

**OPTIMASI DAN EVALUASI *SPRAY GEL* EKSTRAK DAUN
BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) MENGGUNAKAN
METODE *SIMPLEX LATTICE DESIGN***

KARYA TULIS ILMIAH



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Kesehatan**

OLEH :

FIORIN MEINI MARTHA

NIM : PO.71.39.1.22.045

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN PALEMBANG
PROGRAM STUDI FARMASI
PROGRAM DIPLOMA TIGA
2025**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gel adalah sediaan semi padat yang terbentuk atas fase cair yang terdispersi dalam matriks polimer tiga dimensi. Matriks ini terbentuk dari polimer alami atau sintetis yang terikat kuat satu sama lain melalui ikatan silang fisik atau kimia. Polimer-polimer seperti tragacanth, pektin, carrageen, agar, asam alginat, metilselulosa, hidrosietilselulosa, karboksimetilselulosa, dan Carbopol (sejenis polimer vinil sintetis dengan gugus karboksil terionisasi) sering digunakan dalam pembuatan gel farmasi. Proses pembuatan gel melibatkan peleburan atau prosedur khusus untuk mengakomodasi sifat pengembangan gel (Lachman dkk.,2012).

Spray gel adalah sediaan topikal yang merupakan pengembangan dari gel, dengan berbagai kelebihan yaitu tingkat kontak langsung dengan tangan yang lebih rendah, kemudahan penggunaan, keamanan, dan kemudahan pembersihan. Selain itu, produk ini juga dapat mengurangi risiko kerusakan akibat oksidasi yang disebabkan oleh frekuensi pembukaan wadah (Ramadhan., dkk 2024). Sediaan *spray gel*, yang mampu memberikan dosis yang tepat dan mudah mengering dalam waktu singkat, menawarkan sensasi penggunaan yang nyaman tanpa meninggalkan rasa lengket, sifatnya yang aman dan dan praktis (Salwa dkk., 2020).

Inflamasi adalah reaksi alami tubuh saat mengalami luka, infeksi, atau gangguan. Tubuh kita akan bereaksi dengan cara membengkak, memerah, dan terasa panas di area yang terdampak (Hannood &

Nasurudin, 2024). Sistem imun tubuh bereaksi terhadap serangan mikroorganisme asing seperti virus, bakteri, dan jamur dengan menimbulkan peradangan. Selain infeksi, cedera fisik, paparan bahan iritan, dan racun juga dapat memicu terjadinya peradangan (Agustin, 2023).

Secara umum sediaan penggunaan obat anti-inflamasi non steroid (OAINS) umumnya untuk meredakan gejala peradangan. Akan tetapi, ada beberapa efek samping dari obat ini yang perlu diperhatikan, seperti peningkatan risiko perdarahan, luka pada saluran cerna (kerongkongan, lambung, dan usus), tekanan darah tinggi, gangguan jantung, hati, ginjal, dan anemia (Panchal & Sabina, 2023).

Salah satu bahan alam yang berkhasiat tinggi dan mengandung antiinflamasi adalah daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) karena ekstrak etanol daun belimbing wuluh memiliki aktivitas antiinflamasi dengan nilai IC₅₀ 20,20 ppm dengan pembanding yang digunakan yaitu natrium diklofenac dengan nilai 14,93 ppm. Dengan tingginya aktivitas senyawa antiinflamasi dari ekstrak daun belimbing wuluh sehingga dapat di optimasikan sebagai sediaan topikal yaitu *spray gel* (Novika dkk., 2021).

Sediaan *spray gel* yang akan dioptimalkan dari penelitian Cendana dkk.,(2021) yaitu carbopol 940 dan HPMC yang digunakan sebagai *gelling agent*. *Gelling agent* adalah zat hidrokoloid yang berfungsi meningkatkan kekentalan dan kestabilan sediaan gel. Zat ini berfungsi untuk menjaga agar komponen cair dan padat dalam gel tetap tercampur dengan baik dan stabil. Syarat ideal *gelling agent* adalah mudah

diaplikasikan, memberikan sensasi nyaman tanpa rasa lengket, serta tidak menimbulkan iritasi kulit (Thomas dkk., 2023)

Metode *Simplex lattice design* yaitu teknik optimasi yang berfungsi untuk menemukan komposisi terbaik dari bahan dalam suatu campuran dengan jumlah total yang tetap, dimana jumlah total proporsi bahan harus sama dengan 1 (100%). Metode ini efisien karena mengurangi jumlah percobaan yang diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan metode *simplex lattice design* dalam menentukan formula Carbopol 940 dan HPMC sebagai zat pembentuk gel (*gelling agent*) yang menghasilkan kestabilan fisik yang baik (Hajrin dkk., 2021).

