PTI JOURNAL OF Pharmacy and Tropical Issues
ISSN 2807-4319 (Print)
ISSN 2807-4122 (ONLINE)
DOI: 10.56922

INFORMASI ARTIKEL
Received: July, 17, 2026
Revised: August, 27, 2026
Available: August, 29, 2026
at: https://e-jurnal.iphorr.com/index.php/pti

NOMOR:
156/C/C3/KPT/2026

Analisis efektivitas gel silver nanopartikel (AgNPs) berbasis ekstrak daun *Eucalyptus* terhadap percepatan penyembuhan luka pasca sirkumsisi

Nasrullah Amin, Rinto Hardiarto, Debi Arivo, Dwi Marlina Syukri*

Universitas Malahayati
Korespondensi penulis: Dwi Marlina Syukri. *Email: dmarlinas79@gmail.com

Abstract

Background: Circumcision is a minor surgical procedure requiring optimal wound care to prevent inflammation and infection and to accelerate the healing process. Silver nanoparticles (AgNPs) synthesized using *Eucalyptus* leaf extract possess antibacterial and anti-inflammatory properties that have the potential to accelerate wound healing.
Purpose: To determine the effectiveness of AgNP gel based on *Eucalyptus* leaf extract on post-circumcision wound healing.
Method: This study employed an experimental design with a quantitative approach, involving a sample of 20 respondents aged 7 to 13 years who underwent circumcision; the sample was selected using the total sampling technique. Data were collected through direct observation of the wound condition following the circumcision procedure. Data analysis was performed using the Chi-square test with a significance level of 0.05.
Results: Application of the AgNP gel reduced the levels of inflammation and exudate. Chi-square test results indicated a significant association between pre- and post-treatment conditions. Significant differences were observed in the levels of inflammation ($p=0.010$) and exudate ($p<0.001$).
Conclusion: The use of a silver nanoparticle (AgNP) gel based on *Eucalyptus* leaf extract has proven effective in accelerating the post-circumcision wound healing process in children. Following treatment, significant reductions were observed in various wound healing parameters including the degree of inflammation, redness, and exudate as well as a decrease in wound diameter.

Keywords: AgNPs; Circumcision; Eucalyptus; Silver Nanoparticles; Wound Healing.

PENDAHULUAN

Sirkumsisi atau pengangkatan preputium penis, adalah tindakan bedah kecil yang biasanya dilakukan dengan alasan keagamaan, sosial, dan kesehatan (Fauzan et al., 2025). Selain itu, sirkumsisi dapat digunakan untuk menyembuhkan berbagai kondisi, seperti fimosis dan parafimosis, mencegah infeksi saluran kemih, mencegah penularan *human immunodeficiency virus* (HIV), mencegah risiko karsinoma penis, dan juga dapat mengurangi kemungkinan terkena *human papiloma virus* (HPV), sifilis, herpes genitalis, dan *herpes simplex* virus tipe 2 (Welan, 2023; Ultsany et al., 2024). Pasien yang telah disirkumsisi juga mengalami tingkat kesembuhan yang baik atau tidak pada infeksi HPV jika dibandingkan dengan pasien yang tidak disirkumsisi (Wardhana et al., 2021; Ganeswari et al., 2020; Widhiastuti & Setyowatie, 2025). Selain itu, sirkumsisi dilakukan untuk mencegah penumpukan smegma pada penis. Smegma disekresikan oleh kelenjar preputium, yang berada di sekitar kulit dan mukosa preputium. Sirkumsisi pada enam bulan pertama kehidupan, bagian preputium, atau kulup, sering mengandung koloni bakteri yang dapat tumbuh dan berkembang, yang mungkin menyebabkan infeksi saluran kemih (ISK). Diantara 200 anak di Indonesia, angka kejadian ISK adalah 35% pada pria di bawah satu tahun yang tidak disunat dan 22% pada anak di atas satu tahun yang disunat (Pasaribu et al., 2024; Hastuti & MS, 2016). Saat ini ada beberapa metode sirkumsisi kontemporer tanpa jahitan yang

DOI: https://doi.org/10.56922/pti.v6i4.3965

beralih dari metode konvensional dengan jahitan. Metode sirkumsisi kontemporer sangat disukai orang tua karena tidak memerlukan jahitan.

