

**FORMULASI GEL EKSTRAK ETANOL KULIT BUAH MANGGIS
(*Garcinia mangostana L.*) DENGAN VARIASI *GELLING AGENT*
SEBAGAI SEDIAAN LUKA BAKAR**

**FORMULATION GEL ETHANOLIC EXTRACT OF PERICARP
MANGOSTEEN (*Garcinia mangostana L.*) WITH VARIATION
OF *GELLING AGENT* AS WOUND
HEALING DOSAGE FORM**

Lena Maulina, Nining Sugihartini

Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta

Jl. Prof. Dr. Soepomo, Janturan Yogyakarta Telp. (0274) 379418

Email: nining.sugihartini@pharm.uad.ac.id

ABSTRAK

Kulit buah manggis telah terbukti memiliki efek anti inflamasi dan mempercepat proliferasi fibroblas yang berhubungan dengan efek menyembuhkan luka bakar. Oleh karena itu perlu diformulasikan dalam bentuk sediaan gel untuk mempermudah dalam penggunaannya. Formulasi gel membutuhkan *gelling agent* agar menghasilkan gel yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis *gelling agent* yang akan memberikan sifat fisik gel dan aktivitas mengobati luka bakar yang paling baik. Terdapat tiga formula gel yang dirancang dengan perbedaan jenis *gelling agent* yaitu : FI (*gelling agent* karbopol); FII (*gelling agent* CMC Na); FIII (*gelling agent* tragakan). Sediaan gel yang diperoleh diuji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, konsistensi dan efek menyembuhkan luka bakar. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan statistik SPSS versi 16 dengan Kolmogorov-smirnov dan dilanjutkan ANOVA satu jalan atau Kruskal-Wallis, dengan taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua formula tercampur homogen. Formula I memiliki pH 3,5 sedangkan formula II dan III memiliki pH 5 ($p < 0,05$). Daya sebar yang paling luas diberikan oleh formula III ($p < 0,05$) dan daya lekat yang paling lama diberikan oleh formula II ($p < 0,05$). Daya penyembuhan luka bakar terbaik oleh formula I ($p > 0,05$). Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa jenis *gelling agent* dapat mempengaruhi sifat fisik gel dan aktivitas dalam mengobati luka bakar. Jenis *gelling agent* yang menunjukkan sifat fisik yang paling baik adalah CMC Na.

Kata kunci: kulit buah manggis, gel, *gelling agent*, sifat fisik gel, luka bakar.

ABSTRACT

Pericarp of mangosteen is waste that has been shown have efficacy as an anti-inflammatory and accelerate the proliferation of fibroblasts. Therefore it need to be formulated in the form of gel to make easy in the use of preparation. It is needed an appropriate *gelling agent* to produce the good character of gel. This research aimed to know the type of the *gelling agent* who has the physical properties gel and the activity of the best treat burns. There are three gel formula designed with various type of the *gelling agent* i.e. FI (the *gelling agent* carbopol); FII (the *gelling agent* CMC na); FIII (the *gelling agent* tragacanth). The obtained gels were tested organoleptic, of homogeneity, pH, spreadibility, adhesivity, consistency and the effect of healing burns in nine groups. The collected data were analyzed statistically using SPSS version 16 with kolmogorov-smirnov and continued one way ANOVA or *Kruskal-Wallis*, with level of trust 95 %. The results show that all formula mixed homogeneous gel. Formula I have a pH 3,5 while formula II and III having a ph 5 ($p < 0,05$). The

greater spreadibility given by formula III ($p < 0,05$) and the longest time of adhesivity given by formula II ($p < 0,05$). The best activity of wound healing given by formula I ($p > 0,05$). Based on the result show that type of *gelling agent* can influence the physical properties and activity in the treating burns. Type of *gelling agent* that show the best physical properties is CMC Na.

Keywords: pericarp of mangosteen, gel, gelling agent, physical characteristic gel, wound healing

PENDAHULUAN

Tanaman yang mengandung antioksidan banyak dipakai dalam pengobatan tradisional. Salah satu tanaman yang mengandung antioksidan adalah kulit buah manggis (Weecharansan *et al.*, 2006). Penelitian mengenai aktivitas antioksidan kulit buah manggis menyebutkan bahwa kulit manggis dapat mempercepat proses pemulihan sel dengan mempercepat proses proliferasi fibroblas (Asri, 2012).

