

PENGARUH KOMBINASI *GELLING* AGENT CARBOPOL 934 DAN NATRIUM CARBOXYMETHYLCELLULOSE (Na-CMC) TERHADAP STABILITAS FISIK GEL GETAH JARAK PAGAR (*Jatropha curcas*) SEBAGAI PENYEMBUH LUKA INSISI

Ari Budi Santoso^{1*} | Yetti Hariningsih¹ | Novi Ayuwardani¹

¹Program Studi S1 Farmasi, STIKes Bhakti Husada Mulia Madiun, Jawa Timur.
Corresponding author : absantoso877@gmail.com

Submitted : 14 September 2021 Reviewed : 27 Desember 2021 Accepted : 31 Januari 2022

ABSTRAK

Getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) merupakan salah satu tanaman herbal yang memiliki kandungan tanin dan saponin yang bertanggung jawab pada penyembuhan luka. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi Carbopol 934 dan Na-CMC sebagai *gelling agent* terhadap stabilitas fisik gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) sebagai penyembuh luka insisi. Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan membandingkan kombinasi carbopol 934 dan Na-CMC dengan konsentrasi yang berbeda pada ketiga formulasi. Adapun konsentrasi yang digunakan 1%:4%, 1,5%:3,5% dan 2%:3%. Ketiga formulasi akan diuji mutu fisiknya dan diuji stabilitas fisiknya selama 4 minggu. Kemudian formulasi akan di uji iritasi primer dan uji penyembuhan luka insisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi I dengan konsentrasi 1%:4% memiliki uji mutu fisik yang baik berdasarkan hasil uji yang dilakukan sesuai dengan standar. Berdasarkan hasil uji stabilitas fisik, menunjukkan hasil daya lekat yang stabil sedangkan pada pengujian pH, daya sebar dan viskositas menunjukkan adanya perubahan dalam penyimpanan selama 4 minggu. Formulasi gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) tidak menyebabkan iritasi primer terhadap hewan uji kelinci. Ketiga formulasi memiliki kemampuan penyembuhan luka yang cepat yaitu pada hari ke-9.

Kata Kunci : Kombinasi *Gelling Agent* Carbopol 934 dan Na-CMC, Getah Jarak Pagar, Gel, Stabilitas Fisik, Penyembuhan Luka.

ABSTRACT

Jatropha sap (Jatropha curcas) is one of the herbal plants that contain tannins and saponins which are responsible for wound healing. This study aims to determine the effect of the combination of Carbopol 934 and Na-CMC as a gelling agent on the physical stability of Jatropha curcas (Jatropha curcas) latex as a wound healing agent. The method used in this study was to compare the combination of carbopol 934 and Na-CMC with different concentrations in the three formulations. The concentration used is 1%:4%, 1.5%:3.5% and 2%:3%. The three formulations will be tested for physical quality and tested for physical stability for 4 weeks. Then the formulation will be tested for primary irritation and incision wound healing test. The results of the study showed that formulation I with a concentration of 1%:4% had a good physical quality test based on the results of tests carried out according to standards. Based on the results of the physical stability test, it showed stable adhesion results, while the pH, dispersibility and viscosity tests showed a change in storage for 4 weeks. Jatropha

(Jatropha curcas) latex gel formulation did not cause primary irritation to rabbits. The three formulations have the ability to heal fast wounds on the 9th day.

Keywords: *Combination of Gelling Agent Carbopol 934 and Na-CMC, Jatropha resin, Gel, Physical Stability, Wound Healing.*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kekayaan hewan maupun tumbuhan yang dipercaya oleh masyarakat untuk mengatasi masalah kesehatan. Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan untuk alternatif penyembuhan luka adalah getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) merupakan bahan alam yang dinilai efektif dalam mempercepat kesembuhan pada berbagai jenis luka (Hajiriah & Intan, 2019).

Tanaman jarak pagar merupakan tanaman Indonesia. Getah jarak pagar memiliki kandungan yaitu saponin, tanin, resin dan wax. Tanin memiliki fungsi sebagai penyembuhan luka yaitu sebagai astringen, cara kerjanya adalah mencegah infeksi selama penyembuhan luka dan menghentikan pendarahan. Tanin berperan sebagai antioksidan, antimikroba dan pembuatan sumbatan mekanik untuk menghentikan pendarahan yang ringan (Bone dan Mills, 2013). Sedangkan saponin memiliki kemampuan memicu pembentukan kolagen I yang merupakan suatu protein yang berperan dalam penyembuhan luka (Miladiyah dkk., 2012).

Luka adalah hilang atau rusaknya sebagian jaringan tubuh. Keadaan ini dapat disebabkan karena trauma, pasca pembedahan dan kecelakaan. Luka dapat digambarkan berdasarkan bagaimana terjadinya luka, sifat-sifat luka, lama penyembuhan dan struktur anatomis luka. Penyembuhan luka adalah suatu kejadian untuk memperbaiki kerusakan dan mengembalikan jaringan yang rusak pada bentuk semula (Kartika, 2015).

Pada penelitian Murti *et al.*, (2017), yang berjudul "Efektivitas Salep Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) pada Fase epitelisasi Penyembuhan Luka Sayat Kulit Mencit (*Mus musculus*) dengan Pewarnaan Masson Trichrome" hasil pengujian menunjukkan pemberian salep getah jarak

pagar 10% terbukti mampu meningkatkan jumlah sel-sel fibroblas, mempercepat proses angiogenesis dan neovaskularisasi, dan meningkatkan pembentukan kolagen pada daerah luka sehingga dapat mempercepat proses penyembuhan luka sayat kulit mencit pada fase epitelisasi. Hal ini membuktikan kandungan senyawa saponin dalam getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) dapat mempercepat penyembuhan luka insisi.

Aktivitas masyarakat yang kurang hati-hati dapat menimbulkan suatu luka. Pengobatan luka yang sering digunakan menggunakan sediaan topikal yaitu berupa gel, salep dan krim. Sediaan gel sangat mudah diaplikasikan pada kulit dan memiliki penampilan fisik yang menarik dibanding sediaan topikal lainnya. Sediaan gel memiliki potensi lebih baik untuk mengelola obat topikal dibandingkan dengan salep, karena gel tidak lengket, stabil dan mempunyai nilai estetika yang bagus (Kusumawati dan Galuh, 2012).

