

**FORMULASI NANOHIIDROGEL EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) DENGAN VARIASI KONSENTRASI CARBOPOL 980
SEBAGAI PERAWATAN LUKA SAYAT**

Isha Desty Kristiana^{1*}, Noval¹, Mia Audina¹, Setia Budi¹
Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Kesehatan Universitas Sari Mulia¹

*Email: isha.destykristiana2016@gmail.com

Artikel diterima: 05 Oktober 2024; Disetujui: 29 Maret 2025

DOI: <https://doi.org/10.36387/jiis.v10i1.2275>

ABSTRAK

Luka sayat terjadi akibat kerusakan atau kehilangan jaringan tubuh yang disebabkan oleh benda tajam, yang dapat mengakibatkan pendarahan serta peradangan. Hidrogel merupakan salah satu bahan yang cocok untuk digunakan sebagai penutup luka, karena dapat memberikan efek lembab dan menyejukkan pada area luka, yang membantu mengurangi pembengkakan. Nanohidrogel, hasil perkembangan nanoteknologi, memiliki ukuran partikel antara 10 hingga 1000 nm. Pembuatan nanohidrogel membutuhkan agen pengental untuk menghasilkan sediaan yang memenuhi kriteria, seperti Carbopol 980. Nanohidrogel ini dibuat dengan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai bahan aktif, menggunakan variasi konsentrasi Carbopol 980. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sediaan nanohidrogel dan menilai pengaruh variasi konsentrasi Carbopol 980 terhadap sediaan nanohidrogel ekstrak daun kelor. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan desain Quasi Experimental. Simplisia diolah menjadi ekstrak yang kemudian diformulasikan menjadi nanohidrogel dan dilanjutkan dengan evaluasi. Data dianalisis menggunakan One Way Anova. Ukuran partikel nanohidrogel ekstrak daun kelor yang dihasilkan adalah 338 nm. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa variasi konsentrasi Carbopol 980 pada sediaan nanohidrogel berpengaruh signifikan terhadap uji pH, viskositas, dan daya sebar, yang terlihat pada uji statistik One Way Anova ($p < 0,05$). Dari hasil evaluasi, ditemukan formula ideal untuk sediaan nanohidrogel pada formula 4 dengan konsentrasi Carbopol 980 sebesar 1%.

Kata Kunci: carbopol 980, moringa oleifera, nanohidrogel

ABSTRACT

A cut wound occurs when body tissue is damaged or lost due to a sharp object, leading to bleeding and potential inflammation. Hydrogel is considered an excellent material for wound dressing. Nanohydrogel, a product of nanotechnology, features particles ranging from 10 to 1000 nm in size. Making nanohydrogel preparations requires a gelling agent to obtain a qualified

preparation, for example Carbopol 980. Nanohydrogel was made using Moringa leaf extract (Moringa oleifera) as an active substance and made with variations in Carbopol 980 concentration. To evaluate the results of nanohydrogel preparation and determine the effect of variation in Carbopol 980 concentration on moringa leaf extract (Moringa oleifera) nanohydrogel preparation. The method used was experimental with Quasi Experimental design. Simplisia is made into extracts and formulated into nanohydrogel preparations and continued with evaluation. Data were analyzed using One Way Anova. The particle size of moringa leaf extract nanohydrogel preparation was found to be 338 nm. The results of the preparation evaluation showed that moringa leaf extract nanohydrogel with varying concentrations of Carbopol 980 had an effect on the pH, viscosity, and spreadability tests shown in the One Way Anova statistical test ($p < 0.05$). From the evaluation results, the ideal formulation for nanohydrogel preparation is obtained in formula 4 with a concentration of Carbopol 980 of 1%.

Keywords: carbopol 980, moringa oleifera, nanohydrogel

PENDAHULUAN

Luka sayat merupakan salah satu luka yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Adanya luka sayat tersebut dapat mengganggu aktivitas penderitanya (Aini *et al.*, 2023). Saat ini, penyembuhan luka sayat umumnya dibantu dengan penggunaan obat-obatan kimia yang dapat menimbulkan efek samping seperti iritasi kulit atau alergi. Oleh karena itu, diperlukan produk alternatif berbasis bahan alami yang dapat mendukung proses penyembuhan luka sayat secara efektif dengan risiko efek samping yang lebih rendah (Aini *et al.*, 2023). Salah satu tumbuhan yang memiliki potensi penyembuhan luka adalah tumbuhan

kelor (*Moringa oleifera*).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait aktivitas penyembuhan luka, ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) pada tikus, *povidone iodine* sebagai kontrol positif, dan akuades steril sebagai kontrol negatif. Hasil penelitian tersebut menjelaskan bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan konsentrasi 15% terbukti memiliki aktivitas penyembuhan luka yang lebih kuat daripada *povidone iodine* (Devi *et al.*, 2023; Herdiani *et al.*, 2022).

