

**PENGARUH KONSENTRASI KERATIN PADA SIFAT
MEKANIK DAN SWELLING HIDROGEL**



VENESIA MARCELIANI

2443022100

PROGRAM STUDI S1

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2025

**PENGARUH KONSENTRASI KERATIN PADA SIFAT MEKANIK
DAN *SWELLING* HIDROGEL**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Farmasi Program Studi Strata I
Di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

OLEH:

VENESIA MARCELIANI

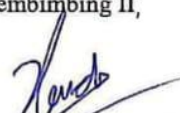
2443022100

Telah disetujui pada tanggal 02 Desember 2025 dan dinyatakan LULUS

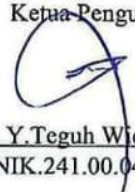
Pembimbing I,


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

Pembimbing II,


dr. Heady 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: **Pengaruh Konsentrasi Keratin pada Sifat Mekanik dan *Swelling* Hidrogel** 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, 10 Desember 2025



Venesia Marceliani
2443022100

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, 10 Desember 2025



Venesia Marceliani
2443022100

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI KERATIN PADA SIFAT MEKANIK DAN SWELLING HIDROGEL

VENESIA MARCELIANI
2443022100

Keratin merupakan protein fibrosa kaya sistein yang berpotensi digunakan sebagai bahan bioaktif dalam pembalut luka karena mampu meningkatkan adhesi sel, proliferasi fibroblas, dan mempercepat re-epitelisasi. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi keratin (0; 0,2; 0,6; dan 1%) terhadap sifat mekanik dan kapasitas *swelling* hidrogel *peel-off* berbasis glukomanan, *xanthan gum*, *sodium alginate*, dan polivinil alkohol (PVA). Keratin diekstraksi dari rambut manusia melalui metode reduktif menggunakan *sodium sulfide*, diikuti presipitasi, filtrasi, dialisis, serta *freeze-drying*. Hidrogel yang dihasilkan dievaluasi melalui uji organoleptik, pH, viskositas, waktu kering, kekuatan tarik, daya sebar, *water absorption*, dan kapasitas *swelling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan keratin meningkatkan kekuatan tarik namun menurunkan daya sebar dan *swelling* pada konsentrasi tinggi. Formula dengan konsentrasi keratin 0,6% memberikan formula paling optimal, dimana untuk pengamatan organoleptisnya menghasilkan hidrogel berwarna putih transparan, tidak berbau, kekuatan tarik $0,660 \pm 0,007$ MPa, viskositas 49.000 ± 200 cP, daya sebar $4,80 \pm 0,254$ cm, dimana untuk *water absorption* $117,85 \pm 0,90$ mg/cm² dan kapasitas *swelling* $286,40 \pm 67,49\%$, mengindikasikan matriks gel yang rapat. Formula dengan keratin 0,6% memberikan performa paling optimal karena menghasilkan kekuatan tarik yang meningkat tanpa menurunkan kemampuan *swelling* secara signifikan. Hal ini dapat disimpulkan bahwa penambahan keratin meningkatkan kekuatan tarik dan daya lekat hidrogel, namun menurunkan daya sebar akibat viskositas yang semakin tinggi, serta peningkatan konsentrasi keratin menyebabkan penurunan kapasitas *swelling* dan daya serap air karena struktur gel menjadi lebih rapat.

Kata kunci : Keratin, Hidrogel, *Peel-off*, *Swelling*, Kekuatan Tarik.

