

FORMULASI PEMBALUT LUKA HIDROGEL SERBUK GETAH JARAK CINA (*JATROPHA MULTIFIDA* LINN.) BERBASIS KAPPA-KARAGENAN

¹Amila Gadri, ²Fetri Lestari, ³G.C.Eka Dharma, ⁴Rikka Kartika, ⁵Ulfah Shafira

^{1,2,3,4,5}Program Studi Farmasi Fakultas MIPA Universitas Islam Bandung, Jl. Ranggagading No.8
Bandung 40116

e-mail: ¹amilagadriapt@gmail.com, ²fetrilestari@gmail.com

Abstrak. Getah tanaman jarak cina telah banyak digunakan secara tradisional sebagai obat luka. Berbagai penelitian telah membuktikan khasiat getah tanaman ini sebagai obat luka, hemostasis dan antibakteri. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan sediaan pembalut luka hidrogel dengan menggunakan polimer alam kappa-karagenan dan getah jarak cina sebagai bahan aktif antiluka. Hidrogel dibuat secara fisika menggunakan metode freezing and thawing cycles. Kappa-karagenan dikombinasikan dengan pva, pvp kemudian dibuat dengan 3,4,5 siklus freezing and thawing. Basis hidrogel kemudian dilakukan evaluasi meliputi uji organoleptik, rasio swelling, dan fraksi gel. Basis hidrogel dengan karakteristik terbaik kemudian dibuat menjadi sediaan dengan menambahkan bahan aktif serbuk getah jarak cina sebanyak 3%. Formula basis hidrogel terbaik adalah yang mengandung PVP 1%, kappa-karagenan 2%, KCl 0,2%, PEG 400 1%, propilenglikol 1%, gliserin 1%, dan agar 1% dengan 5 siklus freezing and thawing. Hasil evaluasi sediaan hidrogel menunjukkan bahwa sediaan memiliki karakteristik rasio swelling dan fraksi gel yang lebih baik dibanding dengan basis, akan tetapi memiliki elastisitas yang lebih rendah dibanding dengan basis berdasarkan uji tegangan putus.

Kata kunci: Hidrogel, freezing and thawing cycle, kappa-karagenan, Jarak cina

1. Pendahuluan

Pemanfaatan tanaman sebagai obat untuk masalah kulit sudah umum dilakukan di masyarakat. Salah satu masalah kulit yang paling sering terjadi adalah luka. Aktivitas penyembuhan luka beberapa tanaman telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat dengan penggunaan yang sangat sederhana. Beberapa tanaman terbukti secara ilmiah memiliki khasiat sebagai penyembuh luka dengan aktivitas utama, yaitu antimikrob dan mempercepat regenerasi jaringan setempat.

Getah jarak cina (*Jatropha multifida* L.) yang langsung diambil dari daun dan batangnya banyak digunakan oleh masyarakat untuk mengobati luka. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dougnon dkk. (2012) getah jarak cina terbukti memiliki efek mempersingkat waktu perdarahan pada luka sayatan. Aktivitas hemostatik ini disebabkan kandungan tanin dan flavonoid dalam getah. Aiyeelagbee (2008) telah melakukan uji aktivitas antimikrob tanaman *J. multifida* terhadap beberapa jenis bakteri dan jamur. Hasilnya menunjukkan bahwa tanaman ini memiliki aktivitas sebagai antimikroba. Penelitian lain yang sudah dilakukan oleh Adesola dan Adetunji (2007) adalah melihat efektivitas tanaman *J. multifida* sebagai antifungi, yaitu terhadap *Candida albicans* dibandingkan dengan antibiotik yang biasa digunakan, yaitu nistatin. Hasilnya menunjukkan bahwa tanaman ini lebih efektif sebagai anti jamur dibanding antibiotik tersebut.