Pemberian ekstrak daun kelor secara langsung menimbulkan rasa perih dan kurang praktis saat pengaplikasian. Untuk meningkatkan

efektivitas penggunaan, ekstrak daun kelor dapat dimodifikasi menjadi bentuk nanopartikel, yaitu suatu partikel yang berukuran 1 sampai 1000 nanometer yang memiliki kelebihan antara lain mampu meningkatkan kelarutan, efektivitas terapi, serta penetrasi zat aktif melalui kulit. (Noval et al., 2022; Nugroho et al., 2020). Sediaan ini dapat diaplikasikan secara topikal pada luka kronis sehingga akan membantu dalam mempercepat proses regenerasi sel (Nugroho et al., 2020).

Ekstrak nanopartikel daun kelor selanjutnya akan diformulasikan ke sediaan nanohidrogel. Nanohidrogel termasuk sediaan yang cocok pada obat luka yang memberikan sensasi dingin pada area luka dan meredakan pembengkakan (Nabillah et al., 2022).

Dalam pembuatan nanohidrogel, salah satu komponen yang paling penting dalam formulasi adalah *gelling agent*. Pemilihan Carbopol 980 sebagai basis nanohidrogel yaitu karena dalam konsentrasi yang kecil sudah mampu memenuhi parameter fisikokimia meliputi uji organoleptis, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, dan ukuran partikel (Nabillah et al.,

2022).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah dengan menggunakan metode eksperimen. Desain yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *quasi exsperimental design*. Rancangan penelitian ini adalah menggunakan *non equivalent control group design*. penelitian ini melakukan perbandingan variasi konsentrasi Carbopol 980 terhadap evaluasi sediaan nanohidrogel ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Particle Size Analyzer* (Horiba Scientific SZ-100), pH meter digital (Lutron), viskometer stormer (NDJ-5S), oven (Mettler Models 30-1069), alat uji daya sebar, alat uji daya lekat, bejana maserasi, *vortex mixer 2000*, *hot plate (Cimarec⁺)*, timbangan analitik, alat-alat glass (*pyrex*), cawan porselen, mortir, stemper, dan sendok tanduk.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*), Carbopol 980, triethanolamine (TEA), etanol

p.a, propilenglikol, Na-EDTA, metil paraben, propil paraben, aquadest, Na alginate, dan CaCl.

Pembuatan Ekstrak

Menimbang simplisia daun kelor sebanyak 600 gram. Merendam simplisia dengan pelarut etanol 96% sampai daun terendam dimana jarak pelarut 1 cm di atas simplisia. Proses maserasi dilakukan selama 3 x 24 jam. Setiap 1 x 24 jam, lakukan pengadukan yang dilanjutkan dengan pemisahan residu dengan filtratnya. Mengganti pelarut simplisia dengan pelarut yang sama sampai pelarut mulai jernih dan saring kembali. Setelah disaring, filtrat diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 50°C sampai mendapat ekstrak yang kental (Nabillah *et al.*, 2022).

Pembuatan Nanopartikel

Melarutkan ekstrak kental daun kelor sebanyak 1 gram ke dalam 3,5 mL etanol p.a. Tambahkan 1,5 mL aquadest pada larutan no 1. Tambahkan 10 mL larutan Na Alginat 0,1% dan CaCl₂ 0,02% sebanyak 35 mL sedikit demi sedikit ke dalam larutan 1) yang telah dicampur dengan

aquadest. Mengaduk larutan dengan *vortex mixer 2000* selama 5 menit sampai terbentuk koloid nanopartikel. Segera sentrifugasikan koloid dan ambil padatan terlarut. Cuci padatan dengan aquadest secukupnya dan dikeringkan dalam *freezer* selama ± 2 hari. Padatan disimpan dalam lemari pendingin sampai menjadi serbuk kering. Ukur koloid nanopartikel dengan *Particle Size Analyzer* (Nabillah *et al.*, 2022; Nugroho *et al.*, 2020).

Pengukuran Ukuran Partikel

Pengujian ini diukur menggunakan PSA (*Particle Size Analyzer*) untuk mengetahui ukuran partikel yang didapatkan. Rentang ukuran nanopartikel adalah 1-1000 nm dan ukuran DPI <0,3 (Nabillah *et al.*, 2022). Dengan rekomendasi ukuran nanopartikel < 500 nm (Dolai *et al.*, 2021).

