



RESEARCH ARTICLE

EFEKTIFITAS NANOGEL EKSTRAK KULIT PISANG GOROHO (*Musa acuminata* L.) TERHADAP LUKA BAKAR PADA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*)

Veronika Maria Wullur¹, Violetta Veiby Datu¹, Yuliana Kristin Ferzenia Kolang¹, Chariza Juwita Takahindangan¹, Augrillia Virлие Komaling¹, Mario Walean^{1*}

¹ Prodi S1 Farmasi, Universitas Prisma; Jalan Pumorow No 113, Manado, Sulawesi Utara, 95126

*e-mail korespondensi: mario.walean@gmail.com

Article History

Received:

18 Agustus 2024

Accepted:

07 Januari 2025

Published:

08 Januari 2025

ABSTRAK

Luka bakar merupakan salah satu jenis luka yang paling sering dialami oleh masyarakat dan terus mengalami peningkatan sejak tahun 2018 berdasarkan hasil riset kesehatan dasar. Pengobatan luka bakar yang membutuhkan biaya yang relatif mahal menyebabkan penanganannya kurang efektif sehingga memperlama proses penyembuhan dan meningkatkan resiko terkena infeksi. Secara etnomedikal, kulit pisang goroho (*Musa acuminata* L.) digunakan oleh masyarakat Sulawesi Utara pada saat terkena luka. Hal ini membuat kulit pisang goroho berpotensi besar sebagai sumber dalam penanganan luka bakar. Dengan membuat sediaan nanogel juga merupakan bentuk inovasi sediaan yang efektif dalam pengobatan luka bakar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh serta berapakah konsentrasi terbaik sediaan nanogel ekstrak kulit pisang goroho terhadap penyembuhan luka bakar pada tikus putih. Tiga sediaan nanogel diformulasikan dengan konsentrasi 3,75%, 7,5% dan 15% ekstrak kulit pisang goroho. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sediaan nanogel ekstrak kulit pisang goroho memiliki pengaruh yang signifikan dalam penyembuhan luka bakar pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan dan konsentrasi yang terbaik terdapat pada formulasi ke-3 yaitu 15% ekstrak kulit pisang goroho dengan total penyembuhan sebesar 87,74%.

Kata kunci: Luka bakar, nanogel, pisang goroho

ABSTRACT

Burns are one of the types of injuries most frequently experienced by the public and have continued to increase since 2018 based on the results of basic health research. Treatment for burn wounds is relatively expensive, causing treatment to be less effective, thus prolonging the healing process and increasing the risk of infection. Ethnomedically, goroho banana (*Musa acuminata* L.) peels are used by the people of North Sulawesi when they are injured. This makes goroho banana peels have great potential as a source for treating burns. By making nanogel preparations which are also an innovative form of preparation that is effective in treating burns. The aim of this research is to determine the effect and what is the best concentration of Goroho banana peel extract nanogel preparations on the healing of burn wounds in white rats. Three nanogel preparations were formulated with concentrations of 3.75%, 7.5% and 15% goroho banana peel extract. The results showed that the nanogel preparation of Goroho banana peel extract had a significant effect in healing burn wounds in male white rats (*Rattus norvegicus*) and the best concentration was found in the third formulation, namely 15% Goroho banana peel extract with a total healing of 87.74%.

Keywords: Burns, nanogel, banana goroho

©Wullur et al.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

PENDAHULUAN

Luka merupakan kondisi dimana terjadi gangguan kontinuitas anatomi dan fungsi metabolisme dari berbagai bagian tubuh yang dapat disebabkan kecelakaan fisik, mekanik, kimia dan termal (Milasari, 2019). Luka bakar merupakan salah satu jenis luka yang sering dialami oleh masyarakat dan mengalami peningkatan sebesar 85,7% pada tahun 2018 berdasarkan hasil riset kesehatan dasar (Kemenkes RI., 2018). Penanganan luka bakar yang efektif sangat penting untuk dilakukan agar dapat mempercepat proses

penyembuhan dan mengurangi risiko infeksi. Namun pengobatan luka bakar membutuhkan biaya yang relatif mahal karena dipengaruhi oleh luas area luka, sehingga memerlukan suatu inovasi sebagai alternatif dalam penanganan luka bakar (Wijayantini et al., 2018).