Penggunaan kulit buah manggis untuk menyembuhkan luka bakar dapat dipermudah dengan membuat dalam bentuk sediaan gel. Sediaan gel mempunyai beberapa keuntungan diantaranya tidak lengket, mudah dioleskan, mudah dicuci dan tidak meninggalkan lapisan berminyak pada kulit sehingga mengurangi resiko timbulnya peradangan lebih lanjut akibat menumpuknya minyak pada pori-pori (Lieberman *et al.*, 1998).

Formulasi gel membutuhkan senyawa *gelling agent* sebagai bahan pembentuk gel. *Gelling agent* bermacam-macam jenisnya, diantaranya adalah CMC Na, karbopol dan tragakan. CMC Na merupakan basis gel golongan polimer semi sintetik, karbopol termasuk basis golongan sintetik sedangkan tragakan termasuk basis gel golongan gom alam (Swarbrick dan Boylan, 1989). Perbedaan sifat antara ketiga *gelling agents* dapat menimbulkan perbedaan difusi obat sehingga mempengaruhi efek penyembuhan luka bakar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui secara ilmiah pengaruh jenis *gelling agent* dalam sediaan gel ekstrak etanol kulit buah manggis terhadap sifat fisik dan aktivitas luka bakar.

METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini CMC Na, carbopol, tragakan, gliserin, metal paraben, propilenglikol, masing-masing kualitas farmasetis dan diperoleh dari PT Brataco, aquadest, kloroform, etil asetat, metanol, HCl pekat, serbuk Mg, Eter, *cotton bud*, kertas millimeter blok, tikus jantan galur wistar umur 2 bulan, pakan dan minum tikus.

Jalannya Penelitian

1. Pembuatan simplisia

Kulit manggis dipisahkan dari buahnya kemudian dirajang dan dibersihkan dengan air mengalir. Setelah itu diangin-anginkan dibawah sinar matahari selama 1 hari dan dimasukkan dalam oven 50°C sampai kering. Setelah kering kulit manggis diblender dan diayak dengan ayakan no 65 *mesh*.

2. Pembuatan ekstrak etanol kulit buah manggis

Ekstrak etanol kulit buah manggis diperoleh dengan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70% dengan perbandingan 4:1. Simplisia kemudian direndam dengan etanol 70% dan diaduk dengan maserator selama 3 jam dan didiamkan 24 jam. Filtrat disaring dan ampas selanjutnya diremaserasi sebanyak 2 kali. Filtrat hasil maserasi dijadikan satu kemudian etanol dihilangkan dengan *rotary evaporator* dan dipekatkan dalam *waterbath*.

3. Penetapan kadar air ekstrak

Kadar air ekstrak etanol kulit buah manggis ditetapkan dengan alat *Halogen Moisture Analyzer*. Ekstrak yang diuji

sebanyak 1 gram dengan suhu 105°C selama 15 menit.

4. Uji reaksi warna *Xanthone*

Identifikasi *xanthone* dalam ekstrak dilakukan dengan memasukkan sejumlah ekstrak kedalam tabung reaksi yang kemudian ditambah serbuk Mg dan HCl pekat dan kemudian dikocok hingga serbuk Mg larut. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, kuning atau jingga (Harborne, 1987).

5. Uji kromatografi lapis tipis flavonoid

Identifikasi flavonoid dalam ekstrak dilakukan dengan metode KLT dilakukan dengan menggunakan fase diam silica gel GF254 dan fase gerak etil asetat:methanol:air (100:13,5:1). Deteksi bercak dilakukan dengan menggunakan sinar UV λ 254 nm dan λ 366 nm.

6. Pembuatan sediaan gel

Gel ekstrak etanol kulit buah manggis dibuat berdasarkan formula yang disajikan pada Tabel I. Pembuatan gel diawali dengan mengembangkan *gelling agent* dalam 10 ml air pada suhu 70°C, ditambahkan ekstrak disebut campuran 1.

Metil paraben dilarutkan dalam sedikit air kemudian ditambahkan campuran gliserin dan propilenglikol yang kemudian disebut campuran 2. Kedua campuran dijadikan satu, setelah itu diaduk dan ditambahkan air ad 20 gram kemudian diaduk homogen.

