

Potensi Sediaan Gel Ekstrak Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) sebagai Penyembuh Luka Bakar Derajat II pada Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*)

Rosellynia Calypranti^{1*}, Indri Dwi Rahasasti², Eva Luviriani³, Azmi Darotulmutmainnah⁴, Elok Faiqoh⁵

^{1,2,3,5} Universitas An Nasher, Cirebon, Indonesia

⁴ Universitas Muhammadiyah Kuningan, Kuningan, Indonesia

*E-mail : rosellynia@universitasannasher.ac.id

ABSTRAK

Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) mengandung senyawa mangiferin dan komponen senyawa sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, polifenol dan tanin yang terdapat di dalam daun mangga (*Mangifera indica* L.) yang berfungsi sebagai anti inflamasi, antioksidan dan antiseptik yang dapat mempercepat proses penyembuhan luka. Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) menjadi alternatif obat tradisional untuk proses penyembuhan luka bakar. Pengembangan bentuk sediaan obat menjadi sediaan gel merupakan pilihan yang tepat dan dapat diujikan menggunakan hewan uji tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui penurunan diameter luka bakar derajat II pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) terhadap sediaan gel ekstrak daun mangga (*Mangifera indica* L.) dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Metode penelitian ini termasuk penelitian eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana. Sampel pada penelitian ini adalah daun mangga (*Mangifera indica* L.) Var Harumanis yang ada di Desa Lungbenda Palimanan Cirebon. Teknik sampel menggunakan Teknik *probability* dengan *simple random sampling*. Analisis data menggunakan uji non parametrik *Kruskal-Wallis* didapatkan nilai $0,095 > 0,05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan yang bermakna atau signifikan masing-masing kelompok konsentrasi perlakuan dengan perlakuan yang mendekati kontrol positif adalah konsentrasi 5% dan konsentrasi 20% merupakan konsentrasi yang memiliki nilai *mean rank* terbesar dengan diameter terkecil yaitu 0,33 cm.

Kata Kunci: Gel, Luka Bakar, *Mangifera indica* L., *Rattus norvegicus*.

ABSTRACT

Mango leaves (*Mangifera indica* L.) contain mangiferin and secondary metabolites such as alkaloids, flavonoids, saponins, steroids, polyphenols, and tannins. These compounds possess anti-inflammatory, antioxidant, and antiseptic properties that can accelerate the wound healing process. Mango leaves have the potential to serve as an alternative traditional medicine for burn wound treatment. Developing a gel-based formulation is considered an appropriate dosage form and can be tested using male white rats (*Rattus norvegicus*). This study aims to evaluate the reduction in second-degree burn wound diameter in male white rats treated with mango leaf extract gel at concentrations of 5%, 10%, 15%, 20%, and 25%. The research employed an experimental design using a simple Completely Randomized Design (CRD). The mango leaves used were of the Harumanis variety collected from Lungbenda Village, Palimanan, Cirebon. Sampling was conducted using a probability technique with simple random sampling. Data were analyzed using the non-parametric *Kruskal-Wallis* test, yielding a *p*-value of 0.095 (> 0.05), indicating no statistically significant differences among treatment groups. However, the 5% and 20% concentrations showed the closest results to the positive control and had the highest mean ranks, with the smallest wound diameter observed at 0.33 cm.

Keywords: Burns, Gel, *Mangifera indica* L., *Rattus norvegicus*.

PENDAHULUAN

Daun mangga (*Mangifera indica* L.) mengandung berbagai senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, triterpenoid, tanin, saponin, kumarin, dan komponen fenolik, serta mangiferin yang telah diketahui memiliki sifat antimikroba (Cipta, 2013). Senyawa metabolit sekunder seperti tanin berpotensi sebagai antioksidan dan antimikroba yang dapat berperan dalam mempercepat proses penyembuhan luka. Tanin dan saponin berfungsi sebagai antiseptik pada permukaan luka dan memiliki efek bakteriostatik. Steroid berperan sebagai antiinflamasi, sedangkan flavonoid berfungsi sebagai antioksidan kuat yang mampu melindungi tubuh dari radikal bebas, serta meningkatkan proses penyembuhan luka melalui sifat antimikroba dan astringensia yang dapat mengecilkan pori-pori kulit atau selaput lendir (Kusumawardhani et al., 2015).

