

NAVASCA (GEL NANOPARTIKEL KOMBINASI EKSTRAK DAUN PSIDIUM GUAJAVA DAN EKSTRAK KULIT ALLIUM ASCALONICUM) UNTUK PENYEMBUHAN LUKA BAKAR DERAJAT II PADA RATTUS NORVEGICUS

Destina Widiyari Putri

XII MIPA 10 SMA N 3 Semarang
widerry@gmail.com

Malila KannaDiashifa

XII MIPA 10 SMA N Semarang
malilakanna@gmail.com

Guru Pembimbing 1: Drs. Agus Priyatno, M. Pd
Guru Pembimbing 2: Nirmala Tri Harvianti, S.Pd.

Abstrak

Luka bakar didefinisikan sebagai kerusakan jaringan kulit yang disebabkan sinar matahari, cairan panas, api, listrik, dan bahan kimia. Daun jambu biji dan kulit bawang merah mengandung senyawa flavonoid dan alkaloid yang dapat membantu penyembuhan luka bakar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh senyawaterkandung dan efektivitas gel nanopartikel kombinasi ekstrak daun jambu biji dan ekstrak kulit bawang merah terhadap penyembuhan luka bakar. Komposisi 1% ekstrak daun jambu biji dan 30% ekstrak kulit bawang merah, diuji secara in-vivo dengan membandingkan sampel terhadap kontrol positif, kontrol negatif, dan kombinasi gel ekstrak daun jambu biji dan ekstrak kulit bawang merah. Senyawa flavonoid dan alkaloid pada daun jambu biji dan kulit bawang merah terbukti memiliki sifat antiinflamasi dan antiseptik, terlihat dari area luka bakar yang tidakmengalami peradangan dan infeksi sehingga mempercepat penyembuhan luka bakar. Hasil pengukuran menunjukkan diameter luka bakar pada kelompok nanopartikel gel kombinasi ekstrak daun jambu biji dan ekstrak kulit bawang merah adalah 0,00 mm pada hari ke-14, mendekati kelompok kontrol positif dengan diameter luka bakar 0,00 mm pada hari ke-13. Sehingga NAVASCA mempunyai efektivitas sebesar 92,86% dibandingkan dengan Bioplacenton[®]. Dengan demikian, kombinasi gel nanopartikel ekstrak daun jambu biji dan ekstrak kulit bawang merah dinilai efektif dalam menyembuhkan luka bakar.

Kata kunci: Luka bakar, nanopartikel, *Psidium guajava L.*, *Alliumascalonicum L.*

PENDAHULUAN

Luka bakar dapat didefinisikan sebagai kerusakan pada kulit atau jaringan dalam yang disebabkan oleh sinar matahari, cairan panas, api, listrik atau bahan kimia. Derajat luka bakar diklasifikasikan menjadi tiga tingkatan berdasarkan tingkat keparahan dan kerusakan yang terjadi pada kulit. Pada luka bakar derajat satu, kerusakan kulit yang terjadi hanya mengenai bagian epidermis yang disertai rasa nyeri. Luka bakar derajat dua merupakan area kerusakan sel kulit yang sudah mulai menembus lapisan epidermis dan sebagian lapisan dermis disertai lepuh. Pada luka bakar derajat tiga, kerusakan kulit meluas hingga ke epidermis, dermis, dan jaringan subkutan. Seringkali kapiler dan vena menjadi hangus, dan darah ke jaringan tersebut berkurang.

Saat ini sudah banyak alternatif pengobatan luka bakar, salah satunya dalam bentuk gel. Namun banyak produk gel luka

bakar yang menggunakan komposisi berupa bahan kimia yang tidak aman bagi kesehatan kulit. Seperti resorsinol yang biasa digunakan untuk mengatasi luka bakar. Namun, jika digunakan secara berlebihan, zat ini dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan, seperti sakit kepala, sesak napas, kejang, hingga detak jantung tidak teratur.

Semarang merupakan kawasan pertanian dengan beragam produksi tanaman hortikultura yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat. Salah satu contohnya adalah jambu biji (*Psidium guajava L.*) yang banyak dipanen di Indonesia setiap tahunnya. Senyawa yang terkandung dalam daun jambu biji dapat mempercepat proses penyembuhan luka bakar, antara lain quercetin atau senyawa turunan flavonoid yang mempunyai aktivitas sebagai antimikroba, astringen, antioksidan, anti inflamasi, imunostimulan, dan imunomodulator.

