

Pemanfaatan Tanaman Andong Merah (*Cordyline Fruticosa* Linn.) dalam Formulasi Hidrogel Berbasis Starch-Gelatin Sebagai Kombinasi Polimer Alami Alternatif untuk Bentuk Sediaan Jamu

Utilization of *Cordyline Fruticosa* Linn. in Starch-Gelatin Hidrogel-Based Formulation as an Alternative Natural Polymer Combinations for Jamu Dosage Form

Iqlima Ayu Prestisya^{1,*}, Carellila Kristanto¹, Fikria Marfuatin Nur²

¹Program Studi Farmasi Klinis dan Komunitas, Institut Teknologi Sains dan Kesehatan RS dr Soepraoen Malang, Indonesia

²Program Studi Farmasi, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia

*Email korespondensi: iqlima@itsk-soepraoen.ac.id

Abstrak

Salah satu inovasi untuk meningkatkan minat terhadap jamu adalah pengembangan sediaan yang memanfaatkan tanaman seperti *Cordyline fruticosa* atau Andong Merah (AM). AM memiliki kandungan polifenol dan senyawa bioaktif lainnya yang melimpah. Pada penelitian ini, AM disilangkan dengan kombinasi polimer alami, yaitu pati dari kentang dan gelatin dari ikan, menggunakan strategi enkapsulasi. AM meningkatkan fungsi agen pembentuk dalam hidrogel dan meningkatkan sifat pembengkakan. Telah dilakukan proses ekstraksi senyawa bioaktif dari AM, evaluasi skrining fitokimia, aktivitas antioksidan, dan formulasi hidrogel pati-gelatin-AM menggunakan metode *freeze-thaw*. Dari proses ekstraksi, rendemen senyawa bioaktif dari daun sebesar 2,21% dan batang sebesar 2,20%. Evaluasi skrining fitokimia membuktikan bahwa AM memiliki senyawa bioaktif seperti polifenol, alkaloid, flavonoid, saponin steroid, dll. Penentuan antioksidan dengan aktivitas penangkal radikal DPPH, AM disimpulkan memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Evaluasi karakteristik fisik menunjukkan hidrogel pati-gelatin-AM bersifat homogen dan memiliki tekstur jeli padat dengan warna kecoklatan. AM memiliki pH asam lemah dan menurunkan nilai pH pati-gelatin yang semula senilai 8,42 menjadi 6,0 yang merupakan kisaran pH bentuk sediaan topikal. Namun, indeks pembengkakannya tidak lebih baik daripada formula tanpa AM. Di masa mendatang, perlu dilakukan evaluasi morfologi porositas hidrogel pati-gelatin-AM untuk menentukan jenis struktur pori hidrogel ini dan memprediksi indeks pembengkakannya.

Kata kunci: Andong Merah, Starch-Gelatin, Hidrogel, Jamu

Akademik Editor :

Diterima: 23 Maret 2025

Disetujui: 23 Juli 2025

Publikasi : 31 Juli 2025

Sitasi : I.A. Prestisya, . . ,
“Pemanfaatan Tanaman Andong Merah (*Cordyline Fruticosa* Linn.) dalam Formulasi Hidrogel Berbasis Starch-Gelatin Sebagai Kombinasi Polimer Alami Alternatif untuk Bentuk Sediaan Jamu”, J. Sains. Kes, vol. 6, no. 2, pp. 73–81, Jul. 2025, doi: 10.30872/jsk.v6i2.630.

Copyright : © 2025, Jurnal Sains dan Kesehatan (J. Sains.Kes.). Published by Faculty of Pharmacy, University of Mulawarman,