B. Rumusan Masalah

Daun belimbing wuluh memiliki senyawa meliputi alkaloid, flavonoid, fenol, terpenoid, tanin, dan saponin sebagai antiinflamasi sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengurangi peradangan pada kulit. Sebagai alternatif penggunaan daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dapat dibuat formula optimum sebagai produk topikal yaitu *spray gel* dengan menggunakan variasi carbopol 940 dan HPMC sebagai *gelling agent*. Oleh karena itu peneliti merumuskan masalah apakah ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dengan variasi konsentrasi Carbopol 940 dan HPMC sebagai *gelling agent* dapat menghasilkan sediaan *spray gel* yang stabil secara fisik dan memenuhi persyaratan ditinjau dari warna, bau, bentuk, pH, homogenitas, viskositas, uji pola penyemprotan, uji daya sebar, swelling, sineresis dan iritasi kulit.

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Tujuan dari penelitian ini untuk mengoptimasikan sediaan *spray gel* yang stabil secara fisik dan memenuhi syarat stabilitas menggunakan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dengan variasi konsentrasi carbopol 940 dan HPMC sebagai zat pembentuk gel (*gelling agent*.)

2. Tujuan Khusus

- a. Mengoptimasikan sediaan *spray gel* yang stabil secara fisik dan memenuhi syarat stabilitas menggunakan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dengan variasi konsentrasi carbopol 940 dan HPMC sebagai *gelling agent*.
- b. Mengevaluasi & mengukur stabilitas fisik sediaan *spray gel* ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dengan variasi carbopol 940 dan HPMC sebagai zat pembentuk gel (*gelling agent*) dengan uji dipercepat yang akan dilakukan selama 3 siklus yang ditinjau dari evaluasi pH, viskositas, , daya sebar, homogenitas, uji pola penyempytotan, warna, bau, swelling, sineresis dan iritasi kulit yang memenuhi syrata dan kestabilan yang baik melalui uji paired sampel t-tes dan uji wilcoxon.

D. Manfaat

Penelitian ini menghasilkan beberapa manfaat, seperti yang dijelaskan dalam latar belakang yaitu:

