

**OPTIMASI CARBOPOL 940 DAN HPMC SECARA
SIMPLEX LATTICE DESIGN (SLD) DALAM
FORMULASI *SPRAY GEL* TABIR SURYA
MINYAK ARGAN (*Argania spinosa* L.)**

KARYA TULIS ILMIAH



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

**OLEH :
FIRDA AFRIANI
NIM : PO.71.39.1.23.049**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN PALEMBANG
PROGRAM STUDI FARMASI
PROGRAM DIPLOMA TIGA
2026**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia berada pada wilayah beriklim tropis sehingga paparan sinar matahari berlangsung sepanjang tahun. Kondisi tersebut menyebabkan kulit terus menerima radiasi ultraviolet (UV), yang apabila secara berlebihan dapat berkontribusi terhadap penuaan dini, kanker kulit, dan gangguan pada sistem pertahanan tubuh (Manurung dkk., 2023). Radiasi sinar UV memiliki potensi yang membahayakan. Kulit perlu mendapatkan perlindungan lebih walaupun kulit memiliki sistem perawatan alami (Jannah dkk., 2024).

Tabir surya merupakan sediaan yang mengandung bahan yang mampu menyerap, memantulkan atau menghamburkan radiasi UV sebelum memberikan dampak pada kulit (NurKhotimah dkk, 2024). Tingkat efektifitas perlindungan suatu sediaan dapat dinilai melalui *Sun Protection Factor* (SPF) (Jannah dkk., 2024). Nilai SPF yang lebih tinggi menunjukkan tingkat perlindungan yang lebih besar terhadap paparan sinar matahari (Manurung dkk., 2023).

Gel merupakan sediaan semipadat yang tersusun atas sistem partikel atau molekul yang terdispersi dalam suatu cairan (Depkes RI, 1995). Sementara itu, sistem *spray* memungkinkan suatu komposisi cair atau semipadat dikeluarkan melalui aerosol maupun pompa semprot dalam bentuk droplet berukuran tertentu (Rizal dkk., 2023). Kombinasi karakteristik gel dengan sistem semprot menghasilkan bentuk sediaan *spray gel* yang praktis untuk aplikasi topikal.

Spray gel mempunyai sejumlah keunggulan antara lain penggunaan yang praktis, kontak langsung dengan tangan yang lebih rendah, serta potensi penurunan risiko kontaminasi selama aplikasi (Rizal dkk., 2023). Sistem semprot juga memungkinkan sediaan didistribusikan ke permukaan kulit tanpa memerlukan bantuan kapas atau alat aplikator lain sehingga proses penggunaan menjadi lebih sederhana (Ramdha dan Azizah, 2021).

Basis merupakan salah satu komponen penting yang menentukan karakteristik *spray gel*. Penelitian ini menggunakan kombinasi HMPC (Hidroksipropil Metilselulosa) dan carbopol 940. HMPC dipilih karena mampu menghasilkan gel yang jernih dan kompatibel dengan berbagai bahan, sedangkan carbopol 940 mudah terdispersi dalam air dan pada konsentrasi rendah telah mampu membantuk basis dengan kekentalan yang memadai (Pertiwi dkk., 2023).

Simplex Lattice Design (SLD) dapat digunakan sebagai pendekatan optimasi untuk memperoleh komposisi formula yang paling sesuai (Sari dkk., 2016). Metode ini merupakan rancangan eksperimental yang memanfaatkan persamaan matematis untuk mengevaluasi pengaruh perubahan proporsi komponen terhadap karakteristik formula (Pertiwi dkk., 2023). Dalam penerapannya, jumlah total komponen dibuat tetap, sedangkan proporsi masing-masing bahan divariasikan untuk memperoleh kombinasi yang memberikan respon terbaik (Sari dkk., 2016).

Penelitian Pertiwi dkk. (2023) menunjukkan bahwa HPMC memberikan pengaruh yang lebih besar dibandingkan carbopol 940 terhadap peningkatan pH, daya lekat, dan daya sebar. Penentuan formula optimum dilakukan dengan bantuan *Design Expert Version 13*, dengan formula terbaik ditunjukkan oleh nilai

desirability yang mendekati 1. Pada penelitian tersebut, titik optimum diperoleh pada penggunaan carbopol 940 sebesar 0% dan HMPC sebesar 100%.