ABSTRACT

EFFECT OF KERATIN CONCENTRATION ON MECHANICAL AND SWELLING PROPERTIES OF HYDROGELS

VENESIA MARCELIANI

2443022100

Keratin is a cysteine-rich fibrous protein with potential as a bioactive component in wound dressings due to its ability to enhance cell adhesion, stimulate fibroblast proliferation, and accelerate re-epithelialization. This study aimed to evaluate the effect of varying keratin concentrations (0, 0.2, 0.6, and 1%) on the mechanical properties and swelling capacity of peel-off hydrogels formulated with glucomannan, xanthan gum, sodium alginate, and polyvinyl alcohol (PVA). Keratin was extracted from human hair using a reductive method involving sodium sulfide, followed by precipitation, filtration, dialysis, and freeze-drying. The result hydrogels were evaluated through organoleptic assessment, pH measurement, viscosity, drying time, tensile strength, spreadability, water absorption, and swelling capacity. The results showed that the addition of keratin increased tensile strength but decreased spreadability and swelling at higher concentrations. The formulation containing 0.6% keratin demonstrated the most optimal performance, exhibiting a transparent white, odorless hydrogel with a tensile strength of 0.660 ± 0.007 MPa, viscosity of $49,000 \pm 200$ cP, spreadability of 4.80 ± 0.254 cm, water absorption of 117.85 ± 0.90 mg/cm², and swelling capacity of $286.40 \pm 67.49\%$, indicating a compact gel matrix. The 0.6% keratin formulation was considered optimal because it enhanced tensile strength without significantly compromising swelling ability. It can be concluded that the incorporation of keratin increases the tensile strength and adhesiveness of the hydrogel while reducing spreadability due to higher viscosity, and that higher keratin concentrations lead to reduced swelling capacity and water absorption as the gel structure becomes more compact.

Keywords: Keratin, Hydrogel, Peel-off, Swelling, Tensile Strength

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha Esa, karena atas rahmat dan karunia yang telah diberikan, skripsi dengan judul: **“Pengaruh Konsentrasi Keratin pada Sifat Mekanik dan Swelling Hidrogel”** dapat terselesaikan dengan baik. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Katolik 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 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. Dr. apt. Martha Ervina, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Farmasi dan apt. Yufita Ratnasari Wilianto, S.Farm., M.Farm.Klin. selaku Ketua Program Studi S1 Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
3. apt. Lucia Hendriati, S.Si, M.Sc. dan dr. Hendy Wijaya, M.Biomed. selaku pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan sejak awal penelitian hingga proses penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. 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 memberikan masukan serta arahan yang membangun selama proses penyusunan skripsi ini

5. Dr. apt. Y. Lannie Hadisoewignyo, S.Si., M.Si. selaku Penasehat akademik yang senantiasa memberikan dukungan, arahan akademik, serta motivasi sehingga dapat melalui proses perkuliahan dengan baik.
6. Seluruh dosen, staf laboratorium serta tata usaha Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah memberikan banyak bantuan selama masa perkuliahan.
7. Kedua orang tua dan saudara kandung penulis, Vania Oktaviani Putri yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, dan doa serta bantuan moral maupun material selama proses menuntut ilmu di Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Tidak ada hal lain yang dapat penulis berikan kepada mereka semua selain doa dan juga rasa terima kasih atas bantuan yang telah diberikan selama ini. Semoga seluruh kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan yang berlimpah dari Tuhan Yang Maha Esa.

Surabaya, 10 Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Hipotesis Penelitian	7
1.5 Manfaat penelitian	7
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kulit.....	8
2.2 Luka Eksisi	9
2.3 Protein yang Terdapat pada Rambut Manusia	10
2.4 Karakteristik Dasar Keratin	11
2.4.1 Struktur Molekuler Keratin	11
2.4.2 Sumber dan Ekstraksi Keratin.....	13
2.5 Sediaan Transdermal.....	15
2.6 Hidrogel	16
2.6.1 Glukomanan.....	19
2.6.2 <i>Xanthan Gum</i>	19
2.7 <i>Peel-off</i>	21