Abstract

One of the innovations to increase interest in “jamu” is developing the dosage form utilizing natural compounds in *Cordyline fruticosa* or Red Andong (RA). RA has abundant polyphenols and other bioactive compounds. In this study, RA was cross-linking with a combination of natural polymers; starch from potato and gelatin from fish, using an encapsulating strategy. RA increases the function of the forming agent in the hydrogel and elevates swelling properties. The extraction process of bioactive compounds from RA, phytochemicals screening evaluation, antioxidant activity, and formulation of starch-gelatin-RA hydrogel using the freeze-thaw method has been implemented. From the extraction process, the bioactive compounds yield from the leaf was 2,21% and the stem was 2,20%. The phytochemical screening evaluation proves that RA has bioactive compounds such as polyphenols, alkaloids, flavonoids, steroid saponins, etc. The determination of antioxidants by the DPPH Radical Scavenging Activity, RA concluded has a strong antioxidant activity. Evaluation of physical characteristics shows the starch-gelatin-RA hydrogels are homogenous and have a dense jelly texture with a brownish color. RA has a weak acidic pH and lowers the pH value of starch-gelatin was originally 8.42 to 6.0 which is the pH range of topical dosage forms. However, their swelling index was not finely tuned than formula without RA. In the future, it is necessary to conduct a morphological evaluation of the porosity of the starch-gelatin-RA hydrogel in order to determine the type of pore structure of this hydrogel.

Keywords: Red Andong, Starch-Gelatin, Hydrogel, Jamu.

Samarinda, Indonesia. This is an Open Access article under the CC-BY-NC License



1. Pendahuluan

Di Indonesia, telah dikembangkan tanaman obat yang disebut “jamu” oleh ratusan suku bangsa [1]. Secara etimologis, jamu berasal dari dua kata Jawa kuno—djampi, yang berarti “penyembuhan dengan ramuan”, dan oesodo, yang berarti “kesehatan”, dan maknanya masing-masing mencakup semua hal seperti menjaga kebugaran tubuh, baik lahir maupun batin melalui ramuan-ramuan. Awalnya jamu semakin populer dengan dibentuknya Komite Jamu Indonesia pada tahun 1940. Seiring dengan berjalannya waktu, penjualan jamu menyesuaikan dengan teknologi diantaranya pengemasan jamu dalam bentuk pil, tablet, bubuk instan, dan lain sebagainya agar menjadikan daya tarik masyarakat terhadap jamu meningkat. Dalam mendukung peningkatan Pada penelitian ini ingin memanfaatkan *Cordyline fruticosa* atau lebih dikenal dengan Andong Merah (AM) yang merupakan salah satu tanaman tropis yang tumbuh populer di Asia, Australia, dan Kepulauan Pasifik [2]. Berdasarkan SK Gubernur Nomor 5225/16774/032/1996 pun ditetapkan bahwa tanaman Andong Merah (AM) merupakan ciri khas flora Kota Malang yang sudah diketahui dengan baik sebagai obat bagi masyarakat Asia dalam pengobatan berbagai penyakit, seperti batuk, disentri, demam, masalah ginjal, *tibiae*, peradangan pada saluran pencernaan, dan sakit kepala. Namun sampai saat ini, masih sedikit penelitian secara spesifik dan kuantitatif mempelajari tanaman khas ini.

Andong Merah (AM) diteliti mengandung senyawa bioaktif (alkaloid, glikosida jantung, kumarin glikosida, saponin, dan senyawa fenolik) namun senyawa-senyawa tersebut memiliki masalah selama prosedur penerapan, seperti penyebaran difusi, ketidakstabilan, dan dosis yang sering diulang [3]. Nguyen Thi, dkk. telah melakukan penelitian terhadap ekstrak tanaman andong merah (di wilayah Vietnam) dengan mereaksikan ekstrak AM dengan gel supramolekul yang terbuat dari gelatin–polietilen glikol–tiramisin (GPT) dan α -siklodekstrin (α -CD). Pada penelitian tersebut disimpulkan bahwa ekstrak AM yang

mengandung senyawa bioaktif terbukti memiliki khasiat yang tinggi aktivitas antioksidan [4]. Namun masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengintegrasikan multi-properti, seperti uji kekuatan mekanik, self-healing, perekat, responsif terhadap rangsangan dan karakteristik antibakteri agar dapat memenuhi persyaratan untuk biomaterial atau sediaan topikal tingkat lanjut.

Penggunaan GPT juga terhitung polimer yang cukup mahal dikarenakan keharusan untuk melakukan fabrikasi terlebih dahulu antara gelatin, polietilen glikol (PEG) dan tiramin sehingga pada penelitian ini menggunakan polimer starch dari kentang-gelatin dari ikan sebagai alternatif polimer. Starch/pati merupakan sumber polimer alami yang banyak terdapat pada umbi-umbian dan biji-bijian, seperti kentang, singkong, jagung, nasi, dan lain-lain. Pati yang digunakan pada penelitian ini adalah pati dari kentang yang merupakan sumber polimer alami untuk hidrogel yang edible untuk dipadukan dengan bahan lain. Pati dilakukan crosslinking dengan gelatin untuk meningkatkan kekuatan matriks hidrogel, memodifikasi dan menggabungkan proses retrogradasi, serta hidrolisis asam untuk memecah rantai glukosa [5,6].