Menurut penelitian Singh et al. (2008), kandungan utama dalam ekstrak daun mangga adalah mangiferin, yang memiliki berbagai khasiat, termasuk sebagai anti diabetes, analgesik, antipiretik, dan antiinflamasi. Senyawa antiinflamasi bekerja dengan menekan atau mengurangi peradangan yang disebabkan oleh berbagai rangsangan, seperti luka fisik, infeksi, serta reaksi imun antara antigen dan antibodi. Oleh karena itu, daun mangga memiliki potensi besar sebagai alternatif obat herbal untuk penyembuhan luka bakar. Pengembangan bentuk sediaan obat diperlukan untuk mempercepat proses penyembuhan luka, karena daun mangga sering diabaikan meskipun kaya akan manfaat yang belum banyak diketahui. Pengembangan sediaan gel merupakan pilihan yang tepat untuk menciptakan obat yang tahan lama. Gel dipilih karena praktis, memberikan efek dingin, mudah dicuci dengan air, serta dapat merata pada kulit dan bekerja langsung pada jaringan target (Prioseoryanto et al., 2010).

Menurut penelitian Kaihena & Luarwan (2021) pemberian gel ekstrak etanol daun cengkeh dengan konsentrasi 6% dapat menutup luka bakar sebesar 0,44 cm, sedangkan konsentrasi 9% sebesar 0,42 cm, menunjukkan efek yang lebih cepat dan baik dalam proses penyembuhan luka bakar pada tikus (*Rattus norvegicus*).

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah kandang tikus, tempat minum tikus, alat cukur (Gillette), lempeng logam ukuran 2x2 cm (desain mandiri), ayakan mesh No. 44, oven (Memmert), *rotary evaporator* (Dlab RE 100-S), Viscometer *Brookfield* RVT, batang pengaduk (Schoot), kertas saring (Whatmann No 5), gelas ukur (Pyrex), mortir dan stamper (onemed), pH meter (Mettler Toledo), penggaris (Butterfly), jangka sorong (Kenmaster), *cotton bud* (Huki), *Handsocon* (Safe Gloove), Masker (Softies), blender (Polytron), pipet tetes (Pyrex), tabung erlenmeyer (Pyrex), timbangan analitik (Fujitsu), toples kaca, gelas ukur (Pyrex), *beaker glass* (Schoot).

Bahan yang digunakan adalah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*), daun mangga (*Mangifera indica* L.) varietas arumanis, krim Bioplacenton, krim Emla 5%, etanol 70% (Brataco), metanol (Brataco), serbuk Mg (Merck), HCl pekat (Merck), KOH (Merck), CH₃COOH pekat (Merck), H₂SO₄ pekat (Merck), indikator PP (Merck), NaOH 0.1 N (Merck), paraffin cair (Merck), pereaksi Mayer (Merck), pereaksi Dragendorff (Merck), peraksi Wagner (Merck), carbopol 940 (Asteria Apothecary), gliserin (Onemed), indikator fenolftalein (Onemed), trietanolin (Onemed), propilenglikol (United States Pharmacopeia), metil paraben (Atom Chem), propil paraben (Himedia), dan aquadest (Onemed), kasa steril (Onemed), alcohol swab (Onemed), tisu (nice).

Prosedur Penelitian

Determinasi Tanaman

Proses identifikasi sampel daun mangga (*Mangifera indica* L.) varietas arumanis dilakukan dengan menggunakan seluruh bagian dari tanaman tersebut di Laboratorium MIPA, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Siber Syekh Nurjati Cirebon.

Adaptasi Hewan Uji

Tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) diaklimatisasi selama 7 hari sebelum penelitian dimulai. Proses ini dilakukan di Laboratorium Farmakologi Universitas An Nasher dengan tujuan agar hewan uji tidak mengalami stres dan dapat beradaptasi dengan lingkungan yang baru.

Pengambilan Sampel

Sampel daun mangga (*Mangifera indica* L.) varietas arumanis diambil dengan metode *purposive sampling* yang diperoleh di Desa Lungbenda Palimanan. Menurut Nofiyanti et al. (2015) proses pengambilan dan persiapan sampel diantaranya adalah pengumpulan sampel dilakukan secara acak tanpa memperhatikan ukuran, proses perajangan sampel dilakukan agar mempermudah proses pengeringan, proses pengeringan sampel menggunakan sinar matahari yang dilakukan selama satu minggu, kemudian simplisia kering dihaluskan menggunakan blender, dan diekstraksi dengan pelarut etanol 70%.

Pembuatan Ekstrak dan Perhitungan Rendemen Ekstrak Daun Mangga

Simplisia daun mangga (*Mangifera indica* L.) varietas arumanis sebanyak 600 g direndam dengan pelarut etanol 70% sebanyak 6000 mL dengan perbandingan 1:10 dengan metode remaserasi selama 3 hari, kemudian ekstrak dikentalkan dengan *rotary evaporator* dan dihitung rendemen ekstrak dengan membagi jumlah bobot ekstrak yang diperoleh (gram) terhadap jumlah bobot simplisia awal (gram), hasil dinyatakan dalam persen (Islamia, 2019) dengan menggunakan rumus :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat Ekstrak Kental (gram)}}{\text{Berat Simplisia (gram)}} \times 100\%$$

Uji Fitokimia

Menurut Harborne (1987) uji fitokimia yang dilakukan pada penelitian sebagai berikut :