7. Uji sifat fisik gel

a. Pengujian organoleptik dan homogenitas

Uji organoleptik dilakukan dengan pengamatan secara langsung warna dan bau gel. Pengujian homogenitas dilakukan dengan mengoleskan gel pada sekeping kaca.

b. Pengujian pH

Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan kertas pH universal yang dicelupkan ke dalam sampel gel yang telah diencerkan. Perubahan warna yang terjadi dicocokkan dengan standar pH universal.

c. Pengujian daya sebar

Sebanyak 0,5 gram gel diletakan dalam kaca bulat, kaca lainnya diletakan di atasnya dan dibiarkan selama 1 menit. Setelah itu, ditambahkan 150 gram beban didiamkan 1 menit dan diukur diameter konstan (Astuti *et al.*, 2010).

d. Pengujian daya lekat

Sampel 0,25 gram diletakkan diantara 2 gelas objek pada alat uji daya lekat, kemudian ditekan beban 1 kg selama 5 menit, beban diangkat dan diberi beban 80 gram pada alat dan dicatat waktu pelepasan gel (Miranti, 2009).

e. Pengujian konsistensi

Pengujian konsistensi dilakukan dengan menggunakan *centrifugal test* diaman sampel gel disentrifugasi pada kecepatan 3800 rpm selama 5 jam kemudian diamati perubahan fisiknya (Djajadisastra *et al.*, 2009).

8. Uji luka bakar

Pengujian efek menyembuhkan luka bakar dilakukan pada punggung tikus yang dicukur bulunya kemudian dianastesi dengan eter dan diinduksi dengan lempeng panas berupa *stainless steel* ukuran 2X2 cm suhu 80°C selama 10 detik. Luka yang terjadi diukur, setelah itu dioles gel 350 mg.

9. Pengukuran luas area luka bakar

Pengukuran luas area luka dilakukan setiap minggu selama 1 bulan. Metode pengukuran luas area luka bakar dilakukan dengan menggunakan kertas millimeter blok. Kaca arloji ditempatkan di area luka, dengan spidol area luka digambar dalam kaca arloji, kemudian luka yang telah digambar di kaca arloji ditentukan luasnya dengan menggunakan kertas millimeter blok.

10. Kelompok hewan uji

Kelompok hewan uji pada uji luka bakar gel disajikan pada Tabel II.

11. Analisis data

Data sifat fisik gel dan aktivitas pengobatan luka bakar yang dihitung dengan rumus:

$$\text{Persentase} = \text{Kesembuhan} = \frac{A_0 - A_x}{A_0} \times 100 \%$$

Dimana A_0 = luas area luka mula-mula (minggu ke-0) dan A_x = luas area luka pada minggu ke-x. Hasil perhitungan lalu dianalisis statistika dengan menggunakan *Kruskal Wallis* dilanjutkan dan dengan uji *Mann Whitney*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses ekstraksi kulit manggis menghasilkan rendemen sebesar 27,13%. Hasil penetapan kadar air didapatkan rata-rata kadar air 7,58%. Nilai tersebut < 10 sudah sesuai dengan syarat nilai kadar air ekstrak (Anonim, 2010). Hasil identifikasi *xanthone* menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit buah manggis mengandung *xanthone* yang ditunjukkan dengan warna menjadi jingga. Prinsip uji reaksi warna *xanthone* adalah proses reduksi dimana penambahan serbuk Mg dan HCl pekat akan mereduksi *xanthone* dalam ekstrak. Selain identifikasi *xanthone* juga dilakukan identifikasi flavonoid. Jalur biosintesis *xanthone* sangat erat kaitannya dengan jalur biosintesis flavonoid, untuk itu uji KLT flavonoid dapat mengarah pada adanya *xanthone*.

Hasil uji KLT menunjukan nilai Rf antara sampel dan pembanding adalah sama yaitu 0,725. Hal ini berarti dalam ekstrak etanol kulit buah manggis terdapat senyawa flavonoid. Komponen lain selain *gelling agent* dalam formula gel yaitu propilen glikol dan gliserin

yang berfungsi sebagai humektan dan menjaga stabilitas sediaan, metil paraben sebagai pengawet dan aquades sebagai pelarut.