Bawangmerah (*Allium ascalonicum* L.) juga merupakan komoditas sayuran yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat. Bawangmerah sering kali menghasilkan limbah dapur, salah satunya adalah limbah kulit. Limbah kulit bawangmerah mempunyai potensi untuk dikembangkan sehingga menjadi lebih bermanfaat. Kulit bawangmerah yang berwarna merah yang mengandung zat polifenol. Senyawa yang mendominasi pada kulit bawangmerah adalah alkaloid yang berperan penting sebagai antiseptik dan antibakteri.

Pemanfaatan bahan alam dalam pembuatan sediaan pengobatan luka bakar mempunyai peluang besar untuk dikembangkan. Salah satu bentuk inovasi pengolahan dari kombinasi kedua bahan alami tersebut adalah sediaan gel dalam bentuk nanopartikel. Penggunaan bahan alami untuk pengobatan luka bakar dapat menimbulkan rasa tidak nyaman karena ukuran partikel yang besar menyebabkan penetrasi dan penyerapan ke dalam kulit kurang efektif (Abdullah, 2008). Besar kecilnya nanopartikel dapat diwujudkan melalui inovasi sediaan nano-gel yang membuat proses penetrasi dan penyerapan senyawa aktif melalui kulit menjadi lebih optimal.

Oleh karena itu, peneliti mengkaji beberapa literatur sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa persentase ekstrak daun jambu biji yang paling baik untuk digunakan sebagai sediaan obat adalah 1% (Oktiarni, 2012). Sedangkan konsentrasi yang dianggap efektif untuk penggunaan ekstrak kulit bawangmerah sebagai bahan dasar luka bakar adalah 30% (Sofihidayah, 2018).

Berdasarkan permasalahan yang terjadi, serta studi literatur yang telah dilakukan maka penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas sediaan gel bakar berbentuk nanopartikel, dimana bahan dasarnya adalah kombinasi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan ekstrak kulit bawangmerah (*Allium ascalonicum* L.) dengan formulasi ekstrak daun jambu biji sebesar 1%, dan ekstrak kulit bawangmerah sebesar 30% dari total produk nano-gel.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh senyawa utama ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan ekstrak kulit bawangmerah (*Allium ascalonicum* L.) dalam penyembuhan luka bakar derajat dua pada tikus

wistar (*Rattus norvegicus*). Selain itu peneliti juga ingin mengetahui efektivitas gel nanopartikel berbahan dasar ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan ekstrak kulit bawangmerah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap proses penyembuhan luka bakar pada tikus wistar (*Rattus norvegicus*) melalui diameter parameter penilaian dan waktu penyembuhan.

Diharapkan penelitian yang kami lakukan dapat memberikan dampak positif yang signifikan dalam memberikan pengetahuan kepada masyarakat mengenai potensi ekstrak daun jambu biji dan ekstrak kulit bawangmerah sebagai terapi pengobatan luka bakar derajat dua, memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang kandungan yang ada di dalam ekstrak daun jambu biji dan ekstrak kulit bawangmerah terhadap luka bakar derajat dua, dan memberikan pengetahuan kepada masyarakat mengenai dosis yang tepat untuk pengobatan luka bakar derajat dua. Bagi lingkungan, penelitian ini diharapkan dapat mengurangi permasalahan pengolahan sampah organik khususnya limbah kulit bawangmerah (*Allium ascalonicum* L.). Bagi masyarakat, dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif penyembuhan luka bakar derajat dua yang berbahan dasar alami. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat memperluas pemikiran peneliti tentang senyawa di dalam ekstrak daun jambu biji dan ekstrak kulit bawangmerah, serta memberikan sumber literatur untuk penelitian lainnya.