1. Mengetahui proporsi optimal carbopol 940 dan HPMC dalam formulasi *spray gel* ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sehingga dapat berkontribusi untuk ilmu pengetahuan di bidang industri farmasi.
2. Memberikan informasi kepada pembaca bahwa ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) bisa digunakan pada sediaan *spray gel* serta sebagai referensi bermanfaat bagi mahasiswa yang ingin melakukan pengembangan penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiani, Faula Rohmatul Tri, Landyyun Rahmawan Sjahid, and Fith Khaira Nursal. 2022. "Kajian Literatur : Peranan Berbagai Jenis Polimer Sebagai Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Sediaan Gel." *Majalah Farmasetika* 7(4):270. doi: 10.24198/mfarmasetika.v7i4.39016.
- Agustin, Sienny. 2023. "Peradangan, Kenali Mekanisme, Gejala, Hingga Penanganannya." *Alodokter*. Retrieved December 24, 2024 (<https://www.alodokter.com/peradangan-kenali-mekanisme-gejala-hingga-penanganannya>).
- Alhassan, AlhassanMuhammad, and QamarUddin Ahmed. 2016. "*Averrhoa Bilimbi* Linn.: A Review of Its Ethnomedicinal Uses, Phytochemistry, and Pharmacology." *Journal of Pharmacy And Bioallied Sciences* 8(4):265. doi: 10.4103/0975-7406.199342.
- Anindhita, Metha Anung, and Nila Oktaviani. 2020. "Formulasi Spray Gel Ekstrak Daun Pandan Wangi Sebagai Antiseptik Tangan." 9(1):8. https://www.bing.com/search?pglt=297&q=Formulasi+Spray+Gel+Ekstrak+Daun+Pandan+Wangi+Sebagai+Antiseptik+Tangan&cvid=26f10bfafb6a4306b690dedfbef1f459&gs_lcrp=EgRIZGdIKgYIABBFQDkyBggAEEUYOdIBCDewMjRqMGoxqAIIIsAIB&FORM=ANNTA1&PC=ASTS
- Cendana, Yeni, Ketut Agus Adrianta, and Ni Made Dharma Shantini Suen. 2021. "Formulasi Spray Gel Minyak Atsiri Kayu Cendana (*Santalum Album* L.)." *Jurnal Ilmiah Medicamento* 7(2):84–89. doi: 10.36733/medicamento.v7i2.2272.
- Damayanti, Ika Puspita Sari, T. N. Saifullah Sulaiman, Angi Nadya Bestari, and Irfan Muris Setiawan. 2018. "The Formulation of Pacing (*Costus Speciosus*) Extract Tablet by Using Avicel® Ph 200 As Filler-Binder and Amylum As Disintegration Agent." *Indonesia Journal of Pharmacy* 29(1):29. doi: 10.14499/indonesianjpharm29iss1pp29.
- Febrianto, Y., & Alvyani, J. M. (2020). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Dengan Variasi Carbopol Dan Cmc Na Sebagai Gelling Agent . *SCIENTIA J. Far. Kes* , 10(2), 143. https://www.researchgate.net/publication/343723474_FORMULASI_DAN_EVALUASI_SEDIAAN_GEL_EKSTRAK_ETANOL_DAUN_CABAI_RAWIT_Capsicum_frutescens_L_DENGAN_VARIASI_CARBOPOL_940_DAN_CMC_Na_SEBAGAI_GELLING_AGENT
- Fitriansyah, Sani Nurlaela, Sohadi Wirya, and Cici Hermayanti. 2016. "Formulasi Dan Evaluasi Spray Gel Fraksi Etil Asetat Pucuk Daun Teh Hijau (*Camelia Sinensis* [L.] Kuntze) Sebagai Antijerawat." *Pharmacy* 13(2). <https://media.neliti.com/media/publications/159095-ID-formulasi-dan-evaluasi->

spray-gel-fraksi.pdf

- Firmansyah, F., Kholifah, H., & Chabib, L. (2022). Formulasi Gel Hand Sanitizer Ekstrak Buah Belimbing Wuluh dengan Variasi Karbopol 940 dan HPMC. *Journal of Islamic Pharmacy, an Open Access Journal*, 7(1), 71. <https://ejournal.uin-malang.ac.id/index.php/jip/article/viewFile/13839/9594>
- George Jr, W. L. 2012. Official Methods of Analysis of AOAC International 19th edition, volume II. Rockville, USA, AOAC International, 20-25. https://www.bing.com/search?pglt=297&q=George+Jr%2C+W.+L.+2012.+Official+Methods+of+Analysis+of+AOAC+International+19th+edition%2C+volume+II.+Rockville%2C+USA%2C+AOAC+International%2C+20-25.&cvid=d3d56a1cd75e4ccfbc0907e8f46f6b49&gs_lcrp=EgRlZGdlKgYIABBF GDkyBggAEEUYOdIBCDE0NTBqMGoxqAIIsAIB&FORM=ANNTA1&PC=A STS
- Hadiyanti, S. (2024). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Spray Gel Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dengan Variasi Metil Selulosa Sebagai Basis Gel. 59.
- Hajrin, Wahida, Windah Anugrah Subaidah, Yohanes Juliantoni, and Dyke Gita Wirasisya. 2021. "Application of Simplex Lattice Design Method on The Optimisation of Deodorant Roll-on Formula of Ashitaba (*Angelica Keiskei*).” *Jurnal Biologi Tropis* 21(2):501–9. doi: 10.29303/jbt.v21i2.2717.
- Ham, Maria Francisca, and Meilania Saraswati. 2020. *Buku Ajar Patologi Dasar*. Hooi Ping Chee. edited by Suthichana Tharmapalan.
- Hannoodee, Sally, and Dian N. Nasurudin. 2024. *Acute Inflammatory Response*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556083/>
- Hasim, Hasim, Yupi Yulianita Arifin, Dimas Andrianto, and Didah Nur Faridah. 2019. "Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) Sebagai Antioksidan Dan Antiinflamasi.” *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 8(3):86. doi: 10.17728/jatp.4201.
- Hayati, Rima, Amelia Sari, and Chairunnisa. 2019. "Formulasi Spray Gel Ekstrak Etil Asetat Bunga Melati (*Jasminum Sambac* (L.) Ait.) Sebagai Antijerawat.” *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product* 2(2). https://www.researchgate.net/publication/367841800_Formulasi_Spray_Gel_Ekstrak_Etil_Asetat_Bunga_Melati_Jasminum_sambac_L_Ait_Sebagai_Antijerawat
- Husada, Nur Elfi, Suhardi, Indah Sukati, Yunisa Oktavia, Andi Maslan, Welly Sugianti, Ambalegin, Tukino, and Lubna Salsabilla. 2023. *Metodologi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Dan Research and Development (R & D)*.