Ada dua jenis metode sunat kontemporer: klamp dan lem. Metode klamp menggunakan tabung plastik anti bakteri yang disesuaikan dengan ukuran penis untuk menggantikan verban dan jahitan, mengurangi risiko perdarahan selama prosedur sunat. Metode lem adalah sirkumsisi, di mana penis dipotong dengan alat *gomco* dan ditutup dengan lem sunat selama 15-20 menit (Wibowo et al., 2023). Perawatan pasca sirkumsisi adalah tahapan penting dalam mencegah infeksi pada luka pasca sirkumsisi. Untuk mempercepat penyembuhan luka pasca sirkumsisi, keluarga harus dididik tentang cara merawat luka pasca sirkumsisi. Namun, banyak keluarga terus percaya mitos bahwa luka sirkumsisi dapat sembuh. Untuk mempercepat penyembuhan luka pasca khitan, yang biasanya membutuhkan waktu lima hingga sepuluh hari, peran dan pengetahuan orang tua sangat penting (Dihartawan et al., 2021).

Dalam praktik klinis, perawatan luka pasca sirkumsisi umumnya menggunakan povidone iodine (Betadine) sebagai antiseptik topikal karena memiliki aktivitas antimikroba spektrum luas terhadap bakteri, jamur, virus, dan protozoa sehingga banyak digunakan sebagai salah satu terapi standar dalam perawatan luka. Meskipun demikian, penggunaan povidone iodine terutama berperan sebagai antiseptik untuk mencegah infeksi, sehingga pengembangan terapi topikal yang tidak hanya mampu mengendalikan mikroorganisme tetapi juga dapat mendukung proses regenerasi jaringan masih terus dikembangkan guna mengoptimalkan penyembuhan luka (Bigliardi et al., 2017).

Pengobatan telah dievaluasi, yang termasuk farmakologis dan non- farmakologis. Resistensi antibiotik, resistensi bakteri, dan resistensi antimikroba dapat berubah sebagai akibat dari penggunaan antibiotik, karena efek samping dan prevalensi kecemasan preoperasi yang tinggi, perawatan farmakologis dapat menyebabkan masalah pernapasan, kantuk, masalah dengan obat bius, dan pemulihan yang lebih lama dan mengakibatkan intervensi (Rahmadani et al., 2024). Oleh kerena itu, strategi alternatif diperlukan perak nanopartikel memiliki sifat antimikroba, antiinflamasi, dan antijamur yang luar biasa. Luas permukaan yang besar dari nanopartikel yaitu antara 1 hingga 100 nanometer, memiliki kemampuan menembus dinding sel bakteri hingga ke dalam sel bakteri yang mengakibatkan kehancuran atau kematian sel bakteri. Diantaranya *Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa*, *Eschericia coli*, *Klebsiella* spp. bakteri yang menyebabkan luka. Ini menjadikannya salah satu obat untuk menyembuhkan sirkumsisi. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa nanopartikel perak memiliki kekuatan antimikroba yang dapat mengurangi jumlah bakteri yang menyebabkan luka (Syukri et al., 2020).

Nanopartikel perak disintesis menggunakan metode gelasi ionik dan difusi agar, dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas sediaan gel nanopartikel perak terhadap penyembuhan luka pasca sirkumsisi, khususnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, dan *Klebsiella* spp. Sediaan gel ini menggunakan kitosan sebagai polimer dasar. Kitosan merupakan polimer alam turunan kitin yang terasetilasi secara alami, dan telah banyak dimanfaatkan dalam bidang kesehatan karena sifatnya yang biodegradabel, serta memiliki aktivitas antibakteri dan antimikroba alami. Kitosan terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab infeksi luka, termasuk *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, dan *Klebsiella* spp. (Magani et al., 2020). Oleh kerena itu penelitian ini akan menyelidiki seberapa efektivtas gel kitosan dengan bahan aktif nanopartikel perak sebagai bahan aktif dalam penyembuhan sirkumsisi.