Kebaruan

Pengolahan daun tanaman jambu biji (*Psidium guajava* L.) serta limbah organik berupa kulit bawangmerah (*Allium ascalonicum* L.) yang masih jarang dimanfaatkan, sebagai sediaan gel berbentuk nanopartikel yang merupakan alternatif pengganti mengobati luka bakar derajat dua, dengan perbandingan formulasi 1% ekstrak daun jambu biji dan 30% ekstrak kulit bawangmerah.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dan merupakan eksperimen yang termasuk dalam desain *post test only control group design* dengan pendekatan *in vivo*. Penelitian ini dilakukan dari 29 Juni

2022 sampai 7 Februari 2023 di beberapa tempat. Percobaan dilakukan di Laboratorium Kimia SMA Negeri 3 Semarang, Laboratorium Kimia Universitas Negeri Semarang, dan Laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang. Sedangkan analisis data dilakukan di rumah masing-masing anggota tim.

Beberapa variabel dianalisis dalam penelitian ini. Variabel independen dalam penelitian ini adalah ekstrak daun jambu biji dan ekstrak kulit bawang merah. Variabel terikat pada penelitian ini adalah lamanya waktu penyembuhan luka bakar dan lamanya penyembuhan luka bakar berdasarkan diameter skoring. Adapun variabel kontrolnya meliputi daun jambu biji (*Psidium guajava* L.), kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.), dan tikus wistar (*Rattus norvegicus*).

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini adalah simplisia kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) sebanyak 100 gram, 70 gram daun jambu biji (*Psidium guajava* L.), 1,70 liter etanol 96%, bahan pembentuk gel CMC-Na, bioplacenton, dan 12 ekor tikus wistar (*Rattus norvegicus*). Selain itu, ada banyak alat yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini. Alat untuk membuat ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan ekstrak kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) adalah nampan, pisau, blender, gelas kimia, gelas ukur, botol reagen, stik pengaduk, wadah maserasi, neraca analitik, corong, kertas saring, plastik hitam dan karet, dan rotary evaporator. Kemudian, alat pengolah ekstrak menjadi nanopartikel adalah ultrasonikator. Selain itu, alat yang digunakan untuk membuat luka bakar pada punggung tikus wistar adalah alkohol 70%, gunting rambut, plat besi yang dipanaskan, serta kandang tikus untuk memelihara tikus selama penelitian.

Sampel Penelitian

Sebelum percobaan dilakukan, peneliti harus mengklasifikasikan kriteria eksklusi dan inklusi pada tikus wistar. Kriteria inklusi tikus wistar meliputi berat badan sekitar 200-250 gram, umur sekitar 8-12 minggu, dalam keadaan sehat, dan tidak mempunyai kelainan anatomi. Adapun kriteria eksklusi tikus wistar dari penelitian ini adalah tikus wistar yang mati selama proses penelitian.

Pembuatan Ekstrak Daun Jambu Biji dan Kulit Bawang Merah

Sampel daun jambu biji yang terkumpul disortasi basah di bawah air mengalir, dirajang, dikeringkan dan dihaluskan. Serbuk daun jambu biji sebanyak 70 gram dimasukkan ke dalam wadah maserasi dan direndam dalam 700 mL etanol 96% kemudian diaduk dan ditutup dengan plastik hitam lalu dirapatkan dengan karet, dibiarkan selama 5 hari, dan disimpan pada tempat dengan suhu ruangan dan terhindar dari sinar matahari. Ekstrak cair yang dihasilkan kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental.

Ekstrak daun jambu biji yang digunakan adalah ekstrak dengan konsentrasi 1%.

Berdasarkan hasil penelitian Oktiani et al. (2012) yang menunjukkan penggunaan ekstrak etanol daun jambu biji dalam konsentrasi berbeda yakni 1%, 3%, 5% dan 7% sebagai obat luka bakar. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa pada konsentrasi 1% memiliki efek penyembuhan yang paling efektif pada luka bakar.

Sampel kulit bawang merah yang terkumpul dibersihkan dengan air mengalir, dikeringkan di bawah sinar matahari, dan dihaluskan.

Serbuk kulit bawang merah sebanyak 100 gram dimasukkan ke dalam wadah maserasi dan direndam dalam 1 liter etanol 96% kemudian diaduk dan ditutup dengan plastik hitam lalu dirapatkan dengan karet, dibiarkan selama 5 hari, dan disimpan pada tempat dengan suhu ruangan dan terhindar dari sinar matahari. Ekstrak cair yang dihasilkan kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental.

Untuk konsentrasi sediaan salep ekstrak kulit bawang merah yang diujikan adalah sebesar 30%.