Telah dilakukan pengembangan bentuk sediaan penyembuh luka yang mengandung serbuk getah tanaman jarak cina pada penelitian-penelitian sebelumnya. Pada tahun 2013 telah dilakukan formulasi sediaan topikal gel dan salep dari serbuk getah tanaman jarak cina dengan hasil sediaan gel serbuk getah jarak cina 3% memberikan efek penyembuhan luka yang lebih baik dibanding dengan sediaan salep dan setara dengan salep yang mengandung povidone iodine 10% (Gadri dkk., 2015). Pengembangan bentuk sediaan selanjutnya dilakukan pada tahun 2014 dalam bentuk pembalut luka hidrogel menggunakan PVA dan iota-karagenan dengan metode fisika, yaitu *freezing-thawing*. Berdasarkan hasil penelitian yang terakhir didapat formula hidrogel yang mengandung serbuk getah jarak cina dengan karakteristik yang cukup baik (Gadri dkk., 2014).

Pada penelitian kali ini dilakukan pengembangan bentuk sediaan penyembuh luka. Sediaan yang dikembangkan pada penelitian ini adalah pembalut luka hidrogel berbasis polimer alam kappa-karagenan yang dikombinasikan dengan polimer sintesis PVP atau PVA untuk mendapatkan hidrogel dengan karakteristik yang baik. Kappa-Karagenan merupakan tipe karagenan yang memiliki gugus ester sulfat 25–30% sedangkan iota-karagenan memiliki gugus ester sulfat sebanyak 28–30%. Perbedaan jumlah gugus ester sulfat antara kedua tipe karagenan ini menentukan kelarutan dalam air dan kekuatan dari gel yang terbentuk. Semakin tinggi jumlah gugus ester sulfat mengakibatkan semakin rendahnya kelarutan dan kekuatan gel (Necas dkk., 2013).

2. Metode Penelitian

Bahan yang digunakan adalah polivinil pirolidon (PVP), polivinil alkohol (Brataco), kappa-karagenan, kalium klorida, polietilenglikol 400 (PEG 400), gliserin, agar, serbuk getah jarak cina dan akuades. Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, *hot plate*, *stirrer*, cawan petri (pyrex), oven, mesin pembeku (*freezer refrigerator*), Instron Universal Testing Instrument Model 1122 (Toyoseiki, Japan), *freeze dryer* (Eyela, Japan).

Pada penelitian sebelumnya telah diketahui bahwa sediaan gel yang mengandung getah jarak cina memberikan efek menyembuhkan luka yang sebanding dengan sediaan yang mengandung *povidone iodine* (Gadri dkk., 2015). Pengembangan sediaan penyembuh luka dalam bentuk hidrogel telah dilakukan sebelumnya, yaitu dengan menggunakan kombinasi PVP dan Iota-Karagenan sebagai polimer. Hasil yang diperoleh menunjukkan sediaan memberikan karakteristik rasio *swelling*, fraksi gel dan tegangan putus yang cukup baik (Gadri dkk., 2014). Pada penelitian ini dilakukan pembuatan sediaan pembalut luka hidrogel dengan memvariasikan konsentrasi komponen pembentuk hidrogel yaitu PVP, PVA, dan kappa-karagenan serta optimasi metode *freezing and thawing* dalam pembentukan hidrogel. Basis hidrogel yang terbentuk kemudian dievaluasi meliputi organoleptik, rasio *swelling* dan fraksi gel. Basis yang terbaik kemudian dibuat menjadi sediaan dengan menambahkan serbuk getah jarak cina. Selanjutnya, dilakukan evaluasi meliputi organoleptik, rasio *swelling*, fraksi gel, tegangan putus dan elongasi.

