of the preparation, PVA can increase viscosity, drying time and decreases the spreadability of the preparation. Glucomannan and PVA significantly influenced the hydrogel's characteristics. The best formula was obtained with a combination of 2.3% glucomannan and 8.4% PVA, which provided stable viscosity, fast drying time, good elasticity, and high swelling and water absorption capabilities.

Keywords: Glucomannan, Peel-Off Hydrogel, Formula Optimization, PVA, Stem Cell Secretom

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha Esa, karena atas rahmat dan karunia yang telah diberikan, skripsi dengan judul: **“Optimasi Formula Hidrogel Berbasis Sekretom Sel Punca Terhadap Mutu Fisik Sediaan Hidrogel *Peel-Off* Luka Eksisi”** dapat terselesaikan dengan baik. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Widya Mandala Surabaya.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak terlepas dari doa, dukungan, motivasi, serta bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan skripsi dengan sebaik-baiknya.
2. apt. Lucia Hendriati, S. Si, M. Sc, dan dr. Hendy Wijaya, M. Biomed, selaku pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan koreksi selama proses penyusunan skripsi ini sehingga terselesaikan dengan baik.
3. Drs. apt.Y. Teguh Widodo, M.Sc, selaku ketua penguji dan Dr. Yudy Tjahjono, B.Sc.Biol., M.Sc.Biol. selaku anggota penguji yang telah bersedia memberikan masukan serta arahan yang membangun selama proses penyusunan skripsi.
4. Dr. apt. Y. Lannie Hadisoewignyo, S. Si. M. Si. Selaku penasehat akademik yang selalu memberikan nasehat serta motivasi selama perkuliahan hingga skripsi.

5. Yang teristimewa penulis persembahkan untuk kedua orang tua tercinta Bapak Muzemmil dan Ibu Husnul Hotimah. Kepada mereka, penulis persembahkan setiap langkah perjuangan ini. Terima kasih atas pengorbanan yang tiada henti, doa yang tak pernah putus, serta cinta yang terus menjadi sumber kekuatan penulis.
6. Kepada seseorang yang tidak kalah penting kehadirannya, pemilik NIA. 24.35.01088 terima kasih telah menjadi bagian dalam proses perjalanan penulisan menyusun skripsi. Berkontribusi baik tenaga, waktu menemani, mendukung, serta menghibur penulis dalam kesedihan, mendengarkan keluh kesah dan meyakinkan penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Grup penelitian (venesia dan michell) karena sudah berjuang dan saling mendukung selama penelitian hingga skripsi.

Melihat adanya keterbatasan pengalaman, pengetahuan maupun pustaka yang ditinjau, penulis menyadari adanya kekurangan dalam penulisan naskah skripsi ini. Penulis sangat terbuka dalam menerima kritik dan saran yang dapat menyempurnakan naskah skripsi ini serta membangun untuk menambah wawasan serta demi pengembangan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak.

Surabaya, 03 Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Hipotesis Penelitian.....	7
1.5 Manfaat penelitian	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kulit	8
2.2 Luka Eksisi.....	10
2.3 Sel punca.....	12
2.4 Sekretom	14
2.5 Sediaan Transdermal.....	15
2.6 Hidrogel	16
2.6.1 Glukomanan.....	19
2.6.2 Xanthan Gum.....	21
2.6.3 Sodium Alginat.....	22
2.7 <i>Peel-Off</i>	23

2.7.1	<i>Polivinil Alkohol (PVA)</i>	23
2.8	Teknik Optimasi.....	24
2.9	Evaluasi Sediaan	25
2.9.1	Uji Organoleptis.....	25
2.9.2	Uji Homogenitas	26
2.9.3	Uji pH.....	26
2.9.4	Uji Viskositas.....	26
2.9.5	Uji kemampuan <i>Swelling</i>	26
2.9.6	Uji Waktu Sediaan Mengering.....	27
2.9.7	Uji Kekuatan Tarik	27
2.9.8	Uji Daya Sebar.....	28
2.9.9	Uji Kemampuan Absorpsi Air	28
BAB 3 METODE PENELITIAN		30
3.1	Jenis Penelitian.....	30
3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	30
3.3	Variabel Penelitian	30
3.3.1	Variabel Bebas	30
3.3.2	Variabel Terikat	30
3.3.3	Variabel Terkendali	31
3.4	Alat dan Bahan Penelitian.....	31
3.4.1	Alat Penelitian.....	31
3.4.2	Bahan Penelitian	31
3.5	Rancangan Penelitian	31
3.6	Tahapan Penelitian	32
3.6.1	Design Optimasi	32
3.6.2	Persamaan Matematis	33
3.6.3	Formulasi dan Pembuatan Sediaan Hidrogel	33

3.7	Evaluasi Sediaan	36
3.7.1	Uji Organoleptik.....	36
3.7.2	Uji Homogenitas	36
3.7.3	Uji pH	36
3.7.4	Uji Viskositas.....	37
3.7.5	Uji Kemampuan <i>Swelling</i>	37
3.7.6	Uji Waktu Sediaan Mengering.....	38
3.7.7	Uji Kekuatan Tarik	39
3.7.8	Uji Daya Sebar.....	39
3.7.9	Uji Kemampuan Absorpsi Air	40
3.8	Skema Kerja.....	42
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1	Hasil Penelitian	43
4.1.1	Hasil Sintesis hidrogel <i>Peel-off</i>	43
4.1.2	Hasil Pemeriksaan Organoleptis	43
4.1.3	Hasil Uji Homogenitas	44
4.1.4	Hasil Uji pH.....	45
4.1.5	Hasil Uji Kekuatan Tarik.....	46
4.1.6	Hasil Uji Viskositas	47
4.1.7	Hasil Uji Waktu Kering	48
4.1.8	Hasil Uji Kemampuan <i>Swelling</i>	49
4.1.9	Hasil Uji Daya Sebar	50
4.1.10	Hasil Uji Kemampuan Absorpsi Air.....	51
4.2	Interpretasi Data	53
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		73
5.1	Kesimpulan	73
5.2	Saran	73