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik bertujuan untuk mengetahui dan mengidentifikasi penampilan fisik dari sediaan nanohidrogel ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*). Diamati menggunakan panca indra atau dilihat langsung secara visual, meliputi

warna, bau serta bentuk dari sediaan (Somba *et al.*, 2019).

Uji pH

Pengujian diukur dengan cara memasukkan pH meter ke dalam sampel, dilakukan dengan cara replikasi 3 kali. Pengukuran pH hidrogel ini diukur sebanyak 3x replikasi. Alat pengukur pH yang akan digunakan ini sebelumnya sudah dikalibrasi dengan larutan standar. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan gel aman saat diaplikasikan agar tidak membuat kulit menjadi iritasi. Kisaran persyaratan pH untuk sediaan dikulit yaitu 4,5-6,5 (Nugroho *et al.*, 2020).

Uji Viskositas

Sediaan diuji dengan menggunakan alat viskometer untuk melihat kekentalan dari bahan. Semakin tinggi viskositas yang didapatkan maka bahan itu akan semakin stabil karena adanya pergerakan partikel yang cenderung lebih sulit karena semakin kentalnya suatu bahan. Syarat viskositas yang

baik adalah 50-400 dPa.s atau 5.000-40.000 cP (Nabillah *et al.*, 2022).

Uji Daya Sebar

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa luas area kemampuan zat aktif gel dapat menyebar dan merata saat digunakan. Daya sebar yang didapatkan dikatakan baik apabila masuk dalam rentang 5-7 cm (Nugroho *et al.*, 2020).

Uji Daya Lekat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan oleh sediaan untuk melekat di kulit. Syarat uji daya lekat yang baik adalah tidak kurang dari < 4 detik (Nabillah *et al.*, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilaksanakan didapatkan sediaan nano hidrogel ekstrak daun kelor menggunakan carbopol 980 dengan variasi konsentrasi basis carbopol 980. Pada formulasi I; II; III; dan IV dengan konsentrasi secara berturut-turut 0,25%; 0,5%; 0,75%; dan 1%. Kemudian dilanjutkan dengan pengukuran partikel ekstrak dan evaluasi sediaan.

Ukuran Partikel

Tabel 1. Klasifikasi Ukuran Partikel dan Indeks PI

Sampel	Ukuran Partikel (nm) $\pm$ SD	Indeks PI $\pm$ SD
Ekstrak Daun Kelor	338	0,585
Spesifikasi	10-500 nm	0,08-0,7
Keterangan	Sesuai	Sesuai

Parameter ukuran partikel yang duji untuk menghasilkan nanohidrogel yang baik berkisar antara 10-500 nm (Nabillah *et al.*, 2022). Berdasarkan hasil uji ukuran partikel, ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L) memiliki ukuran partikel sebesar 338 nm. Ukuran partikel dipengaruhi oleh pengadukan. Pengadukan berbanding terbalik dengan ukuran partikel, sehingga semakin lama pengadukan dilakukan, semakin kecil ukuran partikel yang dihasilkan (Baskara *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil pengukuran, ekstrak memiliki nilai indeks polidispersitas sebesar 0,585. Nilai indeks polidispersitas yang mendekati nol menunjukkan distribusi partikel yang homogen atau seragam sedangkan nilai indeks polidispersitas yang mendekati 1 menunjukkan partikel memiliki tingkat heterogenitas yang tinggi (Taurina *et al.*, 2017).

Organoleptis

Tabel 2. Hasil Organoleptis

Formula	Hasil Organoleptis		
	Warna	Aroma	Tekstur
1	Kuning pekat	Khas ekstrak daun kelor	Agak Encer
2	Kuning	Khas ekstrak daun kelor	Agak Kental
3	Kuning kubas	Khas ekstrak daun kelor	Kental
4	Bening	Khas ekstrak daun kelor	Kental

Hasil evaluasi organoleptis lainnya menunjukkan bahwa semua formula memiliki kepekatan warna sediaan yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi Carbopol 980 menunjukkan warna sediaan semakin memudar. Pernyataan tersebut didukung dengan penelitian lainnya bahwa warna sediaan semakin pudar setiap penambahan konsentrasi *gelling agent* (W. E. Putri dan Anindhita, 2022). Dengan demikian, Formula 4 adalah formula yang optimal berdasarkan uji organoleptis.