Minyak biji argan (*Argania spinosa L.*) merupakan salah satu bahan alam yang berpotensi dimanfaatkan sebagai agen tabir surya. Menurut Ain Thomas dkk. (2021), minyak argan yang berasal dari Maroko yang kaya akan tokoferol yang mempunyai aktivitas antioksidan dan kemampuan menangkao radikal bebas. Penelitian tersebut melaporkan nilai IC_{50} minyak argan sebesar 39.50 $\mu\text{g/mL}$, sedangkan vitamin E sebagai pembanding memiliki nilai IC_{50} sebesar 17.33 $\mu\text{g/mL}$.

Formulasi penelitian ini mengacu pada penelitian Rizal dkk. (2023) yang mengembangkan *spray gel* tabir surya berbahan ekstrak pegangan (*Centella asiatica L.*) dengan variasi carbopol 940 dan HPMC sebagai *gelling agent*. Karena Mengingat penentuan proporsi kedua basis tersebut perlu disesuaikan untuk menghasilkan karakteristik fisik yang optimal, sedangkan minyak argan belum diformulasikan dalam bentuk *spray gel* pada penelitian yang menjadi acuan, Penelitian ini dilakukan untuk mengoptimalkan kombinasi carbopol 940 dan HPMC menggunakan metode *Simplex Lattice Design*.

B. Rumusan Masalah

Kombinasi basis gel yang sering digunakan dalam formulasi sediaan gel atau *spray gel* adalah kombinasi carbopol 940 dan HPMC. Variasi konsentrasi basis gel telah mempengaruhi karakteristik fisik sediaan seperti, viskositas, daya sebar, pH, dan daya lekat serta efektivitas tabir surya. Untuk menghasilkan formula yang optimum maka digunakan metode *Simplex Lattice Design* agar bisa

menentukan variasi bahan yang terbaik berdasarkan parameter yang diinginkan.

Sehingga didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

Bagaimana pengaruh variasi kombinasi carbopol 940 dan HPMC terhadap sifat fisik dengan metode optimasi *Simplex Lattice Design* (SLD) serta nilai SPF sediaan *Spray gel* tabir surya minyak argan (*Argania spinosa* L.) ?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Memformulasikan minyak argan (*Argania spinosa* L) menjadi sediaan *Spray gel* dengan sifat fisik serta nilai SPF yang memenuhi persyaratan dan mengetahui formula optimal basis carbopol 940 dan HPMC menggunakan metode *Simplex Lattice Design* (SLD).

2. Tujuan Khusus

- a. Memperoleh formula optimum *spray gel* tabir surya minyak argan (*Argania spinosa* L.) dengan kombinasi carbopol 940 dan HPMC menggunakan metode *Simplex Lattice Design* (SLD).
- b. Mengevaluasi sediaan *spray gel* dengan variasi konsentrasi carbopol 940 dan HPMC sebagai *gelling agent* dengan uji dipercepat (cycling test) ditinjau dari sifat fisik *Spray gel*, meliputi organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, serta kondisi semprotan dan uji iritasi kulit.
- c. Menentukan nilai SPF dari formula optimum sediaan *spray gel* minyak argan (*Argania spinosa* L.).