Hydrogel merupakan sediaan semipadat yang terbentuk oleh jaringan hidrofilik yang memiliki kemampuan mengembang (swelling) dengan menyerap air atau cairan biologis namun tidak larut karena adanya ikatan silang [7]. Hydrogel mampu menciptakan kondisi lembab pada permukaan kulit dan akan mengurangi pembengkakan pada daerah peradangan sehingga pemanfaatannya dapat mempercepat proses penyembuhan. Hal tersebut akan meningkatkan kenyamanan penggunaan jika dijadikan bentuk sediaan topikal [8]. Komponen campuran hydrogel starch/gelatin/AM diharapkan menunjukkan tingkat pembengkakan (*swelling index*) dan sifat mekanik yang tinggi, serta memiliki morfologi yang berpori. Kelebihan lainnya penggabungan dua polimer ini diharapkan memberikan efektivitas biaya serta ramah lingkungan karena berasal dari polimer alam.

2. Metode Penelitian

Pembuatan Ekstrak Etanol Andong Merah

Tanaman Andong Merah (AM) atau *Cordyline fruticosa* L dicuci bersih dengan air, daun dipisahkan dari batangnya kemudian dirajang dipotong kecil-kecil dan dikeringkan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari hingga kering, setelah itu dihaluskan dengan cara di blender kemudian diayak hingga terbentuk serbuk simplisia. Serbuk simplisia diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 24 jam kemudian filtrat dari buah labu kuning disaring menggunakan kertas saring. Penyaringan ini dilakukan sebanyak 3 kali. Selanjutnya filtrat hasil penyaringan dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50°C dan dilanjutkan dengan water bath hingga menghasilkan ekstrak kental.

Skrining Fitokimia

Identifikasi senyawa polifenol dan tanin

0,3-gram ekstrak ditambahkan 10 ml aquades panas, dibiarkan pada suhu kamar lalu ditambahkan 3-4 tetes 10% NaCl. Filtrat diujikan dengan uji ferriklorida dan uji gelatin. Jika FeCl₃ positif, gelatin positif maka ekstrak positif tanin. Jika FeCl₃ positif, gelatin negatif maka ekstrak positif polifenol dan jika FeCl₃ dan gelatin negatif maka ekstrak tidak mengandung tanin maupun polifenol.

Identifikasi senyawa flavonoid

Sebanyak 0,3-gram ekstrak ditambahkan 3ml n-heksana berkali-kali hingga ekstrak n-heksana tidak berwarna, kemudian dilarutkan dalam etanol. Filtrat diujikan dengan uji *Bate-Smith* dan *Metcalf* serta uji *Wilstater*.

Identifikasi senyawa alkaloid

Sebanyak 0,3-gram ekstrak ditambahkan 5ml HCl 2N dipanaskan diatas penangas air sambil diaduk selama 2-3 menit. Setelah dingin, ditambahkan 0.3-gram NaCl, kemudian disaring. Filtrat ditambahkan 5ml HCl 2N dan diujikan dengan uji pereaksi Mayer dan Wagner.

Identifikasi senyawa glikosida saponin, triterpenoid dan steroid

Sebanyak 0,3-gram ekstrak ditambahkan air suling sebanyak 10ml, dikocok kuat untuk uji buih (saponin). Lalu 0,3-gram ekstrak ditambahkan 15ml etanol dan diujikan dengan uji pereaksi *Liebermann-Burchard* dan *Salkowski*.

Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Andong Merah

Pembuatan Larutan Induk DPPH

Ditimbang DPPH (1,1-difenil-2-picrylhidrazil) sebanyak 10 mg, kemudian dilarutkan dalam metanol hingga tanda batas dengan menggunakan labu ukur 100 ml, lalu tempatkan dalam botol kaca berwarna gelap.

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Larutan Induk DPPH sebanyak 50 ml dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, kemudian dilarutkan dengan metanol hingga tanda batas dan dihomogenkan. Didiamkan selama 30 menit dan serapan larutan diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400-600 nm.