2.7.1 Polivinil Alkohol (PVA)	21
2.8 Pengaruh Konsentrasi Keratin terhadap Sifat Hidrogel <i>Peel-off</i>	22
2.8.1 Terhadap Sifat Mekanik.....	22
2.8.2 Terhadap Sifat <i>Swelling</i>	22
2.9 Dialisis Protein.....	23
2.10 Metode Analisa Protein.....	24
2.10.1 Metode <i>Kjeldahl</i>	24
2.10.2 Metode <i>Bradford</i>	25
2.11 Evaluasi sediaan	26
2.11.1 Uji Organoleptik	26
2.11.2 Uji pH	26
2.11.3 Uji Viskositas.....	26
2.11.5 Kekuatan Tarik.....	27
2.11.6 Daya Sebar	27
2.11.7 Uji Kapasitas <i>Swelling</i>	28
2.11.8 Uji <i>Water Absorption</i>	28
BAB 3. METODE PENELITIAN	29
3.1 Jenis Penelitian	29
3.2 Variabel Penelitian.....	29
3.2.1 Variabel Bebas	29
3.2.2 Variabel Tergantung	29
3.2.3 Variabel Terkendali	29
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	30
3.3.1 Alat Penelitian.....	30
3.3.2 Bahan Penelitian	30
3.4 Rancangan Penelitian.....	30
3.5 Tahapan Penelitian.....	31
3.5.1 Tahap Delipidasi Keratin	31

3.5.2 Ekstraksi Keratin.....	32
3.5.3 <i>Freeze Drying</i>	32
3.5.4 Formulasi dan Pembuatan Sediaan Hidrogel	33
3.5.5 Pengujian protein	34
3.5.6 Pengujian identifikasi keratin.....	34
3.6 Evaluasi Sediaan	35
3.7 Analisis Data.....	37
3.8 Skema Kerja.....	38
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Hasil Penelitian	39
4.1.1 Hasil Uji Kualitatif Kandungan Protein Hasil Ekstraksi Keratin dengan Standar BSA	39
4.1.2 Hasil Uji Organoleptis Hidrogel	40
4.1.3 Hasil Uji Waktu Pengeringan Hidrogel	42
4.1.4 Hasil Uji pH Hidrogel	43
4.1.5 Evaluasi Kekuatan Tarik Hidrogel.....	44
4.1.6 Evaluasi Konsentrasi Keratin terhadap Kemampuan Menyerap Air Hidrogel	45
4.1.7 Hasil Uji Konsentrasi Keratin Kemampuan <i>Swelling</i> Hidrogel.....	46
4.1.8 Hasil Uji Viskositas Hidrogel	48
4.1.9 Hasil Uji Daya Sebar Hidrogel	49
4.2 Pembahasan	50
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tabel metode ekstraksi keratin.....	13
Tabel 3.1 Tabel formula hidrogel.....	33
Tabel 4.1 Hasil uji waktu pengeringan.....	42
Tabel 4.2 Hasil uji pH hidrogel	44
Tabel 4.3 Hasil uji kekuatan tarik hidrogel	44
Tabel 4.4 Hasil uji kemampuan menyerap air hidrogel.....	46
Tabel 4.5 Hasil uji kemampuan <i>swelling</i> hidrogel	48
Tabel 4.6 Hasil uji viskositas hidrogel	48
Tabel 4.7 Hasil uji daya sebar hidrogel	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Proses penyembuhan luka.....	10
Gambar 2.2 Ikatan antar dan intramolekul dalam keratin	12
Gambar 2.3 Skema proses ekstraksi protein keratin.....	14
Gambar 2.4 Klasifikasi hidrogel.....	17
Gambar 2.5 Cara kerja membran dialisis.	24
Gambar 3.1 Skema kerja	39
Gambar 4.1 (A) Standar BSA; (B) Keratin	39
Gambar 4.2 Hasil <i>freeze dry</i> keratin.....	40
Gambar 4.3 Organoleptis hidrogel sebelum dikeringkan	40
Gambar 4.4 Organoleptis hidrogel sesudah dikeringkan.....	41
Gambar 4.5 Uji waktu kering hidrogel.....	43
Gambar 4.6 Hasil uji kekuatan tarik hidrogel.....	45
Gambar 4.7 Hasil uji kemampuan menyerap air hidrogel.....	46
Gambar 4.8 Hasil <i>swelling ratio</i> hidrogel	47
Gambar 4.9 Hasil uji viskositas hidrogel.....	49
Gambar 4.10 Hasil uji daya sebar hidrogel	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1	64
LAMPIRAN 2	66
LAMPIRAN 3	68
LAMPIRAN 4	70
LAMPIRAN 5	72
LAMPIRAN 6	73
LAMPIRAN 7	74
LAMPIRAN 8	76