Kulit buah pisang goroho memiliki potensi besar sebagai sumber dalam penanganan luka bakar. Hal ini dikarenakan secara etnomedikal kulit buah pisang goroho digunakan oleh masyarakat Sulawesi Utara pada saat terkena luka. Berdasarkan hasil penelitian, kulit buah pisang goroho mengandung senyawa flavonoid,

fenolik dan tanin dimana hasil ekstrak etanolnya memiliki aktivitas antioksidan tinggi sebesar 75,71% (Alhabsyi et al., 2014). Aktivitas antibakteri juga dimiliki oleh kulit pisang yang mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat 18.50 ± 0.99 mm pada konsentrasi 30% (Tintingon et al., 2022).

Salah satu bentuk inovasi sediaan yang efektif dalam pengobatan luka bakar dan saat ini banyak dikembangkan menjadi sediaan obat yaitu sediaan nanogel. Pengembangan nanogel atau nama lainnya yaitu nanoemulgel dapat mengatasi masalah penghantaran obat dengan meningkatkan absorbansi zat aktif, pelepasan zat aktif yang berkelanjutan dan terkendali, serta dapat mengurangi toksisitas obat (Rahman et al., 2017).

Berdasarkan pertimbangan di atas, maka perlu untuk melakukan penelitian mengenai efektifitas nanogel ekstrak kulit buah pisang goroho terhadap luka bakar pada tikus putih serta berapa konsentrasi terbaik sediaan nanogel ekstrak kulit buah pisang goroho terhadap penyembuhan luka bakar pada tikus putih.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *rotary evaporator* (IKA), *centrifuge* (MicroOne), *particel size analyzer* (Malvern Panalytical), *viscometer* (Labo), pH meter, kertas saring (*whatman* nomor 42), homogenizer, sonikator, alat-alat gelas laboratorium (Pyrex), blender, timbangan digital, *hot plate*, plat besi, kaca preparat, pipet, aluminium foil, wadah nanogel, spatula, gunting, alat cukur bulu, cawan porselin, kandang tikus, tempat minum tikus, dan APD (Untuk kegiatan lab dan protokol kesehatan).

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah pisang goroho, hewan uji tikus putih, etanol absolut (Merck), *aquadest* (WaterOne), carbopol 940, metil paraben, polietilenglikol (PEG) 400, tween 80, *triethanolamine* (TEA), paraffin cair, *xylazine* (Xyla), dan makanan tikus.

Prosedur

Pengambilan Sampel, Pembuatan Simplisia, dan Ekstraksi

Sampel kulit pisang buah pisang goroho dilakukan sortasi basah dan pencucian untuk memisahkan pengotor-pengotor dari sampel yang akan digunakan. Selanjutnya dilakukan perajangan, serta pengeringan selama 10 hari pada suhu ruang. Lalu sampel yang sudah kering dihaluskan menjadi serbuk simplisia. Metode ekstraksi yang dilakukan yaitu

maserasi. Maserasi dilakukan selama 3×24 jam pada ruang yang terhindar dari cahaya matahari langsung, sambil sesekali dilakukan pengadukan. Selanjutnya dilakukan penyaringan untuk memperoleh filtrat dan debris (ampas).

Formulasi Nanogel Ekstrak Kulit Pisang Goroho

Sediaan nanogel dibuat sebanyak 3 formula yang terdiri dari 3,75%, 7,5% dan 15% ekstrak kulit pisang goroho. Formulasi sediaan nanogel dibuat 3 dalam tahapan yaitu tahap pembuatan nanoemulsi, pembuatan gel dan tahap penggabungan nanoemulsi kedalam basis gel. Tahapan terakhir yaitu penggabungan nanoemulsi kedalam basis gel dengan perbandingan 75% nanoemulsi banding 25% basis gel sambil di homogenizer kemudian dilanjutkan dengan sonikasi selama 1 jam.

Uji Ukuran Partikel dan Polidispersitas Indeks (PDI)

Distribusi ukuran partikel dan rata-rata *Droplet Nanogel* diukur dengan metode *Dynamic Light Scattering* (DLS) dan alat yang digunakan adalah *Particle Size Analyzer* (PSA). Sebanyak 3 mL sediaan nanogel diisikan ke dalam kuvet lalu dimasukkan pada PSA untuk diukur dropletnya, kemudian dilihat nilai partikelnya.

Uji Stabilitas Fisik Sediaan Nanogel

Uji stabilitas terdiri dari beberapa pengujian meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas dan sentrifugasi.