- Husnani, and Moh. Firdaus Al Muazham. 2017. "Optimasi Parameter Fisik Viskositas, Daya Sebar Dan Daya Lekat Pada Basis Natrium CMC Dan Carbopol 940 Pada Gel Madu Dengan Metode Simplex Lattice Design ." *Akademi Farmasi Yarsi Pontianak* 7. <https://media.neliti.com/media/publications/99651-ID-optimasi-parameter-fisik-viskositas-daya.pdf>
- Hutabarat, R., & Ismail, D. D. (2022). Formulasi dan Uji Aktivitas Gel Ekstrak Etanol 96% Daun Belimbing Wuluh (*Verrhoa bilimbi* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 7(1), 39. <https://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/INRPJ/article/view/5931#:~:text=Pada%20hasil%20penelitian%20didapat%20bahwa%20ekstrak%20etanol%2096%25,40%25%20dibandingkan%20dengan%20gel%20konsentrasi%2030%25%20dan%2035%25.>
- Hutahaen, Titi Agni, and Romadhiyana Kisno Saputri. 2022. "Formulasi Dan Uji Antioksidan Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.)." *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian* 7(3).
- Iwata, Hiroshi, and Kunio Shimada. 2013. *Formulas, Ingredients and Production of Cosmetics*. Tokyo: Springer Japan.
- Jumardin, W., Firdaus, S., & Utari, U. A. (2023). Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Facial Wash Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium Acnes* Penyebab Jerawat . *Indonesia Health Journal*, 2(2), 161. <https://www.jurnal-eureka.com/index.php/inhealth/article/view/156/175>
- Kurniawan, Dhadang Wahyu, and T. N. Saifullah Sulaiman. 2009. *Teknologi Sediaan Farmasi* . Graha Ilmu.
- Lachman, Leon, Herbert A. Lieberman, and Joseph L. Kanig. 2012. *Teori Dan Praktek Farmasi Industri*.
- Mahulauw, Muhammad Azril Hardiman, and Nia Oktaviani Takamokan. 2024. "Formulasi Dan Uji Stabilitas Sediaan Toner Anti Jerawat Dari Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L) Dengan Variasi Konsentrasi Surfaktan." *Journal of Health Sciences Leksia* 2(5):5. <https://jhsjournal.com/index.php/ojs/article/view/63/46>
- National. 2024. "National Center for Biotechnology Information." *PubChem Compound Summary for CID 22947, DMDM Hydantoin*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/DMDM-Hydantoin> .

