JURNAL FARMASIMED (JFM)
E-ISSN: 2655-0814
https://ejournal.medistra.ac.id/index.php/JFM

Inovasi Balutan Hidrogel Herbal Berbahan Daun Mangrove Lokal untuk Manajemen Nyeri dan Penyembuhan Luka Ibu Post Sectio caesarea

Innovation of Herbal Hydrogel Dressing Made from Local Mangrove Leaves for Pain Management and Wound Healing in Post-Cesarean Section Mothers

Desika Wali Pardede[1*], Meriati Bunga Arta Purba[2], Iskandar Markus Sembiring[3]

[1,2]*Fakultas Kebidanan, Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam, Deli serdang, Sumatera Utara, Indonesia*
[3]*Fakultas Keperawatan dan Fisioterapi, Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam, Deli serdang, Sumatera Utara, Indonesia*
Email : desikawalipardede@medistra.ac.id

Abstrak

Latar Belakang: *Sectio caesarea* (SC) merupakan tindakan pembedahan yang dapat menyebabkan nyeri pascaoperasi dan memperlambat penyembuhan luka, sehingga berisiko meningkatkan komplikasi, menghambat mobilisasi, dan mengganggu kenyamanan ibu. Hidrogel berbahan daun mangrove lokal (HDM) berpotensi menjadi advanced wound dressing karena mampu mempertahankan kelembapan luka dan membawa senyawa bioaktif yang berpotensi memberikan efek antiinflamasi, antibakteri, dan antioksidan. **Tujuan**: Menganalisis efektivitas balutan HDM terhadap manajemen nyeri dan penyembuhan luka ibu post *Sectio caesarea* . **Metode**: Penelitian menggunakan desain quasi experiment dengan rancangan posttest only control group. Sebanyak 102 ibu post-SC dipilih secara purposive sampling dan dibagi menjadi kelompok intervensi HDM dan kelompok kontrol dengan balutan standar rumah sakit. Intensitas nyeri dinilai menggunakan Visual Analogue Scale (VAS), sedangkan penyembuhan luka dinilai menggunakan Bates-Jensen Wound Assessment, REEDA, dan dokumentasi foto standar. Evaluasi dilakukan pada hari ke-0, 1, 3, 7, 14, dan 30 serta dilakukan pemantauan adverse events. **Hasil**: Kondisi luka menunjukkan perbaikan selama periode pemantauan dan tidak ditemukan *adverse event* terkait penggunaan HDM. Intensitas nyeri menunjukkan penurunan bertahap dari kondisi awal hingga hari ke-30. **Kesimpulan**: Balutan HDM menunjukkan potensi dalam mendukung penyembuhan luka dan manajemen nyeri pada ibu post-SC serta memiliki keamanan awal yang baik selama periode observasi. Penelitian lanjutan diperlukan untuk memperkuat bukti efektivitas dan keamanan melalui analisis statistik dan desain klinis yang lebih kuat.

Kata kunci: *Balutan Hidrogel; Luka; Nyeri; Mangrove; Ibu Post Sectio caesarea*

Abstract

Background*: Cesarean section (CS) is a surgical procedure that can cause postoperative pain and delay wound healing, potentially increasing the risk of complications, limiting maternal mobility, and reducing maternal comfort. Local mangrove leaf-based hydrogel dressing (HDM) has the potential to serve as an advanced wound dressing because it can maintain wound moisture and deliver bioactive compounds with potential anti-inflammatory, antibacterial, and antioxidant effects.* ***Objective****: To analyze the effectiveness of HDM dressing in pain management and wound healing among post-cesarean section mothers.* ***Methods****: This study used a quasi-experimental design with a posttest-only control group design. A total of 102 post-CS mothers were selected using purposive sampling and divided into an HDM intervention group and a control group receiving standard hospital dressing. Pain intensity was assessed using the Visual Analogue Scale (VAS), while wound healing was assessed using the Bates-Jensen Wound Assessment, REEDA, and standardized wound photography. Evaluations were conducted on days 0, 1, 3, 7, 14, and 30, with monitoring of adverse events.* ***Results****: Wound conditions improved throughout the observation period, and no adverse events related to HDM use were identified. Pain intensity showed a gradual decrease from baseline through day 30.* ***Conclusion****: HDM dressing demonstrated potential in supporting wound healing and pain management among post-CS mothers, with good initial safety during the observation period. Further studies are needed to strengthen evidence of its effectiveness and safety through statistical analysis and more robust clinical study designs.*