Pembuatan, Perawatan dan Pengukuran Luka Bakar pada Tikus Jantan

Pembuatan luka bakar diawali dengan mencukur bulu tikus sehari sebelum perlakuan, yang mana masing-masing hewan uji akan dilukai sebanyak 4 luka bakar. Setelah tikus di anestesi dengan xylazine, pembuatan luka bakar dilakukan melalui cara plat besi berdiameter 3 cm dipanaskan dengan api hingga membara. Alat ini selanjutnya ditempelkan pada punggung tikus selama 2-3 detik. Pengamatan kondisi luka dilakukan selama 14 hari, masing-masing sediaan perlakuan dioleskan dua kali sehari pada pagi dan sore hari.

Pengukuran diameter luka bakar dilakukan dengan bantuan penggaris satu kali setiap hari dan empat kali pengulangan. Diameter luka bakar yang diperoleh kemudian dihitung menggunakan rumus $L = S \times S$ dimana L (luas), S (sisi) Selanjutnya penentuan presentase penyembuhan luka bakar dilihat berdasarkan berkurangnya diameter luka bakar pada hewan uji. Data diameter yang diperoleh dihitung persentase penyembuhan luka bakar dengan rumus:

$$\% = \frac{d_1 - Md_x}{d_1} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan: d_1 (diameter luka hari pertama), Md_x (rata-rata diameter luka pada hari pengamatan).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi

Kulit pisang goroho dicuci bersih menggunakan air mengalir, lalu dikeringanginkan, dihaluskan dengan menggunakan blender dan di ayak. Simplisia yang telah diperoleh kemudian diekstraksi menggunakan metode maserasi karena metode ini dapat menarik senyawa dengan merendam simplisia bersama cairan pelarut serta dapat mencegah senyawa yang terdapat di dalam simplisia yang tidak tahan panas rusak pada pemanasan (Simanjuntak, 2020). Proses maserasi dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol 96%, pelarut ini digunakan karena dapat menghasilkan ekstrak yang pekat dan dengan mudah masuk ke dalam dinding sel sampel (Wendersteyt et al., 2021). Simplisia kemudian direndam selama tiga hari sampai seluruh serbuk terendam seluruhnya. Hal ini dilakukan agar mendapatkan hasil ekstrak yang lebih baik karena selama proses perendaman terjadi pemecahan dinding sel akibat adanya perbedaan tekanan sehingga membuat pelarut yang digunakan melarutkan senyawa-senyawa yang ada (Wendersteyt et al., 2021). Hasil rendaman maserasi kemudian disaring hingga didapat debris dan filtrat. Pelarut pada filtrat diuapkan dengan rotary evaporator untuk memperoleh ekstrak kasar.

Formulasi Nanogel Ekstrak Kulit Pisang Goroho

Sediaan nanogel yang terdiri dari gabungan basis gel dan nanoemulsi dibuat sebanyak tiga formula dengan variasi konsentrasi ekstrak, yaitu 3,75%, 7,5% dan 15%. Tahap pertama yaitu pembuatan basis gel (Tabel 1), dengan cara carbopol 940 sebagai gelling agent dicampurkan bersama aquadest dengan suhu 80-100 °C, kemudian carbopol 940 didiamkan sampai mengembang selama 24 jam. Ditambahkan TEA sedikit demi sedikit sambil digerus sampai terbentuk basis gel yang jernih. Selanjutnya pada pembuatan nanoemulsi (Tabel 2), ekstrak kulit pisang goroho dilarutkan dengan etanol 96% dan ditambahkan paraffin cair (fase minyak), kemudian campuran aquadest, Tween 80 dan PEG 400 (fase air) dimasukkan ke dalam fase minyak dihomogenkan dengan homogenizer pada 5000 rpm selama 1 jam (massa 1). Metil paraben dilarutkan dengan etanol 95% dan dimasukkan sedikit demi sedikit kedalam massa 1 sambil terus diaduk menggunakan homogenizer pada 5000 rpm selama 1 jam. Lalu dilanjutkan dengan proses sonikasi selama 1 jam.

Tahapan terakhir yaitu penggabungan nanoemulsi kedalam basis gel untuk mendapatkan sediaan nanogel dengan perbandingan 75:25 (Nanoemulsi : Basis gel) sambil dihomogenkan dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 menit. Setelah semua nanoemulsi sudah ditambahkan maka kecepatan

ditingkatkan menjadi 5000 rpm selama 5 menit dan dilanjutkan dengan sonikasi selama 1 jam.