Sediaan gel yang baik dapat diperoleh dengan cara memformulasikan beberapa jenis bahan pembentuk gel, namun yang paling penting untuk diperhatikan adalah pemilihan *gelling agent*, yaitu suatu bahan yang digunakan untuk menjaga konsistensi cairan dan padatan dalam suatu sediaan gel. *Gelling agent* bermacam-macam jenisnya, diantaranya adalah carbopol 934 dan Na-CMC. Carbopol 934 bersifat stabil, higroskopis, serta mudah larut dalam air (Mulyono, 2010). Carbopol 934 memiliki kompatibilitas, stabilitas yang tinggi, tidak menimbulkan efek toksik apabila diaplikasikan ke kulit, penyebaran di kulit lebih mudah dan *gelling agent* carbopol 934 memiliki sifat yang baik dalam pelepasan zat aktif (Asmi, 2013). Konsentrasi carbopol 934 yang digunakan sebagai *gelling agent* yaitu 0,5% sampai 2,0% (Rowe *et al*, 2009). Na-CMC memiliki sifat yang netral dan

memiliki daya ikat yang kuat terhadap zat aktif (Aponno *et al.*, 2014). Na-CMC memiliki kemampuan untuk memperbaiki viskositas sediaan dan dapat menstabilkan emulsi serta tidak beracun dan tidak mengiritasi (Rowe *et al.*, 2009). Na-CMC pada konsentrasi 3% sampai 6% digunakan untuk menghasilkan sediaan gel sebagai basis (Rowe, dkk., 2009). Carbopol 934 dominan meningkatkan viskositas, daya lekat dan pH gel, sedangkan Na-CMC dominan meningkatkan daya sebar gel (Mardiana *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh kombinasi carbopol 934 dan Na-CMC sebagai *gelling agent* pada suatu formulasi. Penelitian yang dilakukan terhadap stabilitas fisik sediaan gel. Parameter yang dianalisis meliputi uji organoleptis, uji pH, uji daya lekat, uji daya sebar, uji viskositas, uji iritasi dan uji penyembuhan luka insisi.

METODE PENELITIAN

Alat :

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi neraca analitik (*OHAUS*), beaker glass (*IWAKI*), alumunium foil, mortir dan stamper, batang pengaduk, pipet tetes, corong, penangas air (*FAITHFULL*), jangka sorong, cawan porselen, wadah sediaan gel, pH meter, alat uji daya lekat, alat uji daya sebar (*ekstensometer*), viskometer Brookfield, *stopwatch* (*KENKO*) dan jangka sorong (*Vernier caliper*).

Bahan :

Bahan yang digunakan dalam gel getah jarak (*Jatropha curcas L.*) carbopol

934, Na-CMC, propylene glycol, nipagin, TEA, *aquades*, etanol 96%, FeCl_3 0,1% dan eter.

Metode :

Pengambilan Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)

Getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) berasal dari kulit batang. Cara penyadapan dilakukan dengan cara mematahkan tangkai daun, lalu getah yang dikeluarkan ditampung ke dalam botol berwarna hitam dan ditutup rapat (Jasmadi, 2016).

Uji Kandungan Saponin

Pemeriksaan saponin dilakukan dengan memasukkan 1 gram getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan air panas 10 mL, dikocok selama 10 menit. Bila setelah ditetesi asam klorida 2 N 1 tetes terbentuk buih permanen selama kurang lebih 10 menit maka memberikan indikasi adanya saponin (Mien dkk, 2015).

Uji Kandungan Tanin

Untuk pemeriksaan tanin, 1 gram getah jarak pagar ditambah dengan 10 mL air suling, dihomogenkan dan disaring. Selanjutnya 2 mL filtrat ditambahkan 1 sampai 2 tetes pereaksi besi (III) klorida. Bila terbentuk warna biru tua atau hijau kehitaman menunjukkan adanya senyawa tanin. (Utami *et al.*, 2019).

Formulasi Sediaan Gel

Menurut Usman dalam *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology* (2019), formula gel dengan basis carbopol 934 dan Na-CMC sebagai berikut :

Tabel 1. Formulasi Sediaan Gel Usman, (2019)

Nama Bahan	F1 (%)	F2 (%)
Ekstrak	5	5
Na-CMC	3	-
Carbopol 934	-	2
Gliserin	10	10
Propilenglikol	10	10
Nipagin	0,02	0,02
Trietanolamin	1	1
Aquadest	70,98	71,98

Berdasarkan formula standar tersebut, dibuatlah formula modifikasi gel sebanyak

100 gr, seperti yang tertera pada tabel berikut:

Tabel 2. Formulasi Gel Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)

Bahan	Kegunaan	Konsentrasi bahan (%)		
		F I	F II	F III
Getah jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>)	Bahan Aktif	10	10	10
Carbopol 934	Pembentuk Gel	1	1,5	2
Na-CMC	Pembentuk Gel	4	3,5	3
TEA	Pengalkali	1	1	1
Propylene Glycol	Humektan	15	15	15
Metil paraben	Pengawet	0,25	0,25	0,25
<i>Aquades ad</i>	Pembawa	100	100	100

Pembuatan Sediaan Gel

Menyiapkan peralatan dan menimbang bahan-bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan sediaan gel. Mengukur *aquades* panas sebanyak 20 kali berat Na-CMC pada setiap formulasi kemudian dituang ke dalam mortir yang telah diberi label A (Formulasi I), label B (Formulasi II) dan label C (Formulasi III). Na-CMC yang telah ditimbang, ditaburkan pada setiap mortir lalu ditutup dan dibiarkan hingga mengembang. Carbopol 934 dilarutkan dalam air panas dan ditambahkan trietanolamin, dicampur Na-CMC yang telah dikembangkan sebelumnya, tambahkan nipagin yang telah dilarutkan dalam propilen glikol, aduk hingga diperoleh massa gel yang transparan, ditambahkan getah jarak pagar 10% dan sisa air suling ke dalam campuran pada masing-masing formulasi hingga didapatkan sediaan gel yang homogen (Mardiana *et al.*, 2019).

Uji Sifat Fisik Sediaan Gel

Pengujian sifat fisik terhadap sediaan gel meliputi uji organoleptis (pengamatan terhadap warna, bau dan bentuk), uji homogenitas, uji pengukuran pH uji daya sebar, uji daya lekat dan uji viskositas.

Evaluasi Stabilitas Fisik Sediaan Gel

1. Organoleptik

Pengujian organoleptik adalah pengujian yang didasarkan pada proses penginderaan yang meliputi pengamatan pada warna, bau dan konsistensi (Sayuti., 2015). Pengamatan dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 dengan penyimpanan pada suhu kamar (Sujono dkk., 2014).

2. Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menimbang 100 mg sediaan gel, kemudian dilarutkan dalam 10 ml *aquades*. Kemudian gel diukur dengan menggunakan pH meter dicelupkan ke dalam sampel gel yang telah diencerkan, diamkan beberapa saat dan hasilnya disesuaikan dengan standar pH meter. pH sediaan yang memenuhi kriteria pH kulit yaitu dalam interval 4,5-7.. Pengukuran dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 dengan penyimpanan pada suhu kamar (Sujono dkk., 2014).

3. Daya Sebar

Sebanyak 0,5 g sediaan gel diletakkan di atas kaca bulat yang berdiameter 15 cm, kaca lainnya diletakkan di atasnya dan dibiarkan selama 1 menit kemudian diameter sebar gel diukur. Pengukuran diameter sebar gel dilanjutkan dengan penambahan beban 50 g, 100 g, 150 g, 200 g. Setiap penambahan beban dibiarkan selama 1 menit dan dicatat diameter sebar gel seperti sebelumnya. Pengukuran daya sebar sediaan gel, dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 dengan penyimpanan

pada suhu kamar. Daya sebar gel yang memenuhi syarat antara 5-7 cm (Sujono dkk., 2014).