1. Uji Alkaloid
Sebanyak 2 mL sampel dilarutkan dalam 2 mL HCl 2%, kemudian dipanaskan selama 5 menit dan disaring. Filtrat yang diperoleh, ditetesi dengan pereaksi Mayer. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan putih. Sebanyak 2 mL sampel dilarutkan dalam 100 ml aquadest, kemudian tetesi pereaksi dragendorff, akan terdapat endapan berwarna jingga. Sebanyak 2 mL sampel ditambahkan dengan pereaksi wagner sebanyak 2-3 tetes, terbentuknya endapan berwarna coklat menunjukkan hasil positif.
2. Uji Flavonoid
Sebanyak 2 mL sampel dilarutkan dalam 10 tetes metanol, ditambahkan serbuk magnesium sebanyak 100 mg dan ditetesi HCl pekat sebanyak 10 tetes. Adanya kandungan senyawa flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah atau jingga.
3. Uji Saponin
Sebanyak 2 mL sampel dilarutkan dalam aquades, kemudian ditambahkan 10 tetes KOH dan dipanaskan dengan penangas air suhu 50°C selama 5 menit, setelah itu kocok selama 15 menit. Apabila terbentuk busa yang stabil selama 15 menit, maka menunjukkan hasil positif adanya saponin.
4. Uji Steroid dan Triterpenoid
Sebanyak 2 mL sampel ditambah dengan CH₃COOH glasial sebanyak 10 tetes dan H₂SO₄ pekat sebanyak 2 tetes, dikocok perlahan kemudian diamkan beberapa menit. Terbentuknya warna biru tua atau hijau kehitaman menunjukkan adanya senyawa steroid, dan apabila menunjukkan warna merah atau ungu, adanya senyawa triterpenoid.
5. Uji Polifenol
Sebanyak 2 mL sampel dilarutkan dalam aquades 10 mL, dipanaskan 5 menit dan disaring. Filtrat yang terbentuk ditambahkan dengan 4-5 tetes FeCl₃ 5% (b/v). Adanya fenol ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru tua atau hijau kehitaman.
6. Uji Tanin
Sebanyak 2 mL sampel ditambahkan dengan pereaksi FeCl₃ 10%. Terbentuknya warna biru tua atau hijau kehitaman menunjukkan senyawa tanin

Formulasi Sediaan Gel

Formula yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada formula standar gel (Prasongko et al., 2020). Komposisi gel ekstrak daun mangga konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%, pada tabel 1 :

Tabel 1. Formula Sediaan Gel

Nama Zat	K (-)	F1	F2	F3	F4	F5
Ekstrak Daun Mangga	-	5%	10%	15%	20%	25%
Carbopol 940	2%	2%	2%	2%	2%	2%
TEA	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Gliserin	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Propilen glikol	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Metil Paraben	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Propil Paraben	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Aquadest ad	100 mL					

Ket: K(-) = Kontrol Negatif; F1=Konsentrasi 5%; F2= konsentrasi 10%; F3= konsentrasi 15%; F4 = konsentrasi 20%; F5 = konsentrasi 25%.

Menurut Prasongko et al. (2020), pembuatan gel dibuat dengan cara menimbang seluruh bahan yang diperlukan, yaitu ekstrak daun mangga, carbopol 940, trietanolamin, gliserin, metil paraben, propil paraben dan propilenglikol. *Gelling agent* masing-masing formula, seperti carbopol 940 dimasukkan ke dalam mortir, ditambahkan dengan aquades sampai mengembang dan homogen, selanjutnya, trietanolamin ditambahkan ke dalam mortir dan diaduk hingga homogen, lalu dimasukkan gliserin ke dalam mortir dan aduk kembali sampai homogen sehingga terbentuk masa gel yang jernih. Metil paraben dan propil paraben dilarutkan ke dalam *beaker glass* dan aduk hingga homogen, kemudian hasil campuran yang berisi masa gel tersebut dimasukkan ke dalam mortir dan diaduk kembali hingga homogen. Propilen glikol dimasukkan dan dicampurkan dengan ekstrak daun mangga yang sudah ditimbang dan diaduk sampai homogen. Setelah itu, sisa aquades ditambahkan sambil terus diaduk hingga terbentuk gel yang homogen, lalu gel dimasukkan ke dalam wadah.