Tabel 1. Formula Basis Gel

Bahan basis gel	Konsentrasi (%)
Carbopol 940	1,5
TEA	0,6
Aquadest ad	100

Tabel 2. Formula Nanoemulsi Ekstrak Kulit Pisang Goroho

Bahan nanoemulsi	Konsentrasi (%)		
	F3	F2	F1
Ekstrak kulit pisang goroho	3,75	7,5	15
Etanol 96%	2,3	2,3	2,3
Paraffin cair	4	4	4
Tween 80	40	40	40
PEG 400	20	20	20
Metil paraben	0,05	0,05	0,05
Aquadest ad	100	100	100

Uji Ukuran Partikel dan Polidispersitas Indeks (PDI)

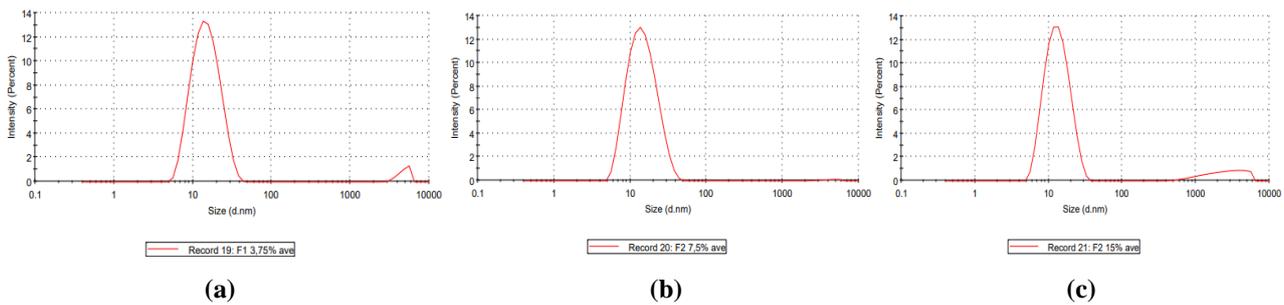
Tiga sediaan nanogel yang terdiri dari 3,75% ekstrak kulit pisang goroho (F1), 7,5% ekstrak kulit pisang goroho (F2) dan 15% ekstrak kulit pisang goroho (F3), masing-masing sebanyak 3 mL dilakukan pengukuran droplet size dan indeks polidispersitas dengan tiga kali pengulangan menggunakan alat Particle Size Analyzer (PSA).

Tabel 3. Hasil Pengukuran droplet size dan polidispersitas indeks (PDI)

Formula	Rata-rata (n=3)	
	Size (nm)	PDI
1	15,00	0,168
2	13,22	0,169
3	13,68	0,274

Hasil pengukuran pada Tabel 3. menunjukkan bahwa droplet size termasuk dalam ukuran nanopartikel yang baik yaitu 10-200 nm, serta nilai PDI (polidispersitas indeks) yang baik juga yaitu <0,7 (Aprilia, 2018), sebagaimana dapat juga dilihat pada Gambar 1.

Nilai indeks polidispersitas (PDI) menggambarkan luas atau sempitnya distribusi ukuran partikel, semakin tinggi nilai PDI yang dihasilkan maka semakin tidak stabil formula tersebut. Jika ketidakteraturan partikel tinggi, maka terbentuknya flokulasi dan koalesens formula akan semakin cepat (Aprilia, 2018).

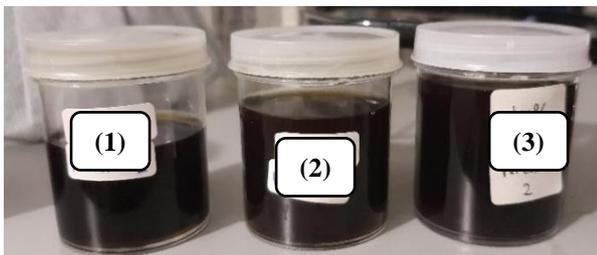


Gambar 1. Grafik distribusi ukuran nanopartikel, (a) F1 Sediaan nanogel 3,75%; (b) F2 Sediaan nanogel 7,5%; (c) F3 Sediaan nanogel 15%