4. Daya Lekat

Sebanyak 0,5 g sediaan gel diletakkan di titik tengah luasan kaca bagian bawah dan ditutup dengan kaca lain. Tambahkan beban seberat 200 g selama 2 menit. Kemudian alat uji daya lekat dioperasikan. Dicatat waktu yang diperlukan hingga kedua kaca yang melekat terpisah. Pengujian daya lekat dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 selama penyimpanan pada suhu kamar (Sujono dkk., 2014). Syarat daya lekat yaitu lebih dari 1 detik (Yusuf dkk., 2017).

5. Viskositas

Pengukuran viskositas terhadap sediaan gel dilakukan dengan viskometer Brookfield pada *spindle* terhadap 100 mL sediaan gel, kemudian dicelupkan dalam sediaan. Viskositas gel akan terbaca pada monitor pada alat tersebut. Pengukuran viskositas dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 selama penyimpanan pada suhu kamar (Syaiful, 2016). Syarat viskositas sediaan gel yang baik adalah memenuhi

kestandaran viskositas yaitu 2.000-4.000 cP atau 20-40 dPa.s (Sujono dkk., 2014).

Uji Iritasi Primer

Uji iritasi lakukan secara *in vivo* pada tiga kelinci (*orytolagus cuniculus*) berkelamin betina dengan metode *patch tes* tertutup. Sebelum perlakuan, bulu pada bagian punggung di cukur terlebih dahulu. Pencukuran ini dilakukan 24 jam sebelum diberi perlakuan pada area uji. Bahan uji diberikan dengan cara mengoleskan sediaan uji pada area uji. Setelah dioleskan bahan uji, area uji lalu ditutup dengan perban yang tidak reaktif dan di plester. Setelah 24 jam perlakuan, perban dibuka dan area uji dibersihkan dengan air untuk menghilangkan sisa bahan uji. Pada jam ke 24, 48 dan 72 setelah pemberian bahan uji, area uji kemudian diperiksa dan diamati perubahannya sebagai reaksi kulit terhadap bahan uji dan dinilai dengan cara memberi skor 0 sampai 4 tergantung dari tingkat keparahan reaksi kulit yang dilihat (Sani dan Lukmayani, 2010). Keadaan kulit hewan uji diberi penilaian sebagai berikut :

Tabel 3. Penilaian Keadaan Kulit Hewan Uji

Kondisi kulit	Nilai
Tidak ada Eritema	0
Eritema sangat ringan	1
Eritema ringan	2
Eritema sedang	3
Eritema berat	4
Tidak ada Edema	0
Edema sangat ringan	1
Edema ringan	2
Edema sedang	3
Edema berat	4

Sumber: (Sani dan Lukmayani, 2010).

Indeks iritasi primer

<2 = hanya sedikit merangsang

2-5 = iritasi moderat

>6 = iritasi berat

Uji Luka Insisi

Efek penyembuhan luka dilakukan terhadap hewan coba kelinci betina dengan kondisi sehat, pertama-tama yang dilakukan

yaitu kelinci dianestesi menggunakan eter, kemudian bulu pada bagian punggung kelinci yang akan dilukai dicukur terlebih dahulu, kemudian dilukai dengan benda

tajam (pisau bedah) dengan kedalaman luka 2mm dan panjang 3cm. Luka yang terjadi diolesi dengan sediaan uji setiap 24 jam, kemudian ditutup dengan kain kasa, dibuka, panjang luka diukur kemudian ditutup kembali dengan kain kasa dilakukan sampai luka sembuh, dicatat hari mulai menurunnya panjang luka, pembentukan karopeng dan hari luka tertutup 100% (Gemi, 2015).

Pengukuran efek penyembuhan luka dilakukan berdasarkan profil penyembuhan luka antara lain: waktu penutupan luka, dan penurunan panjang luka. Pengumpulan dan analisis data dilakukan berdasarkan pengukuran penurunan panjang luka serta waktu yang diperlukan hingga luka pada hewan sembuh dengan menggunakan formulasi krim yang mengandung getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Sebagai pembanding digunakan bioplacenton. Hal ini dilakukan untuk membandingkan efek penyembuhan gel getah jarak pagar dengan obat biasa digunakan masyarakat dalam penyembuhan luka yang beredar dipasaran.

Analisis Data

Data yang didapatkan dari penelitian ini dianalisis berdasarkan uji yang dilakukan dengan uraian sebagai berikut :

1. Uji Mutu fisik dan Stabilitas Fisik
 - a. Mendeskripsikan hasil uji organoletis yang didasarkan pada proses penginderaan yang meliputi pengamatan pada warna seperti zat aktif, memiliki khas getah jarak dan memiliki penampilan kental.

- b. Mutu fisik dilakukan pengamatan pada minggu ke-0 dengan melakukan analisis hasil uji pH, uji homogenitas, uji daya lekat, uji daya sebar dan uji viskositas secara statistika menggunakan program SPSS 20.0 yaitu uji One Way ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% (Fujihastuti & Sugihartini, 2015).
- c. Stabilitas fisik dilakukan pengamatan pada minggu ke-1, 2, 3 dan 4 dengan melakukan analisis hasil uji pH, uji daya lekat, uji daya sebar dan uji viskositas secara statistika menggunakan program SPSS 20.0 yaitu uji *One Way* ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% (Fujihastuti & Sugihartini, 2015).

2. Uji Iritasi

Uji iritasi lakukan secara *in vivo* pada tiga kelinci (*orytolagus cuniculus*) berkelamin betina dengan metode *patch tes* tertutup. Pengamatan dilakukan pada jam ke 24, 48 dan 72 setelah pemberian bahan uji.

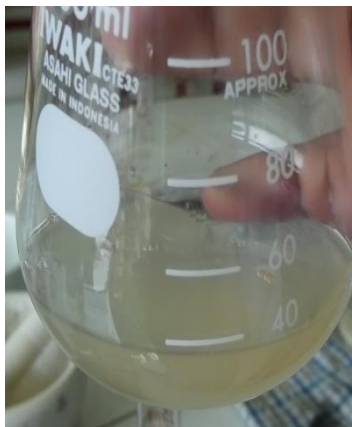
3. Uji Aktivitas Luka Insisi

Pengumpulan dan analisis data dilakukan berdasarkan pengukuran panjang luka serta waktu yang diperlukan hingga luka pada kelinci betina sembuh dengan menggunakan formulasi sediaan gel yang mengandung getah jarak pagar (*Jatropha curcas*).