Evaluasi Sediaan Gel

Evaluasi sediaan dilakukan pada suhu ruang, dilakukan pengamatan meliputi :

1. Uji Organoleptik
Pengamatan meliputi warna, bau, dan bentuk dari sediaan menggunakan panca indera seperti penglihatan, penciuman, dan peraba.
2. Uji Homogenitas
Sampel sediaan gel diletakkan di atas *object glass*, sediaan dianggap homogen apabila tidak terdapat butiran kasar (Departemen Kesehatan Republik Indonesia 1995).
3. Uji pH
Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter, sediaan gel dilarutkan dengan aquades, dilakukan dengan cara pH meter dicelupkan terlebih dahulu ke dalam aquades untuk menetralkan pH, kemudian pH meter dicelupkan ke dalam sediaan gel. Nilai pH sediaan yang baik adalah yang sesuai dengan pH kulit dengan rentang pH 4,5-6,5.
4. Uji Daya Sebar
Bertujuan untuk menjamin sediaan gel yang telah dibuat saat diaplikasikan ke permukaan kulit akan tersebar merata. Sediaan gel diambil sebanyak 0,5 gram kemudian diletakkan di atas kaca

datar dan pemberat, sehingga berat beban 150 gram, diamkan selama 1 menit. Daya sebar sediaan gel yang baik antara 5-7 cm (Garg et al. 2002)

5. Uji Viskositas

Viskositas diukur dengan menggunakan viskometer *Brookfield* RVT yang dilengkapi dengan *spindle* no 7 dengan kecepatan 50 rpm (putaran per menit) kemudian dicatat hasilnya (Mursyid 2017).

6. Uji Daya Lekat

Sediaan gel sebanyak 0,25 g diletakkan di atas *object glass*, kemudian ditimpa dengan *object glass* lainnya dan diberi tekanan beban selama 5 menit, Setelah beban dilepaskan, dicatat waktu yang dibutuhkan hingga kedua *object glass* terlepas (Naibaho et al., 2013).

7. Uji Daya Proteksi

Disiapkan kertas saring dengan dua ukuran berbeda, ukuran yang pertama adalah 10x10 cm, dan yang kedua adalah 2,5x2,5 cm. Kertas saring pertama ditetesi indikator fenolftalein, kemudian dikeringkan, dan oleskan sediaan gel secara merata. Kertas saring kedua pada bagian tepi area diolesi dengan parafin cair kemudian keringkan. Kertas saring kedua diletakkan di atas kertas saring pertama kemudian ditetesi dengan NaOH 0,1 N di bagian area dalam. Amati pada kertas saring ada perubahan warna atau tidak selama kurun waktu 15, 30, 45, 60, 180, dan 300 detik. Apabila menunjukkan warna merah muda artinya sediaan kurang memberikan proteksi, dan apabila tidak menunjukkan warna merah muda maka sediaan dapat memberikan proteksi (Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 1995)

Pembuatan luka bakar, Perlakuan, dan Pengamatan Hewan Uji

Menurut Prasongko et al. (2020), pembuatan luka bakar derajat II pada tikus putih jantan dilakukan dengan memberikan anestesi lokal terlebih dahulu menggunakan krim Emla 5%, kemudian bulu tikus putih jantan dicukur pada bagian punggung, lalu didesinfeksi dengan alkohol swab. Luka bakar pada punggung dibuat menggunakan lempeng logam berukuran 2 cm yang telah dipanaskan selama 3 menit, kemudian ditempelkan ke bagian punggung tikus putih jantan selama 10 detik hingga terbentuk luka bakar derajat II yang ditandai dengan warna kemerahan dan terbentuk gelembung air pada kulit tikus.

Perlakuan hewan uji dilakukan secara steril dan aseptis, dengan pembagian kelompok yaitu: kontrol positif (Bioplacenton), kontrol negatif (basis gel), dan kelompok perlakuan dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% ekstrak. Perlakuan dilakukan selama 14 hari.

Pengamatan hewan uji dilakukan secara makroskopis dengan mengukur diameter lebar luka dengan penggaris sebelum perlakuan dan setelah perlakuan. Pengamatan kesembuhan luka bakar dilihat dari penurunan diameter luka, tidak ada tanda infeksi seperti eksudat, pus, darah, atau perubahan warna luka.

Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji homogenitas dengan uji *Levene*, uji normalitas menggunakan normalitas *Kolmogorov-Smirnov*. Jika data terdistribusi normal maka dilakukan statistik *One-Way Anova* dan apabila data tidak terdistribusi normal, alternatifnya menggunakan uji *Kruskal Wallis*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil determinasi menyatakan bahwa tanaman yang digunakan sebagai sampel adalah *Mangifera indica* L. (Steenis 1987). Proses determinasi daun mangga bertujuan untuk membuktikan bahwa tanaman yang dimaksud adalah tanaman mangga (*Mangifera indica* L.) Berikut hasil uji determinasi yang didapatkan :

Kindom : *Plantae*

Class : *Mangoliopsida*

Phylum : *Mangoliophyta*

Ordo : Sapindales
 Famili : Anacardiaceae
 Genus : Mangifera
 Spesies : *Mangifera indica* L. Var. *Harumanis*