Keywords: *Hydrogel Dressing; Wound; Pain; Mangrove; Post-Cesarean Section Mothers.*

[*]Corresponding author: Desika Wali Pardede, Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam, Deli serdang, Sumatera Utara, Indonesia.
E-mail : desikawalipardede@medistra.ac.id
Doi : 10.35451/jfm.v9i1.3828
Received : August 19, 2026, Accepted: October 29, 2026, Published: October 30, 2026
Copyright: © 2026 Desika Wali Pardede(s). Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

1. PENDAHULUAN

Sectio caesarea (SC) merupakan tindakan persalinan melalui pembedahan pada dinding abdomen dan uterus yang dilakukan berdasarkan indikasi medis tertentu. Penggunaan metode SC terus meningkat secara global maupun di Indonesia [1]. Data yang tercantum dalam proposal menunjukkan bahwa proporsi SC secara global telah mencapai sekitar 21% dari seluruh kelahiran, sedangkan berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, proporsi persalinan melalui SC di Indonesia mencapai 25,9%. Peningkatan jumlah persalinan SC menyebabkan semakin banyak ibu menghadapi masalah pascaoperasi, terutama nyeri dan gangguan penyembuhan luka yang memerlukan perhatian dalam pelayanan maternal [2] .

Masa post *Sectio caesarea* merupakan periode yang membutuhkan pemantauan dan perawatan secara optimal karena ibu mengalami proses pemulihan akibat trauma pembedahan[3]. Nyeri pascaoperasi dapat menimbulkan ketidaknyamanan, membatasi mobilisasi, menghambat aktivitas sehari-hari, serta berpotensi mengganggu proses pemberian ASI dan adaptasi ibu terhadap peran barunya. Selain nyeri, luka operasi membutuhkan waktu untuk mengalami proses penyembuhan yang melibatkan fase hemostasis, inflamasi, proliferasi, dan remodeling. Apabila proses tersebut mengalami gangguan, penyembuhan luka dapat berlangsung lebih lama dan meningkatkan risiko terjadinya komplikasi. Kondisi nyeri dan luka yang tidak tertangani secara optimal juga dapat meningkatkan lama perawatan dan beban biaya pelayanan kesehatan [4].

Permasalahan lain yang perlu menjadi perhatian adalah risiko *surgical site infection* (SSI) pada luka operasi SC. Luka SC melibatkan sayatan pada beberapa lapisan jaringan, mulai dari kulit, jaringan subkutan, fascia, hingga uterus, sehingga memiliki potensi mengalami komplikasi infeksi [5]. SSI dapat ditandai dengan kemerahan, nyeri, pembengkakan, keluarnya cairan purulen, demam, hingga terbukanya kembali luka operasi. Selain SSI, komplikasi lain yang dapat terjadi meliputi selulitis, abses luka, dan endometritis postpartum. Risiko tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain obesitas, diabetes, ketuban pecah lama, kondisi persalinan emergensi, penerapan teknik aseptik yang kurang optimal, dan kondisi imunitas ibu.

Pengelolaan luka pascaoperasi dengan demikian tidak hanya diarahkan pada penutupan luka, tetapi juga pada penciptaan lingkungan yang mendukung regenerasi jaringan, pengendalian inflamasi, pengurangan nyeri, serta pencegahan komplikasi. Balutan luka konvensional yang banyak digunakan dalam pelayanan kesehatan masih memiliki keterbatasan dalam mempertahankan kelembapan luka dan memberikan perlindungan optimal terhadap kolonisasi mikroorganisme [6]. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan advanced wound dressing yang mampu memberikan lingkungan penyembuhan yang lebih sesuai dengan kebutuhan jaringan sekaligus memberikan manfaat tambahan terhadap proses penyembuhan luka [7].

Salah satu teknologi yang berkembang dalam perawatan luka adalah hidrogel. Hidrogel memiliki kemampuan mempertahankan lingkungan lembap pada permukaan luka, membantu menjaga kondisi jaringan, mengurangi rangsangan mekanik pada area luka, serta mendukung proses epitelisasi. Lingkungan lembap yang terkontrol dapat mendukung migrasi sel, pembentukan jaringan baru, dan regenerasi jaringan sehingga berpotensi mempercepat proses penyembuhan. Selain itu, hidrogel dapat digunakan sebagai matriks pembawa bahan aktif sehingga memungkinkan integrasi antara teknologi material dan bahan alam dalam suatu sistem balutan luka [8].