- Novika, Dheani Sepalia, Riska Ahsanunnisa, and Dwi Fitri Yani. 2021. "Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Terhadap Penghambatan Denaturasi Protein." *Stannum : Jurnal Sains Dan Terapan Kimia* 3(1):16–22. doi: 10.33019/jstk.v3i1.2117.
- Panchal, Nagesh Kishan, and Evan Prince Sabina. 2023. "Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs): A Current Insight into Its Molecular Mechanism Eliciting Organ Toxicities." *Food and Chemical Toxicology* 172:113598. doi: 10.1016/j.fct.2022.113598.
- Pratiwi, D. R., Alfiyah, S., & Hurit, H. E. (2023). Optimasi dan Formulasi Kombinasi Karbopol 940 dan HPMC terhadap Sifat Fisik Gel Ekstrak Etanol 96% Daun Kayu Putih (*Melaleuca leucadendra* L.) dengan Metode Simplex Lattice Design (SLD). *Archives Pharmacia* , 5(1).
https://www.researchgate.net/publication/368352377_Optimasi_dan_Formulasi_Kombinasi_Karbopol_940_dan_HPMC_terhadap_Sifat_Fisik_Ekstrak_Etanol_96_Gel_Daun_Kayu_Putih_Melaleuca_leucadendra_L_dengan_Metode_Simplex_Lattice_Design_SLD
- Ramadhan, Adam M., Marina, and Wisnu C. Prabowo. 2024. "Formulation of Spray Gel Preparation from Lintut Leaf Essential Oil as an Antibacterial ." *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*.
https://www.bing.com/search?pglt=297&q=Formulation+of+Spray+Gel+Preparation+from+Lintut+Leaf+Essential+Oil+as+an+Antibacterial&cvid=973c7138c7244c01a51441882225dbc7&gs_lcrp=EgRlZGdlKgYIABBFdGdKyBggAEEUYOdIBBzgxN2owajGoAgiwAgE&FORM=ANNTA1&PC=ASTS
- Rizal, Rosiana, Salman, and Vadilah Maharani. 2023. "Formulasi Sediaan Spray Gel Ekstrak Etanol Pegagan (*Centella Asiatica* (L.) Urban) Dan Uji Daya Tabir Surya ." *Journal Sains Farmasi Dan Kesehatan* 1(1).
[https://www.bing.com/search?q=Formulasi+Sediaan+Spray+Gel+Ekstrak+Etanol+Pegagan+\(Centella+asiatica+\(L.\)\)+Urban+\)+Dan+Uji+Daya+Tabir+Surya&cvid=0e9facf0ae51488aaf128243a1802089&gs_lcrp=EgRlZGdlKgYIABBFdGdKyBggAEEUYOTIGCAEQRRg8MgYIAhBFGDzSAQgyMjU5ajBqNKgCCLACAQ&FORM=ANAB01&PC=ASTS](https://www.bing.com/search?q=Formulasi+Sediaan+Spray+Gel+Ekstrak+Etanol+Pegagan+(Centella+asiatica+(L.))+Urban+)+Dan+Uji+Daya+Tabir+Surya&cvid=0e9facf0ae51488aaf128243a1802089&gs_lcrp=EgRlZGdlKgYIABBFdGdKyBggAEEUYOTIGCAEQRRg8MgYIAhBFGDzSAQgyMjU5ajBqNKgCCLACAQ&FORM=ANAB01&PC=ASTS)
- Rismawati, Dewi, Nur Aji, and Irvan Herdiana. 2020. "Pengaruh Butylated Hydroxyanisole Terhadap Stabilitas Dan Karakteristik Emulgel Kombinasi Ekstrak Jahe Merah Dan Minyak Peppermint ." *Jurnal Ilmiah Farmasi*.
https://www.academia.edu/98064516/Pengaruh_Butylated_Hydroxyanisole_Terdap_Stabilitas_Dan_Karakteristik_Emulgel_Kombinasi_Ekstrak_Jahe_Merah_Dan_Minyak_Peppermint
- Rowe, Raymond C., J. Paul Sheskey, and Marian E. Quinn. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. Pharmaceutical Press.

Ruby, Evaria, Angela Grace, Grace G. Acosta, Joy C. Lontoc, and Paul Mari C. Guerrero. 2022. *Mims*.

Salwa, Mujtahid Bin Abd Kadir, and Yuni Sulistyowati. 2020. "Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Spray Gel Tabir Surya Fraksi Etil Asetat Daun Cempedak (Artocarpus Integer (Thunb.) Merr.) Dengan Kombinasi Basis HPMC Dan Karbopol 940." *Jurnal Kesehatan Mahasiswa UNIK* 2(1). [https://www.academia.edu/97246078/Formulasi_Dan_Evaluasi_Sediaan_Spray_Gel_Tabir_Surya_Fraksi_Etil_Asetat_Daun_Cempedak_\(Artocarpus_Integer_\(Thunb.\)_Merr.\)_Dengan_Kombinasi_Basis_HPMC_Dan_Karbopol_940](https://www.academia.edu/97246078/Formulasi_Dan_Evaluasi_Sediaan_Spray_Gel_Tabir_Surya_Fraksi_Etil_Asetat_Daun_Cempedak_(Artocarpus_Integer_(Thunb.)_Merr.)_Dengan_Kombinasi_Basis_HPMC_Dan_Karbopol_940)

Saraswati, M., Sari, G. K., & Purwanjani, W. (2023). Uji Stabilitas Sediaan Krim Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi* L.) dengan Variasi Konsentrasi Emulgator . *Joseph (Journal of Pharmacy)*, 3(1).