Hasil ekstraksi daun mangga menggunakan pelarut etanol 70% dengan metode maserasi didapatkan nilai rendemen sebanyak 21,6%. Pada tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Ekstraksi Daun Mangga

Jenis Pelarut	Simplisia (g)	Pelarut (ml)	Warna Ekstrak Kental	Ekstrak Kental (g)	Rendemen (%)
Etanol 70%	600	6000	Coklat kehijauan	129,6	21,6

Hasil tersebut memenuhi persyaratan dari Farmakope Herbal Indonesia, yaitu nilai rendemen yang baik ialah lebih dari 7,2% (Direktorat Jenderal POM, 2000). Metode maserasi dipilih karena mampu mengekstraksi senyawa aktif dengan baik tanpa adanya pemanasan sehingga dapat mencegah kerusakan komponen senyawa yang labil dan tidak tahan panas (Dean, 2010). Pemilihan pelarut didasarkan pada sifat kepolarannya. Salah satu pelarut polar adalah etanol 70% yang sangat efektif dalam menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal, dengan jumlah pengotor yang turun ke dalam cairan pengekstraksi relatif sedikit (Kementerian Kesehatan RI, 2014). Etanol juga memiliki kelebihan yaitu mampu menyari senyawa kimia lebih banyak jika dibandingkan dengan metanol dan air (Azizah & Salamah, 2013).

Hasil uji fitokimia ekstrak daun mangga memiliki kandungan metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, steroid dan terpenoid, polifenol, dan tanin (Harborne 1987). Hasil uji fitokimia ekstrak etanol 70% daun mangga secara kualitatif dapat dilihat pada Tabel 3, sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Uji Fitokimia

Jenis Ekstrak	Senyawa Fitokimia	Reagen	Hasil Rujukan	Hasil Identifikasi	Ket
Daun Mangga	Alkaloid	Pereaksi Mayer	Endapan jingga	Endapan jingga	+
		Pereaksi Dragendorf	Endapan coklat	Endapan coklat	+
		Pereaksi Wagner	Endapan coklat	Endapan coklat	+
	Flavonoid	Metanol + serbuk Mg + HCl pekat	Warna merah	Warna merah	+
	Saponin	Aquadest + KOH	Buih stabil	Buih stabil	+
	Steroid	CH ₃ COOH + H ₂ SO ₄ pekat	Hijau kehitaman	Hijau kehitaman	+
	Polifenol	FeCl ₃ 5%	Hijau kehitaman	Hijau kehitaman	+
Tanin	FeCl ₃ 10%	Hijau kehitaman	Hijau kehitaman	+	

Berdasarkan Tabel 3, hasil identifikasi senyawa alkaloid dengan penambahan reagen mayer terbentuknya endapan berwarna jingga, serta dengan penambahan reagen dragendorff dan reagen

Uji organoleptik bertujuan untuk mengamati secara visual karakteristik fisik sediaan gel, termasuk warna, aroma, dan bentuk. Seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak daun mangga (*Mangifera indica* L.), sediaan gel menunjukkan perubahan warna yang semakin pekat, mulai dari coklat kekuningan, coklat muda, coklat, coklat tua, hingga coklat kehitaman. Gel memiliki aroma khas dari ekstrak daun mangga dan konsistensi semi padat, sehingga memenuhi kriteria yang ditetapkan. Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan bahwa sediaan gel bersifat homogen atau merata dan bebas dari butiran kasar. Menurut (Departemen Kesehatan Republik Indonesia 1995), syarat homogenitas adalah tidak boleh terdapat bagian kasar yang dapat dirasakan.

Uji pH bertujuan untuk menentukan tingkat keasaman sediaan gel agar tidak menimbulkan iritasi kulit, karena pH yang ideal untuk sediaan topikal adalah dalam rentang 4,5-6,5 sesuai dengan pH kulit (Naibaho et al., 2013). Peningkatan keasaman pH seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak disebabkan oleh kandungan senyawa asam dalam daun mangga, seperti alkaloid, fenol, tanin, flavonoid, saponin, dan mangiferin (Somkuwar & Kamble, 2013). Perubahan pH ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti suhu, cara penyimpanan yang tidak tepat, dan ketidakstabilan dalam proses pembuatan sediaan gel ekstrak daun mangga yang mengalami oksidasi (Naibaho et al. 2013).

Uji daya sebar berkaitan dengan kemampuan gel untuk diserap, gel yang memiliki daya sebar baik cenderung memiliki tingkat absorpsi yang tinggi. Daya sebar gel tersebut memenuhi kriteria yang ditetapkan, karena daya sebar yang baik berkisar antara 5-7 cm (Garg et al. 2002). Daya sebar berhubungan terbalik dengan viskositas, di mana viskositas dipengaruhi oleh bentuk sediaan. Semakin kental sediaan, semakin tinggi viskositasnya, dan sebaliknya, semakin tinggi viskositas, semakin kecil daya sebar. Uji viskositas bertujuan untuk mengukur seberapa besar ketahanan suatu cairan untuk mengalir, semakin tinggi viskositas, semakin besar ketahanannya. Ketahanan yang lebih tinggi menunjukkan bahwa sediaan tersebut lebih kental dan sulit mengalir.