Pemanfaatan bahan alam sebagai komponen aktif hidrogel menjadi salah satu pendekatan yang potensial karena dapat menggabungkan keunggulan teknologi wound dressing dengan aktivitas biologis senyawa tanaman. Salah satu sumber bahan alam lokal yang berpotensi dikembangkan adalah daun mangrove [9]. Mangrove merupakan sumber daya lokal yang banyak ditemukan di wilayah pesisir, termasuk Kabupaten Deli Serdang, dan diketahui mengandung berbagai metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin. Senyawa-senyawa tersebut dilaporkan memiliki potensi aktivitas antiinflamasi, antibakteri, dan antioksidan yang relevan dengan proses penyembuhan luka [10].

Secara biologis, keberadaan senyawa flavonoid dan senyawa fenolik pada bahan herbal dapat berperan dalam mengendalikan stres oksidatif dan respons inflamasi pada jaringan yang mengalami cedera. Pengendalian inflamasi yang tepat penting untuk memungkinkan luka beralih dari fase inflamasi menuju fase proliferasi dan remodeling. Sementara itu, potensi aktivitas antibakteri dari metabolit sekunder daun mangrove dapat memberikan manfaat tambahan dalam mengendalikan kolonisasi mikroorganisme pada lingkungan luka. Dengan demikian, penggunaan daun mangrove sebagai bahan aktif balutan hidrogel memiliki rasionalitas biologis yang menggabungkan fungsi fisik hidrogel dalam mempertahankan kelembapan luka dan potensi aktivitas biologis senyawa aktif tanaman [11].

Meskipun demikian, pemanfaatan daun mangrove dalam bentuk balutan hidrogel untuk luka post-SC masih memiliki kesenjangan penelitian. Perkembangan advanced wound dressing telah banyak mengeksplorasi hidrogel sebagai media untuk mempertahankan lingkungan lembap, mendukung regenerasi jaringan, dan meningkatkan kenyamanan pasien, tetapi integrasi bahan aktif daun mangrove ke dalam sistem hidrogel untuk manajemen nyeri dan penyembuhan luka pasca-SC masih relatif terbatas [12]. Proposal penelitian ini menempatkan kebaruan pada pemanfaatan daun mangrove lokal sebagai bahan aktif dalam hidrogel untuk perawatan luka post-SC, sehingga mengintegrasikan pendekatan fitoterapi dengan teknologi biomaterial [13].

Pendekatan tersebut diharapkan dapat memberikan alternatif inovatif dalam manajemen luka ibu post-SC, terutama karena intervensi diarahkan secara simultan pada dua permasalahan utama, yaitu nyeri dan penyembuhan luka. Balutan hidrogel daun mangrove (HDM) diharapkan mampu mempertahankan hidrasi optimal pada area luka sekaligus menyediakan senyawa bioaktif yang berpotensi memberikan aktivitas antiinflamasi, antibakteri, dan antioksidan [14]. Namun, potensi tersebut perlu dibuktikan melalui penelitian klinis yang terukur, terutama dengan membandingkan HDM dengan balutan standar rumah sakit serta mengevaluasi aspek efektivitas dan keamanannya.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian "Inovasi Balutan Hidrogel Herbal Berbahan Daun Mangrove Lokal untuk Manajemen Nyeri dan Penyembuhan Luka Ibu Post *Sectio caesarea* " penting dilakukan untuk memperoleh bukti ilmiah mengenai keamanan dan efektivitas HDM [15]. Penelitian ini secara khusus diarahkan untuk menilai kemampuan HDM dalam menurunkan intensitas nyeri, mendukung proses penyembuhan luka, serta memantau kejadian adverse events pada ibu post-SC. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan *advanced wound dressing* berbasis bahan alam lokal yang lebih inovatif, aman, efektif, dan berkelanjutan, sekaligus memperkuat pemanfaatan sumber daya alam lokal dalam pengembangan teknologi kesehatan.

2. METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain quasi experiment dengan rancangan posttest only control group design untuk membandingkan efektivitas balutan hidrogel daun mangrove (HDM) dengan balutan standar rumah sakit pada ibu post *Sectio caesarea* . Penelitian dilaksanakan di Rumah Sakit x di Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara, dengan jumlah sampel sebanyak 102 ibu post-SC yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Kriteria inklusi meliputi ibu post-SC hari pertama dengan SC primer, tidak terdapat infeksi klinis pada luka saat inklusi, dan tidak memiliki penyakit kronis berat yang memengaruhi penyembuhan luka; sedangkan kriteria eksklusi meliputi penggunaan terapi imunosupresif atau steroid dosis tinggi serta gangguan pembekuan atau penggunaan antikoagulan terapeutik. Sebelum penelitian dilakukan, peneliti mengurus persetujuan etik dan memberikan penjelasan mengenai tujuan, prosedur, manfaat, serta risiko penelitian kepada calon responden sebelum memperoleh *informed consent*.