Pemilihan konsentrasi 30% didasarkan pada penelitian yang telah dilakukan oleh Sofihidayati et al. (2018) yang mengujikan ekstrak kulit bawang merah terhadap luka bakar dengan konsentrasi 10%, 20% dan 30% dengan persentase kesembuhan luka berturut-turut adalah 52,75%, 59,20% dan 64,25%. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa persentase 30% menunjukkan hasil penyembuhan yang paling efektif.

Uji Fitokimia

Uji

fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa kandungan di dalam ekstrak daun jambu biji dan ekstrak kulit bawang merah yang berperan aktif dalam penyembuhan luka bakar yaitu flavonoid, alkaloid, steroid, terpenoid, fenolik, dan saponin.

Sintesis Nanopartikel

Dilakukan sintesis nanopartikel pada sebagian sampel ekstrak daun jambu biji dan kulit bawang merah dengan metode ultrasonikasi yaitu pembuatan nanopartikel menggunakan gelombang ultrasonik. Ekstrak daun jambu biji dan kulit bawang merah diultrasonikasi dalam waktu 15 menit dengan suhu rata-rata 40-45°C pada ultrasonikator.

Pembuatan Gel Ekstrak Daun Jambu Biji dan Ekstrak Kulit Bawang Merah

Pembuatan gel ekstrak daun jambu biji dan ekstrak kulit bawang merah dengan konsentrasi perbandingan sesuai tabel di bawah ini.

Tabel 1 Formulasi tiap kelompok kontrol

Bahan	Konsentrasi			
	K P	KN	FI	FI
Ekstrak Daun Jambu Biji	-	-	1g	1g
Ekstrak Kulit Bawang Merah	-	-	30g	30g
Na-CMC	-	5g	5g	5g
Akuades ad	-	100g	100g	100g

*KP: Kontrol positif

*KN: Kontrol negatif

Sediaan salep yang akan dibuat dalam penelitian ini memiliki konsentrasi ekstrak daun jambu biji 1% dengan ekstrak kulit bawang merah 30% pada masing-masing konsentrasinya. Pembuatan gel ekstrak etanol daun jambu biji dan kulit bawang merah menggunakan basis gelling agent berupa CMC-Na. Ekstrak daun jambu biji dan ekstrak kulit bawang merah dilarutkan dalam akuades sebanyak 100 gram, ditambahkan CMC-Na

,kemudian diaduk hingga homogen dan dikemas dalam wadah gel.

Pembuatan Luka Bakar pada Punggung Tikus

Rambut pada area punggung tikus dicukur dan dibersihkan dengan alkohol 70%. Kemudian dibuat luka bakar pada area punggung tikus menggunakan lempeng logam berukuran 2x2 cm dan tebal 1 mm yang telah dipanaskan di api biru selama 3 menit lalu ditempelkan pada punggung tikus selama 5 detik hingga kulit pada bagian tersebut melepuhan dan mengelupas. Perlakuan ini dilakukan sama terhadap semua hewan uji.

Uji Aktivitas Ekstrak Daun Jambu Biji dan Ekstrak Kulit Bawang Merah pada Tikus

Perlakuan ini dibagi dalam 4 kelompok, masing-masing kelompok terdiri 3 ekor tikus wistar. Kelompok I sebagai kontrol positif diberikan salep luka bakar Bioplacenton[®], kelompok II sebagai kontrol negatif dioleskan CMC-Na tanpa pemberian ekstrak, kelompok III diberikan gel ekstrak daun jambu biji 1% dan ekstrak kulit bawang merah 30% tanpa proses nano-partikel, dan kelompok IV diberikan gel ekstrak daun jambu biji 1% dan ekstrak kulit bawang merah 30% berbentuk nano-partikel. Pengolesan semua kelompok perlakuan dilakukan secara merata satu kali setiap pagi sebanyak 0,1 g untuk sekali oles. Pengamatan dilakukan pada hari ke- 0, 1, 3, 5, 7, 10, dan 14.

Pengukuran diameter luka bakar dilakukan dengan menghitung diameter luka bakar dengan rumus :

$$d = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{d}$$

$$d_x = d_1 + d_2 + d_3$$

* d untuk rata-rata diameter luka bakar (mm) dari setiap hewan uji.

