

PENGARUH KONSENTRASI GLUKOMANAN TERHADAP SIFAT FISIK SEDIAAN GEL ASAM ASKORBAT

Surya Sumantri Abdullah¹, Irma Antasionasti¹, Gerald Rundengan¹, Ezrani Tasiam¹, Rezky Putri Indarwati Abdullah²

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi,

²Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia

Email: suryasumantri@unsrat.ac.id.

ABSTRACT

Gel preparations usually contain gelling agents which are critical factors that can affect the physical properties of the gel. The purpose to determine the appropriate variation of glucomannan concentration in the formulation of ascorbic acid gel on the physical characteristics of the gel. The research method began with the formulation of gel preparations using glucomannan as a gelling agent with variations in glucomannan concentrations at F1 (1%), F2 (1.5%) and F3 (2%). The gels were evaluated by their physical properties, including in the organoleptic, pH, homogeneity, adhesion, and spreadability tests. The research showed that in the pH and adhesiveness tests, increasing the concentration of glucomannan could increased the pH and adhesiveness of the gel. However, the spreadability of the gel decreased with increasing glucomannan concentration. The gel formula with 2% glucomannan concentration (F3) showed higher adhesion, as well as higher pH, although the gel spreadability decreased. From the evaluation results, all meet requirement for physically stable.

Keywords: Gel, Gelling agent, Glucomannan, physical stability

ABSTRAK

Sediaan gel biasanya mengandung gelling agent yang merupakan faktor kritis yang dapat mempengaruhi sifat fisik gel. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan variasi konsentrasi glucomannan dalam formulasi gel asam askorbat terhadap karakteristik fisik gel. Metode penelitian dimulai dengan formulasi sediaan gel menggunakan glukomanan sebagai gelling agent dengan variasi konsentrasi glukomanan pada F1 (1%), F2 (1,5%) dan F3 (2%). Gel kemudian dievaluasi fisik berupa uji organoleptis, pH, homogenitas, daya sebar, dan daya lekat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada uji pH, dan daya lekat, peningkatan konsentrasi glukomanan dapat meningkatkan pH dan daya lekat gel. Namun, daya sebar gel mengalami penurunan seiring peningkatan konsentrasi glukomanan. Formula gel dengan konsentrasi glukomanan 2% (F3) menunjukkan daya lekat yang lebih tinggi, serta pH yang lebih tinggi, meskipun daya sebar gel menurun. Hasil evaluasi didapatkan semua formula memenuhi rentang stabilitas fisiknya.

Kata kunci: Gel, Gelling agent, Glukomannan, stabilitas fisik

Pendahuluan

Gel merupakan sediaan farmasi topikal yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pengobatan dermatologis seperti perawatan jerawat, penuaan, dan masalah kulit lainnya (Borges, et al., 2019). Gel dikenal dengan sifatnya yang memberikan sensasi segar dan tidak berminyak saat digunakan pada kulit, serta kemampuannya untuk melepaskan zat aktif secara efisien (Quiñones dan Ghaly, 2018). Salah satu zat aktif yang banyak digunakan dalam produk perawatan kulit adalah asam askorbat (vitamin C), yang dikenal sebagai antioksidan kuat yang dapat mencerahkan kulit, memperbaiki kerusakan akibat radikal bebas, serta meningkatkan produksi kolagen (Leong et al., 2017). Namun, asam askorbat dalam formulasi topikal dapat terdegradasi dengan mudah oleh oksigen, cahaya, dan suhu, yang membatasi efektivitas penggunaannya (Sheraz et al., 2011).

Salah satu cara untuk meningkatkan stabilitas dan efektivitas asam askorbat dalam formulasi topikal adalah dengan menggunakan sistem penghantaran yang tepat. Basis gel berperan sebagai dan pengatur pelepasan obat dalam sediaan topikal, sehingga pemilihan bahan gelling agent yang tepat menjadi sangat penting (Baharudin, 2021). Salah satu bahan alami yang menunjukkan potensi sebagai gelling agent adalah glukomannan, polisakarida alami yang diperoleh dari umbi tanaman *Amorphophallus konjac*. Glukomannan terkenal karena kemampuannya membentuk gel yang elastis dan stabil pada pH yang luas, serta kemampuan untuk meningkatkan viskositas formulasi tanpa menambah berat atau kekentalan yang berlebihan (Ji et al., 2017).