Prosedur

Pada kelompok intervensi, balutan HDM diberikan setelah penutupan luka kulit atau setelah kondisi ibu stabil sesuai keputusan tim bedah. Aplikasi dilakukan secara aseptik dengan mencuci tangan dan menggunakan sarung tangan steril, sedangkan kelompok kontrol mendapatkan balutan standar rumah sakit. Intervensi dapat dihentikan apabila ditemukan tanda infeksi berat atau kondisi yang memerlukan intervensi medis lain. Pengumpulan data awal pada hari ke-0 meliputi karakteristik demografis, riwayat medis, indikasi SC, teknik penutupan luka, indeks

massa tubuh (BMI), kadar HbA1c bila diperlukan, dan status hemodinamik pascaoperasi. Intensitas nyeri dinilai menggunakan Visual Analogue Scale (VAS) pada hari ke-1, 3, 7, 14, dan 30, sedangkan penyembuhan luka dinilai menggunakan Bates-Jensen Wound Assessment, REEDA, dan dokumentasi foto luka dengan standar yang sama. Kejadian adverse events (AE) dan serious adverse events (SAE) dicatat selama periode penelitian. Evaluasi dilakukan secara bertahap, yaitu hari ke-1 untuk nyeri dan kondisi umum; hari ke-3 untuk kondisi luka, nyeri, dan dokumentasi foto; hari ke-7 untuk evaluasi klinis, nyeri, foto, dan komplikasi; hari ke-14 untuk perkembangan penyembuhan dan kepuasan ibu; serta hari ke-30 untuk menilai penyembuhan akhir, komplikasi, dan outcome fungsional. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis untuk membandingkan perubahan intensitas nyeri dan kondisi penyembuhan luka antara kelompok HDM dan kelompok kontrol.

3. HASIL

Hasil Evaluasi Kondisi Luka dan Adverse Event

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kondisi luka semakin baik selama periode pemantauan. Perbaikan kondisi luka diamati melalui penilaian luka secara berkala menggunakan instrumen yang telah ditetapkan serta dokumentasi foto luka. Selama pelaksanaan penelitian, tidak ditemukan adverse event yang berkaitan dengan penggunaan balutan HDM. Hasil Evaluasi Kondisi Luka dan *Adverse Event* dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Kondisi Luka dan *Adverse Event*

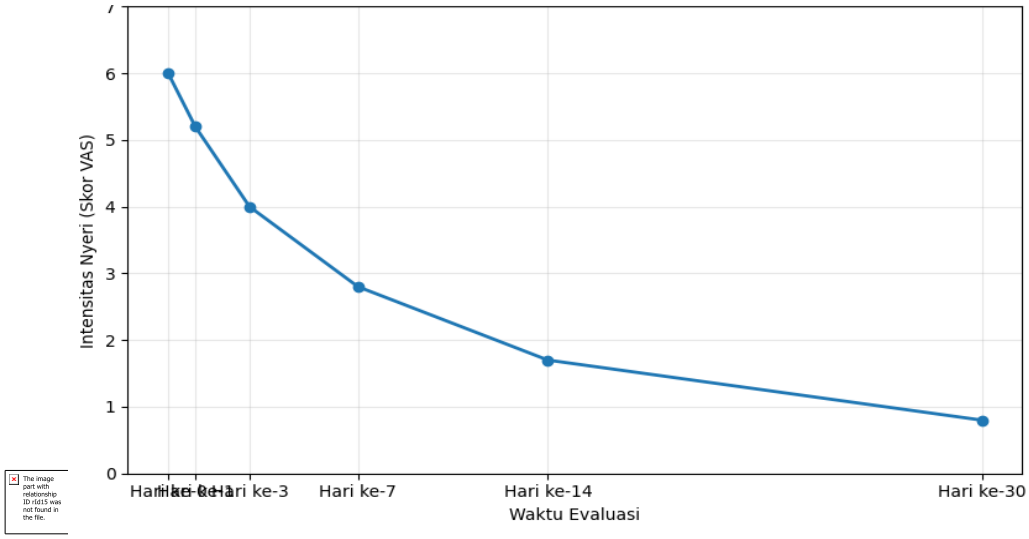
Indikator	Hasil Pelaksanaan
Kondisi luka	Semakin membaik
Tanda kemerahan/edema	Dipantau secara berkala
Kondisi tepi luka	Mengalami perbaikan
Eksudat	Dipantau selama evaluasi
Adverse event	Tidak ditemukan
Dokumentasi foto	Dilakukan sesuai jadwal evaluasi