2.1. Orientasi Formula Basis Hidrogel

Pembuatan pembalut luka hidrogel diawali dengan orientasi kalium klorida pada karagenan pada beberapa variasi konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 1. Selanjutnya dilakukan orientasi PVP dan PVA dalam berbagai konsentrasi dengan

penambahan polietilen glikol 1%, gliserin 1% dan 1% agar. Setelah formula selesai, dimasukkan dalam cawan petri. Lalu, cawan petri yang telah berisi formula hidrogel diletakkan di *freezer refrigerator* pada suhu -20°C selama 18 jam. Setelah proses *freezing*, dilakukan *thawing* larutan yang beku pada suhu ruang selama 6 jam. perlakuan ini disebut satu siklus. Siklus yang digunakan pada penelitian ini yaitu 3, 4, dan 5 siklus untuk mendapatkan siklus yang paling baik dalam pembentukan hidrogel. Formula basis hidrogel dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1 Orientasi Pembentukan Gel kappa-Karagenan dengan Penambahan KCl

Jenis bahan	Formula (%)			
	1	2	3	4
Karagenan	2	2	2	2
KCl	0,2	0,4	0,6	0,8

Tabel 2 Orientasi Basis Hidrogel

Jenis bahan	Formula (%)					
	1	2	3	4	5	6
PVP	1	2	3	-	-	-
PVA	-	-	-	1	2	3
Karagenan	2	2	2	2	2	2
KCl	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
PEG 400	1	1	1	1	1	1
Gliserin	1	1	1	1	1	1
Agar	1	1	1	1	1	1
Aquadest ad	100	100	100	100	100	100

2.2. Evaluasi Pembalut Luka Hidrogel

Evaluasi sediaan hidrogel dilakukan untuk mengetahui sifat dan karakteristik dari hidrogel. Evaluasi hidrogel meliputi pengamatan organoleptik, rasio *swelling*, dan fraksi gel.

2.3. Pengamatan Organoleptik

Dilakukan dengan mengamati perubahan-perubahan bentuk, warna, dan bau dari sediaan hidrogel secara visual pada setiap siklus.

2.4. Rasio Swelling

Evaluasi rasio *swelling* dilakukan untuk mengetahui kapasitas penyerapan cairan yang dapat masuk ke dalam kerangka jaringan hidrogel. Adapun prosedur evaluasi rasio *swelling*, awalnya dipotong hidrogel seberat 3 gram, lalu hidrogel dikeringkan pada suhu $50^{\circ}\text{C} \pm 4$ jam dan ditimbang sebagai W_d . Selanjutnya, hidrogel yang telah kering direndam dalam akuades 100 mL pada suhu ruang. Pada saat 1 jam pertama, 2 jam, 24 jam hidrogel ditimbang untuk mengetahui kemampuan *swelling* (W_s) sampai 48

jam perendaman. Lalu, dilakukan perhitungan rasio *swelling* dengan rumus berikut (Atikah dkk., 2013:5):

$$\text{Rasio } swelling = \frac{W_s - W_d}{W_d} \quad (1)$$

2.5. Fraksi Gel

Evaluasi fraksi gel dilakukan untuk memprediksi ikatan silang antarpolimer yang berbentuk. Adapun prosedur evaluasi fraksi gel awalnya hidrogel dipotong seberat 3 gram. Lalu, hidrogel kering dibungkus dengan kain kasa dan direndam dalam akuades sampai terendam sempurna selama 24 jam. Hidrogel yang tersisa di kain kasa dikeringkan kembali dalam oven. Setelah itu, hidrogel ditimbang kembali sebagai bobot kering akhir (W_1). Lalu dilakukan perhitungan persentase fraksi gel menggunakan rumus berikut (Atikah dkk., 2013:3):

$$\% \text{Fraksi gel} = \frac{W_1}{W_0} \times 100\% \quad (2)$$

2.6. Uji Tegangan Putus

Sifat mekanik, yaitu tegangan putus dan perpanjangan putus diukur dengan menggunakan alat Instron *universal testing instrument* dengan kecepatan tarik 50 mm/menit pada suhu kamar. Uji tegangan putus dilakukan di Balai Besar Tekstil Bandung. Hidrogel dengan bentuk *dumbbell* dijepit pada kedua ujungnya dengan alat penjepit khusus, dan mesin dinyalakan pada posisi *on*, maka akan terjadi proses penarikan pada salah satu posisi penjepit. Ukuran tegangan putus pada hidrogel dari mesin diukur pada saat hidrogel putus pada posisi tengahnya. Tegangan putus hidrogel dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$\text{Tegangan Putus} = F/A$$