Gel yang diperoleh kemudian diuji organoleptik dan pH-nya, dan yang hasilnya disajikan pada Tabel III. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa sediaan gel homogen secara fisik dan tidak terjadi fenomena sineresis yang menandakan bahwa bahan-bahan dalam gel terlarut dan bercampur sempurna. Hasil uji pH menunjukkan bahwa pH formula I tidak memenuhi kriteria pH sediaan topikal yaitu rentang pH 4,5-6,5 (Djajadisastra *et al.*, 2009), sedangkan formula II dan III memenuhi persyaratan. Adanya penambahan ekstrak pada formula I dapat meningkatkan nilai pH sebab ekstrak kulit manggis memiliki pH 5,36 (Sothornvit, 2012). Pada formula II adanya penambahan ekstrak dapat menurunkan nilai pH sebab *gelling agent* CMC Na pada formula II memiliki nilai pH 6,5-8,5 (Anonim, 1995) lebih tinggi dari pH kulit manggis sehingga pH pada formula II akan turun. Sedangkan pada formula III nilai pH dengan adanya penambahan ekstrak tetap sama sebab pH tragakan berkisar 5-6 tidak berbeda jauh dengan pH kulit manggis. Jika dibandingkan antara ketiga formula maka formula I memiliki pH yang tidak sesuai dengan pH sediaan topikal. Hal ini dipengaruhi *gelling agent* karbopol pada formula I yang bersifat asam. Hasil analisis statistika menunjukkan nilai signifikansi <0,05 yang berarti bahwa nilai pH antara formula memiliki perbedaan yang signifikan.

Tabel I. Formula gel ekstrak etanol kulit buah manggis dengan *gelling agent*: carbopol (FI), CMC Na (FII) dan tragakan (FIII).

Komponen	F I	F II	F III
Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis	2 g	2 g	2 g
Karbopol	1 g	-	-
CMC Na	-	1 g	-
Tragakan	-	-	1 g
Gliserin	2 g	2 g	2 g
Propilenglikol	1 g	1 g	1 g
Metil Paraben	0,03 g	0,03 g	0,03 g
Air ad	20 g	20 g	20 g

Tabel II. Kelompok perlakuan hewan uji luka bakar

No	Kelompok	Komponen Dalam Mengobati Luka Bakar
1	K(-)	Tidak diberi pengobatan luka bakar
2	K(+)	Obat komersil bioplacenton
3	KK	Komponen dalam formula tanpa <i>gelling agent</i>
4	K1a	Formula I
5	K1b	Formula I tanpa ekstrak
6	K2a	Formula II
7	K2b	Formula II tanpa ekstrak
8	K3a	Formula III
9	K3b	Formula III tanpa ekstrak

Tabel III. Hasil pengujian organoleptis dan pH gel ekstrak etanol kulit buah manggis

Formula Gel	Uji Organoleptis		pH
	Warna	Bau	X ± SD
Formula I	Coklat	Khas kulit manggis	3,5 ± 0
Formula I tanpa ekstrak	Putih bening	Khas gliserin	2,5 ± 0
Formula II	Coklat	Khas kulit manggis	5 ± 0
Formula II tanpa ekstrak	Putih kekuningan	Khas CMC Na	6 ± 0
Formula III	Coklat pekat	Khas kulit manggis	5 ± 0
Formula III tanpa ekstrak	Putih tulang	Khas tragakan	5 ± 0