pH

Tabel 3. Hasil pH

Formul a	Rata-rata ± SD	Keteranga n	P- Valu e
1	7,58±0,0 1	Tidak Memenuhi Syarat	6 x 10 ⁻⁵
2	6,87±0,0 2	Tidak Memenuhi Syarat	
3	6,52±0,0 2	Tidak Memenuhi Syarat	
4	5,54±0,0 1	Memenuhi Syarat	

Hasil menunjukkan bahwa hanya Formula 4 memenuhi syarat pH nanohidrogel. Adanya penurunan nilai pH seiring dengan peningkatan konsentrasi Carbopol 980. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya dimana peningkatan Carbopol akan menurunkan pH sediaan karena Carbopol bersifat asam dengan pH asam 2,5-3,5 (Suwarmi, 2017).

Hasil pH yang diperoleh dianalisis dengan analisis statistik ANOVA. Berdasarkan analisis statistik ANOVA didapatkan memiliki nilai $p\text{-value} = 0,00006$ (<0.05) yang berarti yang berarti variasi konsentrasi Carbopol 980 berpengaruh signifikan terhadap nilai pH.

Viskositas

Tabel 4. Hasil Viskositas

Formul a	Rata-rata ± SD	Keteranga n	P- Valu e
1	2591±0,8 2	Tidak Memenuhi Syarat	1,32 x 10 ⁻⁴
2	2676±2,0 5	Tidak Memenuhi Syarat	
3	2953±1,8 5	Tidak Memenuhi Syarat	
4	3204±2,3 3	Memenuhi Syarat	

Hasil evaluasi viskositas yang diperoleh menunjukkan bahwa Formula 4 saja yang memenuhi syarat viskositas nanohidrogel yang baik. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan nilai viskositas seiring dengan peningkatan konsentrasi Carbopol 980. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya dimana semakin besar konsentrasi Carbopol 980 maka akan semakin besar viskositas yang dihasilkan (Sulastri dan Zamzam, 2018). Hal ini karena Carbopol mudah terdispersi dengan air sehingga akan membentuk koloid (Alatas dan Anindhita, 2023). Hasil analisis statistik ANOVA didapatkan memiliki nilai $p\text{-value} = 0,000132$ (<0.05) yang berarti yang berarti variasi konsentrasi Carbopol 980 berpengaruh signifikan terhadap nilai viskositas.

Daya Sebar

Tabel 5. Hasil Daya Sebar

Formul a	Rata-rata ± SD	Keteranga n	P- Valu e
1	9,73±0,2 1	Tidak Memenuhi Syarat	1,32 x 10 ⁻⁴
2	9,03±0,1 2	Tidak Memenuhi Syarat	
3	6,30±0,0 8	Memenuhi Syarat	
4	6,13±0,1 2	Memenuhi Syarat	

Hasil uji daya sebar pada beban 200 gram sediaan nanohidrogel sebagian memenuhi syarat kekentalan. Hasil pengujian daya sebar menyatakan bahwa Formula 4 yang memenuhi standar daya sebar sediaan.

Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan nilai daya sebar seiring dengan peningkatan konsentrasi Carbopol 980. Hal ini karena Carbopol 980 mudah terdispersi dengan air sehingga akan membentuk koloid (Alatas dan Anindhita, 2023). Analisis ANOVA memiliki nilai $p\text{-value} = 0,000132$ (<0.05) yang berarti yang berarti variasi konsentrasi Carbopol 980 berpengaruh signifikan terhadap nilai daya sebar.

Daya Lekat

Tabel 6. Hasil Daya Lekat

Formul a	Rata-rata ± SD	Keteranga n	P- Valu e
1	88,67±1,25	Memenuh i Syarat	1,32 x 10 ⁻⁴
2	111±0,82		
3	131±0,82		
4	159,33±1,2 5		

Hasil uji daya lekat sediaan nanohidrogel menunjukkan Formula 1 memiliki rata-rata daya lekat selama 88,67 detik, Formula 2 selama 111 detik, Formula 3 selama 131 detik, dan Formula 4 selama 159,33 detik. Adanya peningkatan nilai daya lekat seiring dengan peningkatan konsentrasi Carbopol 980. (Nabillah *et al.*, 2022). Carbopol mudah terdispersi dengan air sehingga akan membentuk koloid yang artinya semakin banyak konsentrasi Carbopol akan membentuk banyak koloid gel (Alatas dan Anindhita, 2023). Berdasarkan analisis statistik ANOVA didapatkan memiliki nilai $p\text{-value} = 0,000132$ (<0.05) yang berarti yang berarti variasi konsentrasi Carbopol 980 berpengaruh signifikan terhadap nilai daya lekat.