Hasil Evaluasi Intensitas Nyeri

Hasil evaluasi menunjukkan adanya penurunan intensitas nyeri secara bertahap selama periode penelitian. Penilaian dilakukan menggunakan *Visual Analogue Scale* (VAS) pada waktu evaluasi yang telah ditentukan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa intervensi balutan HDM memberikan hasil yang sesuai dengan indikator capaian penelitian, yaitu adanya penurunan rasa nyeri dari kondisi awal.

Tabel 2. Hasil Evaluasi Intensitas Nyeri

Waktu Evaluasi	Intensitas Nyeri
Hari ke-0	Baseline
Hari ke-1	Menurun
Hari ke-3	Menurun
Hari ke-7	Menurun
Hari ke-14	Menurun
Hari ke-30	Menurun

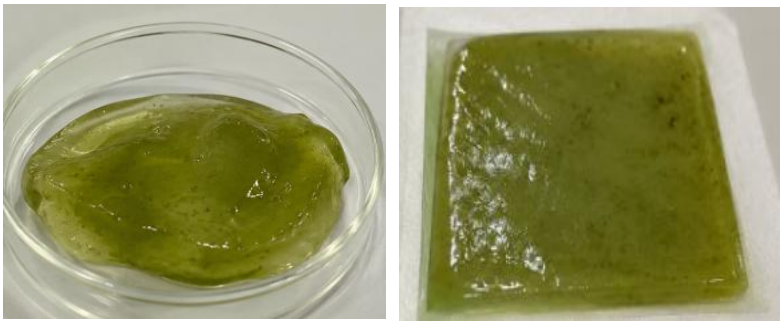


Gambar 1. Kurva Perubahan intensitas nyeri Ibu post SC

Hasil ini memiliki kesesuaian dengan penelitian mengenai hydrogel-based dressing yang menunjukkan potensi hidrogel dalam mendukung penyembuhan luka sekaligus memberikan lingkungan yang mendukung kenyamanan pasien [15]. Penelitian klinis terbaru mengenai hidrogel yang digunakan sebagai sistem penghantaran analgesik pada pasien *cesarean section* juga menunjukkan bahwa teknologi hidrogel memiliki potensi untuk digunakan dalam strategi pengendalian nyeri pascaoperasi, meskipun efektivitasnya sangat bergantung pada jenis hidrogel dan bahan aktif yang digunakan [16].

Oleh karena itu, penurunan VAS pada penelitian ini dapat dipandang sebagai hasil yang mendukung potensi HDM sebagai advanced wound dressing untuk membantu manajemen nyeri [17]. Namun, apabila penelitian tidak mengukur mediator inflamasi atau biomarker nyeri, maka mekanisme antiinflamasi tersebut sebaiknya dinyatakan sebagai mekanisme yang diduga, bukan sebagai mekanisme yang telah terbukti secara langsung pada penelitian ini.

Gambar 1. Intervensi Manajemen Nyeri dan Penyembuhan Luka Ibu *Post Sectio caesarea*



Gambar 2.Balutan Hidrogel Herbal Berbahan Daun Mangrove Lokal

4. PEMBAHASAN

Kondisi Luka Ibu Post-*Sectio caesarea*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi luka ibu post-*Sectio caesarea* mengalami perbaikan selama

periode observasi. Perbaikan ditunjukkan melalui kondisi luka yang semakin baik berdasarkan hasil pengkajian luka secara berkala, termasuk penilaian menggunakan Bates-Jensen Wound Assessment, REEDA, dan dokumentasi foto luka. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses penyembuhan berlangsung secara progresif selama masa pemantauan. Dalam proposal, evaluasi kondisi luka dilakukan secara terstruktur sejak hari pertama sampai hari ke-30, dengan penilaian perkembangan luka, dokumentasi foto, serta pemantauan komplikasi.