Keterangan:

$d_x(1,2)$ = rata-rata diameter luka bakar setiap ulangan perlakuan

d_1, d_2, d_3 = perlakuan ke-1, ke-2, ke-3

d = banyaknya perlakuan

Sedangkan persentase penyembuhan luka bakar dihitung dengan rumus :

$$P\% = \frac{d.luka\ awal - d.luka\ akhir}{d.luka\ awal} \times 100\%$$

Keterangan :

P% = Persentase penyembuhan luka (%)

d. luka awal = diameter luka awal (mm)

d. luka akhir = diameter luka pada hari pengamatan (mm)

Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis menggunakan kurva yang menunjukkan perkembangan penurunan diameter luka dan lama waktu penyembuhan luka bakar melalui observasi Measurement of Physical Object

HASIL DAN PEMBAHASAN

Simplisia

Sampel simplisia daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 70 gram. Daun jambu biji diperoleh dari Perkebunan Cepoko, Gunungpati, Kota Semarang. Sedangkan kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) digunakan dalam penelitian ini sebanyak 100 gram. Kulit bawang merah diperoleh dari Pasar Tradisional Bandarjo, Ungaran Barat, Kabupaten Semarang. Kedua bahan tersebut dicuci dengan air bersih dan dijemur di bawah sinar matahari sebelum diolah menjadi bubuk simplisia dengan menggunakan blender.

Maserasi

Proses ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode maserasi. Proses ini dilakukan dengan cara merendam simplisia dalam etanol 96% dengan perbandingan 1:10 (simplisia (gram) : etanol 96% (mililiter)). Perendaman dilakukan selama lima hari kemudian diproses dalam rotary evaporator 50°C dengan putaran 60 rpm. Hasil yang diperoleh yaitu ekstrak kental (ekstrak daun jambu biji) sebanyak 12,44 gram dan (ekstrak kulit bawang merah) sebanyak 17,78 gram.

Uji Fitokimia

Dari uji fitokimia yang kami lakukan diperoleh data yang menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun jambu biji dan ekstrak kulit bawang merah mengandung zat polifenol dengan nilai keseluruhan positif (+), antara lain flavonoid dan alkaloid.

Tabel 2 Hasil uji fitokimia pada ekstrak daun jambu biji dan ekstrak kulit bawang merah

No.	Parameter	Hasil
1.	Alkaloid	(+)
2.	Steroid	(+)
3.	Terpenoid	(+)

4.	Flavonoid	(+)
5.	Fenolik	(+)
6.	Saponin	(+)

Salah satu turunan senyawa flavonoid adalah kuersetin yang terdapat pada ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.). Senyawa ini mempunyai fungsi sebagai antimikroba, astringen, antioksidan, antiinflamasi, imunostimulan, dan imunomodulator (Lestia, 2018).

Selain itu juga terdapat senyawa turunan alkaloid, yaitu senyawa amina yang terkandung dalam ekstrak kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) yang mempunyai aktivitas antibakteri dan antiseptik sehingga dapat mendukung penyembuhan luka bakar (Lasmaryna, 2016).

Hasil Uji PSA

Dari uji PSA yang telah kami lakukan diperoleh ukuran rata-rata sebesar 170,3 nanometer dimana partikel tersebut sesuai dengan ukuran ideal nanopartikel dalam penghantaran obat menurut studi literatur sebelumnya yang menyatakan bahwa ukuran nanopartikel yang dibutuhkan dalam suatu sistem penghantaran obat adalah 50-300nm (Emy, 2021).

Di bawah ini adalah tabel perhitungan rata-rata dan analisis ukuran partikel yang telah kami uji.

Tabel 3 Hasil uji PSA (*Particle Size Alanyze*)

Calculation Results

Peak No.	S.P.Area Ratio	Mean	S. D.	Mode
1	1.00	199.1 nm	63.2 nm	181.7 nm
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
Total	1.00	199.1 nm	63.2 nm	181.7 nm

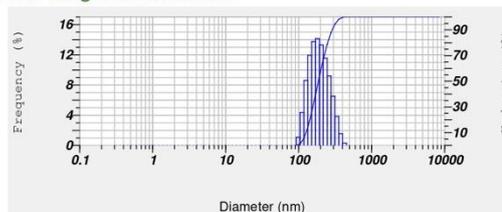
Cumulant Operations

Z-Average : 170.3 nm
PI : 0.485

Sedangkan detail grafik perubahan partikel (nanometer) dalam satu kali running proses PSA, adalah sebagai berikut.