Stabilitas Fisik Sediaan Nanogel

Uji organoleptik

Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap tiga sediaan nanogel sebagaimana dapat dilihat pada **Tabel 4** yang terdiri dari 3,75% ekstrak kulit pisang goroho (F1), 7,5% ekstrak kulit pisang goroho (F2) dan 15% ekstrak kulit pisang goroho (F3), didapati semua sediaan memiliki bentuk semi padat, berwarna hijau kehitaman dan memiliki bau khas ekstrak, sebagaimana dapat juga dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Hasil formulasi sediaan nanogel ekstrak kulit pisang goroho dengan konsentrasi ekstrak 3,75% (1); 7,5% (2); dan 15% (3)

Tabel 4. Hasil uji organoleptik

Formula	Uji organoleptik		
	Bentuk	Warna	Bau
1	Semi padat	Hijau kehitaman	Khas ekstrak
2	Semi padat	Hijau kehitaman	Khas ekstrak
3	Semi padat	Hijau kehitaman	Khas ekstrak

Uji homogenitas

Berdasarkan hasil uji homogenitas terhadap tiga sediaan nanogel sebagaimana dapat dilihat pada **Tabel 5** yang terdiri dari 3,75% ekstrak kulit pisang goroho (F1), 7,5% ekstrak kulit pisang goroho (F2) dan 15% ekstrak kulit pisang goroho (F3), dengan cara

mengambil sejumlah sampel nanogel kemudian dioleskan pada kaca preparat lalu ditutup lagi dengan kaca preparat, menunjukkan bahwa semua sediaan tercampur secara homogen yang ditandai dengan tidak adanya gumpalan maupun butiran kasar pada sediaan. Hal ini disebabkan oleh basis gel yang mengembang dengan baik sehingga tidak terbentuk butiran kasar. Penambahan PEG 400 sebagai konsolven mampu meningkatkan kelarutan suatu zat sukar larut dalam air sehingga bahan-bahan dapat tercampur dengan baik, serta ditambahkan juga Tween 80 yang bersifat surfaktan yang mampu mengemulsikan bahan-bahan yang bersifat larut dalam minyak dan air untuk dapat menyatu. Sediaan yang homogen menunjukkan bahwa semua bahan-bahan dalam formula yang digunakan tercampur dengan baik (Tintingon *et al.*, 2022).

Tabel 5. Hasil uji homogenitas

Formula	Uji homogenitas
1	Homogen
2	Homogen
3	Homogen

Uji pH

Berdasarkan hasil uji pH terhadap tiga sediaan nanogel sebagaimana dapat dilihat pada **Tabel 6** yang terdiri dari 3,75% ekstrak kulit pisang goroho (F1), 7,5% ekstrak kulit pisang goroho (F2) dan 15% ekstrak kulit pisang goroho (F3), menunjukkan bahwa semua sediaan memiliki nilai pH yaitu 6, yang artinya semua sediaan telah memenuhi syarat pH fisiologis kulit yaitu berkisar 4,5-6,5 (Asmarani *et al.*, 2023). Kesesuaian nilai pH dari sediaan nanogel mempengaruhi penerimaan kulit terhadap sediaan.

Tabel 6. Hasil uji pH

Formula	Uji pH
1	6
2	6
3	6

Uji daya sebar

Berdasarkan hasil uji daya sebar terhadap tiga sediaan nanogel sebagaimana dapat dilihat pada **Tabel 7** yang terdiri dari 3,75% ekstrak kulit pisang goroho (F1), 7,5% ekstrak kulit pisang goroho (F2) dan 15% ekstrak kulit pisang goroho (F3), menunjukkan bahwa F1 memiliki daya sebar 5,5 cm, F2 memiliki daya sebar 6,5 cm dan F3 memiliki daya sebar 7 cm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa daya sebar pada F1, F2 dan F3 masuk ke dalam rentang yang ideal untuk daya sebar sediaan gel yaitu 5-7 cm (Asmarani et al., 2023).