Glukomannan sebagai bahan basis gel menawarkan keuntungan tersendiri dalam formulasi sediaan topikal, terutama dalam pembentukan gel yang lebih ramah lingkungan dan lebih mudah diterima oleh kulit (Lazarus, 2017). Selain itu, glukomannan memiliki sifat hidrokoloid yang dapat membantu memperbaiki stabilitas dan penyerapan asam askorbat, serta mengurangi potensi iritasi kulit yang sering muncul pada formulasi berbasis bahan sintetis (Kaur & Arora, 2017). Gel berbasis glukomannan memiliki viskositas yang dapat diatur sesuai kebutuhan, serta kemampuan untuk memberikan pelepasan bertahap dan terkontrol dari zat aktif, yang sangat penting dalam menjaga efektivitas asam askorbat dalam jangka panjang (Ji et al., 2017).

Namun, untuk memastikan bahwa gel berbasis glukomannan efektif dan aman digunakan, diperlukan pengujian fisik yang baik, termasuk pengujian pH, daya lekat, homogenitas, dan stabilitas gel (Abdullah, 2023). Pengujian-pengujian fisik ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas dan konsistensi gel, serta kemampuan gel untuk melepaskan asam askorbat secara optimal pada kulit (Stolic Jovanovic, et al., 2023). Selain itu, pengujian ini juga penting untuk menilai apakah gel berbasis glukomannan dapat memenuhi kriteria sediaan obat topikal yang baik, seperti tidak menyebabkan iritasi dan memberikan kenyamanan saat digunakan (Zohara et al., 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penggunaan glukomannan sebagai gelling agent dalam formulasi gel asam askorbat, dengan fokus pada pengujian fisik yang mencakup pH, homogenitas, daya lekat, dan stabilitas gel. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai potensi glukomannan dalam formulasi sediaan topikal, serta memperkuat bukti ilmiah mengenai keefektifan dan keamanan glukomannan sebagai bahan alami dalam farmasi.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga Oktober 2024 di Laboratorium Teknologi Farmasi, Program Studi Farmasi, Universitas Sam Ratulangi.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat-alat gelas, alat uji daya lekat, anak timbangan, pot, mortar, stamper, timbangan analitik, *magnetic stirrer*, *hot plate*, pH meter, dan kaca objek dan *stopwatch*.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi asam askorbat (vitamin C) sebagai zat aktif, glukomanan yang diekstraksi dari umbi porang (*Amorphophallus muelleri*) sebagai *gelling agent*, propilen glikol sebagai humektan, metil paraben dan propil paraben sebagai pengawet, serta

aquadest sebagai pelarut. Semua bahan yang digunakan adalah grade farmasi yang memenuhi standar farmakope.

Formulasi Gel Asam Askorbat

Penelitian ini menggunakan variasi konsentrasi glukomanan sebesar 1%, 1,5%, dan 2% untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap sifat fisik sediaan gel. Metode formulasi gel asam askorbat dilakukan dengan modifikasi metode Wardani et al. (2023).

Tabel 1. Formulasi Sediaan Gel

Komposisi	Konsentrasi (%)			Fungsi
	F1	F2	F3	
Glukomanan	1	1.5	2	<i>basis gel</i>
Asam Askorbat	5	5	5	Zat aktif
Propilenglikol	15	15	15	Humektan
Metil Paraben	0.2	0.2	0.2	Pengawet
Propil Paraben	0.02	0.02	0.02	Pengawet
Aquadest ad	100	100	100	Pelarut

Untuk formula pertama (F1), glukomanan dilarutkan dalam aquadest panas pada suhu 80°C menggunakan *hot plate* dan diaduk secara merata dengan *magnetic stirrer* hingga terbentuk larutan kental dan stabil (Gusmalawati et al., 2019; Ulfa & Rohmatun, 2018). Kemudian metil paraben, dan propil paraben dan asam askorbat kemudian dilarutkan dalam propilen glikol sebagai fase kedua. Fase ini berfungsi sebagai pelarut untuk zat aktif sekaligus membantu meningkatkan kelembapan sediaan gel (Budiman et al., 2019). Fase pertama (larutan glukomanan) dan fase kedua (larutan zat aktif) kemudian dihomogenisasi menggunakan *mixer* hingga tercampur merata. Campuran akhir dimasukkan ke dalam wadah dan dibiarkan hingga mencapai suhu ruang sebelum dilakukan pengujian sifat fisik (Wardani et al., 2023; Saputro et al., 2014).