Saraswati, Rahel Aulia, and .Endang Setyaningsih. 2018. "Potensi Tanaman Belimbing Wuluh (*Averrhoa Blimbi* L.) Terhadap Beberapa Penyakit Pada Sistem Kardiovaskular ." *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek Lll*. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/bitstream/handle/11617/10483/p.%20155-160%20Rahel%20A.%20S.pdf?sequence=1>

Sheskey, Paul J., Walter G. Cook, and Cable G Colin. 2017. *Handbook of Pharmaceutical Excipients* . Pharmaceutical Press.

Siregar, Yoga Anugrhaha, Montesqrit, and Harnentis. 2023. "Potensi Fitokimia Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Dengan Pengeringan Berbeda Sebagai Kandidat Antibiotik Alami Broiler ." *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Peternakan* 11(1). DOI:[10.31949/agrivet.v11i1.5746](https://doi.org/10.31949/agrivet.v11i1.5746)

Slamet, S., Anggun, D. B., & Pambudi, D. B. (2020). Uji Stabilitas Fisik Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lamk.). *Jurnal Ilmiah Kesehatan* , 13(2), 120.

SNI 16-4380-1996. n.d. *Sediaan Tabir Surya*.

Sutiswa, Shandra Isasi, Nur Aji, and Nuri Handayani. 2023. *Tanaman Obat Anti Inflamasi*.

Suyudi, Salsabiela Dwiudrisa. 2014. "Formulasi Gel Semprot Menggunakan Kombinasi Karbopol 940 Dan HPMC Sebagai Pembentuk Gel." <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/27548/1/SALSABIELA%20DWIYUDRISA%20SUYUDI-FKIK.pdf>

Swandono, Hari Untarto, and Dwi Wahyuni. 2021. "Profil Makrokopis Dan Mikrokopis Spesies *Averrhoa* (Belimbing) Yang Tumbuh Di Kota Kediri Sebagai Bahan Baku

Herbal Peningkat Sistem Kekebalan Tubuh.” *Jurnal Pharma Bhakta* 1(2).
<https://jurnalpharmabhakta.iik.ac.id/index.php/jpb/article/view/15>

Thomas, Nur Ain, Robert Tungadi, Multiani S. Latif, and Mita Eka Sukmawati. 2023. “Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940 Sebagai Gelling Agent Terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Gel Lidah Buaya (Aloe Vera).” *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education* 3(2):317. doi: 10.37311/ijpe.v3i2.18050.

Tjay, Tan Hoay, and Kirana Rahardja. 2022. *Obat-Obat Penting* .

Uzdrowska, Katarzyna, and Magdalena Górski- Ponikowska. 2023. “ Preservatives in Cosmetics Technology.” *Aesthetic Cosmetology and Medicine* 12.

Uzma, N. S., Budi, S., & Rahmadani. (2024). Pengaruh Kombinasi Basis Karbopol 940 dan HPMC Terhadap Evaluasi dan Stabilitas Sediaan Spray Gel Ekstrak Daun Sembung (*Blumea balsamifera* (L.)) . *Journal Pharmaceutical Care and Sciences*, 4(2).

<https://www.bing.com/search?q=hasil%20evaluasi%20pH%20menggunakan%20carbopol%20dan%20HPMC%20gel&qs=n&form=QBRE&sp=-1&ghc=1&lq=0&pq=hasil%20evaluasi%20ph%20menggunakan%20carbopol%20dan%20hpmc%20gel&sc=0-51&sk=&cvid=AD378E2AC99A457B820A32EF99CA140C>

