

Perbandingan Formulasi Sediaan *Hydrogel Eyepatch* Berbasis Karagenan dan Alginat dengan Konsentrasi Basis yang Sama

Andhini¹, Ghalib Syukrillah Syahputra^{2*}, Diani Mega Sari³

¹⁻³ Institut Kesehatan Mitra Bunda, Indonesia

*Penulis Korespondensi: ghalibnme@gmail.com

Abstract. The under-eye area is a thin and sensitive part of the skin that is prone to early aging problems such as dark circles, eye bags, and fine wrinkles. One of the skincare innovations developed to address these issues is the hydrogel eyepatch containing niacinamide, with natural polymers such as carrageenan and alginate used as the gel base. This study aimed to compare niacinamide hydrogel eyepatch formulations using carrageenan and alginate bases at the same concentration. The research was conducted experimentally in the laboratory with two formulas, namely F1 (carrageenan base 2.5%) and F2 (alginate base 2.5%), each containing 4% niacinamide. The evaluation included organoleptic, homogeneity, pH, adhesion, swelling ratio, folding endurance, physical stability, and niacinamide content during 28 days of storage at room temperature. The results showed that both formulas were organoleptically stable, homogeneous, and had pH values within the physiological range of the skin (4.5–6.5). The carrageenan formula exhibited higher adhesion, while the alginate formula showed a greater swelling ratio. Folding endurance tests for both formulas met the standard with results of more than 200 folds. Content analysis demonstrated that niacinamide remained stable in both formulas during the storage period. carrageenan and alginate can both be used as bases for niacinamide hydrogel eyepatch formulations, each providing different physical characteristics that can be considered in the development of natural-based cosmetic products.

Keywords: Alginate; Carrageenan; Formulation; Hydrogel Eyepatch; Niacinamide.

Abstrak. Area bawah mata merupakan bagian kulit yang tipis dan sensitif sehingga rentan mengalami masalah penuaan dini seperti lingkaran hitam, kantung mata, dan kerutan halus. Salah satu inovasi perawatan kulit yang dikembangkan adalah *hydrogel eyepatch* dengan bahan aktif niacinamide, menggunakan polimer alami seperti karagenan dan alginat sebagai basis gel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan formulasi *hydrogel eyepatch* niacinamide dengan basis karagenan dan alginat pada konsentrasi yang sama. Penelitian dilakukan secara eksperimental laboratorium dengan dua formula, yaitu F1 (basis karagenan 2,5%) dan F2 (basis alginat 2,5%) yang masing-masing mengandung niacinamide 4%. Evaluasi sediaan meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, daya lekat, rasio swelling, ketahanan lipat, stabilitas fisik, serta kadar niacinamide selama penyimpanan 28 hari pada suhu ruang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua formula stabil secara organoleptis, homogen, dan memiliki pH sesuai rentang fisiologis kulit (4,5–6,5). Formula karagenan menunjukkan daya lekat lebih tinggi, sedangkan formula alginat memiliki rasio swelling lebih besar. Uji ketahanan lipat kedua formula memenuhi standar dengan hasil lebih dari 200 kali lipatan. Analisis kadar menunjukkan bahwa niacinamide tetap stabil dalam kedua formula selama penyimpanan. Karagenan dan alginat sama-sama dapat digunakan sebagai basis *hydrogel eyepatch* niacinamide, dengan karakteristik fisik yang berbeda dan dapat dipertimbangkan sesuai kebutuhan pengembangan produk kosmetik berbasis bahan alam.

Kata Kunci: Alginat; Formulasi; *Hydrogel Eyepatch*; Karagenan; Niasinamida.

1. LATAR BELAKANG

Perawatan kulit (*skincare*) telah menjadi kebutuhan penting seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan dan penampilan kulit. Area bawah mata merupakan bagian yang memerlukan perhatian khusus karena memiliki struktur kulit yang lebih tipis dan sensitif, sehingga rentan mengalami lingkaran hitam, kantung mata, dan kerutan halus (Yegappan *et al.*, 2018). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, berbagai produk telah dikembangkan, salah satunya *hydrogel eyepatch* yang mampu memberikan efek hidrasi, sensasi dingin, serta meningkatkan penetrasi bahan aktif ke dalam kulit.