Secara fisiologis, penyembuhan luka merupakan proses dinamis yang melibatkan fase hemostasis, inflamasi, proliferasi, dan remodeling [18]. Pada luka operasi *Sectio caesarea* , keberhasilan proses tersebut sangat dipengaruhi oleh kemampuan tubuh mengendalikan inflamasi, mempertahankan integritas jaringan, membentuk jaringan granulasi, melakukan re-epitelisasi, serta menghasilkan kolagen yang adekuat [19]. Gangguan pada salah satu tahapan tersebut dapat memperpanjang proses penyembuhan dan meningkatkan risiko komplikasi [19].Perbaikan kondisi luka pada penelitian ini dapat dikaitkan dengan karakteristik hidrogel sebagai *wound dressing.*

Hidrogel mampu mempertahankan lingkungan lembap pada permukaan luka, sehingga mendukung proses migrasi sel, pembentukan jaringan baru, dan epitelisasi. Literatur klinis terbaru menunjukkan bahwa penggunaan balutan hidrogel berpotensi meningkatkan penyembuhan luka dan memperbaiki penutupan luka dibandingkan beberapa jenis balutan non-hidrogel [19]. Hasil tersebut juga sejalan dengan kajian dalam proposal yang menyatakan bahwa hidrogel dapat menciptakan lingkungan lembap, membantu mengurangi nyeri, mempertahankan kondisi jaringan, serta mendukung proses epitelisasi.

Peran Daun Mangrove dalam Penyembuhan Luka

Perbaikan luka pada kelompok HDM secara teoritis tidak hanya berkaitan dengan karakteristik fisik hidrogel, tetapi juga dengan potensi senyawa bioaktif yang terdapat dalam daun mangrove.. Hasil menyebutkan adanya kandungan flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin yang memiliki potensi aktivitas antiinflamasi, antibakteri, dan antioksidan [19].

Senyawa flavonoid dan senyawa fenolik dapat berperan dalam mengendalikan stres oksidatif dan respons inflamasi pada jaringan yang mengalami cedera. Stres oksidatif yang berlebihan dapat menghambat proses regenerasi jaringan, sedangkan pengendalian inflamasi yang tepat diperlukan agar luka dapat memasuki fase proliferasi secara optimal. Literatur terbaru mengenai biomaterial berbasis senyawa tanaman menunjukkan bahwa flavonoid, tanin, terpenoid, dan alkaloid memiliki potensi antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, dan pro-regeneratif dalam penyembuhan luka [18,19].

Khusus pada tanaman mangrove, penelitian sebelumnya telah menunjukkan adanya aktivitas antibakteri dari ekstrak daun beberapa spesies mangrove terhadap sejumlah bakteri patogen manusia [20]. Aktivitas tersebut dikaitkan dengan keberadaan metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, saponin, dan senyawa fenolik [21]. Kajian terbaru mengenai mangrove juga menunjukkan bahwa kelompok senyawa fenolik, flavonoid, dan tanin merupakan komponen penting yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan dan antimikroba tanaman mangrove [21]. Dengan demikian, penggunaan HDM memiliki rasionalitas biologis yang cukup kuat karena menggabungkan fungsi fisik hidrogel sebagai lingkungan penyembuhan yang lembap dengan potensi aktivitas biologis senyawa aktif daun mangrove. Namun, mekanisme molekuler spesifik dari daun mangrove yang digunakan dalam penelitian ini tetap memerlukan pembuktian lebih lanjut melalui penelitian fitokimia, *in vitro*, dan *in vivo* yang lebih terkontrol.

Keamanan Penggunaan Balutan HDM

Salah satu hasil penting penelitian adalah tidak ditemukannya adverse event selama penggunaan balutan HDM. Pemantauan keamanan dilakukan secara berkala sepanjang periode penelitian dan mencakup kejadian adverse events (AE) maupun *serious adverse events* (SAE) [22]. Hasiltersebut menunjukkan bahwa dalam periode observasi penelitian, penggunaan HDM dapat diterapkan tanpa munculnya kejadian tidak diinginkan yang teridentifikasi. Hal ini mendukung indikator capaian penelitian yang menetapkan kondisi luka semakin baik dan tidak terjadi adverse event [23].