Wahyuni, Pina Agis, Lusi Nurdianti, and Firman Gustaman. 2023. “Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Hydrogel Eye Patch Kombinasi Aciaticoside Tanaman Pegagan (*Centella Asiatica* L.) Dan Astaxanthin Sebagai Antiaging.” 3.
[https://www.bing.com/search?pglt=297&q=Formulasi+Dan+Evaluasi+Sediaan+Hydrogel+Eye+Patch+Kombinasi+Aciaticoside+Tanaman+Pegagan+\(Centella+Asiatica+L.\)+Dan+Astaxanthin+Sebagai+Antiaging&cvid=164a8754c612429eb454bf3679ef35ad&gs_lcrp=EgRIZGdlKgYIABBFgDkyBggAEEUYOdIBBzgwOGowajGoAgiwAgE&FORM=ANSPA1&PC=ASTS](https://www.bing.com/search?pglt=297&q=Formulasi+Dan+Evaluasi+Sediaan+Hydrogel+Eye+Patch+Kombinasi+Aciaticoside+Tanaman+Pegagan+(Centella+Asiatica+L.)+Dan+Astaxanthin+Sebagai+Antiaging&cvid=164a8754c612429eb454bf3679ef35ad&gs_lcrp=EgRIZGdlKgYIABBFgDkyBggAEEUYOdIBBzgwOGowajGoAgiwAgE&FORM=ANSPA1&PC=ASTS)

Waluyo, Dyah Ayuwati, Dina Febriyanti, Azkharlen Meydiana Putri, Ernie Halimatushadyah, and Frida Octavia Purnomo. 2024. “Potensi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Dalam Penghambatan Bakteri *Staphylococcus Epidermis* Dan *Propionibacterium Acnes*.” *Jurnal Kesehatan Tambusai* 5(2).
<https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jkt/article/view/28316>

Wardana, Dian, Ahmad Ramadhan, Dinda Prihatini Fitri Amne, and Eddiyanto. 2019. “Utilization of Glycerol from Used Oil as an Ester Glycerol Surfactant.” *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology* 2(2):112. DOI: <https://doi.org/10.24114/ijcst.v2i2.13999>

Widiawati, W., & Qodri, U. L. (2023). Analisis Fitokimia dan Penentuan Kadar Fenolik Total pada Ekstrak Etanol Tebu Merah dan Tebu Hijau (*Saccharum officinarum*

L.). *Jurnal Farmasi Tinctura*, 4(2), 91–102.

Yani, Tri Nofi, Effionora Anwar, and Fadlina Chany Saputri. 2016. “Formulasi Emulgel Yang Mengandung Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera Cordifolia* (Ten.) Steenis) Dan Uji Aktivitasnya Terhadap *Propionibacterium Acnes* Secara In Vitro.” *Jurnal Kefarmasian Indonesia* 6(2):6. <https://media.neliti.com/media/publications-test/105728-formulasi-emulgel-yang-mengandung-ekstra-216b8fd4.pdf>

Yasir, Yasnidar, Nur Ida, M. Rusdi, and Kartika. 2017. “Formulasi Dan Evaluasi Kestabilan Fisik Sediaan Gel Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) .” *Fabral* 5(1). [https://www.bing.com/search?q=Formulasi%20Dan%20Evaluasi%20Kestabilan%20Fisik%20%20Sediaan%20Gel%20Ekstrak%20Buah%20Mengkudu%20\(Morinda%20Citrifolia%20L.\)%20%20&qsn&form=QBRE&sp=-1&lq=1&pq=formulasi%20dan%20evaluasi%20kestabilan%20fisik%20%20sediaan%20gel%20ekstrak%20buah%20mengkudu%20\(morinda%20citrifolia%20l.\)%20%20&sc=0-100&sk=&cvid=5D3DF6373EEB4FBAA4DDD8257A86DE34&ghsh=0&ghacc=0&ghpl=](https://www.bing.com/search?q=Formulasi%20Dan%20Evaluasi%20Kestabilan%20Fisik%20%20Sediaan%20Gel%20Ekstrak%20Buah%20Mengkudu%20(Morinda%20Citrifolia%20L.)%20%20&qsn&form=QBRE&sp=-1&lq=1&pq=formulasi%20dan%20evaluasi%20kestabilan%20fisik%20%20sediaan%20gel%20ekstrak%20buah%20mengkudu%20(morinda%20citrifolia%20l.)%20%20&sc=0-100&sk=&cvid=5D3DF6373EEB4FBAA4DDD8257A86DE34&ghsh=0&ghacc=0&ghpl=)

Yusuf, A. L., Nurawaliah, E., & Harun, N. (2017). Uji efektivitas gel ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) sebagai antijamur *Malassezia furfur*. *Kartika : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(2), 62. <https://doi.org/10.26874/kjif.v5i2.119>