METODE

Penelitian eksperimental dengan pendekatan kuantitatif. Desain eksperimental dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengontrol variabel-variabel penelitian serta mengamati secara langsung pengaruh perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini menggunakan gel yang mengandung silver nanopartikel (AgNPs) terhadap penyembuhan luka pasca sirkumsisi. Penelitian dilaksanakan pada kegiatan sirkumsisi massal yang diselenggarakan di Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung. Populasi dalam penelitian ini adalah anak-anak berusia 7 hingga 13 tahun yang menjalani tindakan sirkumsisi. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *total sampling,* sehingga seluruh populasi yang memenuhi kriteria inklusi dijadikan sampel penelitian sebanyak 20 responden. Kriteria inklusi mencakup

Nasrullah Amin, Rinto Hardiarto, Debi Arivo, Dwi Marlina Syukri*

Universitas Malahayati
Korespondensi penulis: Dwi Marlina Syukri. *Email: dmarlinas79@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.56922/pti.v6i4.3965

individu berusia 7 hingga 13 tahun yang menjalani tindakan sirkumsisi, tidak menggunakan obat topikal atau sistemik lain yang dapat memengaruhi proses penyembuhan luka.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah gel yang mengandung silver nanopartikel (AgNPs) berbasis ekstrak daun *Eucalyptus* yang digunakan sebagai perlakuan pada luka pasca sirkumsisi. Dan variabel dependen dalam penelitian ini adalah penyembuhan luka pasca sirkumsisi yang dinilai berdasarkan tingkat inflamasi (kemerahan dan bengkak), cairan eksudat, serta diameter luka sebagai parameter tambahan

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap kondisi luka pasca sirkumsisi pada setiap subjek penelitian. Observasi dilakukan secara berkala selama periode penelitian untuk menilai perubahan kondisi luka, meliputi tingkat inflamasi peradangan (kemerahan dan bengkak), cairan eksudat, serta diameter luka sebelum dan sesudah pemberian gel silver nanopartikel (AgNPs). Data hasil observasi kemudian dicatat dalam lembar observasi dan didokumentasikan secara digital menggunakan foto luka yang dianalisis dengan aplikasi *ImageJ* untuk memperoleh pengukuran yang objektif. Selanjutnya, data yang telah terkumpul akan dikelompokkan dan diolah secara manual, kemudian dianalisis menggunakan program statistik guna menentukan perbedaan signifikan antara kondisi sebelum dan sesudah pemberian gel silver nanopartikel pada luka pasca sirkumsisi.

Analisis data menggunakan analisi bivariat yang bertujuan untuk mengevaluasi hubungan antara variabel independen (bebas) dan variabel dependen (terikat) dengan menggunakan perangkat lunak SPSS. Dalam penelitian ini, uji statistik yang digunakan adalah *uji chi-square.* Jika nilai $p<0.05$, maka hubungan antara kedua variabel dianggap signifikan.

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Malahayati dengan nomor surat etik: 5244/EC/KEP-UNMAL/IV/2026 Seluruh proses penelitian dilaksanakan dengan memperhatikan prinsip etika penelitian meliputi *informed consent*, kerahasiaan data responden, anonimitas, dan hak responden untuk mengundurkan diri kapan saja tanpa konsekuensi.

Nasrullah Amin, Rinto Hardiarto, Debi Arivo, Dwi Marlina Syukri*

Universitas Malahayati
Korespondensi penulis: Dwi Marlina Syukri. *Email: dmarlinas79@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.56922/pti.v6i4.3965

HASIL

Tabel 1. Distribusi Frekuensi berdasarkan Usia (N=20)

Variabel	Hasil
Umur (n/%) (Mean±SD)(Rentang)(Tahun)	(9.85±1.98)(7-13)
7	3/15.0
8	3/15.0
9	3/15.0
10	3/15.0
11	3/15.0
12	3/15.0
13	2/10.0

Berdasarkan tabel di atas sebagian besar responden tersebar merata pada kelompok usia 7-12 tahun, masing-masing sebanyak 3 responden (15.0%), sedangkan kelompok usia 13 tahun berjumlah 2 responden (10%). Distribusi usia yang 394 elative merata menunjukkan bahwa penelitian melibatkan anak usia sekolah yang merupakan kelompok usia yang umum menjalani tindakan sirkumsisi.