Hydrogel memiliki karakteristik fleksibel, biokompatibel, serta mampu melepaskan bahan aktif secara bertahap sehingga efektif digunakan dalam sediaan topikal (Ahmed, 2015). Niacinamide merupakan salah satu bahan aktif yang banyak digunakan karena kemampuannya dalam mencerahkan kulit, memperbaiki fungsi *skin barrier*, serta menjaga kelembapan, dan relatif aman untuk kulit sensitif (Aspadijah *et al.*, 2023). Dalam formulasi *hydrogel*, bahan dasar seperti karagenan dan alginat banyak dimanfaatkan karena berasal dari bahan alami dan memiliki kemampuan membentuk gel yang baik. Karagenan cenderung menghasilkan gel yang elastis dan transparan, sedangkan alginat memiliki stabilitas gel yang tinggi serta sifat bioadhesif yang baik terhadap kulit.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa formulasi *hydrogel eyepatch* dengan berbagai bahan aktif seperti asiaticoside, astaxanthin, dan ekstrak tanaman memiliki stabilitas fisik yang baik serta memberikan efek perawatan kulit (Wahyuni *et al.*, 2020; Danastri, 2021).

Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan formulasi sediaan *hydrogel eyepatch* niacinamide dengan menggunakan basis karagenan dan alginat sebagai basis utama dalam pembuatan *hydrogel* pada sediaan *eyepatch*.

2. KAJIAN TEORITIS

Penelitian ini membahas formulasi *hydrogel eyepatch* yang mengandung niacinamide sebagai bahan aktif untuk perawatan area bawah mata yang sensitif. Niacinamide diketahui memiliki manfaat dalam mencerahkan kulit, meningkatkan fungsi *skin barrier*, serta menjaga kelembapan kulit (Aspadijah *et al.*, 2023). Sediaan *hydrogel* dipilih karena memiliki kemampuan menyerap air dalam jumlah besar, bersifat biokompatibel, serta mampu melepaskan bahan aktif secara bertahap sehingga meningkatkan efektivitas penghantaran zat aktif (Ahmed, 2015; Peppas *et al.*, 2000). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa formulasi *hydrogel eyepatch* dengan berbagai bahan aktif seperti asiaticoside, astaxanthin, dan ekstrak tanaman memiliki stabilitas fisik yang baik serta memberikan efek perawatan kulit (Wahyuni *et al.*, 2020; Danastri, 2021). Namun, penelitian tersebut belum menitikberatkan pada perbandingan jenis basis polimer alami. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk membandingkan penggunaan karagenan dan alginat sebagai basis *hydrogel eyepatch* niacinamide guna memberikan dasar ilmiah dalam pengembangan formulasi yang lebih optimal.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk membandingkan karakteristik sediaan hydrogel eyepatch yang mengandung niacinamide dengan menggunakan dua jenis basis, yaitu karagenan dan alginat. sediaan hydrogel eyepatch yang diformulasikan menggunakan basis karagenan dan alginat dengan konsentrasi yang sama.

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui pengujian laboratorium terhadap sediaan hydrogel eyepatch yang telah diformulasikan. Pengujian yang dilakukan meliputi uji organoleptik, pH, daya mengembang (*swelling*), ketahanan lipat, dan stabilitas sediaan untuk mengetahui serta membandingkan karakteristik sediaan berdasarkan jenis basis yang digunakan. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan inferensial, di mana hasil pengujian dibandingkan untuk melihat perbedaan antara kedua basis. Uji statistik yang digunakan adalah uji-t atau uji ANOVA, tergantung pada jumlah kelompok data, dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antar formula.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Juli sampai dengan bulan September di Laboratorium Teknologi Farmasi, Program Studi Sarjana Farmasi, Institut Kesehatan Mitra Bunda Batam.

Uji Organolepis

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kedua formula hydrogel eyepatch, yaitu F1 (karagenan) dan F2 (alginat), memiliki karakteristik fisik yang baik dan stabil selama penyimpanan. Secara organoleptik, F1 berwarna bening agak kekuningan dengan tekstur kenyal elastis, sedangkan F2 bening transparan dan elastis, serta keduanya berbau jeruk. Tidak terdapat perubahan selama 28 hari, sehingga menunjukkan kestabilan fisik sediaan.