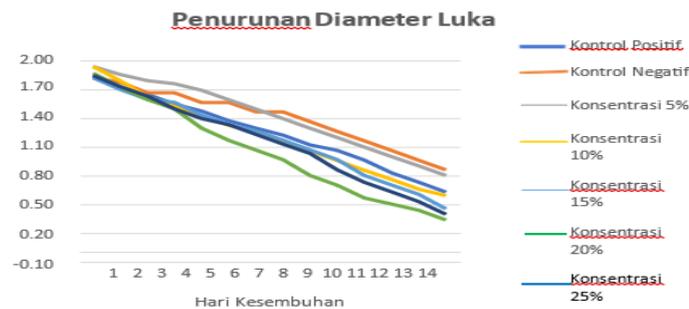
Viskositas sediaan basis gel dan gel ekstrak daun mangga (*Mangifera indica* L.) yang dihasilkan berkisar antara 26880 – 38640 cP, menunjukkan bahwa sediaan gel tersebut memenuhi standar yang ditetapkan. Hal ini sesuai dengan parameter nilai viskositas untuk sediaan gel menurut SNI 16-4399-1996, di mana nilai standar viskositas untuk sediaan gel yang baik adalah antara 6000-50000 cP atau 6-50 Pa.S. Penurunan viskositas sediaan dapat mempengaruhi daya sebar sediaan pada kulit (Risti et al., 2020). Sediaan gel yang menggunakan polimer Carbopol memberikan viskositas tertinggi namun tetap menghasilkan daya sebar yang baik, homogen, dan daya lekat yang baik pada kulit (Bhalekar, Madgulkar & Kadam 2015).

Carbopol memiliki viskositas yang stabil dalam rentang pH 6-11. Daya lekat dari sediaan semi solid berhubungan langsung dengan viskositas, semakin tinggi viskositas suatu sediaan, semakin besar konsistensinya. Uji daya lekat bertujuan untuk menilai kemampuan sediaan untuk melekat pada kulit, yang akan menentukan efektivitas terapi dari gel tersebut. Dengan meningkatnya konsentrasi basis, kekentalan juga akan meningkat, sehingga daya lekat di kulit menjadi lebih lama dan memberikan efek terapi yang maksimal (Shan & Wicaksono, 2008). Peningkatan konsentrasi carbopol akan menghasilkan waktu daya lekat yang lebih lama, dan akan meningkatkan pelepasan zat aktif dan memberikan efek terapi yang diinginkan (Fatima, Widyaningsih & Ikhsanudin 2017)

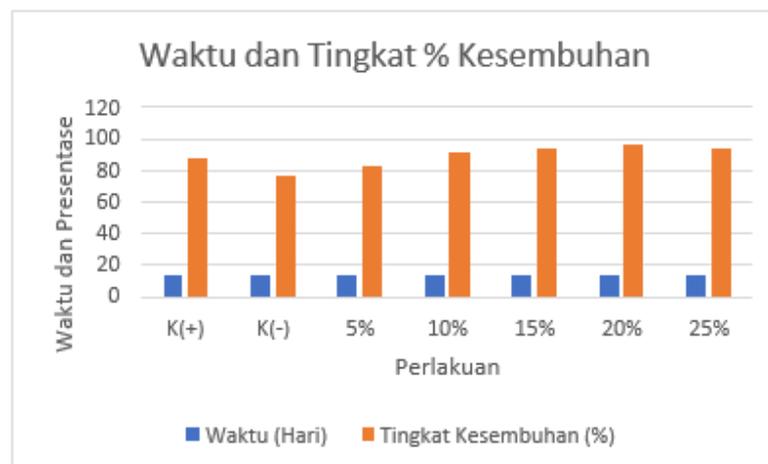
Uji daya proteksi bertujuan untuk memastikan bahwa gel yang telah dibuat mampu mempertahankan efektivitasnya terhadap kontaminan dari luar, seperti debu, reaksi kimia, atau mikroorganisme (bakteri, virus, fungi, protozoa, dan alga) yang bersifat asam maupun basa, serta memberikan perlindungan terhadap keringat. Pengujian dilakukan dengan mengamati kemunculan noda merah yang dihasilkan dari reaksi antara NaOH dan indikator fenolftalein, jika noda merah muncul, maka gel dianggap tidak memiliki kemampuan proteksi yang baik terhadap kontaminan yang bersifat basa. Hasil pengujian daya proteksi pada sediaan gel ekstrak daun mangga (*Mangifera indica* L.) menunjukkan tidak adanya noda merah, yang berarti sediaan gel tersebut dapat melindungi kulit dari paparan luar.

