



PENGARUH KONSENTRASI *HYDROXY PROPYL METHYL CELLULOSE* (HPMC) SEBAGAI *GELLING AGENT* TERHADAP SIFAT FISIKA DAN KIMIA SEDIAAN GEL *OLEANOLIC ACID*

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi



Oleh

NURI AMALIYATUN NISA

21801102004

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2022



**PENGARUH KONSENTRASI HPMC (*HYDROXY
PROPYL METHYL CELLULOSE*) SEBAGAI *GELLING
AGENT* TERHADAP SIFAT FISIKA DAN KIMIA
SEDIAAN GEL *OLEANOLIC ACID***

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi



Oleh

NURI AMALIYATUN NISA

21801102004

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2022



**PENGARUH KONSENTRASI HPMC (*HYDROXY
PROPYL METHYL CELLULOSE*) SEBAGAI *GELLING
AGENT* TERHADAP SIFAT FISIKA DAN KIMIA
SEDIAAN GEL *OLEANOLIC ACID***

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi**



Oleh

NURI AMALIYATUN NISA

21801102004

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2022

RINGKASAN

Nuri Amaliyatun Nisa. Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang, 4 Agustus 2022. Pengaruh Konsentrasi *Hydroxy Propyl Methyl Cellulose* (HPMC) Sebagai *Gelling Agent* Terhadap Sifat Fisika dan Kimia Sediaan Gel *Oleanolic Acid*
Pembimbing 1: Yudi Purnomo. **Pembimbing 2:** Ike Widyaningrum

Pendahuluan: *Gelling agent* merupakan bahan pembawa yang berperan penting dalam mutu fisik dan kimia sediaan gel. HPMC (*Hydroxy Propyl Methyl Cellulose*) merupakan salah satu *gelling agent* dengan keunggulan menghasilkan gel yang jernih, efek mendinginkan, dan mudah dicuci air, tetapi menghasilkan lapisan film yang kurang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi HPMC terhadap sifat fisika dan kimia sediaan gel *oleanolic acid*.

Metode: Penelitian eksperimental laboratorium pada formulasi sediaan gel *oleanolic acid* dengan *gelling agent* HPMC konsentrasi 1%, 2% dan 3% kemudian dianalisa sifat fisika (organoleptis, homogenitas, viskositas, daya sebar) dan kimia (pH). Pengujian dilakukan dengan pengulangan tiga kali ($n=3$). Data daya sebar dan pH dianalisa dengan *one-way ANOVA* dilanjutkan analisa *post hoc*, sedangkan data viskositas dianalisa dengan *kruskal-wallis* dilanjutkan *mann-whitney* $p<0,05$ dianggap signifikan.

Hasil: Sifat organoleptis ketiga formula adalah berkonsistensi semisolid, bening dengan bau khas HPMC dan homogenitas yang sama. Nilai viskositas formula 3 lebih tinggi (6209,67 mPa.s) dari pada F1 (2375,67 mPa.s) dan F2 (2392,67 mPa.s). Nilai daya sebar pada F1 tanpa beban, dengan beban 50 g dan 100 g lebih tinggi berturut-turut yaitu 6,25 cm; 7,27 cm; 7,53 cm dibandingkan F2 dan F3. Nilai derajat keasaman (pH) pada F1 F2 F3 berturut-turut 6,84; 7,26; 7,44. Hal ini menunjukkan semakin tinggi konsentrasi HPMC semakin kental sediaan gel, semakin kecil daya sebar dan semakin tinggi derajat keasaman (pH).

Kesimpulan: Perbedaan konsentrasi HPMC tidak mempengaruhi sifat fisika organoleptis dan homogenitas. Konsentrasi HPMC 2% memberikan pengaruh pada sifat fisika viskositas dan daya sebar serta pada sifat kimia derajat keasaman (pH) menunjukkan hasil yang paling baik.

Kata Kunci: *Oleanolic acid*; *gelling agent*; HPMC; sifat fisika; sifat kimia.

SUMMARY

Amaliyatun Nisa, Nuri. Faculty of Medicine, Islamic University of Malang, Agustus 2022. Effect of Hydroxy Propyl Methyl Cellulose (HPMC) Concentration as Gelling Agent on Physical and Chemical Properties of Oleanolic Acid Gel Preparation.