Uji pH

Nilai pH F1 berada pada kisaran 5,6–6,1, sedangkan F2 pada 5,5–6,2. Terjadi sedikit peningkatan pH hingga hari ke-28, namun masih dalam rentang pH kulit (4,5–6,5) sehingga aman digunakan. Peningkatan pH ini dapat disebabkan oleh interaksi antar komponen dalam formulasi, seperti polimer dan bahan tambahan, serta pengaruh suhu penyimpanan yang dapat memicu perubahan keseimbangan ion atau degradasi ringan komponen.

Uji Daya Mengembang (Swelling)

Hasil uji daya mengembang (*swelling*) menunjukkan perbedaan yang cukup jelas, di mana F1 memiliki nilai 75%, sedangkan F2 mencapai 100%. Hal ini menunjukkan bahwa alginat memiliki kemampuan menyerap air yang lebih tinggi dibandingkan karagenan. Sifat hidrofilik alginat memungkinkan peningkatan hidrasi yang lebih besar, sehingga dapat membantu pelepasan zat aktif secara lebih optimal.

Uji Daya Lekat

Kedua formula menunjukkan nilai rata-rata sekitar ± 8 detik, yang masih berada dalam rentang standar (2–300 detik). Hal ini menunjukkan bahwa kedua sediaan memiliki kemampuan melekat yang cukup baik pada kulit. Secara teori, karagenan cenderung memiliki daya lekat lebih tinggi karena membentuk struktur gel yang lebih rapat dibandingkan alginat yang lebih elastis.

Uji Ketahanan Kelipatan

Pada uji ketahanan lipat, kedua formula menunjukkan nilai >200 kali lipatan, yang menandakan bahwa sediaan memiliki fleksibilitas dan elastisitas yang baik serta tidak mudah robek. Selain itu, hasil uji bobot menunjukkan bahwa F1 memiliki rata-rata sekitar 0,89 gram, sedangkan F2 sekitar 0,80 gram, dengan ukuran yang sama yaitu $5,05 \times 2,4$ cm dan ketebalan 0,7 mm, sehingga menunjukkan keseragaman bentuk dan mendukung kenyamanan penggunaan.

Uji Stabilitas

Pada uji stabilitas (*cycling test*), kedua formula tetap stabil secara organoleptik, namun terjadi sedikit perubahan pada beberapa parameter. Nilai pH meningkat dari 5,6 menjadi 5,7 (F1) dan 5,8 menjadi 5,9 (F2). Selain itu, daya mengembang menurun dari 75% menjadi sekitar 40% (F1) dan dari 100% menjadi sekitar 25% (F2). Penurunan ini menunjukkan adanya perubahan struktur matriks gel akibat paparan suhu ekstrem.

Uji Kadar Niacinamide

Hasil analisis kadar niacinamide menunjukkan bahwa F1 memiliki kadar sebesar 0,90% yang menurun menjadi 0,79%, sedangkan F2 dari 0,31% menjadi 0,30% setelah *cycling test*. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun karagenan menghasilkan kadar awal lebih tinggi, alginat memiliki stabilitas yang lebih baik karena penurunan kadar yang lebih kecil.

Tabel 1. Hasil Rata-rata pengujian fisik sediaan *hydrogel eyepatch* niacinamide.

Parameter	F1 (Karagenan)	F2 (Alginat)
Bentuk	Gel	Gel
Warna	Bening agak kekuningan	Bening transparan
Bau	Jeruk	Jeruk
Tekstur	Kenyak elastis	Elastis
Homogenitas	Homogen	Homogen
pH	5,6 – 6,1	5,5 – 6,2
Daya Lekat (detik)	± 8 detik	± 8 detik
Bobot (gram)	0,89	0,80
Ukuran (cm)	5,05 × 2,4	5,05 × 2,4
Ketebalan (mm)	0,7	0,7
Swelling (%)	75%	100%
Ketahanan Lipat	> 200 kali	> 200 kali

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini bahwa perbandingan kedua basis menunjukkan bahwa formula berbasis alginat lebih stabil dibanding karagenan, dibuktikan dengan penurunan pH, rasio *swelling*, dan daya lekat yang lebih kecil setelah cycling test. Hal ini mengindikasikan bahwa jenis basis berpengaruh terhadap kestabilan fisikokimia sediaan. Saran yang dapat disampaikan yaitu perlu dilakukan uji hedonik dengan panelis untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap warna, tekstur, kenyamanan, dan sensasi pemakaian eyepatch, mengingat tujuan akhirnya adalah produk kosmetik yang dipakai sehari-hari.