Tabel 7. Hasil uji daya sebar

Formula	Uji daya sebar (cm)
1	5,5
2	6,5
3	7

Uji viskositas

Berdasarkan hasil uji viskositas terhadap tiga sediaan nanogel sebagaimana dapat dilihat pada **Tabel 8** yang terdiri dari 3,75% ekstrak kulit pisang goroho (F1), 7,5% ekstrak kulit pisang goroho (F2) dan 15% ekstrak kulit pisang goroho (F3), menunjukkan bahwa F1 memiliki nilai viskositas sebesar 324 cPa.s, F2 memiliki nilai viskositas sebesar 272 cPa.s dan F3 memiliki nilai viskositas sebesar 253 cPa.s. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai viskositas pada F1, F2 dan F3 masuk ke dalam persyaratan uji viskositas sediaan nanoemulsi yang baik yaitu 10-2000 cPa.s (Kusumawardani, 2019).

Tabel 8. Hasil uji viskositas

Formula	Uji viskositas
1	324 cPa.s
2	272 cPa.s
3	253 cPa.s

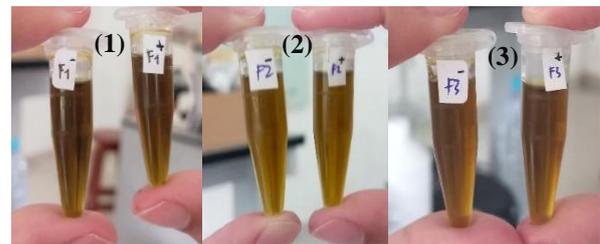
Uji sentrifugasi

Berdasarkan hasil uji sentrifugasi terhadap tiga sediaan nanogel sebagaimana dapat dilihat pada **Tabel**

9 yang terdiri dari 3,75% ekstrak kulit pisang goroho (F1), 7,5% ekstrak kulit pisang goroho (F2) dan 15% ekstrak kulit pisang goroho (F3), di dapati hasil bahwa semua sediaan gel tidak mengalami pemisahan fase sebagaimana dapat dilihat pada **Gambar 3** yang artinya sediaan yang terbentuk stabil (Kusumawardani, 2019).

Tabel 9. Hasil uji sentrifugasi

Formula	Uji sentrifugasi
1	Tidak terjadi pemisahan fase
2	Tidak terjadi pemisahan fase
3	Tidak terjadi pemisahan fase



Gambar 3. Formula nanogel ekstrak kulit pisang goroho dengan konsentrasi ekstrak 3,75% (1); 7,5% (2); dan 15% (3) tetap stabil dan tidak terjadi pemisahan fase setelah perlakuan uji sentrifugasi.

Uji In Vivo Penyembuhan Luka Bakar

Pada penelitian ini, uji *in vivo* dilakukan dengan mengujikan sediaan nanogel ekstrak kulit pisang goroho ke hewan uji. Hewan uji yang digunakan adalah tikus putih jantan jenis *Rattus norvegicus* sebanyak 15 ekor dengan berat 100-150 gr yang merupakan tikus dewasa. Hewan uji diberi luka bakar dengan ukuran diameter luka sebesar 1x1 cm. Luka yang terbentuk adalah luka dengan bentuk persegi. Luas luka setiap tikus dihitung, kemudian dihitung presentase penyembuhan luka. Selanjutnya dihitung rata-rata presentase penyembuhan tiap kelompok perlakuan. Hasil pengamatan *in vivo* berdasarkan rata-rata presentase penyembuhan luka bakar terhadap hewan percobaan ditunjukkan pada **Tabel 10**.

Tabel 10. Rata-rata persentase penyembuhan luka bakar (dari hari ke 0-14)

Kelompok Perlakuan	Rata-rata persentase penyembuhan luka (%) hari ke-							
	0	2	4	6	8	10	12	14
F1 3,75%	0	-23,96	7,36	26,65	45,26	57,58	68,88	79,59
F2 7,5%	0	-23,57	22,5	42,6	59,51	73,99	77,77	84,96
F3 15%	0	-32,78	28,56	41,02	55,06	75,81	84,48	87,74
K+	0	-31,43	14,89	31,24	45,15	55,88	78,2	83,07
K-	0	-31,4	-20,88	-8,47	5,38	16,87	27,2	43,78