Grafik 1 Grafik perkembangan diameter partikel

Molecular Weight Measurement



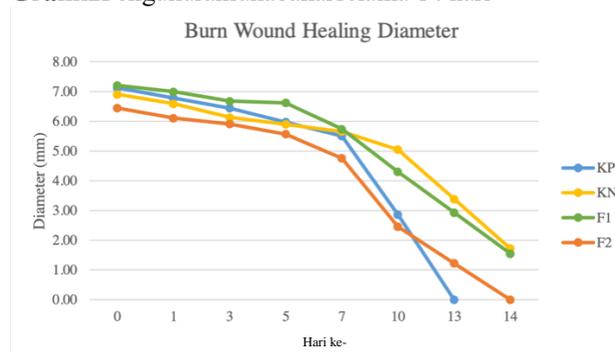
Ukuran partikel awal ekstrak daun jambu biji dan kulit bawang merah adalah 0,34

nanometer. Setelah satu kali dijalankan dengan 84 perubahan, diperoleh ukuran partikel 8510,56 nanometer. Jika setiap perubahan ukuran dirata-ratakan, maka akan diperoleh hasil sebesar 170,3 nanometer. Selain itu grafik diatas membuktikan bahwa persentase pengecilan ukuran partikel dari ekstrak daun jambu biji dan kulit bawang merah mencapai diatas 90% atau dapat dikatakan partikel ekstrak yang digabungkan dapat berubah menjadi partikel yang mampu menembus ke dalam ruang antar selhampir sempurna.

Penilaian Diameter Luka pada Tikus Wistar

Diameter luka diukur selama 14 hari dengan interval waktu pengukuran pada hari ke-1, 3, 5, 7, 10, dan 14, kemudian dihitung rata-rata diameter setiap perlakuan. Pengamatan waktu penutupan luka bakar pada tikus wistar dilakukan melalui *Measurement of Physical Object* atau pengukuran kuantitatif terhadap perubahan fisik pada benda percobaan.

Grafik2 Pengukuran lukabakarselama 14 hari



Dari hasil tersebut terlihat bahwa penutupan diameter luka bakar pada kelompok uji formulasi 2 (gel nanopartikel kombinasi ekstrak daun jambu biji dan ekstrak kulit bawang merah) lebih cepat dibandingkan kelompok kontrol negatif (CMC-Na) dan formulasi 1. Pada kelompok uji formulasi 2, akan terbentuk keropeng dan lebih cepat hilang. Kelompok uji formulasi 2 merupakan kelompok yang kecepatan pengecilan diameter lukanya mendekati kelompok uji kontrol positif (Bioplacenton®).

Pada kelompok uji formulasi 2, keropeng terbentuk pada hari ke 7 dan terkelupas seluruhnya pada hari ke 14. Sedangkan pada kelompok kontrol positif mengalami pembentukan keropeng pada hari ke 5 dan

terkelupas seluruhnya pada hari ke 13. Kedua kelompok mengalami perubahan warna luka bakar pada kulit punggung tikus wistar, dimana warna kulit tikuswistar yang awalnya berwarna merah muda, mulai berubah warna menjadi putih kecoklatan hingga coklat mudasetelahdiberilukabakar dan terbentuk koreng. Pada kelompok kontrol negatif dan formulasi 1, pembentukan keropeng terjadi pada hari ke-7 dan keropeng pada kedua kelompok belum terkelupas seluruhnya hingga hari ke-14.

Keropeng menandakan proses penyembuhan luka sedang memasuki fase awal proliferasi. Pada tahap ini, area luka bakar dipenuhi sel inflamasi, fibroblas, dan kolagen sehingga membentuk jaringan berwarna kemerahan dengan permukaan tidak rata yang disebut jaringan granulasi. Perubahan warna luka bakar dari coklat tua menjadi coklat kemerahan menandakan keropeng sudah terlepas. Kecepatan pembentukan keropeng pada masing-masing kelompok menunjukkan kecepatan penyembuhan luka bakar yang terjadi pada tikus.