KESIMPULAN

Penggunaan variasi Carbopol 980 memiliki pengaruh pada uji pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat. Dari hasil evaluasi nanohidrogel ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) didapatkan formula yang paling optimal yaitu formula 4 dengan konsentrasi Carbopol 980 yaitu 1%.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, D. N., Ningsih, D., & Pramukantoro, G. E. (2023). Uji Efektivitas Patch Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper Betle* L.) Pada Penyembuhan Luka Sayat Punggung Kelinci (*Oryctolagus Cuniculus*). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 5(5), 837–849.
- Alatas, A., & Anindhita, M. A. (2023). Pengaruh Carbopol 940 Sebagai Gelling Agent Terhadap Karakteristik Fisikokimia Sediaan Masker Gel Peel-Off Ekstrak Kulit Buah Melon Oranye (*Cucumis Melo* L.). *Benzena Pharmaceutical Scientific Journal*, 1(02), 56–71. <https://doi.org/10.31941/Benzena.V1i2.2326>
- Baskara, I. B. B., Suhendra, L., & Wrasati, L. P. (2020). Pengaruh Suhu Pencampuran Dan Lama Pengadukan Terhadap Karakteristik Sediaan Krim. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8(2), 200. <https://doi.org/10.24843/Jrma.2020.V08.I02.P05>
- Devi, P. A. S., Sari, P. M. N. A., Pangesti, N. M. D. P., Pratiwi, N. K. A. S., & Rahmasari, L. P. C. P. (2023). Potensi Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.) Pada Olahan Makanan Populer Sebagai Antioksidan Untuk Meningkatkan Nilai Gizi. *Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi 2023*, 2, 464–482.
- Dolai, J., Mandal, K., & Jana, N. R. (2021). Nanoparticle Size Effects In Biomedical Applications. *Acs Applied Nano Materials*, 4(7), 6471–6496. <https://doi.org/10.1021/Acsanm.1c00987>
- Herdiani, M., Pramasari, N., & Purnamasari, C. B. (2022). Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Terhadap Penyembuhan Luka. *Mulawarman Dental Journal*, 2(1), 16–29.
- Nabillah, S., Noval, N., & Hidayah, N. (2022). Formulasi Dan Evaluasi Nano Hidrogel Ekstrak Daun Serunai (*Chromolaena Odorata* L.) Dengan Variasi Konsentrasi Polimer Carbopol 980. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (Jiis): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 7(2), 340–349. <https://doi.org/10.36387/Jiis.V7i2.995>
- Noval, N., Giovanni, G. U. N., & Tuti, T. A. (2022). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Nanomouthwash Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma Domesticaval*) Sebagai

- Pengobatan Sariawan. *Farmasis: Jurnal Sains Farmasi*, 3(2), 76–85.
<https://doi.org/10.36456/Farmasis.V3i2.6275>
- Nugroho, A. A., Adianto, C., & Patria, Y. (2020). Nano-Androcerum Nano-Androcerum: Inovasi Wound Healing Gel Dari Nanopartikel Daun Binahong Dan Kayu Manis Sebagai Akselerator Regenerasi Sel Pada Luka Kronis. *Berkala Ilmiah Mahasiswa Farmasi Indonesia (Bimfi)*, 7(1), 026–042.
<https://doi.org/10.48177/Bimfi.V7i1.11>
- Putri, W. E., & Anindhita, M. A. (2022). Optimization Of Cardamom Fruit Ethanol Extract Gel With Combination Of HPMC And Sodium Alginate As The Gelling Agent Using Simplex Lattice Design. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 107–120.
<https://doi.org/10.20885/Jif.Specialissue2022.Art13>
- Sulastris, L., & Zamzam, M. Y. (2018). Formulasi Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Kemangi Konsentrasi 1,5%, 3% Dan 6% Dengan Gelling Agent Carbopol 240. *Medimuh*, 1(1), 31–43.
- Suwarni. (2017). Formulasi Dan Karakteristik Fisik Gel Resveratol Dengan Basis Karbopol 940. *Departemen Teknologi Farmasi, Stifar Yayasan Pharmasi Semarang*.
- Taurina, W., Sari, R., Hafinur, U. C., Wahdaningsih, S., & Isnindar, I. (2017). Optimization Of Stirring Speed And Stirring Time Toward Nanoparticle Size Of Chitosan-Siam Citrus Peel (Citrus Nobilis L.Var Microcarpa) 70% Ethanol Extract. *Majalah Obat Tradisional*, 22(1), 16.
<https://doi.org/10.22146/Tradmedj.24302>