Hasil rata-rata persentase penyembuhan luka bakar pada **Tabel 10** menunjukkan bahwa pada hari saat sediaan diaplikasikan sampai hari ke-2 untuk kelompok perlakuan kontrol negatif (basis nanogel tanpa ekstrak), kontrol positif (bioplacenton gel), F1 (3,75%), F2 (7,5%), dan F3 (15%) menghasilkan angka persentase yang minus dimana tidak ada penyembuhan pada hari saat sediaan diaplikasikan sampai hari ke-2, hal ini disebabkan karena kondisi luka bakar masuk pada fase inflamasi sehingga mempengaruhi hasil perhitungan luas luka. Namun hari ke-4 sampai hari ke-8 semua kelompok perlakuan mengalami variasi penyembuhan yang berbeda. Hari ke-10 sampai hari ke-12 semua kelompok perlakuan mengalami peningkatan angka persentase penyembuhan. Berdasarkan **Tabel 10** menunjukkan bahwa persentase penyembuhan yang mendekati 100% pada hari ke-14 ditunjukkan paling baik oleh F3 (15% ekstrak), kemudian diikuti F2 (7,5% ekstrak), dan kontrol positif (bioplacenton gel).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa semua formula nanogel ekstrak kulit pisang goroho memiliki sifat fisik dan stabilitas yang baik, dari segi ukuran partikel, nilai indeks polidispersitas, organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas dan sentrifugasi. Semua sediaan nanogel yang diformulasikan memiliki pengaruh yang signifikan dalam penyembuhan luka bakar pada tikus putih, dengan persentase penyembuhan terbaik terdapat pada formula dengan konsentrasi 15% ekstrak kulit pisang goroho dengan total penyembuhan sebesar 87,74%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Ditjen Diktiristek-Kemendikbudristek dan BELMAWA selaku pemberi dana hibah dan Universitas Prisma yang boleh memberikan bantuan berupa peminjaman fasilitas laboratorium.

CONFLICT OF INTEREST

Penulis menyatakan bahwa tidak ada *conflict of interest* pada penulisan artikel ini.

REFERENSI

Alhabsyi, D. F., Suryanto, E., Wewengkang, D. S. 2014. Aktivitas antioksidan dan tabir surya pada ekstrak kulit buah pisang goroho

(*Musa acuminata* L.). *Pharmacol*, **3(2)**: 107–114.

Aprilia, T. S. 2018. Preparasi dan Karakterisasi Nanopartikel Emas Ekstrak Daun Singkong Karet (*Manihot glazovii*) dengan Proses Biosintesis High Energy. *Skripsi*. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Asmarani, R., Kuncahyo, I., Ansory, H. M. 2023. Formulasi nanogel allantoin menggunakan nano allantoin yang dibuat melalui metode ionic gelation antara kitosan dan tripolifosfa. *Journal of Pharmaceutical Reseachers*. **1(1)**: 8–17.

Kemenkes RI. 2018. *Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS)*, Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI.

Kusumawardani, G. P. 2019. Optimasi dan Karakterisasi Nanoemulsi Ekstrak Daun Kartika (*Lenne K. Koch*) Sebagai Kandidat Skin Anti Aging. *Skripsi*. Universitas Ngudi Waluyo, Semarang.

Milasari, M., Jamaluddin, A. W., Adikurniawan, Y. M. 2019. Pengaruh pemberian salep ekstrak kunyit kuning (*Curcuma Longa* Linn) terhadap penyembuhan luka sayat pada tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, **4(1)**: 186–202.

Rahman, F., Magbool, A. L., Elnima, E. I., Shayoub, Elhassan, A. M., Hussein, S. E. O. 2017. Nanogel as a pharmaceutical carrier. *Scholars Journal of Applied Medical Sciences*. **5(11)**: 4730–4736.

Simanjuntak, L. E. 2020. Ekstraksi Simplisia Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) Menggunakan Pelarut Metanol. *Naskah Publikasi*. Universitas Tanjung Pura, Pontianak.

Tintingon, P. C., Kalalo, J. G. K., Walean, M. 2022. Formulasi dan uji aktivitas antibakteri sediaan gel ekstrak etanol kulit buah pisang goroho (*Musa acuminata* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Pharmacy Research Journal*, **1(1)**: 6–12.

Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., Abdullah, S. S. 2021. Uji aktivitas antimikroba dari ekstrak dan fraksi *Ascidian herdmania* Momus dari perairan Pulau Bangka Likupang terhadap pertumbuhan mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* dan *Candida albicans*. *Pharmacol*. **10(1)**: 706-712.

Wijayantini, R., Cahyaningsih, R., Permatasari, A. N. 2018. Efektivitas salep ekstrak etanol 70% daun pandan wangi terhadap penyembuhan luka bakar pada mencit putih jantan. *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*. **8(1)**: 32-42.