Tabel 2. Distribusi Karakteristik Responden (N=20)

Variabel	Pemberian Gel Silver Nanopartikel (agNPs)		*p-value*
	Sebelum	Sesudah	
Tingkat Peradangan (n/%)			
Tidak Radang	0/0	5/25.0	
Ringan	2/10.0	11/55.0	0.010
Sedang	9/45.0	4/20.0	
Berat	9/45.0	0/0	
Tingkat Eksudat (n/%)			
Tidak Ada	1/5.0	20/100.0	
Sedikit	10/50.0	0/0	0.000
Sedang	5/25.0	0/0	
banyak	4/20.0	0/0	
Ukuran Diameter Luka (n/%)			
Kecil	20/100.0	20/100.0	
Sedang	0/0	0/0	

Berdasarkan tabel di atas pada variabel tingkat peradangan sebelum pemberian perlakuan, sebagian besar responden berada pada kategori peradangan sedang dan berat, masing-masing sebanyak 9 responden (45%). Dan sesudah pemberian perlakuan, mayoritas berada pada kategori peradangan ringan sebanyak 11 responden (55.0%). Pada variabel tingkat eksudat sebelum pemberian perlakuan, sebagian besar responden mengalami eksudat sedikit sebanyak 10 responden (50.0%), Dan sesudah pemberian perlakuan, seluruh responden berada pada kategori tidak ada eksudat sebanyak 20 responden (100.0%). Pada variabel ukuran diameter luka, seluruh

Nasrullah Amin, Rinto Hardiarto, Debi Arivo, Dwi Marlina Syukri*

Universitas Malahayati
Korespondensi penulis: Dwi Marlina Syukri. *Email: dmarlinas79@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.56922/pti.v6i4.3965

responden (20 responden; 100,0%) memiliki diameter luka dalam kategori kecil sebelum dan sesudah pemberian gel silver nanopartikel. Hasil uji *Chi-Square* menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang bermakna secara statistik antara kondisi sebelum dan sesudah pemberian gel silver nanopartikel (AgNPs) pada variabel tingkat peradangan dan tingkat eksudat.

Tabel 3. Hasil Uji *Wilcoxon Signed Rank Test*

Variabel	Negative Ranks	Positive Ranks	Ties	Z	*p*-value
Tingkat Peradangan	20	0	0	-4.053	0.000
Tingkat Eksudat	19	0	1	-4.185	0.000
Diameter luka	20	0	0	-3.921	0.000

Berdasarkan tabel di atas hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test* menunjukkan bahwa terdapat penurunan tingkat peradangan yang signifikan setelah pemberian gel silver nanopartikel (AgNPs) berbasis ekstrak daun *Eucalyptus* ($p<0.000$). Variabel tingkat eksudat juga mengalami penurunan yang bermakna setelah intervensi ($p<0.000$). Selain itu, diameter luka menunjukkan penurunan yang signifikan setelah pemberian gel AgNPs ($p<0.000$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian gel silver nanopartikel (AgNPs) berbasis ekstrak daun *Eucalyptus* efektif dalam mempercepat penyembuhan luka pasca sirkumsisi melalui penurunan tingkat peradangan, pengurangan eksudat, serta pengecilan diameter luka.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian gel silver nanopartikel (AgNPs) berbasis ekstrak daun *Eucalyptus* berpengaruh terhadap proses penyembuhan luka pasca sirkumsisi yang ditandai dengan penurunan tingkat peradangan dan eksudat setelah perlakuan. Hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test* menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna pada tingkat peradangan dan eksudat ($p=0.000$). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa nanopartikel perak memiliki aktivitas antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri pada luka (Ariyanta, 2016). Selain itu, Penggunaan gel silver nanopartikel (AgNPs) berbasis ekstrak daun *Eucalyptus* dapat membantu mempercepat penyembuhan luka melalui pengendalian infeksi dan proses inflamasi (Hidayat et al., 2024).