HASIL

Tabel 4. Sifat Fisik Getah Jarak Pagar

Herba	Bau	Warna	Konsistensi
Getah Jarak Pagar	Khas getah jarak pagar	Kecoklatan	Cairan agak kental



Gambar 1. Getah Jarak Pagar

Tabel 5. Identifikasi Fitokimia

Senyawa	Pereaksi	Literatur	Hasil	Keterangan
Saponin	1g + aquadest 10 ml lalu dikocok kuat-kuat + asam klorida 2N	Mien dkk, 2015	+	Terdapat buih
Tanin	1 g + aquadest 10 ml = disaring + 2 tetes FeCl ₃ 1%	Utami <i>et al.</i> , 2019	+	Biru tua

Pemeriksaan Mutu Fisik Gel Getah Jarak Pagar

Tabel 6. Hasil Uji Organoleptis Sediaan Gel

Organoleptis	Formulasi		
	FI	FII	FIII
Warna	Putih	Putih	Putih
Aroma	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
Konsistensi	Kental	Kental	Kental

Tabel 7. Hasil Uji Homogenitas

Formulasi	Replikasi		
	1	2	3
I	Homogen	Homogen	Homogen
II	Homogen	Homogen	Homogen
III	Homogen	Homogen	Homogen

Tabel 8. Hasil Pengukuran pH

Formulasi	Replikasi				Rata-rata ± SD	Sig	Jurnal Sujono, 2014
	1	2	3	4			
F1	6,14	6,15	6,16	6,17	6,16±0,012	0,000	pH 5-7
F2	6,05	6,05	6,06	6,07	6,06±0,009		pH 5-7
F3	5,96	5,97	5,98	5,98	5,97±0,009		pH 5-7

Keterangan :

FI : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1% + Na-CMC 4%

FII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1,5% + Na-CMC 3,5%

FIII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 2% + Na-CMC 3%

Tabel 9. Hasil Uji Daya Sebar

Formulasi	Replikasi				Rata-rata ± SD	Sig	Jurnal Sujono, 2014
	1	2	3	4			
F1	5.3	5,4	5,5	5,5	5,43±0,095	0,000	5-7 cm
F2	5,1	5,2	5,2	5,3	5,20±0,081		5-7 cm
F3	4,7	4,8	4,9	4,9	4,83±0,095		5-7 cm

Tabel 10. Hasil Uji Daya Lekat

Formulasi	Replikasi				Rata-rata ± SD	Sig	Jurnal Yusuf dkk, 2017
	1	2	3	4			
F1	7,16	8,34	8,44	9,17	8,28±0,831	0,000	>1 detik
F2	8,84	9,43	9,41	10,18	9,47±0,574		>1 detik
F3	11,05	11,35	10,75	12,09	11,31±0,574		>1 detik

Tabel 11. Hasil Uji Viskositas (dPa.s)

Formulasi	Replikasi				Rata- rata ± SD	Sig	Jurnal Sujono, 2014	Keterangan
	1	2	3	4				
F1	38,40	38,80	39,20	39,20	38,90±0,382	0,000	20-40 dPa.s	sesuai standar
F2	40,80	41,20	41,60	42,40	41,50±0,683		20-40 dPa.s	Tidak sesuai standar
F3	45,60	46,40	46,80	46,80	46,40±0,565		20-40 dPa.s	Tidak sesuai standar

Pemeriksaan Stabilitas Fisik Gel Getah Jarak Pagar

Tabel 12. Hasil Uji Stabilitas Organoleptis Warna Sediaan Gel

Organoleptis	Minggu ke-				
	0	1	2	3	4
F I	Putih	Putih	Putih kecoklatan	Coklat muda	Coklat muda
F II	Putih	Putih	Putih kecoklatan	Coklat Muda	Coklat Muda
F III	Putih	Putih	Putih kecoklatan	Coklat Muda	Coklat Muda

Tabel 13. Hasil Uji Stabilitas Organoleptis Aroma Sediaan Gel

Organoleptis	Minggu ke-				
	0	1	2	3	4
F I	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
F II	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
F III	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau

Tabel 14. Hasil Uji Stabilitas Organoleptis Konsistensi Sediaan Gel

Organoleptis	Minggu ke-				
	0	1	2	3	4
F I	Kental	Kental	Kental	Kental	Kental
F II	Kental	Kental	Kental	Kental	Kental
F III	Kental	Kental	Kental	Kental	Kental

Tabel 15. Rata-rata Hasil Uji Stabilitas Uji pH Sediaan Gel

Formulasi	Minggu Ke	Rata-Rata ± SD	Sig.
I	0	6,16±0,012	0,000
	1	6,13±0,012	
	2	6,11±0,015	
	3	6,10±0,009	
	4	6,07±0,009	

II	0	6,06 ±0,009	0,000
	1	6,06 ±0,012	
	2	6,01 ±0,009	
	3	6,01 ±0,015	
	4	6,04 ±0,012	
III	0	5,97 ±0,009	0,000
	1	5,93 ±0,009	
	2	5,90 ±0,009	
	3	5,88 ±0,009	
	4	5,92±0,008	

Tabel 16. Rata-rata Hasil Uji Stabilitas Uji Daya Sebar Sediaan Gel

Uji Stabilitas Daya Sebar	Minggu Ke	Rata-Rata (cm) ±SD	Sig.
I	0	5,43 ±0,095	0,001
	1	5,50±0,081	
	2	5,58 ±0,095	
	3	5,63 ±0,095	
	4	5.78 ±0,095	
II	0	5,20±0,081	0,005
	1	5,33±0,095	
	2	5,35±0,129	
	3	5,53±0,081	
	4	5,53±0,095	
III	0	4,83±0,095	0,000
	1	4,90 ±0,081	
	2	5,00 ±0,081	
	3	5,13±0,095	
	4	5.30±0,081	

Tabel 17. Rata-rata Hasil Uji Stabilitas Uji Daya Lekat Sediaan Gel

Uji Stabilitas Daya Lekat	Minggu Ke	Rata-Rata (Detik) ±SD	Sig.
I	0	8,28±0,831	0,703
	1	8,15 ±0,507	
	2	7,90±0,217	
	3	7,83 ±0,962	
	4	7,62 ±0,759	
II	0	9,47 ±0,549	0,609
	1	9,30 ±0,932	
	2	9,14±0,661	
	3	9,08±1.868	
	4	8,29 ±0,902	
III	0	11,32 ±0,565	0,052
	1	10,86±1,207	
	2	10,31±1,855	
	3	9,06±0,510	
	4	9,02 ±1,328	

Tabel 18. Rata-rata Hasil Uji Stabilitas Uji Viskositas Sediaan Gel

Uji Stabilitas Viskositas	Minggu Ke	Rata-Rata (d.pas)± SD	Sig.
I	0	38,90±0,382	0,000
	1	37,90±0,382	
	2	36,80±0,326	
	3	36,20±0,516	
	4	35,30±0,503	
II	0	41,50±0,683	0,011
	1	42,20±0,765	
	2	42,20±0,711	
	3	40,90 ±0,503	
	4	40,70±0,503	
III	0	46,40 ±0,565	0,000
	1	45,10±0,382	
	2	43,70±0,382	
	3	42,20±0,711	
	4	40,90±0,503	