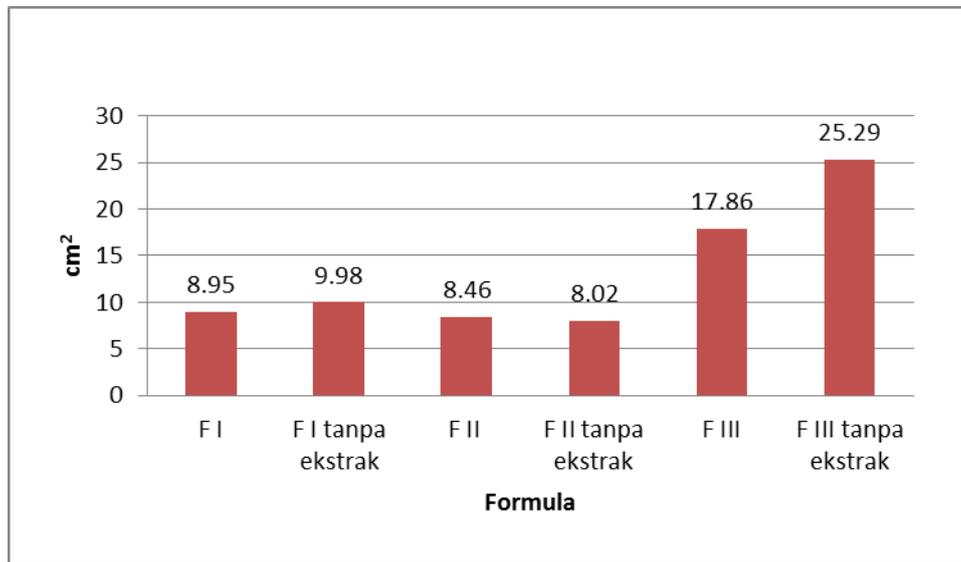
Uji daya sebar bertujuan untuk mengetahui penyebaran gel diatas kulit, semakin besar luass penyebaran maka semakin mudah diaplikasikan pada kulit sehingga absorbs pada kulit semakin maksimal. Hasil uji daya sebar dapat dilihat pada Gambar 1.

Luas area sebar gel formula I dengan *gelling agent* karbopol lebih rendah dibandingkan dengan formula I tanpa ekstrak. Hal ini dikarenakan adanya penambahan ekstrak pada formula I dapat meningkatkan viskositas gel (lebih kental) sehingga dapat menurunkan daya penyebaran gel. Pada formula II *gelling agent* CMC Na dengan adanya penambahan ekstrak tidak menurunkan daya penyebaran gel. Hal ini dikarenakan saat CMC Na dimasukkan

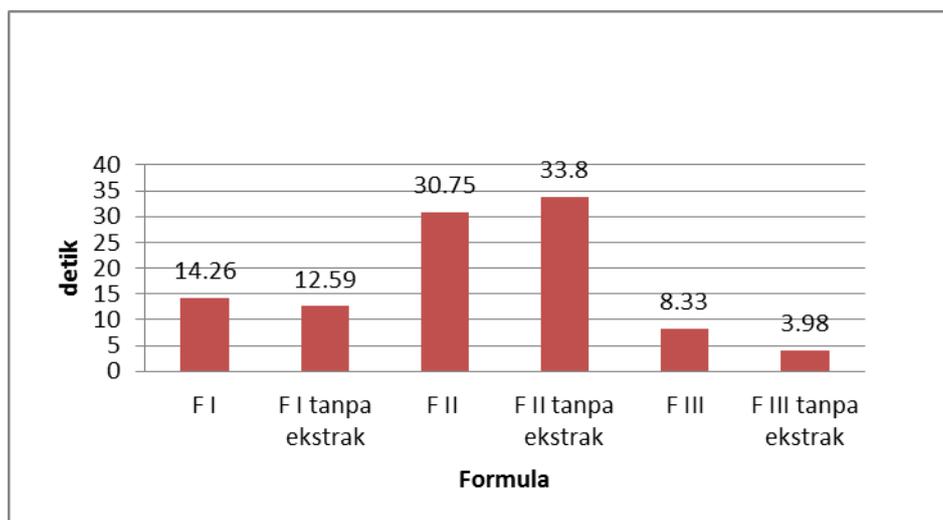
ke dalam air, Na⁺ lepas dan diganti dengan ion H⁺ dan membentuk CMCH yang akan meningkatkan viskositas (Bochek *et al.*, 2002). Selain itu besarnya gaya kohesi yang dimiliki oleh *gelling agent* CMC Na membuat interaksi antar molekul sejenis lebih besar dan menyebabkan sediaan cenderung mengumpul dan sulit menyebar (Erawati *et al.*, 2013). Oleh sebab itu dengan adanya penambahan ekstrak justru dapat meregangkan interaksi antar molekul CMC Na sehingga menurunkan daya sebar. Pada formula III *gelling agent* tragakan dengan adanya penambahan ekstrak dapat menaikkan viskositas (lebih kental). Sehingga daya sebar formula III akan lebih kecil dari pada daya sebar formula III tanpa ekstrak.