Efektivitas gel silver nanopartikel (AgNPs) berbasis ekstrak daun *Eucalyptus* dalam mempercepat penyembuhan luka diduga berkaitan dengan berbagai mekanisme biologis yang dimilikinya, meliputi aktivitas antibakteri, antiinflamasi, antioksidan, serta kemampuannya dalam merangsang regenerasi jaringan. Aktivitas tersebut bekerja secara sinergis dalam setiap fase penyembuhan luka sehingga mampu mempercepat proses perbaikan jaringan (Paladini & Pollini, 2019).Sebagai agen antibakteri, AgNPs melepaskan ion perak (Ag^+) yang dapat berinteraksi dengan membran sel bakteri sehingga meningkatkan permeabilitas membran dan menyebabkan kebocoran komponen intraseluler. Selain itu, ion Ag^+ juga berikatan dengan protein dan DNA bakteri sehingga menghambat sintesis protein, replikasi DNA, serta metabolisme sel yang akhirnya menyebabkan kematian bakteri. Berkurangnya kolonisasi bakteri pada area luka akan menurunkan risiko infeksi sehingga fase inflamasi tidak berlangsung secara berkepanjangan. Mekanisme ini diduga menjadi salah satu faktor yang berkontribusi terhadap penurunan tingkat peradangan dan eksudat pada penelitian ini (Nqakala et al., 2021).

Selain memiliki aktivitas antibakteri, AgNPs juga berperan sebagai agen antiinflamasi dengan menekan produksi mediator inflamasi, seperti *tumor necrosis factor-alpha* (TNF-α), interleukin-1β (IL-1β), dan interleukin-6 (IL-6). Penurunan kadar sitokin proinflamasi tersebut membantu mengurangi kemerahan, edema, dan nyeri pada area luka sehingga respons inflamasi dapat segera berakhir dan proses penyembuhan berlanjut ke fase proliferasi. Penurunan inflamasi juga menyebabkan permeabilitas pembuluh darah kembali normal sehingga produksi cairan eksudat berkurang. Oleh karena itu, penurunan tingkat peradangan pada penelitian ini diikuti dengan penurunan eksudat sebagai salah satu indikator membaiknya kondisi luka (Nqakala et al., 2021).

Nasrullah Amin, Rinto Hardiarto, Debi Arivo, Dwi Marlina Syukri*

Universitas Malahayati
Korespondensi penulis: Dwi Marlina Syukri. *Email: dmarlinas79@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.56922/pti.v6i4.3965

Pada fase proliferasi, AgNPs mampu merangsang migrasi dan proliferasi fibroblas yang berperan dalam pembentukan jaringan granulasi. Fibroblas kemudian meningkatkan sintesis kolagen, terutama kolagen tipe III yang selanjutnya mengalami proses *remodeling* menjadi kolagen tipe I sehingga menghasilkan jaringan yang lebih kuat. Selain itu, AgNPs juga meningkatkan angiogenesis atau pembentukan pembuluh darah baru yang berfungsi meningkatkan suplai oksigen dan nutrisi ke jaringan yang sedang mengalami perbaikan. Kombinasi proses tersebut mempercepat pembentukan jaringan baru, reepitelisasi, dan penutupan luka sehingga penyembuhan berlangsung lebih optimal. Di samping itu, AgNPs memiliki aktivitas antioksidan yang mampu mengendalikan pembentukan *reactive oxygen species* (ROS) secara berlebihan pada area luka. Meskipun ROS diperlukan dalam jumlah tertentu sebagai bagian dari mekanisme pertahanan tubuh, kadar ROS yang berlebihan dapat menimbulkan stres oksidatif yang menyebabkan kerusakan sel dan menghambat regenerasi jaringan. Dengan mengurangi stres oksidatif, AgNPs membantu mempertahankan fungsi sel-sel penyembuh luka sehingga proses perbaikan jaringan berlangsung lebih efektif.