Uji Aktivitas Antioksidan Larutan Ekstrak

Ekstrak sebanyak 10 mg dilarutkan ke dalam metanol dan dicukupkan hingga tanda batas. Larutan ekstrak dibuat dengan berbagai konsentrasi. Dipipet larutan ekstrak sebanyak 2 ml dan ditambahkan ke dalam tabung reaksi yang berisi larutan DPPH sebanyak 2 ml, kemudian ditutup menggunakan aluminium foil. Selanjutnya divortex dan didiamkan selama 30 menit, kemudian diukur serapannya menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang yang didapat saat penentuan panjang gelombang maksimum DPPH dan diperoleh absorbansinya.

Penentuan Persen Inhibisi, Nilai IC₅₀

Uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH ini dapat dilihat dari besarnya nilai IC₅₀. Nilai IC₅₀ dihitung berdasarkan persamaan regresi linear antara % inhibisi dengan konsentrasi. Presentase inhibisi terhadap radikal DPPH dari masing-masing konsentrasi larutan sampel dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{ Inhibisi} = (\text{Absorbansi Blanko} - \text{Absorbansi Uji}) / (\text{Absorbansi Blanko}) \times 100\%$$

Untuk penentuan Nilai IC₅₀ (*Inhibitory Concentration*) menggunakan rumus :

$$IC_{50} = (50 - a) / b$$

Keterangan:

a = nilai x pada kurva linear merupakan titik potong kurva (*Intercept*)

b = nilai y pada kurva linear merupakan kemiringan kurva (*Slope*)

Pembuatan Hydrogel Starch-Gelatin-Andong Merah (*Cordyline fruticosa* L.)

Dibuat sediaan gel dengan komposisi formula hidrogel tertera dalam Tabel 1.

Tabel 1. Formula hidrogel Starch-Gelatin-Andong Merah

Bahan	Formula (%)		
	1	2	3
Ekstrak Andong Merah (<i>Cordyline fruticosa</i> L.)	5	10	15
Starch	20	20	20
Gelatin	5	5	5
Phenoxyethanol	0.5	0.5	0.5
Trietanolamin	0.5	0.5	0.5
Aquades bebas CO ₂	Ad 100	Ad 100	Ad 100

Cara Pembuatannya sebagai berikut:

Larutan starch 20% (b/v) dibuat dengan cara pengadukan starch kedalam sedikit DMSO lalu larutkan dalam pelarut aquades bebas CO₂ hingga homogen selama 1 jam pada suhu 95°C menggunakan

pengaduk magnetik untuk membentuk gelatinisasi. Larutan gelatin 5% (b/b) dilarutkan dalam air suling pada suhu 80°C selama 30 menit hingga terbentuk larutan bening dan homogen. Masukkan phenoxyethanol dan trietanolamin kedalam larutan gelatin selama 15 menit pada suhu kamar. Campurkan larutan starch dan larutan gelatin dengan memanaskan larutan starch pada suhu gelatinisasi (95°C) terlebih dahulu baru masukkan larutan gelatin kedalamnya. Ekstrak kental andong merah dilarutkan kedalam akuades dan disiapkan dalam berbagai konsentrasi; 5, 10 dan 15%. Larutan starch/gelatin dicampurkan dengan ekstrak AM dan disonikasi selama 15 menit. Larutan prekursor starch/gelatin/AM ini kemudian dimasukkan ke dalam freezer dengan suhu -23 °C selama 18 jam (*freezing*) kemudian disimpan pada suhu 4°C selama 8 jam (pencairan). Proses *freeze-thaw* diulangi dalam dua siklus untuk mendapatkan hidrogel starch/gelatin/AM. Penggunaan metode *freeze-thawing* starch-gelatin atau metode polimerisasi sekuensial melibatkan pembentukan satu jaringan polimer terlebih dahulu, diikuti dengan pengenalan sistem polimer kedua, yang menyusup ke ruang antara rantai jaringan pertama.

Uji Karakteristik Fisik Hidrogel

Pemeriksaan organoleptis dan homogenitas

Pengamatan organoleptis meliputi pengamatan bentuk, warna, dan bau dari sediaan [9]. Hidrogel sebanyak 0,5-gram dioleskan tipis dan merata pada sekeping kaca transparan. Sediaan dikatakan homogen apabila tidak terdapat gumpalan atau butiran [10].