Supervisor 1: Yudi Purnomo. **Supervisor 2:** Ike Widyaningrum.

Background: Gelling agent is an important material in the physical and chemical quality of gel. HPMC (Hydroxy Propyl Methyl Cellulose) is one of the gelling agents with the advantage of producing a clear gel, cooling effect, and easy to wash off with water, but produces a deficient film coating. This study aims to determine the effect of HPMC concentration on the physical and chemical properties of oleanolic acid gel preparation.

Method: Experimental laboratory research on the formulation of oleanolic acid gel preparations with HPMC concentrations of 1%, 2% and 3% then analyzed the physical properties (organoleptic, homogeneity, viscosity, spreadability) and chemical properties (pH). The test was carried out with three repetitions (n=3). The spreadability and pH data were analyzed by one-way ANOVA followed by post hoc analysis, while the viscosity data were analyzed by Kruskal-Wallis followed by Mann-Whitney $p < 0.05$ which was considered significant.

Result: The organoleptic properties of the three formulas are semisolid consistency, clear with the characteristic odor of HPMC and the same homogeneity. The viscosity value of formula 3 is higher (6209.67 mPa.s) than F1 (2375.67 mPa.s) and F2 (2392.67 mPa.s). The dispersion power value in F1 without load, with a load of 50 g and 100 g was higher, respectively, that is 6.25 cm; 7.27 cm; 7.53 cm compared to F2 and F3. The value of the degree of acidity (pH) in F1 F2 F3 respectively 6.84; 7.26; 7.44. This shows that the higher the concentration of HPMC, the thicker the gel preparation, the smaller the spreadability and the higher the degree of acidity (pH).

Conclusion: The difference in HPMC concentration did not affect the physical properties of organoleptic and homogeneity. HPMC concentration of 2% influence on the physical properties of viscosity and dispersion as well as the chemical properties of the level (pH) showed the best results.

Keyword: Oleanolic acid; gelling agent; HPMC; physical properties; chemical properties.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sediaan farmasi dengan rute topikal banyak digunakan sebagai keperluan terapi. Sediaan topikal merupakan sediaan yang penggunaannya pada kulit untuk memberikan efek lokal (Affandy *et al.*, 2021). Sediaan topikal terdiri dari zat aktif dan zat tambahan. Suatu zat tambahan pada sediaan topikal harus mudah diaplikasikan pada kulit, mudah dibersihkan dan tidak menyebabkan iritasi (Ansel, 2008). Penggunaan sediaan topikal ditujukan pada kondisi tertentu seperti infeksi kulit yang ringan, sengatan dan gigitan serangga, gatal-gatal dan untuk mendapatkan efek lokal. Kelebihan dari sediaan topikal yaitu mudah digunakan pada kulit dan mudah terabsorpsi oleh kulit. Beberapa sediaan topikal antara lain gel, krim, salep dan lotion (Octasari & Ayuningtyas, 2016).

Sediaan gel adalah salah satu sediaan topikal yang penggunaannya disukai oleh masyarakat (Aryantini *et al.*, 2020). Sediaan gel merupakan sediaan semi padat yang komposisinya sebagian besar mengandung air, sehingga dapat menghidrasi permukaan kulit bagian atas dan dapat mengurangi risiko timbulnya peradangan lebih lanjut akibat menumpuknya minyak pada pori-pori. Kelebihan dari sediaan gel yaitu memberikan efek dingin pada kulit, mudah dicuci oleh air, daya sebar pada kulit baik, memiliki viskositas dan daya lekat tinggi, memiliki tingkat kejernihan yang tinggi, dan pelepasan obatnya baik (Voight, 1994). Dalam formulasi sediaan gel terdiri dari bahan aktif, basis gel, dan bahan tambahan (Tsabitah *et al.*, 2020).