Efektivitas AgNPs juga didukung oleh bentuk sediaan gel yang mampu mempertahankan kelembaban permukaan luka. Lingkungan luka yang lembab diketahui dapat meningkatkan migrasi sel epitel, aktivitas fibroblas, sintesis kolagen, serta mempercepat pembentukan jaringan granulasi dan reepitelisasi. Selain itu, sediaan gel memberikan waktu kontak yang lebih lama antara AgNPs dengan permukaan luka sehingga pelepasan zat aktif berlangsung lebih stabil dan efek terapeutiknya menjadi lebih optimal. Sinergi antara aktivitas biologis AgNPs dan karakteristik sediaan gel tersebut diduga menjadi penyebab terjadinya penurunan tingkat peradangan dan eksudat pada luka pasca sirkumsisi dalam penelitian ini (Cullen & Gefen, 2023).Penurunan eksudat dan peradangan yang terjadi pada seluruh responden menunjukkan adanya perbaikan kondisi luka pasca sirkumsisi. Dengan demikian, gel AgNPs berbasis ekstrak daun *Eucalyptus* berpotensi sebagai terapi topikal yang dapat mendukung proses penyembuhan luka melalui pengendalian inflamasi, pencegahan infeksi, dan regenerasi jaringan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian gel silver nanopartikel (AgNPs) berbasis ekstrak daun *Eucalyptus* berpengaruh terhadap penurunan diameter luka pasca sirkumsisi. Hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test* menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara diameter luka sebelum dan sesudah perlakuan ($p < 0,000$). Penurunan diameter luka ini menunjukkan bahwa proses penyembuhan berlangsung lebih optimal setelah pemberian gel AgNPs. Hasil penelitian ini sejalan dengan peneliti lain yang menyatakan bahwa AgNPs mampu mempercepat kontraksi luka dan regenerasi jaringan melalui peningkatan proliferasi fibroblas serta pembentukan kolagen yang berperan dalam proses penutupan luka (Nqakala et al., 2021; More et al., 2023). Secara biologis, setelah diaplikasikan pada permukaan luka, AgNPs terlebih dahulu melepaskan ion perak (Ag^+) yang berinteraksi dengan membran sel bakteri sehingga meningkatkan permeabilitas membran, mengganggu sintesis protein, serta menghambat replikasi DNA bakteri. Mekanisme tersebut menyebabkan pertumbuhan bakteri terhambat dan risiko infeksi pada luka menurun. Berkurangnya kolonisasi bakteri menciptakan lingkungan luka yang lebih kondusif sehingga proses penyembuhan dapat berlangsung tanpa hambatan akibat infeksi (More et al., 2023; Nqakala *et al*., 2021).

Setelah risiko infeksi menurun, AgNPs turut menghambat produksi mediator proinflamasi, seperti *tumor necrosis factor-alpha* (TNF-α), *interleukin-1β* (IL-1β), dan *interleukin-6* (IL-6). Penurunan mediator inflamasi tersebut mempercepat berakhirnya fase inflamasi sehingga proses penyembuhan dapat segera memasuki fase proliferasi. Selain itu, aktivitas antioksidan AgNPs membantu mengendalikan pembentukan *reactive oxygen species* (ROS) yang berlebihan sehingga mencegah terjadinya stres oksidatif dan mempertahankan fungsi sel-sel yang berperan dalam regenerasi jaringan (Nqakala et al., 2021; Paladini & Pollini, 2019). Pada fase proliferasi, AgNPs merangsang migrasi dan proliferasi fibroblas, meningkatkan sintesis kolagen, serta mendukung angiogenesis atau pembentukan pembuluh darah baru. Kombinasi proses tersebut mempercepat pembentukan jaringan granulasi, reepitelisasi, dan kontraksi luka oleh miofibroblas sehingga diameter luka berangsur-angsur mengecil hingga terjadi penutupan luka yang lebih cepat (Rodrigues et al*.,* 2019; Nqakala et al*.,* 2021).