Daya sebar formula II paling kecil diantara formula lainnya yang disebabkan konsistensi yang paling kecil. Hasil uji statistika diperoleh signifikansi 0,010 ($<0,05$). Hal ini menunjukkan luas daya sebar antara formula memiliki perbedaan yang signifikan atau berbeda bermakna. Uji daya lekat bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan gel tersebut untuk menempel pada kulit dan mengetahui pengaruh jenis *gelling agent* terhadap daya

lekatnya. Hasil uji daya lekat gel terdapat pada Gambar 2. Waktu daya lekat formula I dengan *gelling agent* karbopol lebih lama dari pada waktu daya lekat formula I tanpa ekstrak. Hal ini dikarenakan adanya penambahan ekstrak dapat meningkatkan viskositas (lebih kental) sehingga dapat meningkatkan waktu perlekatan gel. Pada formula II dengan *gelling agent* CMC Na waktu daya lekat lebih pendek dari pada formula II tanpa ekstrak.



Gambar 1. Grafik Luas Area Penyabaran Gel Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis.



Gambar 2. Grafik Rata-Rata Daya Lekat Gel Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis

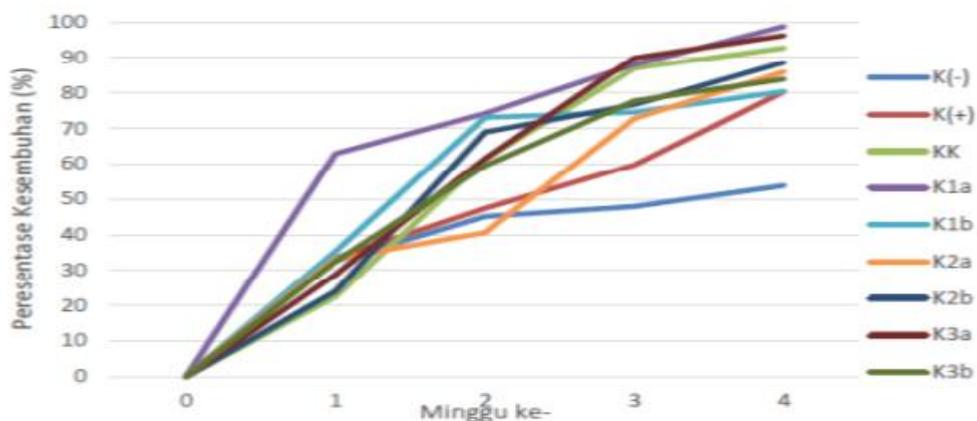
Adanya penambahan ekstrak tidak meningkatkan waktu perlekatan. Hal ini disebabkan oleh sifat *gelling agent* pada formula II yaitu CMC Na yang memberikan viskositas yang besar sehingga gel yang menempel di kulit menjadi lebih lama. CMC Na saat dimasukkan ke dalam air, Na^+ lepas dan diganti dengan ion H^+ dan membentuk CMCH yang akan meningkatkan viskositas (Bochek *et al.*, 2002). Selain itu adanya penambahan ekstrak dapat menurunkan gaya kohesi sehingga ikatan antar molekul CMC Na menjadi berkurang (Erawati *et al.*, 2013). formula III *gelling agent* tragakan seperti halnya pada formula I, dengan adanya penambahan ekstrak dapat meningkatkan kekentalan dari gel formula III sehingga berakibat waktu perlekatan formula III akan lebih pendek dibandingkan waktu lekat formula III tanpa ekstrak. Jika dibandingkan antara ketiga formula maka waktu lekat formula III dengan *gelling agent* tragakan memiliki waktu lekat yang paling cepat Sedangkan pada formula II memiliki waktu lekat yang lebih lama. Hal ini disebabkan konsistensi formula II yang paling kecil. Hasil uji statitika diperoleh signifikansi 0,000 ($<0,05$). Hal ini menunjukkan waktu daya lekat antara formula memiliki perbedaan yang signifikan atau berbeda bermakna. Hasil uji konsistensi menunjukkan sediaan gel pada ketiga formula tidak terjadi fase pemisahan dan dengan begitu dapat dikatakan bahwa sediaan gel stabil dalam proses penyimpanan