Pengukuran diameter penyembuhan luka bakar derajat II pada tikus putih jantan dilakukan secara makroskopis menggunakan penggaris, serta dilakukan pengamatan visual untuk mengetahui

tanda-tanda infeksi pada luka hewan uji, menghitung persentase tingkat kesembuhan luka, dan membuat skala penurunan diameter penyembuhan luka selama 14 hari pada gambar berikut :



Gambar 1. Grafik Pengukuran Penurunan Diameter Luka



Gambar 2. Diagram Waktu Tingkat Kesembuhan (%) Hewan Uji

Pada grafik di atas menjelaskan bahwa Bioplacenton dipilih sebagai bahan pembanding dari ekstrak daun mangga, karena Bioplacenton memiliki khasiat dalam penyembuhan luka bakar. Setiap tube Bioplacenton mengandung 10% ekstrak plasenta sapi; 0,5% neomisin sulfat; dan basis gel. Ekstrak plasenta mengandung stimulator biogenik yang berfungsi untuk merangsang proses metabolik di dalam sel. Efek stimulasi ini telah dibuktikan dalam studi *in vitro* dan *in vivo*, seperti peningkatan konsumsi oksigen di dalam sel hati, peningkatan regenerasi sel, dan penyembuhan luka. Neomisin sulfat adalah antibiotik topikal yang memiliki potensi tinggi terhadap berbagai strain gram negatif (Muthmaina & Harsodjo, 2017).

Hasil diameter luka pada hari ke 3, 6, 9, dan 14 yang berupa keropeng dan peradangan menandakan warna merah pada sekitar luka dan pembengkakan sudah mulai hilang. Penurunan diameter luka bakar derajat II pada tikus putih jantan yang diobati dengan gel ekstrak daun mangga dari hari ke-1 hingga hari ke-14 menunjukkan hasil yang berbeda pada perlakuan kontrol positif, kontrol negatif, serta konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%, dengan nilai penurunan berturut-turut sebesar 1,2 cm, 0,96 cm, 1,15 cm, 1,35 cm, 1,38 cm, 1,55 cm, dan 1,45 cm. Tidak ada perbedaan susut diameter luka pada kulit yang signifikan dalam diameter penyembuhan luka bakar derajat II pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang diobati dengan gel ekstrak daun mangga pada konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%. Hal ini diduga karena kandungan ekstrak daun mangga yang mampu mempercepat penyembuhan inflamasi, dan setiap kelompok perlakuan disebabkan oleh proses

absorpsi, yang mampu menghidrasi kulit dan mempengaruhi daya imunitas dalam proses penyembuhan luka (Ansel 2011)

Senyawa metabolit sekunder lainnya yang terdapat dalam ekstrak daun berfungsi sebagai faktor pendukung dalam mempercepat proses penyembuhan luka. Contohnya, alkaloid berperan sebagai antibakteri dan membantu memperkuat fibril kolagen dengan mencegah kerusakan sel melalui sintesis DNA, sehingga mempercepat pertumbuhan jaringan baru pada luka (Cahyani, 2020). Flavonoid juga berfungsi sebagai antioksidan dengan mengurangi kelebihan ROS (Reactive Oxygen Species), memiliki sifat antibakteri, dan dapat meningkatkan kontraksi luka berkat sifat antimikroba dan astringennya, yang membantu mencegah infeksi sekunder (Kusumawardhani et al., 2015). Tanin berfungsi sebagai astringensia dengan mengecilkan pori-pori kulit dan menghentikan eksudat serta pendarahan, sehingga dapat menutup luka. Saponin, yang berperan sebagai antiseptik dan steroid, dapat mempercepat proses epitalisasi dalam tubuh.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa besar penurunan diameter luka bakar derajat II pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang diberikan sediaan gel ekstrak daun mangga (*Mangifera indica* L.) dari hari ke-1 hingga hari ke-14, pada perlakuan kontrol positif, kontrol negatif, konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% secara berturut-turut adalah 1,2 cm, 0,96 cm, 1,15 cm, 1,35 cm, 1,38 cm, 1,55 cm, dan 1,45cm. Tidak terdapat perbedaan susut diameter luka pada kulit penyembuhan luka bakar derajat II pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang diberikan sediaan gel ekstrak daun mangga (*Mangifera indica* L.) dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Konsentrasi sediaan ekstrak daun mangga (*Mangifera indica* L.) yang memiliki potensi penurunan luka yang mendekati kontrol positif adalah konsentrasi 5%.