Pemeriksaan pH

Larutan hidrogel starch/gelatin/AM ditimbang sebanyak ± 5 g kemudian diencerkan dengan air suling bebas CO₂ sebanyak 45 ml. Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter. Alat pH meter distandarisasi terlebih dahulu dengan larutan dapar standar pH 7 kemudian dibilas dengan air suling bebas CO₂ sebelum dilakukan pengukuran pH, elektroda dikeringkan dan dicelupkan ke dalam larutan, kemudian dicatat pH yang teramati. Dilakukan replikasi 3 kali [11].

Swelling Index/ Indeks Pembengkakan

Pembengkakan polimer bergantung pada konsentrasi polimer, kekuatan ionik dan keberadaan air. Untuk menentukan indeks pembengkakan hidrogel, ditimbang 0,4 - 0,9-gram sediaan hidrogel diambil pada aluminium foil berpori dan kemudian ditempatkan secara terpisah dalam gelas kimia 50 ml yang berisi 10 ml akuades. Kemudian sampel dikeluarkan dari gelas kimia pada interval waktu 24 jam dan meletakkannya di tempat yang kering selama beberapa waktu kemudian ditimbang kembali. Indeks pembengkakan dihitung sebagai berikut [12]:

Indeks Pembengkakan (SW) % = $[(W_t - W_o) / W_o] \times 100$.

Dimana, (SW) % = Persen pembengkakan kesetimbangan,
W_t = Berat gel yang membengkak setelah waktu t,
W_o = Berat awal gel pada waktu nol

3. Hasil dan Pembahasan

Persentase Yield Ekstrak Andong Merah

Ekstraksi senyawa bioaktif pada daun dan batang AM dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut universal etanol 96%. Metode maserasi menggunakan prinsip *like-dissolve-like* dimana pelarut yang digunakan harus bersifat sama dengan senyawa bioaktif untuk dapat berikatan sehingga dapat terekstraksi sempurna. Terdapat perbedaan jumlah senyawa bioaktif pada daun dan batang AM dengan menghitung % rendemen masing-masing.

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak}}{\text{Bobot simplisia}} \times 100\%$$

Dari perhitungan % rendemen, didapatkan hasil rendemen senyawa bioaktif pada daun AM sebanyak 2,21%, pada batang 2,20%

Skrining fitokimia

Analisis kualitatif pada AM dilakukan untuk melihat adanya beberapa senyawa bioaktif yang terdapat pada daun dan batang AM seperti alkaloid, saponin steroid, triterpen steroid, saponin jenuh, steroid tak jenuh, tanin, flavonoid, dan polifenol yang terlihat pada tabel 2. Senyawa bioaktif yang merupakan metabolit sekunder dari bahan alam, telah diketahui memiliki banyak fungsi diantaranya: alkaloid dapat berperan sebagai anti inflamasi, analgesik, anti-tumor, antioksidan, dan antibakteri. Saponin memiliki dua fungsi diantaranya memiliki kemampuan terapeutik dan memberikan efek farmakologi dan dapat berperan sebagai eksipien karna strukturnya yang mirip dengan surfaktan sehingga memiliki sifat kimia yang sama yaitu menurunkan tegangan permukaan pada larutan, sehingga saponin juga dapat meningkatkan kelarutan obat yang bersifat hidrofobik dan permeabilitas kulit tanpa mempengaruhi membran lipid. Polifenol dapat berperan sebagai antibakteri, antivirus, antioksidan, dan anti inflamasi.

Tabel 2. Hasil skrining fitokimia pada daun dan batang AM

No	Skrining test	Daun	Batang
<i>Cordyline Fruticosa</i> L			
1	Alkaloid	+	++
2	Saponin steroid	++	-
3	Triterpen steroid	-	-
4	Saponin jenuh	-	++
5	Steroid tak jenuh	-	++
6	Tanin	-	-
7	Flavonoid	++	++
8	Polifenol	++	++

++ = adequately present, + = less present, - = tidak ada

Dari skrining fitokimia yang telah dilakukan, didapatkan hasil pada daun AM terdapat senyawa bioaktif berupa flavonoid, saponin dan polifenol, sedangkan pada batang AM terdapat senyawa bioaktif berupa alkaloid, flavonoid, saponin jenuh, dan steroid tak jenuh.