Evaluasi Sifat Fisik Gel

Evaluasi sifat fisik sediaan gel dilakukan dengan beberapa pengujian, meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, dan daya lekat. Semua pengujian dilakukan dalam replikasi untuk memastikan konsistensi hasil (Abdullah, 2023).

Hasil dan Pembahasan

Uji Organoleptis dan Homogenitas: Uji organoleptis dilakukan untuk mengamati tampilan fisik gel, seperti warna, aroma, dan bentuk. Uji homogenitas dilakukan dengan mengoleskan sediaan gel pada kaca objek untuk memastikan tidak ada partikel kasar yang terlihat (Ulfa & Rohmatun, 2018). Sediaan gel dinilai homogen jika tidak terdapat butiran kasar atau partikel yang terpisah dari matriks gel (Wardani et al., 2023).

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik dan Homogenitas Gel Selama Penyimpanan

Formula	Minggu ke-	Warna	Aroma	Bentuk	Homogenitas
F1	0	Putih Kecoklatan	Berbau khas Asam	Kental (+)	Tidak homogen
	10	Tidak ada perubahan	Tidak ada perubahan	Tidak ada perubahan	Tidak ada perubahan

F2	0	Coklat Muda	Berbau khas Asam	Kental (++)	Tidak homogen
	10	Tidak ada perubahan	Tidak ada perubahan	Tidak ada perubahan	Tidak ada perubahan
F3	0	Coklat	Berbau khas Asam	Kental (+++)	Tidak homogen
	10	Tidak ada perubahan	Tidak ada perubahan	Tidak ada perubahan	Tidak ada perubahan

Formula dengan konsentrasi glukomanan 1% (F1) menghasilkan gel dengan warna lebih terang dibandingkan dengan formula 1,5% dan 2% (F2 dan F3). Warna semakin gelap seiring dengan meningkatnya konsentrasi glukomanan, yang disebabkan oleh tingginya kandungan pengotor alami seperti pati dan selulosa dalam glukomanan yang belum terpurifikasi sempurna (Ulfa & Rohmatun, 2018). Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi glukomanan dapat mempengaruhi warna dan tekstur akhir sediaan karena adanya zat pengotor dalam bahan alami (Wardani et.al., 2023).

Tabel 3. Hasil Uji pH, Uji Daya Sebar dan Daya Lekat Gel Selama Penyimpanan

Minggu ke-	Formulasi	pH (rata-rata ± SD)	Daya Sebar (rata-rata ± SD) dalam detik	Daya Lekat (rata-rata ± SD) dalam detik
0	F1	4,1±0.17	5,63±0.21	2,28±0.10
	F2	4,3±0.02	4,86±0.03	8,93±0.05
	F3	4,4±0.08	4,20±0.07	10,56±0.07

Uji pH: Uji pH dilakukan dengan melarutkan 0,5 g sediaan gel dalam 50 mL aquadest, kemudian mengukur pH-nya menggunakan pH meter. Sediaan gel yang ideal untuk aplikasi topikal memiliki pH dalam rentang 4-8 untuk mencegah iritasi pada kulit (Budiman et al., 2019; D’Orazio et al., 2013). Nilai pH yang sesuai menunjukkan bahwa sediaan aman untuk kulit dan tidak mengurangi efektivitas asam askorbat (Kurniawati et al., 2023). Hasil pengujian menunjukkan bahwa pH gel meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi glukomanan. Formula F1 dengan konsentrasi 1% glukomanan memiliki pH sekitar 4,1, sedangkan formula F3 dengan konsentrasi glukomanan 2% memiliki pH sekitar 4,4. Peningkatan pH ini disebabkan oleh sifat basa glukomanan yang memperbaiki kestabilan lingkungan dalam sediaan topikal (Gusmalawati et al., 2019). Hasil ini mendukung temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa glukomanan dengan konsentrasi lebih tinggi cenderung menghasilkan pH yang lebih tinggi dalam sediaan gel (Wardani et al., 2023).