DAFTAR REFERENSI

- Adhisa, S., & Megasari, D. S. (2020). Kajian Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe True or False Pada Kompetensi Dasar Kelainan Dan Penyakit Kulit. *E-Jurnal*, 09(3), 82–90.
- Al, I. et. (2019). Karakteristik Fisikokimia Karagenan Berdasarkan Umur Panen yang Berbeda dari Perairan Bontang, Kalimantan Timur. *Jphpi*, 22(1), 136–142.
- Aspadiah, V., Suryani, Wa Ode Sitti Zubaydah, Indalifiany, A., & Muliadi, R. (2023). Review: Perawatan Kulit dengan Niacinamide Sebagai Bahan Aktif. *Lansau: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 1(1), 69–76. <https://doi.org/10.33772/lansau.v1i1.8>
- Fathmawati Dini (2014). Studi Kinetika Pembentukan Karagenan Dari Rumpun Laut. *Jurnal Penelitian*, 3(1), 1–6. <https://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/5557>
- Haerani, A., Chaerunisa, A. Y., & Subranas, A. (2018). Artikel Tinjauan: Antioksidan untuk kulit. *Farmaka*, 16, 135–151.
- Hermanto, F. J., & Nurviana, V. (2019). EVALUASI SEDIAAN PATCH DAUN HANDEULEUM (*Graptophyllum griff L*) SEBAGAI PENURUN PANAS. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan Dan Farmasi*, 19(2), 209. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v19i2.499>

- J, M., R, A., & M, S. (2015). Effect of alkaline treatment on the sulfate content and quality of semi-refined carrageenan prepared from seaweed *Kappaphycus alvarezii* Doty (Doty) farmed in Indian waters. *African Journal of Biotechnology*, 14(18), 1584–1589. <https://doi.org/10.5897/ajb2014.14203>
- Kumayanjati, B., & Dwimayasanti, R. (2018). Quality of carrageenan from *Kappaphycus alvarezii* seaweed at different locations in Southeast Maluku waters. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 13(1), 21–32.
- Kusnul Kotimah, & Albert Yakobus Chandra. (2022). Sistem Pakar Penentuan Jenis Kulit Wajah Menggunakan Metode Dempster Shafer. *Jurnal Sains Dan Teknologi (JSIT)*, 2(1), 15–25.
- Lee, K. Y., & Mooney, D. J. (2012). Alginate: Properties and biomedical applications. *Progress in Polymer Science (Oxford)*, 37(1), 106–126. <https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2011.06.003>
- Liu, Y., & Chan, K. H. (2023). Advances in *Hydrogels*. In *Advances in Hydrogels*. <https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-6123-3>
- Maitra, J., & Shukla, V. K. (2014). Cross-linking in *Hydrogels* - A Review. *American Journal of Polymer Science*, 4(2), 25–31. <https://doi.org/10.5923/j.ajps.20140402.01>
- Mardikasari, S. A., Mallarangeng, A. N. T. A. M., Zubaydah, W. O. S., & Juswita, E. J. (2017). Uji Stabilitas Lotion dari Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 3(2), 28–32.
- Mawalia, Reveny, J., & Harahap, U. (2022). Utilization of Water Extract of Yellow Potato (*Solanum Tuberosum* L.) in *Hydrogel* Eye Mask As Anti-Aging Formulation. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*, 2022(4), 80–88. <https://doi.org/10.15587/2519-4852.2022.261641>
- Mun, G., Suleimenov, I., Park, K., & Omidian, H. (2010). Biomedical Applications of *Hydrogels* Handbook. In *Biomedical Applications of Hydrogels Handbook* (Issue May). <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5919-5>
- Mutia, T. (2011). Membran Alginat Sebagai Pembalut Luka Primer Dan Media Penyampaian Obat Topikal Untuk Luka Yang Terinfeksi. *Jurnal Riset Industri*, 5(2), 161–174.
- Peppas, N. A., Bures, P., Leobandung, W., & Ichikawa, H. (2000). *Hydrogels* in pharmaceutical formulations. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 50(1), 27–46. [https://doi.org/10.1016/S0939-6411\(00\)00090-4](https://doi.org/10.1016/S0939-6411(00)00090-4)
- Prajapati, V. D., Maheriya, P. M., Jani, G. K., & Solanki, H. K. (2014). Carrageenan: A natural seaweed polysaccharide and its applications. *Carbohydrate Polymers*, 105(1), 97–112. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.01.067>
- Prasongko, E. T., Lailiyah, M., & Muzayyidin, W. (2020). Formulasi Dan Uji Efektivitas Gel Ekstrak Daun Kedondong (*Spondias dulcis* F .) Terhadap Luka Bakar Pada Tikus Wistar (*Rattus novergicus*). *Jurnal Wiyata S1 Farmasi, Fakultas Farmasi ,Institut Ilmu Kesehatan Bhakti, Kesehatan Bhakti Wiyata*, 7(10(2355–6498), 27–36.
- Quattrone, A., Czajka, A., & Sibilla, S. (2017). Thermosensitive *hydrogel* mask significantly improves skin moisture and skin tone; bilateral clinical trial. *Cosmetics*, 4(2). <https://doi.org/10.3390/cosmetics4020017>