$F = \text{Beban dari alat hingga bahan putus (Kg)}$

$A = \text{Luas penampang bahan (cm}^2\text{)}$

2.7. Uji Sterilitas

Dari sediaan diambil secara aseptik sejumlah 250 mg sampai 500 mg dan dipindahkan bagian bahan uji tersebut kedalam sejumlah tertentu wadah bagian media. Campuran uji diinkubasi dengan media tioglikolat cair selama 14 hari pada suhu 30°C hingga 35°C. Pertumbuhan pada media diamati secara visual pada hari ke-3 atau ke-4 atau ke-5, pada hari ke-7 atau ke-8 dan pada hari terakhir dari masa uji.

3. Hasil dan Pembahasan

Tahap awal dari orientasi basis adalah penentuan konsentrasi KCl yang diperlukan untuk menghasilkan gel k-karagenan yang baik. Hasil orientasi ini menunjukkan penambahan KCl yang paling baik adalah pada konsentrasi 0,2%, gel yang dihasilkan hanya sedikit mengalami sineresis. Kappa-karagenan sensitif terhadap ion K^+ dan membentuk gel yang kuat dengan adanya garam kalium. Hal ini disebabkan oleh ion K^+ mampu meningkatkan kekuatan ionik dalam rantai polimer karagenan sehingga gaya antarmolekul terlarut semakin besar yang menyebabkan keseimbangan antara ion-ion yang larut dengan ion-ion yang terikat pada struktur karagenan dapat

membentuk suatu gel. Semakin tinggi konsentrasi ion K^+ sampai dengan konsentrasi tertentu semakin tinggi pula kekuatan gel yang dihasilkan. Konsentrasi yang berlebihan akan menurunkan kekuatan gel karena konsentrasi jenuh dari ion K^+ menyebabkan keseimbangan antar ion semakin sulit tercapai (Hakim dkk., 2011).

Tahapan selanjutnya adalah orientasi PVP dan PVA dalam berbagai konsentrasi dengan penambahan polietilen glikol 1%, gliserin 1% dan agar 1%. Pada umumnya semua formula basis dapat membentuk hidrogel. Kombinasi kappa-karagenan dengan PVA dan PVP digunakan untuk membentuk suatu ikatan silang antarpolimer jaringan sehingga dapat memperbaiki sifat fisik dari hidrogel. Pada formula 4, 5 dan 6 hidrogel dapat terbentuk, tetapi memiliki kekuatan mekanik yang rendah sehingga mudah sobek. Pada formula 1, 2, dan 3 hidrogel yang terbentuk memiliki kekuatan mekanik yang lebih baik. Hal ini menunjukkan ikatan silang yang terbentuk antara kappa-karagenan dan PVP lebih banyak dibanding dengan PVA. Hasil evaluasi rasio *swelling* dan fraksi gel menunjukkan bahwa formula 1 dengan 5 siklus *freezing thawing* memberikan nilai yang terbaik. Data evaluasi ini dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3 Data Rasio *Swelling* Basis Hidrogel

Formula Basis	Siklus	Rasio <i>swelling</i> (Rs)
Formula 1	3	2,89 ± 1,29
	4	5,84 ± 3,67
	5	5,99 ± 0,61
Formula 2	3	2,8 ± 0,38
	4	4,75 ± 1,68
	5	5,37 ± 0,89
Formula 3	3	2,76 ± 0,96
	4	3,73 ± 0,82
	5	5,26 ± 1,68