Uji Daya Sebar: Uji daya sebar dilakukan dengan menimbang 0,5 g gel, kemudian meletakkannya di atas lempeng kaca yang diberi beban tambahan. Diameter penyebaran gel diukur setelah dibiarkan selama 1 menit, dan diuji dengan berbagai beban untuk menilai kemampuan penyebaran gel. Daya sebar yang baik berada dalam rentang 5-7 cm, tergantung pada kekentalan sediaan (Wardani et al., 2023; Kusuma et al., 2018). Pada penelitian ini, formula F1 menunjukkan daya sebar tertinggi, mencapai rata-rata 5,63 cm, sedangkan formula F3 dengan konsentrasi glukomanan tertinggi memiliki daya sebar yang lebih rendah, sekitar 4,2 cm. Hal ini menunjukkan bahwa daya sebar sediaan gel menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi glukomanan (Kusuma et al., 2018). Peningkatan konsentrasi glukomanan mengakibatkan viskositas sediaan menjadi lebih tinggi, sehingga mengurangi kemampuan gel untuk menyebar. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa semakin kental suatu sediaan, semakin terbatas daya sebar yang dimiliki karena struktur gel yang lebih padat (Wardani et al., 2023).

Uji Daya Lekat: Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui seberapa lama sediaan gel dapat bertahan melekat pada permukaan kulit. Sebanyak 0,5 g gel ditempatkan di antara dua kaca objek, kemudian diberikan beban selama 5 menit. Setelah beban dilepas, waktu yang dibutuhkan hingga kedua kaca objek terlepas dihitung. Daya lekat yang lebih tinggi menunjukkan viskositas dan stabilitas gel yang optimal (Pacheco-Palencia et al., 2018; Maeda et al., 2020). Hasil uji menunjukkan bahwa formula dengan konsentrasi glukomanan tertinggi (F3) memiliki daya lekat yang paling lama, yaitu sekitar 10,56 detik, sementara formula F1 hanya memiliki daya lekat sekitar 2,28 detik. Peningkatan daya lekat ini sesuai dengan konsentrasi glukomanan, di mana konsentrasi yang lebih tinggi membentuk matriks gel yang lebih padat, sehingga meningkatkan kemampuan gel untuk bertahan pada permukaan kulit (Pacheco-Palencia et al., 2018; Maeda et al., 2020). Hasil ini mendukung penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa daya lekat sediaan topikal berbanding lurus dengan konsentrasi agen pembentuk gel, terutama jika bahan yang digunakan memiliki karakter viskoelastis seperti glukomanan (Wardani et al., 2023).

Kesimpulan

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa glukomanan dari umbi porang berperan signifikan dalam memodifikasi sifat fisik gel asam askorbat. Variasi konsentrasi glukomanan berpengaruh nyata terhadap pH, daya sebar, dan daya lekat gel, di mana konsentrasi yang lebih tinggi memberikan viskositas lebih tinggi dan daya lekat yang lebih baik, meskipun mengurangi daya sebar. Hal ini menunjukkan bahwa glukomanan merupakan agen pembentuk gel yang efektif, mampu memperpanjang waktu kontak zat aktif pada permukaan kulit dan meningkatkan stabilitas fisik sediaan topikal (Ulfa & Rohmatun, 2018; Wardani et al., 2023). Dengan mempertimbangkan sifat alami dan keberlanjutan glukomanan sebagai bahan baku, formulasi ini dinilai cocok untuk dikembangkan sebagai sediaan topikal yang ramah lingkungan dan aman digunakan pada kulit sensitif.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sam Ratulangi atas dukungan melalui Skema Riset Dasar Terapan Umum Unggulan Unsrat dari Dana PNBP BLU Tahun Anggaran 2024.