REFERENSI

- Ansel, H. 2011. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi (Ed 4). Indonesia : UI Press.
- Azizah, B. & Salamah, N. 2013. Standarisasi Parameter Non Spesifik Dan Perbandingan Kadar Kurkumin Ekstrak Etanol Dan Ekstrak Terpurifikasi Rimpang Kunyit. *Jurnal Ilmiah Kefarmasia*, 3(1) : 21-30.
- Bhalekar, M.R., Madgulkar, A.R. & Kadam, G.J. 2015. Evaluation Of Gelling Agents For Clindamycin Phosphate Gel. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 4(7): 2022-2033.
- Cahyani, A.D. 2020. Uji Aktivitas Salep Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera Lam.*) Untuk Pengobatan Luka Bakar Pada Tikus Galur Wistar. Indonesia. *SKRIPSI*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional. Surakarta.
- Dean, J. 2010. *Extraction Techniques in Analytical Sciences*, London.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. *Farmakope Indonesia Edisi III*. vol. 1, Indonesia. Jakarta : Depkes RI.
- Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. 1995. *Farmakope Indonesia Edisi IV*, Indonesia.
- Direktorat Jenderal POM. 2000. *Parameter Standarisasi Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*.
- Ditha Kusumawardhani, A., Kalsum, U. & Rini, I.S. 2015. Pengaruh Sediaan Salep Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle Linn.*) terhadap Jumlah Fibroblas Luka Bakar Derajat IIA pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar Effect of Betel Leaves Extract Ointment (*Piper betle Linn.*) on the Number of Fibroblast in IIA Degree Burn Wound on Rat (*Rattus norvegicus*) Wistar Strain. 2.
- Fatima, F., Widyarningsih, W. & Ikhsanudin, A. 2017. Uji Sifat Fisik Repelan Minyak Atsiri Kombinasi Rimpang Temulawak Dan Rimpang Jahe Basis Cold Cream. *Pharmaciana* 7(1): 79.
- Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S. & Sigla, A.K. 2002. Spreading of semisolid formulations: An update. *Pharmaceutical Technology North America* 26(9): 84–105.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia : Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan (Edisi 2)*. Bandung : ITB Press.
- Kaihena, M. & Luarwan, W.T. 2021. Penyembuhan Luka Bakar Tikus *Rattus norvegicus* Pasca Diberi Gel Ekstrak Etanol Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.). *Kalwedo Sains (KASA)* 2(1): 34–40.
- Kementerian Kesehatan RI. 2014. *Farmakope Indonesia Edisi V*. Jakarta : Kemenkes RI.

- Minarno, E.B., 2016. Analisis Kandungan Saponin Pada Daun Dan Tangkai Daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch. *El-Hayah* 5(4): 143–152.
- Mursyid, A.M. 2017. Evaluasi Stabilitas Fisik dan Profil Difusi Sediaan Gel (Minyak Zaitun). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* 4(1): 205–211.
- Muthmaina, I. & Harsodjo, S.W. 2017. *Aktivitas Penyembuhan Luka Bakar Fraksi Dari Ekstrak Etanol 70% Daun Pepaya (Carica Papaya L.) Pada Tikus. Farmasains*, 4 (2): 39-46.
- Naibaho, O.H., Yamlean, P.V.Y. & Wiyono, W. 2013. Pengaruh Basis Salep Terhadap Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Pada Kulit Punggung Kelinci Yang Dibuat Infeksi *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT* 2(2): 27–33.
- Prasongko, E.T., Munifatul, L. & Wimma, M. 2020. Formulasi Dan Uji Efektivitas Gel Ekstrak Daun Kedondong (*Spondias dulcis* F.) Terhadap Luka Bakar Pada Tikus Wistar (*Rattus novergicus*). *Jurnal Wiyata* 7(1): 27–36.
- Prioseoryanto, B.P., Ersa, I.M., Triuria, R. & Handayani, S.U. 2010. Gambaran Histopatologi Insang, Usus dan Otot Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) yang Berasal dari Daerah Ciampea, Bogor. *Indonesia Journal of Veterinary Science and Medicine* 2(1): 1–8.
- Shan, W.Y. & Wicaksono, I.A. 2008. Formulasi Gel Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostona*) dengan Variasi Konsentrasi Basis. *Farmaka Suplemen Jurnal* 16(1).
- Simareme, E. 2014. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd). *Jurnal Ilmiah Farmasi* 11(1): 103–104.
- Singh, M., Govindarajan, R., Rawat, A.K.S. & Khare, P. 2008. Antimicrobial Flavonoid Rutin from *Pteris Vittata* L. Against Pathogenic Gastrointestinal Microflora. *American Fern Journal* 1(3): 98–103.
- Somkuwar, D.O. & Kamble, V.A. 2013. Phytochemical screening of ethanolic extracts of stem, leaves, flower and seed kernel of *Mangifera indica* L. *International Journal of Pharma and Bio Sciences* 4(2): 383–389.
- Steenis, C.G.G.J.V., 1987. *Flora untuk Sekolah di Indonesia*. Jakarta : Balai Pustaka.