Aktivitas Antioksidan

Radikal bebas DPPH, yang banyak digunakan untuk mengevaluasi kemampuan senyawa untuk beroperasi sebagai “scavengers” radikal bebas dan pemasok hidrogen, merupakan metode yang cepat, sederhana, dan murah untuk menguji kemampuan antioksidan. Uji DPPH bergantung pada penghapusan DPPH, radikal bebas yang distabilkan. DPPH merupakan senyawa kristal berwarna gelap yang terdiri dari partikel radikal bebas yang stabil. Setelah direduksi, berinteraksi dengan elektron ganjil dari senyawa bioaktif untuk menghasilkan absorbansi kuat pada 517 nm dan diubah menjadi DPPHH, radikal DPPH memiliki warna ungu tua dalam larutan, tetapi ketika direduksi serta diubah menjadi DPPH-H, warnanya berubah menjadi tidak berwarna atau kuning muda [13].

Tabel 3. Nilai persentase inhibisi dan IC₅₀ dari ekstrak daun *Cordyline Fruticosa*

	% Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
Daun AM	35.45	89.8

Radikal DPPH diambil oleh berbagai ekstrak *Cordyline Fruticosa* dalam pendekatan yang bergantung pada kandungan ekstrak tersebut (content-dependent). Kemungkinan kandungan yang mengambil senyawa radikal tersebut adalah polifenol dari ekstrak. Menurut penelitian kami pada tabel 3, AM memiliki aktivitas antioksidan yang kuat sekitar 89.8 ppm. Simpulan aktivitas antioksidan kuat berdasarkan parameter evaluasi pada tabel 4.

Tabel 4. Parameter evaluasi aktivitas antioksidan [14]

No.	IC50 (ppm)	Antioksidan
1.	<50	Sangat Kuat
2.	50-100	Kuat
3.	101-150	Cukup/Sedang
4.	151-200	Lemah

Formulasi hidrogel dan karakterisasi

Starch-gelatin-AM hidrogel di sintesis dengan mereaksikan starch dengan gelatin dengan menggunakan metode *freeze-thaw*. Diperkirakan bahwa gaya pendorong yang menginduksi pembentukan hidrogel gelatin-pati adalah interaksi fisik, termasuk ikatan hidrogen dan kompleks host-guest. Kemudian, senyawa bioaktif dari RA terperangkap dan melekat pada tulang punggung gelatin melalui ikatan hidrogen. Gugus hidroksil pati yang melimpah menyediakan sumber untuk ikatan hidrogen dengan gugus karboksilat pada tulang punggung gelatin dan hidroksil lain dari pati yang berdekatan. Hal ini membuat hidrogel pati-gelatin-RA dapat memadat dengan cepat saat meningkatkan jumlah RA. Hal ini karena RA memainkan peran sebagai pengikat silang, mendukung inklusi host-guest dan ikatan hidrogen untuk mengikat silang pati-gelatin untuk membentuk gel. Oleh karena itu, peningkatan konsentrasi RA dapat mempercepat pembentukan gel karena kepadatan kompleksasi host-guest dan ikatan hidrogen yang tinggi. Teknik *freeze-thaw* dilakukan untuk mendapatkan sifat mekanik yang optimal dengan menghilangkan kandungan air yang berlebih pada sediaan hidrogel. Pada proses *freeze-thaw*, *crosslinking* yang terjadi pada gugus hidroksil menyebabkan berkurangnya fase padat dan berkurangnya ukuran pori yang tidak beraturan sehingga pori membesar. Adanya peningkatan konsentrasi gelatin menyebabkan terjadinya peningkatan pembengkakan pada pori sehingga dapat meningkatkan kemampuan biodegradasi dan memberikan nilai modulus elastisitas yang baik sehingga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan untuk mengikat dan menstabilkan senyawa bioaktif pada AM.

Pemeriksaan organoleptis & homogenitas

Pemeriksaan organoleptis dapat diidentifikasi dengan penginderaan normal tanpa bantuan alat. Hasil organoleptis dari hidrogel tanpa ekstrak bersifat homogen, berwarna putih dengan tekstur jeli. Untuk hidrogel pati-gelatin-AM bersifat homogen, lebih padat, berwarna kecoklatan.