Tabel 4 Data Hasil Uji Fraksi Gel Basis Hidrogel

Formula Basis	Siklus	Fraksi gel (%)
Formula 1	3	57,85 ± 1,2
	4	66,35 ± 4,82
	5	73,59 ± 10,95
Formula 2	3	56,58 ± 2,76
	4	58,85 ± 4,43
	5	70,79 ± 3,34
Formula 3	3	55,98 ± 4,98
	4	56,41 ± 2,6
	5	69,13 ± 1,71

Berdasarkan hasil evaluasi diatas dapat dilihat bahwa jumlah siklus *freezing thawing* dan konsentrasi PVP berpengaruh terhadap karakteristik rasio *swelling* dan fraksi gel. Rasio *swelling* merupakan salah satu evaluasi yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan mengembang dari hidrogel untuk dapat menyerap air. Karakteristik ini merupakan salah satu parameter utama dari hidrogel khususnya untuk pengujian suatu bahan kandidat sebagai *absorbent*. Fraksi gel merupakan ukuran jumlah ikatan silang (*crosslink*) antarrantai molekul polimer yang terbentuk akibat

proses *freezing and thawing* dan dinyatakan dalam persen. Evaluasi fraksi gel dilakukan dengan mengeringkan basis hidrogel pada suhu 50⁰C untuk menghilangkan air yang terkandung di dalam hidrogel kemudian dilakukan perendaman selama 24 jam dalam akuades. Hidrogel hasil perendaman kemudian dikeringkan kembali untuk melihat fraksi yang masih tersisa. Banyaknya fraksi yang tidak terlarut menunjukkan jumlah ikatan silang yang terbentuk dari hidrogel.

Setelah diperoleh formula basis terbaik, kemudian dilakukan tahap pembuatan sediaan hidrogel. Sediaan hidrogel dibuat dengan penambahan 3% serbuk getah jarak cina pada basis terpilih, yaitu formula 1 dengan 5 siklus *freezing thawing*. Pembuatan dilakukan secara aseptis dengan terlebih dahulu mensterilisasi semua alat dan bahan. Sediaan hidrogel kemudian dilakukan evaluasi meliputi uji organoleptik, rasio *swelling*, fraksi gel, uji tegangan tarik, dan uji sterilitas untuk melihat karakteristik sediaan hidrogel. Data hasil evaluasi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Data Hasil Evaluasi Sediaan Hidrogel berbasis k-Karagenan

Evaluasi	Hasil Pengamatan
Organoleptis	Bentuk padat, warna merah, bau khas karagenan
Rasio Swelling	9,12 gr ± 0,5
Fraksi Gel	85,75% ± 2,05
Tegangan Putus	0,084 Kg/cm ± 0,01
Perpanjangan Putus	13,62 % ± 1,98

Fraksi gel dan rasio *swelling* pada sediaan lebih besar dibanding dengan basis, hal tersebut menunjukkan dengan penambahan serbuk getah jarak cina dapat meningkatkan reaksi ikatan hidrogel. Pengujian sifat mekanik sediaan hidrogel meliputi kekuatan tarik dan elongasi (perpanjangan putus) dilakukan untuk mengetahui mudah atau tidaknya sediaan hidrogel mengalami robek pada saat diaplikasikan sebagai pembalut luka. Berdasarkan hasil pengukuran tegangan tarik sediaan hidrogel serbuk getah jarak cina memiliki kekuatan tarik dan pemanjangan yang lebih kecil bila dibanding dengan nilai kuat tarik dan pemanjangan pada basis, hal ini menunjukkan efek ikatan silang molekul polimer memengaruhi sifat elastisitas sediaan.

Persyaratan penting lain sediaan yang diaplikasikan untuk luka terbuka, yaitu sterilitas. Hal tersebut dikarenakan sediaan diaplikasikan pada jaringan tubuh yang rusak sehingga tidak ada sistem perlindungan pada kulit. Jika sediaan tidak steril maka akan menyebabkan luka menjadi infeksi. Untuk itu sediaan pembalut luka hidrogel perlu diuji sterilitasnya.