Dalam menguji efek menyembuhkan luka bakar gel digunakan Sembilan kelompok perlakuan dengan masing-masing terdiri dari empat ekor tikus yaitu: K (-) adalah kelompok yang tidak diberikan pengobatan luka bakar, K (+) adalah kelompok yang diberikan obat komersil bioplacenton, KK adalah kelompok yang diberikan komponen dalam formula tanpa *gelling agent*, K1a adalah kelompok yang diberikan formula I, K1b adalah kelompok yang diberikan formula I tanpa ekstrak, K2a adalah kelompok formula II, K2b adalah kelompok formula II tanpa ekstrak, K3a adalah kelompok formula III dan K3b adalah kelompok formula III tanpa ekstrak. Hasil uji luka bakar dapat dilihat pada Gambar 3.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga formula gel memiliki efek megobati luka bakar dengan persentase kesembuhan lebih besar dari K(-) dan lebih baik dari K(+). Dari ketiga formula jika dibandingkan maka kelompok K1a atau kelompok dengan formula I dengan *gelling agent* karbopol memberikan efek menyembuhkan luka bakar paling baik dari pada formula II dengan *gelling agent* CMCNa (kelompok K2a) dan formula III dengan *gelling agent* tragakan (kelompok K3a). Hal ini berkaitan dengan sifat fisik gel yang mempengaruhi pelepasan zat aktif dari ekstrak kulit manggis yang berkhasiat menyembuhkan luka bakar.

Pada kelompok K2a (formula II) memiliki efek menyembuhkan luka bakar yang paling rendah disebabkan oleh viskositas sediaan yang tinggi (lebih kental) akibat gaya kohesi *gelling agent* yang tinggi yaitu CMC Na sehingga menyebabkan daya sebar yang pendek walaupun daya lekat paling lama diantara formula I dan formula II namun pelepasan zat aktif pada formula II tidak maksimal karena tertahan oleh *gelling agent* CMC Na. Sementara itu untuk kelompok K3a (formula III) efek menyembuhkan luka bakar tidak sebaik pada kelompok K1a (formula I). Walaupun daya sebar pada formula III paling besar namun karena viskositas yang terlalu encer mengakibatkan daya lekat yang pendek sehingga zat aktif yang terabsorpsi di kulit jumlahnya sedikit.

Dari pengamatan luka bakar yang diberikan pada punggung tikus menunjukkan adanya perubahan yang berarti, dimana luka tertutupi dahulu pada bagian atas oleh darah yang membeku yang membentuk lapisan kerak atau scab. Lapisan kerak atau scab ini bertujuan untuk mencegah terjadinya oksidasi pada luka sehingga mencegah mikroorganisme atau kuman bakteri yang ada disekitar luka berkembang. Hal ini diperkuat dengan penelitian Sakagami *et al.* (2005) dimana alfa-mangostin memiliki khasiat sebagai antibakteri dengan aktivitas yang sinergisme dengan beberapa antibiotika (gentamisin dan vancomisin).



Gambar 3. Grafik rata-rata persentase kesembuhan luka bakar (%) dengan interval pengukuran setiap minggu.

Senyawa gamma mangostin dalam ekstrak kulit manggis memiliki khasiat sebagai anti-inflamasi dengan penghambatan COX-2 sehingga mempercepat proses penyembuhan luka pada fase inflamasi (Nakatani *et al.*, 2004). Selain pada fase inflamasi, ekstrak kulit manggis berperan dalam menyembuhkan luka bakar pada fase proliferasi dimana ekstrak kulit manggis dapat meningkatkan proses epitelisasi dan mempercepat proliferasi fibroblas (Yuliadi, 2013 :Asri, 2012).

Berdasarkan uji *Kruskal-Wallis* diperoleh nilai signifikansi $p > 0,05$, hal ini menunjukkan bahwa secara statistika formula I, II dan III memiliki efek menyembuhkan luka bakar yang sama. Perbedaan jenis *gelling agent* tidak berpengaruh secara signifikan pada aktivitas mengobati luka bakar ($p > 0,05$).