Tabel 19. Hasil Perhitungan Indeks Iritasi

Formulasi	24 jam		42 jam		72 jam	
	Eritema	Edema	Eritema	Edema	Eritema	Edema
Basis	0	0	0	0	0	0
Formulasi I	0	0	0	0	0	0
Formulasi II	0	0	0	0	0	0
Formulasi III	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	0
Indeks iritasi primer	0					
Kesimpulan	Tidak mengiritasi					

Tabel 20. Hasil Pengukuran Panjang Luka (cm)

Formulasi	Hari ke-									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kontrol Positif	2	2	1.9	1.7	1.5	1.2	1	0.7	0.3	0
I	2	2	1.6	1.3	1.1	0.9	0.5	0.2	0	0
II	2	2	1.7	1.4	1.2	0.9	0.5	0.3	0	0
III	2	2	1.7	1.5	1.3	1	0.7	0.5	0	0

PEMBAHASAN

Menurut Farmakope Indonesia V (2014) sediaan gel kadang - kadang disebut

jeli, adalah sistem semipadat yang terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik kecil atau molekul organik besar, yang terpenetrasi oleh suatu cairan. Gel menggunakan makromolekul yang terdispersi ke seluruh cairan sampai membentuk masa kental yang homogen. Massa seperti ini disebut sebagai gel satu fase. Massa gel terdiri dari kelompok-kelompok partikel kecil yang berbeda, maka gel ini dikelompokkan sebagai sistem dua fase dan sering disebut magma atau susu gel.

Dalam formulasi gel ini menggunakan getah jarak pagar yang mengandung saponin dan tanin untuk membantu proses penyembuhan luka. Saponin memiliki kemampuan sebagai pembersih dan mampu memicu pembentukan kolagen yang merupakan suatu protein yang berperan dalam penyembuhan luka. Sedangkan tanin memiliki fungsi sebagai astringen, menghentikan pendarahan dan mencegah infeksi selama proses penyembuhan. Mekanisme kerja tanin dapat mengkerutkan dinding sel dan membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat dan mati. Tanin yang dikandung berperan dalam penghambatan sintesis lokal dan produksi dari prostasiklin sehingga menyebabkan kontraksi luka menjadi lebih cepat (Hajiriah, 2019).

Pengambilan getah dilakukan dengan mematahkan tangkai daun, lalu getah yang dikeluarkan ditampung ke dalam botol sebanyak 40 ml kemudian ditutup rapat. Getah jarak pagar kemudian diuji secara organoleptis dengan hasil warna kecoklatan dan bau khas jarak pagar kemudian diuji identifikasi saponin dan tanin. Hasil pengujian kandungan saponin pada getah jarak pagar menunjukkan reaksi positif. Hal tersebut ditandai dengan terbentuknya buih setinggi 6 cm yang stabil setelah ditambahkan asam klorida 2N. Hasil pengujian kandungan tanin pada getah jarak pagar menunjukkan reaksi positif. Hal

tersebut ditandai dengan terbentuknya warna biru tua setelah ditetes pereaksi besi (III) klorida (Jasmadi, 2016; Mien dkk., 2015).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Mashita (2018) menunjukkan bahwa getah jarak memiliki kandungan yang dapat menjadi pengganti antiseptik kimia yaitu saponin dan tanin. Saponin memiliki fungsi yaitu memiliki kemampuan untuk memicu terbentuknya kolagen I yang digunakan sebagai protein yang memiliki peran dalam penyembuhan luka. Sedangkan tanin dapat mencegah terjadinya pendarahan dan melindungi luka dari infeksi selama masa penyembuhan luka.

Pengujian organoleptis adalah pengujian yang dilakukan dengan menggunakan pengindraan yang meliputi pengamatan pada warna, bau dan konsistensi (Sayuti., 2015). Hasil pengujian organoleptis pada sediaan gel getah jarak pagar dari ketiga formulasi warna sediaan putih, tidak berbau dan memiliki konsistensi kental.

Pengujian homogenitas dilakukan untuk melihat homogen atau tidak sediaan yang dibuat. Homogenitas sediaan ditunjukkan dengan ada tidaknya butiran kasar. Homogenitas berkaitan dengan keseragaman kandungan jumlah zat aktif dalam setiap penggunaan (Nikam, 2017). Hasil pengujian homegenitas pada sediaan gel getah jarak pagar dari ketiga formulasi menghasilkan gel yang homogen ditandai dengan tidak ada butiran kasar.

Pengujian pH dilakukan dengan tujuan untuk melihat tingkat keasaman sediaan yang dibuat dan untuk menjamin sediaan gel tidak menyebabkan iritasi atau peradangan pada permukaan kulit. Alat yang digunakan untuk mengukur pH sediaan adalah pH meter. pH sediaan yang memenuhi syarat pH kulit yaitu dalam interval 4,5-7 (Sujono dkk., 2014).

Hasil pengukuran derajat keasaman menunjukkan bahwa derajat keasaman sediaan gel setiap formulasi memiliki perbedaan. Formulasi I memiliki rata-rata nilai pH sebesar 6,16. Formulasi II memiliki rata-rata nilai pH sebesar 6,06. Formulasi III

memiliki rata-rata nilai pH sebesar 5,97. Hal tersebut menunjukkan bahwa pH sediaan ketiga formulasi memenuhi syarat pH kulit yaitu antara 4,5-7. Hasil signifikansi pH sebesar 0,000 ($p < 0,05$) yang berarti bahwa ada perbedaan bermakna antara pH Formulasi I, Formulasi II dan Formulasi III. Perbedaan pH sediaan dikarenakan perbedaan konsentrasi Carbopol 934 dan Na-CMC yang ditambahkan.

Menurut penelitian yang dilakukan Panji Gelora Priawanto (2017) menunjukkan bahwa Carbopol 934 bersifat asam jika digunakan sebagai gelling agent sehingga perlu ditambahkan trietanolamin (TEA) yang bersifat basa lemah untuk menetralkan carbopol 934. Sedangkan Na-CMC memiliki pH berkisar antara 6,5-8,5 yang berarti pH Na-CMC bersifat basa. Hal ini sesuai yang diharapkan kombinasi Carbopol 934 dan Na-CMC memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit.

Uji daya sebar berguna untuk mengetahui kemampuan penyebaran gel saat diaplikasikan pada permukaan kulit. Daya sebar gel yang baik antara 5-7 cm (Sujono dkk., 2014). Hasil Uji Daya Sebar menunjukkan bahwa daya sebar sediaan gel setiap formulasi menunjukkan perbedaan. Formulasi I memiliki daya sebar rata-rata 5,43 cm. Formulasi II memiliki daya sebar rata-rata 5,20 cm. Formulasi III memiliki daya sebar rata-rata 4,83 cm. Hal tersebut menunjukkan bahwa uji daya sebar dari formulasi I dan formulasi II memenuhi syarat daya sebar sediaan gel yaitu antara 5-7 cm dan formulasi III memiliki rata-rata daya sebar 4,83 kurang dari syaratnya yaitu 5 cm sehingga kurang baik di aplikasikan pada kulit. Pada Uji *One Way Anova* untuk uji daya sebar gel memiliki Hasil signifikansi daya sebar sebesar 0,000 ($p > 0,05$) sehingga daya sebar gel getah jarak pagar terdapat perbedaan yang signifikan antara masing-masing formulasi (Sujono dkk., 2014).