Oleanolic acid adalah salah satu bahan aktif yang digunakan dalam sediaan gel (Kartini *et al.*, 2018). *Oleanolic acid* merupakan metabolit sekunder dari golongan

triterpenoid yang terkandung dalam beberapa tumbuhan (Huaman & Inquiltupa, 2019). *Oleanolic acid* memiliki sifat kelarutan sukar larut dalam air. *Oleanolic acid* memiliki beberapa aktivitas farmakologi yaitu sebagai anti inflamasi, anti oksidan, anti mikroba dan analgetik (Kartini *et al.*, 2018).

Basis gel atau *gelling agent* pada sediaan gel merupakan bahan tambahan dalam formulasi sediaan gel (Marlina, 2020). Komponen *gelling agent* pada formulasi sediaan gel merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi sifat fisik gel (Forestryana *et al.*, 2020). Dalam pembuatan gel ada beberapa jenis *gelling agent* dapat digunakan baik alami, semisintetis, maupun sintetis. HPMC (*Hydroxy Propyl Methyl Cellulose*) merupakan salah satu jenis *gelling agent* yang termasuk golongan polimer semisintetis. Adapun keunggulan dari HPMC yaitu dapat menghasilkan cairan yang jernih, memiliki efek mendinginkan, mudah dicuci dengan air, tidak menyumbat pori-pori kulit, tidak mengiritasi kulit dan menghasilkan gel dengan viskositas yang baik dalam penyimpanan yang lama (Rowe, 2009). HPMC dapat menghasilkan cairan yang lebih jernih dibandingkan CMC-Na. Selain itu, HPMC merupakan bahan yang tidak beracun dan noniritatif. Pada penelitian yang dilakukan oleh Nursiah *et al.* (2011) disebutkan bahwa *gelling agent* HPMC memiliki kestabilan fisik paling optimal pada sediaan gel (Pramuji Afianti & Murrukmihadi, 2015).

Dalam sediaan farmasi evaluasi mutu sediaan gel merupakan faktor penting yang harus diperhatikan (Forestryana *et al.*, 2020). Evaluasi mutu pada sediaan gel *oleanolic acid* dilakukan untuk membuktikan bahwa sediaan yang dibuat memenuhi persyaratan sebagai sediaan gel untuk penggunaan topikal. Evaluasi yang dilakukan secara fisik meliputi uji organoleptis, viskositas, homogenitas dan

daya sebar sedangkan evaluasi secara kimia meliputi uji pH, penetapan kadar dan identifikasi zat aktif. Berdasarkan latar belakang tersebut masih jarang dilakukan penelitian terhadap *oleanolic acid* dengan menggunakan *gelling agent* HPMC, yang sering digunakan sebagai bahan [pelembap](#) kulit yang dikenal sebagai triterpene. *Oleanolic acid* juga berfungsi sebagai anti oksidan, serta memiliki sifat anti mikroba dan anti inflamasi, maka perlu dilakukan penelitian perbedaan konsentrasi *gelling agent* HPMC terhadap sifat fisika dan kimia sediaan gel *oleanolic acid* untuk mengembangkan penelitian sebelumnya sehingga didapatkan sediaan yang bermutu (Tsabitah *et al.*, 2020).

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah *gelling agent* HPMC dengan berbagai konsentrasi berpengaruh terhadap sifat fisika sediaan gel *oleanolic acid*?
2. Apakah *gelling agent* HPMC dengan berbagai konsentrasi berpengaruh terhadap sifat kimia sediaan gel *oleanolic acid*?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan antara lain :

1. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi *gelling agent* HPMC terhadap sifat fisika sediaan gel *oleanolic acid*
2. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi *gelling agent* HPMC terhadap sifat kimia sediaan gel *oleanolic acid*

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Dengan dilakukan penelitian mengenai pembuatan sediaan gel *oleanolic acid* yang menggunakan berbagai konsentrasi *gelling agent* HPMC, dapat

didapatkan informasi mengenai mutu sediaan gel yang baik dengan melakukan pengamatan sifat fisika dan kimia.

1.4.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini bertujuan membuktikan konsentrasi *gelling agent* HPMC yang optimal yang dapat menunjukkan sifat fisika dan kimia gel *oleanolic acid* yang baik.



BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Perbedaan konsentrasi HPMC tidak mempengaruhi pada sifat fisika organoleptis dan homogenitas.
2. Konsentrasi HPMC 2% memberikan pengaruh pada sifat fisika viskositas dan daya sebar yang memenuhi syarat viskositas dan daya sebar.
3. Konsentrasi HPMC 2% memberikan pengaruh pada sifat kimia derajat keasaman (pH) yang memenuhi syarat derajat keasaman (pH).

7.2 Saran

1. Melakukan uji stabilitas untuk mengetahui sediaan tetap stabil pada jangka waktu yang lama.
2. Melakukan uji aseptabilitas untuk mengetahui respon konsumen terhadap penggunaan sediaan gel.
3. Melakukan uji farmakologi yaitu uji aktivitas untuk mengetahui efektivitas dari sediaan gel.
4. Melakukan uji penetapan kadar untuk mengetahui kadar bahan aktif pada sediaan gel.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandy, F., Wirasisya, D. G., dan Hanifa, N. I. 2021. Skrining fitokimia pada tanaman penyembuh luka di Lombok Timur. *Sasambo Journal of Pharmacy*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.29303/sjp.v2i1.84>
- Ansel, H. 2005. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi* (F. Ibrahim (ed.); Edisi IV). UI Press.
- Ardana, M., Aeyni, V., dan Ibrahim, A. 2015. Formulasi dan optimasi basis gel hpmc. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, 3(2), 101–108.
- Aryantini, D., Agustina, L., Kristianingsih, I., Kurniawati, E., dan Khawarizmy, I. 2020. Formulasi dan Karakteristik Fisik Soothing Gel Kombinasi Lidah Buaya dan Buah Naga. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 4(1), 1–9.
- Ashtiani, A. H., Ehsani, A. H., Ashtiani, H. A., Brikbin, B., Krimlou, Z., dan Pouya, F. B. 2014. Effectiveness of the formulation that containing oleanolic acid 3% on inhibition of 5- α reductase activity on skin of patients with acne. *J Clin Exp Dermatol Res*, 5(52), 9554. <https://goo.gl/3L5rq4> <https://www.omicsonline.org/2155-9554/2155-9554-S1.015-006.pdf>
- Astuti, R. D., dan Utami, A. R. 2021. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Metanol Kulit Buah Pisang Raja (*Musa X Paradisiaca* AAB) Dengan Variasi HPMC Sebagai Gelling Agent. *Jurnal Kesehatan Pharmasi (JKPharm)*, 3(2), 89–98.
- Awaluddin, N., Farid, N., dan Bachri, N. 2020. Uji Efektivitas Gel Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) Sebagai Penyembuhan Luka Insisi Pada Tikus Wistar Jantan. *Jurnal Kesehatan*, 13(2), 158. <https://doi.org/10.24252/kesehatan.v13i2.16435>
- Beringer, R. dan. 2000. *Essentials of Pharmaceutic* (L. A. Felton (ed.)). University of New Mexico.
- Chaerunisaa, A. Y., Husni, P., dan Murthadiah, F. A. 2020. Modifikasi Viskositas Kappa Karagenan sebagai Gelling Agent Menggunakan Metode Polymer Blend. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 12(2), 73–83.