Pemeriksaan pH

Pemeriksaan pH sangat penting dilakukan karena sediaan topical berkaitan dengan sifat kulit manusia. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Seperti pada tabel 5, AM memiliki

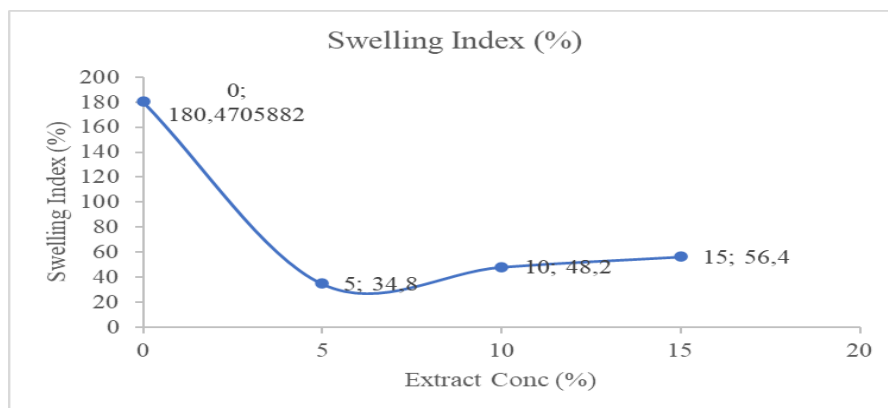
pH asam lemah dan menurunkan nilai pH pati-gelatin ke dalam kisaran pH sediaan topikal. Hidrogel memiliki karakteristik yang baik karena memiliki kisaran pH 4,5-6,5 [15,16].

Tabel 5. Hasil pemeriksaan pH pada ekstrak, hydrogel tanpa ekstrak dan hydrogel dengan formula

AM	Pati-gelatin	Pati-gelatin-AM		
		F1	F2	F3
4,1 ± 0,029	8,42 ± 0,081	6,197 ± 0,143	5,310 ± 0,053	5,920 ± 0,072

Swelling Index

Hidrogel memiliki kemampuan pembengkakan yang penting, karena dapat menyerap sejumlah besar air (hingga 90 kali beratnya), yang kemudian terperangkap dalam jaringan polimer [17]. Di antara polimer yang digunakan untuk menyiapkan hidrogel, salah satunya adalah starch dan gelatin sebagai agen pembentuk gel. Senyawa polifenol pada ekstrak AM ditambahkan dalam agen pengikat, karena AM diharapkan mengikat secara sambung silang kedalam ikatan starch-gelatin untuk memperkuat ikatan tersebut. Sehingga saat mekanisme pembengkakan terjadi maka pelepasan bahan aktif bisa dikendalikan. Gel dapat digunakan sebagai pembawa, gel juga dapat berfungsi sebagai reservoir tempat obat terperangkap. Namun pada grafik (Gambar 1) terlihat bahwa tanpa adanya ikatan tambahan dari ekstrak AM waktu gelasinya tidak diatur secara tepat. Sehingga perlu adanya penelitian lanjutan dengan menentukan ukuran pori dari hidrogel untuk mencari penyebab tersebut.



Gambar 1 Nilai *Swelling Index* dari hydrogel tanpa ditambahkan ekstrak AM, ditambahkan ekstrak AM sebesar 5, 10 dan 15%

5. Kesimpulan

AM telah terbukti memiliki potensi senyawa bioaktif dengan aktivitas antioksidan yang kuat yang dapat menjadi pembentuk tambahan bagi hidrogel. Dapat dilihat bahwa AM dapat menurunkan nilai pH yang berarti aman bagi kulit manusia. Namun, indeks pembengkakannya tidak lebih baik daripada formula tanpa AM. Kedepannya, perlu dilakukan evaluasi morfologi porositas hidrogel pati-gelatin-RA untuk mengetahui jenis struktur pori hidrogel ini dan memperkirakan penyebab nilai indeks pembengkakan yang lebih rendah daripada formula tanpa AM.

6. Deklarasi/Pernyataan

6.1 Kontribusi Penulis

1. Iqlima Ayu Prestisya sebagai Penulis Jurnal, Reviewer dan Editor
2. Carellila Kristanto sebagai Penulis Jurnal
3. Fikria Marfuatin Nur sebagai Penulis Jurnal.

6.2 Konflik Kepentingan

Tidak ditemukan konflik kepentingan dalam penelitian ini.