Daya lekat adalah kemampuan sediaan gel untuk menempel pada lapisan epidermis kulit. Kemampuan daya lekat merupakan salah satu syarat gel dapat diaplikasikan pada kulit. Dengan nilai daya

lekat yang besar maka waktu kontak antara gel dan kulit semakin lama, sehingga absorpsi obat melalui kulit semakin besar. Tidak terdapat persyaratan khusus mengenai daya lekat sediaan semipadat. Semakin besar kemampuan gel untuk melekat, maka akan semakin baik penghantaran obatnya (Aulia, 2012; Wulandari, 2015).

Hasil Uji Daya Lekat menunjukkan bahwa daya lekat sediaan gel setiap formulasi memiliki perbedaan. Formulasi I memiliki daya lekat rata-rata sebesar 8,28 detik. Formulasi II memiliki daya lekat rata-rata sebesar 9,47 detik. Formulasi III memiliki daya lekat rata-rata sebesar 11,31 detik. Berdasarkan hal tersebut formulasi I, II dan III memiliki kemampuan melekat yang baik. Tidak ada persyaratan khusus mengenai daya lekat semakin besar kemampuan gel untuk melekat, maka akan semakin baik penghantaran obatnya. Pada Uji *One Way Anova* untuk uji daya lekat gel memiliki nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$) sehingga daya lekat gel getah jarak pagar mempunyai perbedaan yang signifikan antara masing-masing formulasi (Anonim, 2008).

Menurut penelitian yang dilakukan Rowe dkk (2009) menunjukkan meningkatnya konsentrasi *gelling agent* carbopol 934 dan Na-CMC maka waktu melekat gel semakin lama pada kulit sehingga akan semakin banyak zat aktif dari gel yang diabsorpsi oleh kulit. Hal ini terjadi karena pembentukan koloid dengan penambahan air panas. Formulasi gel getah jarak pagar memiliki daya lekat yang lama, sehingga penghantaran obat semakin baik.

Viskositas adalah suatu pernyataan tahanan dari suatu sediaan yang berpengaruh pada sifat alirnya (Martin dkk., 2012). Syarat viskositas sediaan gel yang baik adalah memenuhi kestandaran viskositas yaitu 2.000-4.000 cP atau 20-40 dPa.s (Sujono dkk., 2014).

Hasil uji viskositas menunjukkan bahwa viskositas sediaan gel setiap formulasi berbeda. Formulasi I memiliki viskositas rata-rata sebesar 38,90 dPa.s. Formulasi II memiliki viskositas rata-rata sebesar 41,50 dPa.s dan Formulasi III

memiliki viskositas rata-rata sebesar 46,40 dPa.s. Dari ketiga rata-rata tersebut, Formulasi I memiliki nilai viskositas sesuai syarat yaitu antara 20-40 dPa.s. Sedangkan Formulasi II dan III memiliki nilai viskositas yang melebihi syarat yaitu di atas 40 dPa.s. Pada Uji One Way Anova untuk uji viskositas gel memiliki nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$) sehingga viskositas gel getah jarak pagar terdapat perbedaan yang signifikan antara masing-masing formulasi (Sujono dkk., 2014).

Menurut penelitian yang dilakukan Istiana (2016) menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi Na-CMC yang ditambahkan maka semakin kental konsistensi sediaan gel yang dihasilkan. Sedangkan penambahan konsentrasi carbopol 934 dapat meningkatkan viskositas gel karena terjadi netralisasi pada sediaan gel dengan penambahan trietanolamin. Penetralan gel akan menghasilkan gel yang sangat kental (Nailufar, 2013). Berdasarkan hasil dari uji viskositas, sediaan gel yang dibuat sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa semakin tinggi konsentrasi Carbopol 934 dan Na-CMC yang ditambahkan, semakin kental konsistensi yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil uji mutu fisik dari ketiga formulasi sediaan gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) maka dilakukan uji stabilitas fisik dari ketiga formulasi. Pada penelitian mutu fisik ini, Formulasi I memiliki hasil uji mutu fisik yang paling baik dibandingkan kedua formulasi lainnya. Formulasi I memenuhi standar dari berbagai uji mutu fisik yang dilakukan terhadap ketiga formulasi. Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa Formulasi I memiliki warna putih, aroma tidak berbau dengan konsistensi kental. Formulasi I memiliki pH 6,16, daya lekat 8,28 detik, daya sebar 5,43 cm dan viskositas 38,90 dPa.s.

Pengujian organoleptis adalah pengujian yang dilakukan dengan menggunakan pengindraan yang meliputi pengamatan pada warna, bau dan konsistensi sediaan. Pengamatan dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 (Sujono dkk., 2014).

Hasil pengujian organoleptis aroma dan konsistensi dari minggu ke-0 sampai minggu ke-4 menunjukkan hasil yang sama seperti uji mutu fisiknya. Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh penyimpanan terhadap aroma dan konsistensi gel getah jarak pagar. Sedangkan pengujian organoleptis warna dari minggu ke-0 sampai minggu ke-2 terjadi perubahan warna menjadi putih kecoklatan dan minggu ke-3 menjadi coklat muda. Hal tersebut terjadi karena adanya perubahan warna pada getah jarak pagar dimana getah mudah berubah warna dan teroksidasi (Fujiastuti dan Sugihartini, 2015). Adapun cara untuk mengatasi perubahan warna dengan penambahan antioksidan. Antioksidan adalah suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar atau tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi. Antioksidan dapat melindungi sel-sel dari kerusakan yang disebabkan oleh molekul yang tidak stabil (Sayuti, 2015).

Pengujian pH dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah gel yang dibuat mempunyai pH yang sama dengan kulit atau tidak. Jika pH tidak sesuai maka gel tersebut beresiko menyebabkan iritasi atau peradangan pada kulit saat diaplikasikan. pH sediaan yang memenuhi kriteria pH kulit yaitu dalam interval 4,5-7. Pengamatan dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 dengan penyimpanan pada suhu kamar (Sujono dkk., 2014).

Hasil Uji Stabilitas Uji pH Sediaan gel diperoleh bahwa berdasarkan nilai signifikansi dari uji pH didapatkan nilai signifikan formulasi I 0,000, formulasi sebesar 0,000 dan formulasi III sebesar 0,000 ($p > 0,05$). Berdasarkan nilai signifikan yang dihasilkan, maka terdapat perbedaan bermakna dari hasil uji stabilitas pH yang dilakukan dari minggu ke-0 hingga minggu ke-4. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penyimpanan terhadap stabilitas Ph ditandai dengan nilai signifikan kurang dari 0,05.