Nasrullah Amin, Rinto Hardiarto, Debi Arivo, Dwi Marlina Syukri*

Universitas Malahayati
Korespondensi penulis: Dwi Marlina Syukri. *Email: dmarlinas79@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.56922/pti.v6i4.3965

Efektivitas AgNPs juga didukung oleh bentuk sediaan gel yang mampu mempertahankan kelembapan permukaan luka. Lingkungan luka yang lembap dapat meningkatkan migrasi sel epitel, aktivitas fibroblas, sintesis kolagen, serta pembentukan jaringan granulasi sehingga proses kontraksi dan penutupan luka berlangsung lebih optimal. Selain itu, sediaan gel memberikan waktu kontak yang lebih lama antara AgNPs dengan permukaan luka sehingga pelepasan zat aktif berlangsung lebih stabil dan efek terapeutiknya menjadi lebih maksimal (Cullen & Gefen, 2023). Dengan demikian, gel AgNPs berbasis ekstrak daun *Eucalyptus* berpotensi menjadi alternatif terapi topikal yang dapat membantu mempercepat penyembuhan luka pasca sirkumsisi, yang ditandai dengan penurunan diameter luka secara bermakna.

SIMPULAN

Pemberian gel silver nanopartikel (AgNPs) berbasis ekstrak daun *Eucalyptus* efektif dalam mempercepat penyembuhan luka pasca sirkumsisi. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan yang signifikan pada tingkat peradangan, eksudat, dan diameter luka setelah pemberian gel ($p < 0,001$). Dengan demikian, gel silver nanopartikel (AgNPs) berbasis ekstrak daun *Eucalyptus* berpotensi menjadi alternatif terapi topikal yang aman dan efektif untuk mendukung proses penyembuhan luka pasca sirkumsisi.

DAFTAR PUSTAKA

Ariyanta, H. A. (2016). Preparasi nanopartikel perak dengan metode reduksi dan aplikasinya sebagai antibakteri penyebab luka infeksi. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, *10*(1), 3642.

Bigliardi, P. L., Alsagoff, S. A. L., El-Kafrawi, H. Y., Pyon, J. K., Wa, C. T. C., & Villa, M. A. (2017). Povidone iodine in wound healing: A review of current concepts and practices. *International Journal of Surgery*, *44*, 260-268.

Cullen, B., & Gefen, A. (2023). The biological and physiological impact of the performance of wound dressings. *International Wound Journal*, *20*(4), 1292-1303.

Dihartawan, D., Herdiansyah, D., Saputra, N., Suherman, S., Romdhona, N., & Al Maududi, A. A. (2021). Edukasi sebagai upaya pencegahan infeksi pasca sirkumsisi massal. *AS-SYIFA: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Kesehatan Masyarakat*, *1*(2), 55-60.

Fauzan, A., Ikhlas, M., Fathia, T., Sayuti, M., Rizka, A., Akbar, T. I. S., & Ikhsan, M. (2025). Sirkumsisi Massal Sebagai Upaya Peningkatan Kesehatan Reproduksi Anak di desa Keude Krueng Geukuh. *Auxilium: Jurnal Pengabdian Kesehatan*, *3*(2), 01-06.

Ganeswari, P. A. D., Maheswari, L. M. S., & Puspawati, N. M. D. (2020). Peranan sirkumsisi dalam pencegahan infeksi menular seksual. *Intisari Sains Medis*, *11*(3), 1157-1164.

Hastuti, R., & MS, N. (2016). Infeksi Saluran Kemih. *Kumpulan Makalah Penyakit Tropis Dan Infeksi Di Indonesia Jilid*, *3*, 171.