- Depkes, R.1995.Farmakope Indonesia (IV).Badan Pengawasan Makanan dan Obat.
- Febrianto, Y.2020.Formulasi dan Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Dengan Variasi Carbopol 940 dan CMC Na Sebagai Gelling Agent.SCIENTIA:Jurnal Farmasi Dan Kesehatan, 10(2), 136. <https://doi.org/10.36434/scientia.v10i2.323>
- Feng, A., Yang, S., Sun, Y., Zhang, L., Bo, F., dan Li, L.2020.Development and evaluation of oleanolic acid dosage forms and its derivatives.BioMed Research International, 2020.<https://doi.org/10.1155/2020/1308749>
- Forestryana, D., Surur Fahmi, M., dan Novyra Putri, A.2020.Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Gelling Agent pada Karakteristik Formula Gel Antiseptik Ekstrak Etanol 70% Kulit Buah Pisang Ambon.Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian,1(2), 45.<https://doi.org/10.31764/lf.v1i2.2303>
- Gudoityte, E., Arandarcikaite, O., Mazeikiene, I., Bendokas, V., dan Liobikas, J.2021.Ursolic and oleanolic acids:Plant metabolites with neuroprotective potential.International Journal of Molecular Sciences, 22(9).<https://doi.org/10.3390/ijms22094599>
- Haerani, A., Chaerunisa, A., Yohana, dan Subarnas, A.2018.Artikel Tinjauan:Antioksidan Untuk Kulit. Farmaka,Universitas Padjadjaran, Bandung, 16(2), 135–151.
- Herawati, H.2018.Potensi Hidrokoloid Sebagai Bahan Tambahan Pada Produk Pangan Dan Nonpangan Bermutu, Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 37(1), p. 17. doi: 10.21082/jp3.v37n1.2018.p17-25.
- Iskandar, B., Santa Eni, B. R., dan Leny, L.2021.Formulasi dan Evaluasi Lotion Ekstrak Alpukat (*Persea americana*) Sebagai Pelembab Kulit. *Journal of Islamic Pharmacy*, 6(1), 14-21
- Jesus, J. A., Lago, J. H. G., Laurenti, M. D., Yamamoto, E. S., dan Passero, L. F. D.2015.Antimicrobial activity of oleanolic and ursolic acids: An update.Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2015(Figure 1).<https://doi.org/10.1155/2015/620472>

- Kartini, K., Fitriani, E. W., dan Tansridjata, L. 2018. Formulation and physical stability test of oleanolic acid cream and gel. *Pharmaciana*, 8(1), 77. <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v8i1.7336>
- Kusuma, T. M., Azalea, M., Dianita, P. S., dan Syifa, N. 2018. The effect of the variations in type and concentration of gelling agent to the physical properties of hydrocortisone. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, IV(1), 44–49.
- Liu J. 1997. Pharmacology of oleanolic acid and ursolic acid. *Journal of Ethnopharmacology*, 45, 57–68. <https://pdfs.semanticscholar.org/eefc/896138fbe1e32610bffb5c8127b2e359852a.pdf>
- Ludeña-Huaman, M. A., dan Ramos-Inquiltupa, D. A. 2019. Determination of the content of ursolic and oleanolic acid in the cuticular wax of fruits of different species of rosaceae. *Revista Colombiana de Quimica*, 48(2), 15–20. <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.quim.v48n2.77046>
- M. Castellano, J. 2022. Biological Activity. Aldosterone, 90–107. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-013368-3.50007-8>
- Marlina, D. 2020. Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) Terhadap Uji Kestabilan Fisik dan Uji Aktivitas Antibakteri Pada *Staphylococcus Aureus*. *JPP (Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang)*, 15(2), 88–93. <https://doi.org/10.36086/jpp.v15i2.557>
- Mega, D. P., dan Dewi, S. 2017. Pengaruh Konsentrasi Pengawet Natrium Benzoat Terhadap Karakteristik, Stabilitas Fisika & pH Pada Water Based Pomade Yang Mengandung Ekstrak Aloe Vera. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 6(2), 539.
- Miki Fauzi, M., Rahmawati, dan Linda, R. 2017. Cemar Mikroba Berdasarkan Angka Lempeng Total dan Angka Paling Mungkin Koliform pada Minuman Air Tebu (*Saccharum officinarum*) di Kota Pontianak. *Jurnal Protobiont*, 6(2), 8–15.
- Octasari, P. M., dan Ayuningtyas, F. 2016. Anti-inflammatory Effect of cream and ointment from 2,5-bis-(4-Nitrobenzylidene) cyclopentanone against

Edema in Mice Induced by Formalin. JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research, 1(2), 102. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v1i2.1942>

Pollier, J., dan Goossens, A. 2012. Oleanolic acid. Phytochemistry, 77, 10–15. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2011.12.022>

Pramuji Afianti, H., dan Murrukmihadi, M. 2015. Pengaruh Variasi Kadar Gelling Agent HPMC Terhadap Sifat Fisik dan Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L. forma citratum Back.) Tahun, 11(2), 307.