Uji daya sebar dilakukan untuk menjamin pemerataan gel saat

diaplikasikan pada kulit. Daya sebar gel yang baik antara 5-7 cm. Pengukuran daya sebar sediaan gel, dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 dengan penyimpanan pada suhu kamar (Sujono dkk., 2014).

Hasil Uji Stabilitas Uji Daya Sebar Sediaan gel diperoleh bahwa berdasarkan nilai signifikansi dari uji daya sebar didapatkan nilai signifikan untuk formulasi I sebesar 0,001, formulasi II sebesar 0,005 dan formulasi III sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Nilai signifikan yang dihasilkan dari uji stabilitas daya sebar menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna dari minggu ke-0 hingga minggu ke-4. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penyimpanan terhadap stabilitas daya sebar sediaan gel ditandai dengan nilai signifikan kurang dari 0,05.

Daya lekat adalah kemampuan sediaan untuk menempel pada lapisan epidermis kulit (Garg dkk., 2002). Dengan nilai daya lekat yang besar maka waktu kontak antara gel dan kulit semakin lama, sehingga absorpsi obat melalui kulit semakin besar. Pengujian daya lekat dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 selama penyimpanan pada suhu kamar (Sujono dkk., 2014).

Hasil Uji Stabilitas Uji Daya Lekat Sediaan gel diperoleh bahwa berdasarkan nilai signifikansi dari uji daya lekat didapatkan nilai signifikan untuk formulasi I sebesar 0,703, formulasi II sebesar 0,609 dan formulasi III sebesar 0,052 ($p > 0,05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh penyimpanan terhadap stabilitas uji daya lekat sediaan gel ditandai dengan nilai signifikan lebih dari 0,05.

Viskositas adalah suatu pernyataan tahanan dari suatu sediaan yang berpengaruh pada sifat alirnya (Martin dkk., 2012). Hasil Uji Stabilitas Uji Viskositas Sediaan gel diperoleh bahwa berdasarkan nilai signifikansi dari uji viskositas didapatkan nilai signifikan untuk formulasi I sebesar 0,000, formulasi II sebesar 0,011 dan formulasi III sebesar 0,000 ($p > 0,05$). Uji stabilitas viskositas yang dilakukan dari minggu ke-0 hingga minggu ke-4 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan

bermakna yang ditunjukkan dari hasil nilai signifikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa ada pengaruh penyimpanan terhadap stabilitas fisik uji viskositas sediaan gel getah jarak pagar ditandai dengan nilai signifikan kurang dari 0,05.

Menurut penelitian yang dilakukan Erwiyani dkk., (2018) menunjukkan bahwa semakin bertambahnya lama penyimpanan maka nilai viskositas akan semakin menurun. Formulasi gel getah jarak pagar mengalami penurunan tetapi tidak berbeda jauh.

Pengujian iritasi adalah untuk mengetahui apakah sediaan yang dibuat menimbulkan iritasi atau peradangan pada kulit atau tidak. Pengujian dilakukan setelah sediaan dibuat dan dilakukan pada hewan uji dengan pengamatan setelah 24 jam, 48 jam dan 72 jam (Mukhlisah, 2016). Kelinci sebagai hewan uji mempunyai luas punggung yang cukup besar yang dapat memudahkan pengamatan hasil uji (Peresia dkk., 2009).

Hasil uji iritasi menunjukkan bahwa tidak terjadi iritasi pada kulit hewan uji. Hal tersebut ditandai dengan nilai indeks iritasi primer dengan nilai sebesar 0 yang artinya tidak mengiritasi. Oleh karena itu hasil ini menunjukkan bahwa gel getah jarak pagar aman untuk digunakan pada kulit (Mukhlisah, 2016).

Menurut penelitian yang dilakukan Rowe dkk, (2009) menunjukkan Na-CMC memiliki sifat yang netral dan memiliki daya ikat yang kuat terhadap zat aktif. Na-CMC juga memiliki kemampuan untuk memperbaiki viskositas sediaan dan dapat menstabilkan emulsi serta tidak beracun dan tidak mengiritasi.

Proses penutupan luka terjadi dimulai dari pembentukan luka yang mengakibatkan terbentuknya jaringan granular yang disusun oleh sel-sel fibroblast. Penurunan panjang luka diakibatkan oleh kontraksi serat-serat kolagen yang mengautkan tepi luka. Setelah itu terjadi epitelasi yang terjadi dari proses migrasi dan proses mitosis sel stratum basal dan keratinosit yang terkena luka ke tengah luka (Dhiza, 2012).

Dari hasil pengamatan yang dilakukan diperoleh rata-rata persentase penyembuhan luka yaitu bahwa ketiga sediaan gel ini memberikan efek penutupan luka yang cepat. Untuk formulasi I, formulasi II dan formulasi III mengalami penutupan luka pada hari ke-9. Sebagai kontrol positif, bioplacenton mengalami penutupan luka pada hari ke-10. Ini disebabkan oleh kandungan kimia dari getah Jarak pagar (*Jatropha curcas*) yaitu saponin dan tannin yang bertanggung jawab membantu proses penutupan luka (Hajiriah dan Intan, 2019). Saponin memberikan efek percepatan pembentukan kolagen I yang berperan pada proses penutupan luka (Dhiza, 2012). Tanin memiliki kemampuan sebagai astringen, mencegah infeksi selama menyembuhkan luka internal dan menghentikan perdarahan. Tanin berperan sebagai antioksidan, antimikroba dan pembuatan sumbatan mekanik untuk menghentikan perdarahan yang ringan (Bone dan Mills, 2013).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perbedaan konsentrasi Carbopol 934 dan Na-CMC berpengaruh terhadap sifat fisik sediaan gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*). Formulasi sediaan gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) dengan konsentrasi Carbopol 934 dan Na-CMC yang paling baik terdapat pada formulasi I dengan konsentrasi Carbopol 934 : Na-CMC sebesar 1 : 4. Stabilitas fisik formulasi gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) menunjukkan hasil organoleptis dan daya lekat yang stabil. Sedangkan pada pengujian pH, daya sebar dan viskositas adanya perubahan dalam penyimpanan selama 4 minggu. Formulasi gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) tidak menyebabkan iritasi primer terhadap hewan uji kelinci betina (*Oryctolagus cuniculus*). Formulasi sediaan gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) memiliki kemampuan menyembuhkan luka insisi pada hari ke-9.