DAFTAR PUSTAKA..... 74

LAMPIRAN.....79

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Tabel formula kombinasi PVA dan glukomanan.....	33
Tabel 3.2 Tabel rancangan formula hidrogel	35
Tabel 3.3 Kriteria uji homogenitas.....	36
Tabel 3.4 Kriteria Uji Waktu Kering	38
Tabel 3.5 Kriteria uji daya sebar	40
Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan organoleptis sediaan hidrogel <i>peel-off</i>	44
Tabel 4.2 Hasil uji homogenitas sediaan hidrogel <i>peel-off</i>	45
Tabel 4.3 Hasil uji pH sediaan hidrogel <i>peel-off</i>	46
Tabel 4.4 Hasil uji kekuatan tarik hidrogel <i>peel-off</i>	47
Tabel 4.5 Hasil uji viskositas sediaan hidrogel <i>peel-off</i>	48
Tabel 4.6 Hasil uji waktu kering sediaan hidrogel <i>peel-off</i>	49
Tabel 4.7 Hasil uji kemampuan <i>swelling</i> sediaan hidrogel <i>peel-off</i>	50
Tabel 4.8 Hasil uji daya sebar sediaan hidrogel <i>peel-off</i>	51
Tabel 4.9 Rangkuman hasil percobaan menggunakan <i>design expert</i>	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Lapisan kulit.....	9
Gambar 2.2 Tingkat diferensiasi sel punca.	13
Gambar 2.3 Jalur penetrasi obat	16
Gambar 2.4 Klasifikasi hidrogel	17
Gambar 4.1 Hasil sintesis sediaan hidrogel <i>peel-off</i> yang sudah kering .	43
Gambar 4.2 Hasil organoleptis sediaan hidrogel <i>peel-off</i>	44
Gambar 4.3 Hasil uji homogenitas sediaan hidrogel <i>peel-off</i>	45
Gambar 4.4 Grafik yang menunjukkan hubungan antar formula hidrogel <i>peel-off</i> berbasis sekretom sel punca terhadap nilai pH.....	46
Gambar 4.5 Grafik yang menunjukkan hubungan antar formula hidrogel <i>peel-off</i> berbasis sekretom sel punca terhadap nilai kekuatan tarik sediaan hidrogel.	47
Gambar 4.6 Grafik yang menunjukkan hubungan antar formula hidrogel <i>peel-off</i> berbasis sekretom sel punca terhadap viskositas sediaan hidrogel.....	48
Gambar 4.7 Grafik yang menunjukkan hubungan antar formula hidrogel <i>peel-off</i> berbasis sekretom sel punca terhadap waktu kering sediaan hidrogel.....	49
Gambar 4.8 Grafik yang menunjukkan hubungan antar formula hidrogel <i>peel-off</i> berbasis sekretom sel punca terhadap kemampuan <i>swelling</i> suatu sediaan hidrogel.	50
Gambar 4.9 Grafik yang menunjukkan hubungan antar formula hidrogel <i>peel-off</i> berbasis sekretom sel punca terhadap daya sebar suatu sediaan hidrogel.....	51
Gambar 4.10 Grafik yang menunjukkan hubungan antar formula hidrogel <i>peel-off</i> berbasis sekretom sel punca terhadap kemampuan absorpsi air suatu sediaan hidrogel.....	52
Gambar 4.11 Grafik interaksi respon nilai viskositas sediaan hidrogel <i>peel-off</i> kombinasi glukomanan dan PVA.....	57

Gambar 4.12	<i>Countour plot</i> nilai viskositas sediaan hidrogel <i>peel-off</i>	58
Gambar 4.13	Grafik interaksi respon kemampuan swelling sediaan hidrogel <i>peel-off</i> kombinasi glukomanan dan PVA.....	60
Gambar 4.14	<i>Countour plot</i> kemampuan <i>swelling</i> hidrogel <i>peel-off</i>	61
Gambar 4.15	Grafik interaksi respon waktu mengering sediaan hidrogel <i>peel-off</i> kombinasi glukomanan dan PVA.....	63
Gambar 4.16	<i>Countour plot</i> waktu kering sediaan hidrogel <i>peel-off</i>	64
Gambar 4.17	Grafik interaksi respon daya sebar sediaan hidrogel <i>peel-off</i> kombinasi glukomanan dan PVA.	66
Gambar 4.18	<i>Countour plot</i> daya sebar sediaan hidrogel <i>peel-off</i>	67
Gambar 4.19	Grafik interaksi respon absorpsi air sediaan hidrogel <i>peel-off</i> kombinasi glukomanan dan PVA.	69
Gambar 4.20	<i>Contour plot</i> kemampuan absorpsi air sediaan hidrogel <i>peel-off</i>	70
Gambar 4.21	<i>Superimposed countour plot</i> formula hidrogel.....	73

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1	79
LAMPIRAN 2	80
LAMPIRAN 3	81
LAMPIRAN 4	82
LAMPIRAN 5	83
LAMPIRAN 6	84
LAMPIRAN 7	85
LAMPIRAN 8	86