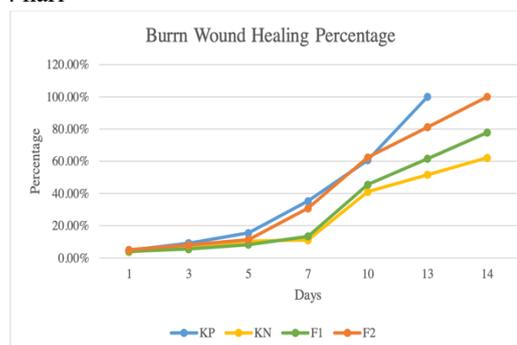
Persentase Penyembuhan Luka

Persentase kesembuhan luka bakar pada tikus wistar dihitung secara matematis melalui rumus:

$$p\% = \frac{d.luka\ awal - d.luka\ akhir}{d.luka\ awal} \times 100\%$$

Hasil yang diperoleh merupakan selisih dari rata-rata diameter setiap interval pengamatan. Dimulai pada hari ke-1, 3, 5, 7, 10, dan 14. Kurva berikut ini termasuk hari ke-13, karena pada hari tersebut luka bakar pada tikus wistar dari kelompok uji kontrol positif (Bioplacenton®) telah mengalami fase pemulihan total (100,00%).

Grafik3 Persentase penyembuhan lukabakarselama 14 hari



Dari kurva diatas diperoleh data bahwa kelompok uji formulasi 2 (gel nanopartikel kombinasi ekstrak daun jambu biji dan ekstrakkulit bawang merah) dan kelompok kontrol positif mempunyai tingkat penyembuhan luka sebesar 100,00%. Sedangkan pada uji formulasi kelompok 1 (gel kombinasi ekstrak daun jambu biji dan ekstrakkulit bawang merah) memperoleh persentase sebesar 77,83% dan kelompok kontrol negatif sebesar 62,22%. Hal ini menunjukkan efektivitas penyembuhan luka bakar menggunakan gel nanopartikel dari kombinasi ekstrak daun jambu biji dan ekstrakkulit bawang merah lebih tinggi dibandingkan kelompok uji kontrol negatif dan formulasi 1.

Aktivitas penyembuhan luka bakar yang signifikan disebabkan oleh adanya senyawa polifenol pada daun jambu biji dan kulit bawang merah. Daun jambu biji mengandung komposisi senyawa tinggi yang dapat membantu proses penyembuhan luka bakar, yaitu flavonoid. Senyawa ini berperan sebagai antiinflamasi yang mampu mencegah peradangan dan nyeri pada area sekitar luka bakar. Pada luka bakar, peradangan merupakan bagian dari fase penyembuhan. Pada tahap ini memungkinkan terjadi pembengkakan, kemerahan, dan nyeri di sekitar luka. Jika peradangan tidak dapat dicegah, waktu penyembuhan luka akan bertambah dan kulit yang tersisa semakin sedikit, sehingga luka lebih sulit untuk mengering. Flavonoid dapat mengurangi peradangan dan membantu mengurangi rasa sakit saat terjadi pendarahan atau pembengkakan luka.

Selain itu, pada alkaloid terdapat senyawa amina yang dimiliki oleh kulit bawang merah. Senyawa ini berperan penting dalam memberikan sensasi dingin pada area luka bakar serta sebagai antibakteri dan antiseptik. Alkaloid mempunyai kemampuan sebagai antibakteri dengan cara mengganggu mekanisme komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga menyebabkan kematian sel. Dengan senyawa ini, pembentukan sel-sel baru pada lapisan epidermis terluar bisa lebih efektif, karena terlindungi dari bakteri atau mikrobakterial yang bergerak bebas di lingkungan lepas.

Selain itu, ukuran nanopartikel 170,3 nm (rata-rata) pada kelompok uji formulasi 2 juga meningkatkan persentase penyembuhan luka. Ukuran partikel tersebut termasuk dalam

nanopartikel penghantaran obat yang ideal dan dapat menembus ruang antar sel yang biasanya dilalui oleh partikel koloid. Hal ini membuktikan bahwa gel nanopartikel dapat memperbaiki jaringan kulit yang rusak akibat luka bakar lebih efektif dibandingkan kelompok uji kontrol negatif dan formulasi 1.