7. Daftar Pustaka

- [1] Anthonius Lim, M., & Pranata, R. (2020). Diabetes & metabolic syndrome: Clinical research & reviews the insidious threat of jamu and unregulated traditional medicines in the COVID-19 era. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(5), 895–896. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.06.022>
- [2] Hossain, M.A., Nagooru, M.R. (2011). Biochemical Profiling and Total Flavonoids Contents of Leaves Crude Extract of Endemic Medicinal Plant *Cordyline terminalis* L. Kunth. *Pharmacogn. J*, 3, 25–30
- [3] Abdul Mudalip, S.K.; Khatiman, M.N.; Hashim, N.A.; Che Man, R.; Arshad, Z.I.M. A short review on encapsulation of bioactive compounds using different drying techniques. *Mater. Today Proc.* 2021, 42, 288–296
- [4] Nguyen Thi, D.P.; Tran, D.L.; Le Thi, P.; Park, K.D.; Hoang Thi, T.T. Supramolecular Gels Incorporating *Cordyline terminalis* Leaf Extract as a Polyphenol Release Scaffold for Biomedical Applications. *Int J Mol Sci.* 2021, 16, 22(16), 8759
- [5] Arisma. Pengaruh Penambahan Placticizer Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Dari Pati Talas (*Colocasia esculenta* L. Schott). 2017, UIN Alaudin Makassar
- [6] Luthfianti, H.R.; Waresindo, W.X.; Rodhiyah, M.; Edikresnha, D.; Noor, F.A.; Elfahmi, E.; Khairurrijal, K. Tunable Physical Properties of Starch-Based Hydrogels Synthesized by Freeze-Thaw Technique. *Research Square Platform LLC.* 2023.
- [7] Peppas NA, Bures P, Leobandung W, Ichikawa H. Hydrogels in pharmaceutical formulations. *Eur J Pharm Biopharm.* 2000 Jul;50(1):27-46. doi: 10.1016/s0939-6411(00)00090-4. PMID: 10840191.
- [8] Edy, H.J., Marchaban., Wahyuono, S., Nugroho, A.E. 2016. Formulasi dan Uji Sterilitas Hidrogel Herbal Ekstrak Etanol Daun *Tagetes erecta* L. *PHARMACON* 5 (2): 9-16
- [9] Rusmin. (2020). *Depkes RI. Journal.Yamasi.Ac.Id*, 4(2).
- [10] Purwati, S.; Lumora, S.V.T.; Samsurianto. Skrining Fitokimia Daun Saliara (*Lantana camara* L) Sebagai Pestisida Nabati Penekan Hama dan Insidensi Penyakit Pada Tanaman Holtikultura di Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2017*, 153–158.
- [11] Zettira, N. Aktivitas Antibakteri Gel Ekstrak Air Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.)-HPMC 6000 Terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Skripsi* 2016, Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
- [12] Mishra DN, Gilhotra RM, Design and characterization of bioadhesive in – situ gelling ocular insert of gatifloxacin sesquihydrate, *Daru.*, 2008; 16: 1 – 8
- [13] Sridhar, K.; Charles, A.L. In vitro antioxidant activity of Kyoho grape extracts in DPPH and ABTS assays: Estimation methods for EC50 using advanced statistical programs. *Food Chem.* 2019, 275, 41–49.
- [14] Tristantini, D. et al. (2016) ‘Penguujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (*Mimusops elengi* L)’, Universitas Indonesia, p. 2.
- [15] Okuma, C.H., Andrade, T.A.M., Caetano, G.F., Finci, L.I., Maciel, N.R., Topan, J.F., Cefali, L.C., Polizello, A.C.M., Carlo, T., Rogerio, A.P., Sapadaro, A.C.C., Isaac, V.L.B., Frade, M.A.C., dan

- Rocha-Filho, P.A., 2015, Development of lamellar gel phase emulsion containing marigold oil (*Calendula officinalis*) as a potential modern wound dressing, *Eur. J. Pharm. Sci.*, 71:62-72
- [16] Nikam, S., 2017, Anti-acne Gel of Isotretinoin: Formulation and Evaluation, *Asian J. Pharm. Clin. Res.*, 10 (11):257-266.
- [17] N. A. Peppas, P. Bures, W. Leobandung and H. Ichikawa, *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 2000, **50**, 27–46.