KESIMPULAN

Jenis *gelling agent* dapat mempengaruhi sifat fisik gel dan aktivitas sebagai obat luka bakar ($p > 0,05$). Jenis *gelling agent* yang memberikan sifat fisik gel yang baik adalah *gelling agent* CMC Na.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada DIKTI yang telah memberikan bantuan dana melalui dana mekanisme Hibah PKM tahun 2014 sehingga

terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1985, *Formularium Kosmetika Indonesia*, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Anonim, 1995, *Farmakope Indonesia*, Edisi IV, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Anonim, 2010, *Suplemen I Farmakope Herbal Indonesia*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Asri, D. P., 2012, Efektivitas Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Terhadap Percepatan Proliferasi Fibroblas pada Proses Penyembuhan Luka Traumatik Akut Mukosa Mulut Tikus Wistar, *Skripsi*, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga, Surabaya.
- Astuti I. Y., D. Hartanti, dan A. Aminiati, 2010, Peningkatan Aktivitas Antijamur *Candida albicans* Salep Minyak Atsiri Daun Sirih (*Piper bettle LINN.*) melalui Pembentukan Kompleks Inklusi dengan β -siklodekstrin, *Majalah Obat Tradisional*, **15**: 94 – 99.
- Bochek, A. M., Yusupova, L. D., Zabivalova, N.M., Petropavlovskii, G. A., 2002,

- Rheological Properties of Aqueous H-Carboxymethyl Cellulose Solutions with Various Additives, *Russian Journal of Applied Chemistry*, **75**: 4-7.
- Djajadisastra, J., Mun'im, A., Desi, N. P., 2009, Formulasi Gel Topikal Dari Ekstrak *Nerii folium* Dalam Sediaan Antijerawat, *Jurnal Farmasi Indonesia* 4 (4) : 210-216.
- Erawati, T., Rosita, N., Hendroprasetyo, W., Juwita, D. R., 2013, Pengaruh Jenis Basis Gel dan Penambahan NaCl (0,5% b/b) terhadap Intensitas Echo Gelombang Ultrasonik Sediaan Gel Untuk Pemeriksaan USG (*Acoustic Coupling Agent*), *Laporan Penelitian*, Fakultas Farmasi Universitas Airlangga dan Teknik Perkapalan Institusi Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Harborne, J.B., 1987, Metode *Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, Edisi II, diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soedira, 5, 69-76, ITB Press, Bandung.
- Lieberman, A. H., Rieger, M.M., dan Banker S.G., 1998, *Pharmaceutical Dosage Forms: Disperse System*, 2nd Ed., Revised and Expanded, **3**, 265-267, 272-273, Marcell Dekker, Inc., New York.
- Miranti, L., 2009, Pengaruh Konsentrasi Minyak Atsiri Kencur (*Kaempferia galangal*) Dengan Basis Salep Larut Air terhadap Sifat Fisik Salep dan Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro*, *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Nakatani, K., Yamakuni., Kondo, N., Arakawa, T., Oosawa, K., Shimura, S., Inoue, H., dan Ohizumi, Y., 2004, Gamma-Mangostin Inhibits Ikappa-B Kinase Activity and Decrease Lipopolysaccharide-Induced Cyclooxygenase-2 Gene Expression in C6 Rat Glioma Cells, *Mol. Pharmacol.*, 24 Juni 2004.
- Sakagami Y., Linuma, M., Piyasena, K. G., Dharmaratne, H. R., 2005, Antibacterial Activity of Alpha-mangostin Againsts Vancomycin Resistant Enterococci (VRE) and Synergism with Antibiotics, *Phytomedicine*, 12(3):203-208.
- Sothornvit, R., 2012, Drying Process And Mangosteen Rind Powder Product, *ActaHort (ISHS)*, **928**:233-241.
- Swarbrick, J. dan J. Boylan, 1989, Gel dan Jellies, in *Encyclopedia of Pharmaceutical Technology*, Vol. 6, Marcel Dekker Inc., New York.
- Weecharansan W., Opanasopit P., Sukma M., Ngawhirunpat T., Sotanaphun U., Siripong P., 2006, Antioxidative and Neuroprotective Activities of Extracts From the Fruit Hull of Mangosteen (*Garcinia mangostana* Linn.), *Medical Principles and Practice*, **15(4)**:281-287.
- Yuliadi, N. 2013, Efek Aplikasi Gel Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Terhadap Re-Epitelisasi Pada Proses Penyembuhan Luka Gingiva (Kajian Pada *Rattus norvegicus*), *Skripsi*, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