Grafik menunjukkan penyembuhan luka bakar 100% dicapai pada hari ke-14 pada perlakuan NAVASCA dan dicapai pada hari ke-13 pada perlakuan kontrol positif. Sehingga NAVASCA mempunyai efektivitas sebesar 92,86% dibandingkan dengan Bioplacenton®.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik ketiga formulasi kelompok kontrol dilakukan pada saat sediaan gel diaplikasikan secara in vivo pada tikus wistar. Berikut tabel pengamatan atau uji organoleptik yang didasarkan pada proses penginderaan.

Tabel 4 Hasil uji organoleptik pada formulasi

Formula	Bentuk	Warna	Aroma
Kontrol Negatif (CMC-Na)	Kental	Transparan (Jernih)	Tipikal Gel
Formulasi Gel Nanopartikel	Kental	Merah kecoklatan	Aroma khastumbuhan
Formulasi Gel Non-Nanopartikel	Kental	Merah kecoklatan	Aroma khastumbuhan

Dari tabel di atas, terlihat bahwa mulai dari bentuk, warna, dan bau masing-masing formulasi memiliki ciri khas tersendiri sesuai dengan basis bahan yang dipakainya. Pada kontrol negatif memunculkan warna bening dikarenakan bahan utamanya berupa CMC-Na atau pengental yang berwarna transparan. Sedangkan bau yang muncul pada formulasi gel nanopartikel dan gel non-nanopartikel memiliki bau yang khas akan ekstrak, dikarenakan bahan utamanya berupa kombinasi ekstrak daun jambu biji 1% dan ekstrak kulit bawang merah 30%.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa senyawa flavonoid dan alkaloid pada daun jambu biji dan kulit bawang merah terbukti memiliki sifat antiinflamasi dan antiseptik terhadap luka bakar. Hal ini terlihat dari area luka bakar yang tidak terjadi peradangan atau infeksi pada kulit sehingga mempercepat penyembuhan luka bakar. Demikian pula berdasarkan hasil analisis

dapat disimpulkan bahwa gel nanopartikel kombinasi ekstrak daun jambu biji dan ekstrak kulit bawang merah terbukti efektif untuk penyembuhan luka bakar pada tikus wistar dengan rata-rata pengukuran diameter luka bakar sebesar 0,00 mm pada hari ke-14. Pasalnya, ukuran nanopartikel pada ekstrak mempermudah masuknya partikel gel ke dalam sel yang biasanya dilalui partikel koloid.

Penelitian menyarankan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efek samping yang dapat ditimbulkan dari formulasi nanogel berbahan dasar kombinasi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan ekstrak kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) bila digunakan secara rutin pada pengobatan luka bakar. Selain itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui potensi nanogel berbahan dasar kombinasi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan ekstrak kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) untuk penyembuhan luka bakar, mulai dari derajat I, II (A/B), dan III.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M., 2008. "Review: Sintesis Nanomaterial." *Jurnal Nanosains & Nanoteknologi*, ISSN 1979-0880 Vol. 1 No.2.
- Oktiarni, Dwita, dkk. 2012. "Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocerus polyrhizus* sp.) Sebagai Pewarna Dan Pengawet Alami Mie Basah." *Jurnal Gradien*, Vol.8.No.2:819-824.
- Trirakhma, Sofihidayah, FDSBLS. 2018. "Penentuan Kadar Flavonoid dan Aktivitas Antimikroba Etanol Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium cepa*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*." *Jurnal Ilmiah Fitofarmaka Farmasi*, Volume Vol. 8, tidak. 2, 1 – 6.
- Lestia, Anggraeni, Marline Abdassah Bratadiredja. 2018. "Resensi Artikel: Tanaman Obat dengan Aktivitas Melawan Luka Bakar; Jil. 16." *Jurnal Farmasi Universitas Padjadjaran*.
- Lasmaryana, Sirumapea, dkk. 2016. "Karakterisasi Senyawa Antibakteri Kompleks Basa Schiff dengan Tembaga (Cu)" *Jurnal Farmasi dan Teknologi Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Bhakti Pertiwi*, Vol 3, No 1.
- Sabdoningrum, Emy Koestanti, dkk. 2021. "Pengaruh Pemberian Acidifier-Dextrose

terhadap Produksi Hen Day dan Rasio Konversi Pakan pada Ayam Petelur yang Terinfeksi Avian Pathogenic *Escherichia coli*." *Jurnal Farmasi dan Teknologi Universitas Airlangga*.