- Rahayuningdyah, D. W., Lyrawati, D., Widodo, F., Puspita, O. E., & Polymers, P. V. P. (2020). Pengembangan Formula Hidrogel Balutan Luka Menggunakan Kombinasi Development of Wound *Hydrogel* Dressing Formula Using a Combination of. *Pharmaceutical Journal Of Indonesia*, 5(2), 117–122.
- Reiger, M. M. (2000). Harry ' s Cosmeticology. In *Chemical Publishing Co. Inc.*
- Rhein-Knudsen, N., Ale, M. T., & Meyer, A. S. (2015). Seaweed hydrocolloid production: An update on enzyme assisted extraction and modification technologies. *Marine Drugs*, 13(6), 3340–3359. <https://doi.org/10.3390/md13063340>
- Setiawan, D., Mahdi, N., Praristya, S., & Riki, M. (2021). FORMULASI SEDIAAN GEL PEEL-OFF EKSTRAK BUAH LIMPASU (*Baccaurea lanceolate* (Miq) Mull.Arg.) SEBAGAI ANTIBAKTERI. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (JIIS): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 75(17), 399–405.
- Setiawan, D., Yesti, Y., Rahmadasmi, N., Fitriani, O. S., & Andika, M. (2024). *Preparation And Evaluation Of Hydrogel From Super Red Dragon Fruit Skin Extract (Selenicereus costaricensis) Pembuatan Dan Evaluasi Hidrogel Dari Ekstrak kulit Buah Naga Super Merah (Selenicereus costaricensis).* 13(2), 185–192.
- Singh, S. K., Archana, D., & Juyal, D. (2017). *Hydrogel: Preparation, Characterization and Applications.* *The Pharma Innovation Journal*, 36(12), 32–37.
- Sunarto, Nurweningtyas Wisnu, & Ayesha Hendriana Ngestiningrum. (2019). Modul Ajar Anatomi Fisiologi ii. In *Penerbit Prodi Kebidanan Magetan Poltekes Kemenkes Surabaya*.
- Venugopal, V. (2016). Marine Polysaccharides. In *Marine Polysaccharides*. <https://doi.org/10.1201/b10516>
- Wang, W., Meng, Q., Li, Q., Liu, J., Zhou, M., Jin, Z., & Zhao, K. (2020). Molecular Sciences Chitosan Derivatives and Their Application in Biomedicine. *Int J Mol Sci*, 21, 487. www.mdpi.com/journal/ijms
- WHO. (2019). Global Stroke Fact Sheet 2019 Authors : *World Stroke Organization (WSO): Global Stroke Fact Sheet 2019*, 806–817.
- Widowati, H., & Rinata, E. (2020). Bahan Ajar Anatomi. In *UMSISDA press*.
- Widyaningtyas, M., & Susanto, W. H. (2015). Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Hidrokoloid (Carboxy Methyl Cellulose, Xanthan Gum, Dan Karagenan) Terhadap Karakteristik Mie Kering Berbasis Pasta Ubi Jalar Varietas Ase Kuning. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 417–423.