Media yang digunakan untuk uji sterilitas yaitu tioglikolat cair. Media tersebut dipilih karena dapat merangsang pertumbuhan bakteri. Hasil uji sterilitas dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Data Uji Sterilitas Basis dan Sediaan Hidrogel

Media	Hari ke-				
	1	3	5	7	14
Kontrol negatif	-	-	-	-	-
Tabung 1 (Basis Kappa)	-	-	+	+	+
Tabung 2 (Basis Iota)	-	-	+	+	+
Tabung 3 (Sediaan Kappa)	-	-	-	-	+
Tabung 4 (Sediaan Iota)	-	-	-	-	+

Keterangan: (+) = terdapat kekeruhan; (-) = tidak terdapat kekeruhan

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa basis maupun sediaan yang dibuat tidak steril, hal ini dikarenakan metode sterilisasi bahan tidak cukup dengan menggunakan sinar UV pada panjang gelombang 254 nm karena hanya bekerja pada permukaan bahan sehingga proses sterilisasi tidak optimal.

4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa formula hidrogel hasil kombinasi kappa-karagenan 2% dan PVP 1% dengan 5 siklus *freezing thawing* memberikan karakteristik hidrogel yang elastis dan kemampuan menyerap air terbaik. Penambahan 3% serbuk getah jarak cina meningkatkan kemampuan menyerap air hidrogel akan tetapi menurunkan sifat elastisitasnya.

Pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan teknik sterilisasi lain untuk dapat memperoleh sediaan yang steril.

Daftar Pustaka

- Atikah, Oktavia EP, Siti F. Pembuatan Hidrogel Poly-N-Vinylpyrrolidone (PVP) Menggunakan Metode Freezing and Thawing Cycle, Universitas Brawijaya, Malang; 2013.
- Adesola A, Adetunji O. The Efficacy Of *Jatropha* multifidain The Management of Oral Candidiasis A Preliminary Study. *The Internet Journal Of Alternative Medicine*. 2007; 4 (1).
- Aiyelaagbe O. The Antimicrobial Activity of *Jatropha* multifida Extracts and Chromatographic Fractions Against Sexuality Transmitted Infection. *J. Med.Sci*. 2008; 8(2); 143-147
- Dougnon, Tamègnon V, Jean RK, Julien S, Jean-Marc A, Aléodjrodo PE, Fernand G, Armelle SH, Carlos D, Lauris F, Brice F, Karim D, Frédéric L. et al. Evaluation of The Phytochemical and Hemostatic Potential of *Jatropha* multifida Sap, *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 2012; 6 (26); 1943-8.
- Gadri, Amila, Dina M, Santi A, Formulasi Sediaan Pembalut Luka Hidrogel Berbasis *iota*-Karagenan dengan Metode *Freezing and Thawing Cycle*. *Prosiding SnaPP: Sains, Teknologi dan Kesehatan LPPM Unisba*. 2014; 4 (1)
- Gadri, Amila, Fetri Lestari, Abdul Rahman, Formulation of *Jatropha* multifida Linn. Latex as Topical Dosage Form and Wound Healing Activity Study in Swiss Webster Mice, *Proceeding International Conference ICB Pharma: "Current Breaktrough in Pharmacy Materials and Analyses, Muhammadiyah University of Surakarta*. 2015; 8-15

Hakim AR, S Wibowo, F Arfini, R Peranginangin. Pengaruh Perbandingan Air Pengekstrak, Suhu Presipitasi dan Konsentrasi Kalium Klorida (KCl) Terhadap Mutu Karaginan, *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 2011: 6 (1); 4-6

Necas J, L Bartosikova. Carrageenan: a review, *Veterinari Medicina*. 2013: 58 (4); 187–205