Keamanan tersebut juga kemungkinan dipengaruhi oleh penerapan prosedur aplikasi secara aseptik. Aplikasi HDM dilakukan dengan mencuci tangan, menggunakan sarung tangan steril, dan mengikuti prosedur aseptik. Intervensi juga dapat dihentikan apabila ditemukan tanda infeksi berat atau kondisi yang membutuhkan intervensi medis lain [23]. Hasil ini konsisten dengan systematic review terbaru mengenai balutan hidrogel yang melaporkan tidak adanya efek samping berat yang secara umum dikaitkan dengan penggunaan hidrogel dalam penelitian klinis yang ditelaah. Namun, bukti tersebut terutama berasal dari berbagai jenis luka dan formulasi hidrogel, sehingga tidak dapat secara langsung dianggap membuktikan keamanan formulasi HDM pada ibu post-SC [24].

Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan sinyal awal keamanan, tetapi belum cukup untuk menyatakan bahwa HDM sepenuhnya aman pada populasi yang lebih luas. Penelitian dengan jumlah sampel lebih besar, periode pemantauan lebih panjang, dan pemantauan efek samping yang lebih terstandar tetap diperlukan [24].

Perbandingan dengan Balutan Standar

Penggunaan kelompok kontrol dengan balutan standar rumah sakit merupakan bagian penting dari penelitian karena memungkinkan efektivitas HDM dibandingkan dengan perawatan luka yang telah biasa digunakan. Proposal menetapkan dua kelompok, yaitu kelompok intervensi yang memperoleh balutan HDM dan kelompok kontrol yang menggunakan balutan standar rumah sakit. Secara konseptual, apabila kelompok HDM menunjukkan penurunan nyeri dan perbaikan luka yang lebih baik dibandingkan kelompok kontrol, maka hasil tersebut akan memberikan dukungan yang lebih kuat terhadap efektivitas intervensi. Hal ini karena perubahan yang terjadi tidak hanya dibandingkan dengan kondisi awal, tetapi juga dibandingkan dengan kelompok yang menerima perawatan standar [25].

Walaupun demikian, hasil dari luka kronis tidak dapat langsung digeneralisasikan ke luka operasi *Sectio caesarea* . Luka post-SC memiliki karakteristik, faktor risiko, dan pola penyembuhan yang berbeda. Oleh sebab itu, hasil penelitian HDM pada ibu post-SC justru memiliki nilai penting karena memberikan bukti pada populasi dan jenis luka yang lebih spesifik [26].

5. KESIMPULAN

KISHIMA merupakan pendekatan inovatif yang berpotensi meningkatkan penyembuhan luka pasca operasi melalui integrasi Model Konservasi Integritas Struktur dan hidrogel daun mangrove. Kombinasi ini diharapkan mampu mengurangi inflamasi dan infeksi, memperbaiki jaringan, serta meningkatkan skor penyembuhan luka. KISHIMA berpotensi menjadi inovasi perawatan luka yang holistik, berbasis bukti, aman, berkelanjutan, dan memanfaatkan kearifan lokal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Terimakasih sebesar-besarnya kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yang telah memfasilitasi peneliti dalam melakukan penelitian dan Institut kesehatan Medistra Lubuk Pakam yang menyediakan fasilitas untuk penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Viandika N, Septiasari RM. Pengaruh Continuity Of Care Terhadap Angka Kejadian Sectio Cessarea. J Qual Women's Heal. 2020;3(1):1–8.

[2] Prasetyani IY, Yunita L, Iwan Nuwindry. Indentifikasi Faktor-faktor Pemilihan Metode Persalinan *Sectio caesarea* di Rumah Sakit Pertamina Tanjung Program Studi Sarjana Farmasi, Universitas Sari Mulia, Indonesia Menurut Word Health Organitation angka operasi *Sectio caesarea* di Meksiko 198 ibu h. J Ilmu Kesehat. 2024;1(3):244–56.

[3] Kumar P, Srivastava S, Chaudhary P, Muhammad T. Factors contributing to socio-economic inequality in utilization of caesarean section delivery among women in Indonesia: Evidence from Demographic and Health Survey. PLoS One [Internet]. 2023;18(9 September):1–16. Available from: http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0291485

[4] Verma V, Vishwakarma RK, Nath DC, Khan HTA, Prakash R, Abid O. Prevalence and determinants of caesarean section in South and South-East Asian women. PLoS One [Internet]. 2020;15(3):1–15. Available from: http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0229906

[5] Anggriani Y, M. Pasau RP, Carolis F. Analisis Faktor yang Berhubungan dengan Peningkatan Insiden Persalinan *Sectio caesarea* . J Praba J Rumpun Kesehat Umum. 2025;3(4):18–27.

[6] Larsson C, Djuvfelt E, Lindam A, Tunón K, Nordin P. Surgical complications after caesarean section: A population-based cohort study. PLoS One. 2021;16(10):1–11.