Daftar Pustaka

- Abdullah S.S., Antasionasti I., Rundengen G.E. 2023. Formulasi dan uji stabilitas fisik dari emulgel minyak biji pala. *Jurnal Farmasi Medica (Pharmacy Medical Journal)* 6(2):128-132.
- Budiman, A., Praditasari, A., Rahayu, D., & Aulifa, D.L. 2019. Formulation of antioxidant gel from black mulberry fruit extract (*Morus nigra L.*). *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 11(3), 216-222.
- Borges, M. L., et al. 2019. "Gel formulations in dermatology: An overview." *International Journal of Pharmaceutics*, 562, 328-337.
- Ravetti, S., Clemente, C., Brignone, S., Hergert, L., Allemandi, D., Palma, S., 2019, Ascorbic Acid in Skin Health, MDPI,
- Sheraz MA, Ahmed S, Ahmad I, Shaikh RH, Vaid FHM, Iqbal K. 2011. Formulation and Stability of Ascorbic Acid in Topical Preparations. *Systematic Reviews in Pharmacy*, Vol. 2, No. 2, pp. 86-90.
- Gusmalawati, D., Arumingtyas, E.L., Azrianingsih, R., & Mastuti, R. 2019. LC-MS analysis of carbohydrate components in porang tubers (*Amorphophallus muelleri Blume*) from the second and the third growth period. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 391(1), 012022.

- Stolic Jovanovic, M. Martinovic, A. Zugic, I. Nescic, T. Tosti, S. Blagojevic, dan V. M. Tadic.2023. "Derivatives of L-Ascorbic Acid in Emulgel: Development and Comprehensive Evaluation of the Topical Delivery System," *Pharmaceutics*, vol. 15, no. 3, 813.
- Leong, L.E., Rogers, G.B., and Basnayake, C. (2017). Inflammatory Bowel Disease and Smoking: A Review of the Literature. *Frontiers in Physiology*, 8, Article 502
- Kaur, R., & Arora, R. 2017. "Glucomannan: A Versatile Natural Polysaccharide in Drug Delivery." *Carbohydrate Polymers*, 155, 249-265.
- Kusuma, T.M., Azalea, M., Dianita, P.S., & Syifa, N. 2018. Pengaruh Variasi Jenis dan Konsentrasi Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Gel Hidrokortison. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktik*, 4(1), 44-49.
- Lazarus, 2017, "Multimodal Strategies to Address Sleep Problems in Older Adults," *Frontiers in Medicine*, 4, 231.
- Ji, L., Xue, Y., Feng, D., Li, Z., & Xue, C. (2017). Morphology and gelation properties of konjac glucomannan: Effect of microwave processing. *International Journal of Food Properties*, 20(12), 3023–3032
- Maeda, J., Allum, A.J., Mussallem, J.T., Froning, C.E., Haskins, A.H., Buckner, M.A., & Kato, T.A. 2020. Ascorbic acid 2-glucoside pretreatment protects cells from ionizing radiation, UVC, and short wavelength of UVB. *Genes*, 11(3), 238.
- Pacheco-Palencia, L.A., Noratto, G., Hingorani, L., Talcott, S.T., & Mertens-Talcott, S.U. 2018. Protective effects of standardized pomegranate (*Punica granatum* L.) polyphenolic extract in ultraviolet-irradiated human skin fibroblasts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(18), 8434-8441.
- Baharudin M, Arie AW. 2021. The Implementation of Pharmacovigilance as the Effort to Improve Patient Safety. *Borneo Journal of Pharmacy*, 4(2):117–24
- Ulfa, D.A.N., & Rohmatun, N. 2018. Pengaruh perendaman NaCl terhadap kadar glukomanan dan kalsium oksalat tepung iles-iles (*Amorphophallus variabilis*). *Cendekia Journal of Pharmacy*, 2(2), 124-133.
- Quiñones, A., & Ghaly, A.2018. "Gel Formulation and Drug Delivery: Applications in Dermatology." *Journal of Dermatological Treatment*, 29(3), 225-231.
- Wardani, N., Subaidah, W., & Muliasari, H. 2023. Pengaruh variasi konsentrasi glukomanan terhadap sifat fisik sediaan gel natrium diklofenak. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 8(1), 44-59.