Rachmawati, D., Stevani, H., dan Santi, E. 2018. Uji Stabilitas Mutu Fisik Sediaan Masker Gel Wajah Dari Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Dengan Variasi Konsentrasi Carbopol. Media Farmasi, 14(1), 77. <https://doi.org/10.32382/mf.v14i1.75>

Rahmatullah, S., Slamet, Ningrum, W. A., dan Dewi, N. K. 2020. Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Sebagai Antiseptik Tangan Dengan Variasi Basis Karbopol 940 Dan Tea. Pharmaceutical Scientific Journal, 3(3), 192–193.

Rowe, R.C., Sheskey, P.J., dan Quinn, M. E. 2009. Handbook of Pharmaceutical Excipient (6th Ed). Pharmaceutical Press. Inc.

Rowe, R. C. 2009. Handbook of Pharmaceutical Excipients (Sixth Edit). Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association.

Santoso, J., Herowati, R., dan Murrukmihadi, M. 2018. Optimasi Formula Krim Ekstrak Poliherbal Sebagai Antibakteri Dengan Kombinasi Gliserin, Sorbitol Dan Propilenglikol Sebagai Humektan. Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi, 7(2), 270. <https://doi.org/10.30591/pjif.v7i2.927>

Sharma, B., Singh, L. R., Pradesh, U., dan Pradesh, U. 2018. Pharmaceutical gels for topical drug delivery: An overview. International Journal of Research in Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 3(2), 19–24.

Sholikha, M., Febriani, A., dan Wahyuningrum, A. 2020. Formulasi Gel Ekstrak Lobak (*Raphanus sativus* L.) sebagai Antioksidan dan Inhibitor Tirosinase. Jurnal Ilmu Kefarmasian, 13(1), 15–20.

- Siva, J., & Afriadi, A. 2019. Formulasi Gel dari Sari Buah Strawberry (*Fragaria X ananassa Duchesne*) sebagai Pelembab Alami. *Jurnal Dunia Farmasi*, 3(1), 9–15. <https://doi.org/10.33085/jdf.v3i1.4416>
- Sudjono, T. A. 2015. Pengaruh Konsentrasi Gelling Agent Carbomer 934 dan HPMC Pada Formulasi Gel Lendir Bekicot (*Achatina fulica*) Terhadap Kecepatan Penyembuhan Luka Bakar Pada Punggung Kelinci. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 13(1), 6–11. <https://doi.org/10.23917/pharmacon.v13i1.20>
- Sukmawati, A., Laeha, M. N., dan Suprpto, S. 2019. Efek Gliserin sebagai Humectan Terhadap Sifat Fisik dan Stabilitas Vitamin C dalam Sabun Padat. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 14(2), 40–47. <https://doi.org/10.23917/pharmacon.v14i2.5937>
- Teodhora, T. 2020. Pengaruh Konsentrasi HPMC Sebagai Basis Gel Ekstrak Ciplukan Terhadap Aktivitas Antibakteri. *Farmasains : Jurnal Ilmiah Ilmu Kefarmasian*, 7(2), 75–82. <https://doi.org/10.22236/farmasains.v7i2.5633>
- Tsabitah, A. F., Zulkarnain, A. K., Wahyuningsih, M. S. H., dan Nugrahaningsih, D. A. A. 2020. Optimasi Carbomer, Propilen Glikol, dan Trietanolamin Dalam Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*). *Majalah Farmaseutik*, 16(2), 111. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v16i2.45666>
- Uno, N. R., Sudewi, S., dan Lolo, W. A. 2015. Validasi Metode Analisis Untuk Penetapan Kadar Tablet Asam Mefenamat Secara Spektrofotometri Ultraviolet. *Pharmacon*, 4(4), 156–167. <https://doi.org/10.35799/pha.4.2015.10204>
- Voight, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Gadjah Mada University Press.
- Voigt, R. 1984. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi* (S. Noerono (ed.); Edisi Keli). Gadjah Mada University Press.



Warya, S.(n.d.).Uji efektifitas pengawet timerosal pada obat tetes mata yang mengandung asam borat dan obat tetes mata yang mengandung natrium tiosulfat yang beredar di pasaran. 17–23.