Hidayat, R., Widowati, R., & Halim, P. A. T. (2024). Efektivitas penggunaan silver dressing terhadap penyembuhan luka diabetikum. *MAHESA: Malahayati Health Student Journal*, *4*(4), 1445-1456.

Magani, A. K., Tallei, T. E., & Kolondam, B. J. (2020). Antibacterial test of chitosan nanoparticles against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Bios Logos*, *10*(1), 7-13.

Nqakala, Z. B., Sibuyi, N. R. S., Fadaka, A. O., Meyer, M., Onani, M. O., & Madiehe, A. M. (2021). Advances in nanotechnology towards development of silver nanoparticle-based wound-healing agents. *International Journal of Molecular Sciences*, *22*(20).

Paladini, F., & Pollini, M. (2019). Antimicrobial silver nanoparticles for wound healing application: Progress and future trends. *Materials*, *12*(16).

Pasaribu, D. A., Sembiring, E., & Hutahaean, M. (2024). Hubungan pengetahuan orang tua dengan perawatan luka sirkumsisi pada anak usia sekolah 10–12 tahun. *Jurnal Ilmiah Keperawatan IMELDA*, *10*(2), 246-253.

Nasrullah Amin, Rinto Hardiarto, Debi Arivo, Dwi Marlina Syukri*

Universitas Malahayati
Korespondensi penulis: Dwi Marlina Syukri. *Email: dmarlinas79@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.56922/pti.v6i4.3965

Rahmadani, H. S., Novitasari, D., & Hikmanti, A. (2024). Implementasi terapi bermain plastisin terhadap penurunan tingkat kecemasan pada anak pre operasi sirkumsisi di Klinik Rathnoe Khitan Ngawi. *Kolaborasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *4*(5), 414-422.

Rodrigues, M., Kosaric, N., Bonham, C. A., & Gurtner, G. C. (2019). Wound healing: A cellular perspective. *Physiological Reviews*, *99*(1), 665-706.

Syukri, D. M., Nwabor, O. F., Singh, S., Ontong, J. C., Wunnoo, S., Paosen, S., Munah, S., & Voravuthikunchai, S. P. (2020). Antibacterial-coated silk surgical sutures by ex situ deposition of silver nanoparticles synthesized with *Eucalyptus camaldulensis* eradicates infections. *Journal of Microbiological Methods*, *174*.

Ultsany, M., Lubis, P. S., Fauzan, A., Akbar, T. I. S., Rizal, M. I. S., Wahyuni, H., & Millizia, A. (2024). Sirkumsisi Menjaga Kebersihan dan Mencegah Risiko Infeksi serta Keganasan Penis. *Auxilium: Jurnal Pengabdian Kesehatan*, 50-54.

Wardhana, M., Windari, M., Sadeli, M. S., Wiraguna, A. A. G. P., Puspawati, N. M. D., Indira, I. G. A. A. E., & Mahariski, P. A. (2021). Peran sirkumsisi sebagai pencegahan infeksi herpes genetalis: suatu studi kohort retrospektif. *Intisari Sains Medis*, *12*(2), 597-600.

Welan, R. (2023). Sirkumsisi sebagai langkah menjaga kesehatan reproduksi pria. *Jurnal Altifani Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, *3*(2), 194-199.

Wibowo, D. A., Fitrianto, J., Setiadi, A. W., & Irawan, H. (2023). Effectiveness of wound treatment moist wound healing method and conventional methods on wound healing in post-circumcision side electric cauter method in Indonesia Smart Circumcision Lamandau. *Jurnal Ilmiah Pamenang*, *5*(2), 58-66.

Widhiastuti, F., & Setyowatie, L. (2025). Postoperative Wound Management of Perianal Condyloma Acuminata Excision with Human Immunodeficiency Virus: A Case Report. *Journal of Dermatology, Venereology and Aesthetic*, *6*(1), 29-41.

Nasrullah Amin, Rinto Hardiarto, Debi Arivo, Dwi Marlina Syukri*

Universitas Malahayati
Korespondensi penulis: Dwi Marlina Syukri. *Email: dmarlinas79@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.56922/pti.v6i4.3965