DAFTAR PUSTAKA

- Aponno, Jeanly V., Paulina V.Y. Yamlean., Hamidah S. Supriati. 2014. Uji Efektivitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava Linn*) Terhadap Penyembuhan Luka yang Terinfeksi Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT* 3 (3):2302-2493.
- Astuti, Y. 2008. Budidaya dan Manfaat Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*). FMA-UMB.
- Depkes RI, 2014, *Farmakope Indonesia Edisi V*, Departemen Kesehatan RI: Jakarta.
- Domron, M., 2003, *Klasifikasi Makhluk Hidup: Mamalia*, Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Dona Ayu Murti, M. Nur Salim, Mustafa Sabri., 2017. Efektifitas Salep Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas L*) pada Fase Epitelisasi Penyembuhan Luka Sayat Kulit Mencit (*Mus musculus*) Dengan Pewarnaan *Masson Trichrome*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala: Banda Aceh*.
- Fujihastuti, Trecya dan Nining Suguhartini, 2015, Sifat Fisik dan Daya Iritasi Gel Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centella asiatica L.*) dengan Variasi Jenis Gelling Agent, *Jurnal Pharmacy Vol. 12 No. 01 ISSN 1693 - 3591*, Universitas Ahmad Dahlan, pp: 11 – 20.
- Ismail, Isriany, 2013, *Formulasi Kosmetik (Produk Perawatan Kulit dan Rambut)*. Alauddin University Press: Makassar.
- Istiana, Sarah, 2016, Formulasi Sediaan Gel Basis Na-CMC Ekstrak Etanol Daun Cocor Bebek (*Kalanchoe Pinnata* (Lmk.) Pers.) Sebagai Penyembuh Luka Bakar Pada Kelinci, *Skripsi*, Universitas Muhammadiyah: Surakarta.
- Kusumawati, Galuh Dewi, 2012. Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun

- Lidah Buaya (*Aloe vera* (L.) Webb) dengan *Gelling Agent Hydroxypropil Methylcellulose* (HPMC) 4000 SM dan Aktivitas Antibakterinya Terhadap *Staphylococcus epidermidis*, Skripsi, Universitas Muhammadiyah: Surakarta.
- Lia Mardiana, Titik Sunarni, Mimiiek Murukmihadi, 2019. Optimasi Kombinasi Carbomer dan CMC Na dalam Sediaan Gel Pewarnaan Rambut Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.). *Pharmacy Medical Journal*. Vol 2 No. 2. Universitas Setia Budi : Surakarta.
- Librianty N.2015.Gejala Penyakit dan Penanganannya dalam Panduan Mandiri Melacak Penyakit. Penyunting Chan S cet 1,Jakarta:Lintas Kata hal 8.
- Mashita, Adiana.2018. Perbedaan Efek Pemberian Getah Tanaman Yodium (*Jatropha Multifida*), Jarak Pagar (*Jatropha Curcas*) Dan Povidone Iodine 10% Terhadap Penyembuhan Luka Sayat Pada Mencit (*Mus Musculus*). Universitas Islam Negeri Sunan Ampel: Surabaya.
- Mukhlisah, Neneng Rachmalia Izzatul, dkk., 2016, Daya Iritasi dan Sifat Fisik Sediaan Salep Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) pada Basis Hidrokarbon, *Majalah Farmaseutik*, Vol. 12 No. 1, Universitas Ahmad Dahlan: Yogyakarta, pp: 372 – 376.
- Nikam, S., 2017, Anti-acne Gel of Isotretinoin: Formulation and Evaluation, *Asian J.Pharm. Clin. Res.*, 10 (11):257-266.
- Nugrahani, Mafiga Norrais, 2016, Perbandingan Efektifitas Gel Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica* L. Urban) dan Larutan Povidon Iodin 5 % Secara Topikal Terhadap Kecepatan Proses Penyembuhan Luka Bakar Derajat II pada Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*), Skripsi, Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.
- Peresia, Syifa, Indri Hapsari dan Susanti, 2009, Uji Fototoksitas Sediaan Krim “X” Terhadap Kelinci Putih Jantan, *Pharmacy*, Vol. 06 No. 01, ISSN. 1693-3591, Universitas Muhammadiyah: Purwokerto, pp: 76-84.
- Prasad, D.M.R., Izam, A. & Khan, M.R., 2012. *Jatropha curcas*: Plant of medical benefits. , 6(14), pp.2691–2699.
- Rowe, R. C., Sheskey, P J., Queen, M. E. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Exipients*. 6th edition. London: Pharmaceutical Press.
- Sani, E. P. dan Lukmayani Y. 2010. Sabun Transparan Berbahan Dasar Minyak Jelantah serta Hasil Uji Iritasinya pada Kelinci. Jurusan Farmasi, Universitas Islam Bandung.
- Sani, Fathur., 2016, *Metodologi Penelitian Farmasi Komunitas dan Eksperimental*, Deepublish:Yogyakarta.
- Sayuti, Nutrisia Aquariushinta, 2015, Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.), *Jurnal Kefarmasian Indonesia* Vol. 5 No. 2 ISSN: 2354-8770, Poltekkes Kemenkes Surakarta : Surakarta, pp: 74-82.
- Subroto, S., 2010, *Ayo Berternak Kelinci*, CV. Aneka Ilmu: Semarang.
- Sujono, Tanti Azizah., dkk., 2014, Efek Gel Ekstrak Herba Pegagan (*Centella asiatica* L. Urban) dengan *Gelling Agent* Hidroksiopropil Methylcellulose Terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Kulit Punggung Kelinci, *Biomedika* Vol. 6 No. 2, Universitas Muhammadiyah: Surakarta, pp: 9 – 16.
- Surya Ningsih, Andi Armisman Edy Paturusi, Nur Rezki Amalia K, 2015. Uji Efek Penyembuhan Gel Ekstrak Daun Jarak Merah (*Jatropha gossypifolia* Linn.) terhadap Luka Sayat pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). Vol 3 No.3, Jurusan

- Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin: Makassar.
- Syaifuddin, AMK, 2012, *Anatomi Fisiologi Berbasis Kompetensi Edisi 4*, Penerbit Buku Kedokteran: Jakarta.
- Titi Laily Hajiriah, Putri Komala Intan, 2019. Uji Efektifitas Getah Jarak Pagar (*Jatropha Curcas*) Sebagai Obat Pengganti Antiseptik Kimia. Vol.5, No.2 e-ISSN: 2442-7667. pp. 141-148.
- Ulaen, S.P.J., Banne, Y.S., Ririn, A. 2012. Pembuatan Salep Anti Jerawat dari Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthoriza* Roxb.). Jurnal Ilmiah Farmasi 3 (20): 45–49.
- Wulandari, Putri, 2015, Formulasi dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Gel Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) dengan *Gelling Agent* Karbopol 940 dan Humektan Propilenglikol, *Skripsi*, Universitas Sanata Dharma:Yogyakarta.
- Yusnita Usman.,2019. Uji Stabilitas Fisik Gel Daril Ekstrak Etanol Kulit Batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica*) pada Basis NA-CMC DAN Carbopol 934, *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology* Vol.4 No.1, STIKES Nani Hasanuddin : Makassar.
- Yusuf, A.L., Nurawaliah, E., dan Harun, N., 2017, Uji Efektivitas Gel Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) sebagai Antijamur *Malassezia furfur*, Kartika:Jurnal Ilmiah Farmasi, 5 (2):62-67.