[7] Dhakal-Rai S, Van Teijlingen E, Regmi PR, Wood J, Dangal G, Dhakal KB. A brief history and indications for cesarean section. J Patan Acad Heal Sci. 2021;8(3):101–11.

[8] Ali S, Qasem E, Ahmed S. Effect of Pre-Cesarean Section Wound Care Guidelines on Occurrence of Post-Operative Infection among Women. Menoufia Nurs J. 2023;8(2):33–48.

[9] Olutoye OO, Eriksson E, Menchaca AD, Kirsner RS, Tanaka R, Schultz G, et al. Management of Acute Wounds—Expert Panel Consensus Statement. Adv Wound Care. 2024;13(11):553–83.

[10] Leary OP, Setty A, Gong JH, Ali R, Fridley JS, Fisher CG, et al. Prevention and Management of Posterior Wound Complications Following Oncologic Spine Surgery: Narrative Review of Available Evidence and Proposed Clinical Decision-Making Algorithm. Glob Spine J. 2025;15(1_suppl):143S–156S.

[11] Ng C, Szücs A, Goh LH. Common maternal health problems and their correlates in early post-partum mothers. Women's Heal. 2024;20.

[12] Lupu VV, Miron IC, Raileanu AA, Starcea IM, Lupu A, Tarca E, et al. Difficulties in Adaptation of the Mother and Newborn via Cesarean Section versus Natural Birth—A Narrative Review. Life. 2023;13(2):1–15.

[13] Nguyen HM, Ngoc Le TT, Nguyen AT, Thien Le HN, Pham TT. Biomedical materials for wound dressing: recent advances and applications. RSC Adv. 2023;13(8):5509–28.

[14] Sonar S, Kumar N, Ali N, Moharana A, TS D. A Comprehensive Review on Wound Dressing Usage in Clinical Settings. Int J Surg Med. 2022;8(0):1.

[15] Słabuszewska-Jóźwiak A, Szymański JK, Jóźwiak Ł, Sarecka-Hujar B. A systematic review and meta-analysis of wound complications after a caesarean section in obese women. J Clin Med. 2021;10(4):1–22.

[16] Shalaby MA, Metwally HHM, Maged AM, Bayoumi YA, Salah N. The value of subcutaneous tissue closure and drain in obese women undergo elective caesarean section: a randomized controlled trial. BMC Pregnancy Childbirth. 2025;25(1).

[17] Ziogou A, Kokolakis I. Post caesarian section surgical site infections. Review of current literature. Hjog. 2023;22(1):1–8.

[18] Raj P, Meena KL, Gupta R. Post Caesarean Surgical Site Infection: Incidence, Prevalence, Risk Factors and Microbiological Profile of Tertiary Care Hospital, Jaipur. Sch J Med Case Reports. 2024;12(07):1290–7.

[19] Nair AD, Manchanda S, Gamanagatti S, Kachhawa G, Bhatla N. Post caesarean section complications conundrum: Role of imaging. Br J Radiol. 2022;95(1138):1–8.

[20] Duran S, Vural G. Problems Experienced by the Mothers in Post-Cesarean Period: A Narrative Review. Iran J Public Health. 2023;52(10):2036–41.

[21] Alruwaili HG, Almutairi WM, Abunar AA. The Incidence and Risk Factors of Surgical Site Infection Following Cesarean Section. Nurs Res Pract. 2025;2025(1):1–6.

[22] Osagwu M, Okobi E, Ekor E. Postoperative infections: risk factors, prevention, and management strategies. Int J Med Sci Dent Res. 2024;7(04):52–76.

[23] Zhang W, Liu L, Cheng H, Zhu J, Li X, Ye S, et al. Hydrogel-based dressings designed to facilitate wound healing. Mater Adv. 2023;5(4):1364–94.

[24] Andzane D, Miskova A, Krone A, Rezeberga D. Impact of Intraoperative Factors on the Development of Postpartum Septic Complications. Med. 2023;59(9).

[25] Borges RSDM, da Silva PHS, Pimentel PAB, Pereira RD de O, Almendros A, Giuliano A, et al. Surgical approaches to canine appendicular osteosarcoma part 1- anatomic landmarks and amputation techniques. Front Vet Sci. 2025;12(November):1–14.

[26] Niazi A, Moradi M, Askari VR, Sharifi N. Effect of complementary medicine on pain relief and wound healing after cesarean section: A systematic review. J Pharmacopuncture. 2021;24(2):41–53.