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan ilmu pengetahuan dan informasi tentang minyak argan (*Argania spinosa* L.) yang berkhasiat sebagai tabir surya dengan variasi carbopol 940 dan HPMC dalam bentuk sediaan *spray gel*.
2. Sebagai tambahan informasi bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aenin N, A. S. J. K. (2025). Formulasi dan uji sifat fisik sediaan *spray gel niacinamide* dengan menggunakan glycerin pada konsentrasi yang berbeda. *12*(1), 40–47.
- Ain Thomas, N., & Sidangoli, A. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Minyak Argan (*Argania spinosa* L.) Dalam Bentuk Sediaan Mikroemulsi. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, *1*(1), 30–39. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v1i1.9951>
- Alexander, K. S. and Baki, G. (2020). Formulasi dan Teknologi Kosmetik Volume 2. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Amstrong, N, A., and James, K.C., 1986, *Pharmaceutical Experimental Design and Interpretation*, 205-215, Taylor and Francis Ltd, London, Gunpowder Square.
- Andalia, R., Suzanni, M. A., Zakaria, N., & Yulia. (2024). Studi Formulasi dan Uji Mutu Fisik Sediaan Spray Gel. *Jurnal Sains & Kesehatan Darussalam (JSKD)*, *4*(1), 13–21.
- Apriani, E. F., Kornelia, N., & Amriani, A. (2023). *Optimizing Gel Formulations Using Carbopol 940 and Sodium Alginate Containing Andrographis paniculata Extract for Burn-Wound Healing*. *10*(3), 300–311. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v10i32023.300-311>
- Arifin, B. et al. (2020). *Sunscreen activities of bark Artocarpus heterophyllus against ultraviolet ray (sun protection factor) in lotiom formula*. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, *8*(A), 461-467. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2020.4665>
- Azizah, S. R., Niehal, Q., Vagatha Suraya, S., Yahya Ferdiansyah, H., Dwi Pratiwi, E., Ilmu Kesehatan, F., ... Timur, J. (2022). Kajian Pustaka Pemanfaatan Essential Oils sebagai Oramaterapi dalam Perawatan Kulit. *11*(1), 62–77.
- Baki G. & Alexander K. S., (2015), *Introduction to Cosmetics Formulations and Technology*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Chandra, D., & Rahmah. (2022). Uji Fisikokimia Sediaan Emulsi , Gel , Emulgel Ekstrak Etanol Goji Berry (*Lycium barbarum* L.). *Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, *11*(2), 219–228.
- Fitriansyah, S. N., Wirta, S. and Hermayanti, C. (2016) ‘Formulasi Dan Evaluasi Spray gel Fraksi Etil Asetat Pucuk Daun Teh Hijau (*Camelia sinensis* [L.] Kuntze) Sebagai Antijerawat Formulation’, *Pharmacy*, *13*(1), pp. 315–322.
- Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., & Singla, A. K. (2002). *Spreading of semisolid formulations*. In *Pharmaceutical Technology* (Vol. 26, Issue 9, pp. 84–

105).

- Gharby, S., & Charrouf, Z. (2022). *Argan Oil: Chemical Composition, Extraction Process, and Quality Control*. *Frontiers in Nutrition*, 8(February), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.804587>
- Hajrin, W., Subaidah, W. A., Julianтони, Y., & Wirasisya, D. G. (2021). Application of Simplex Lattice Design Method on The Optimisation of Deodorant Roll-on Formula of Ashitaba (*Angelica keiskei*). *Jurnal Biologi Tropis*, 21(2), 501–509. <https://doi.org/10.29303/jbt.v21i2.2717>
- Hanani, E. (2015). Analisis Fitokimia. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Harhar, H. et al. (2010) ‘*Chemical composition of argan oil*’, *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*, 1(3), pp. 33–39.
- Iswandana, R. and Sihombing, L. K. (2017) ‘*Formulation, physical stability, and in vitro activity test of foot odor spray with betel leaf etanol extract (Piper betle L.)*’, *Pharmaceutical Sciences and Research*, 4(3), pp. 121– 131. doi: 10.7454/psr.v4i3.3805.
- Jannah, F. R., Ramadhona, A. F., Khoirunnisa, L., Ramadhinta, N., Saputra, T. W., Yuniarto, A., & Rusdiana, N. (2024). Review Artikel : Sediaan Tabir Surya Yang Memiliki Aktivitas SPF Dari Beberapa Ekstrak Tanaman Herbal. *Jurnal Pelayanan Dan Teknologi Kefarmasian Indonesia*, 02(02), 63–70.
- Kamishita, T. et al. (1992) ‘*Spray gel Base And Spray gel Preparation Using Thereof*’, *United States Patent Application Publication*, 12, pp. 27–40.
- Kemenkes. (2014). Farmakope Indonesia Edisi V. In farmakope herbal Indonesia edisi V; jakarta. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kresnawati, Y., Fitriarningsih, S., Purwaningsih, C. P., Farmasi, F., Tinggi, S., Farmasi, I., & Pharmasi, Y. (2022). Formulasi dan uji potensi sediaan spray gel niasiamida dengan propilenglikol sebagai humektan 1,3. 6(2), 281–290.
- Kurniawan, D.W., dan Sulaiman, S.T.N, 2009. Teknologi Sediaan Farmasi. Graha Ilmu, Yogyakarta, Indonesia, hal 92-97
- Maesaroh I, F. L. (2021). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Spray Gel Ekstrak Bunga Marigold (*Tagetes Erecta* L) Sebagai Antioksidan. 2(4), 1147–1152.
- Mansur JS, Breder MNR, Mansur MCA, Azulay RD. (1986). *Determination of Sun Protection Factor by Spectrophotometry*. *An Bras Dermatol*, 61(3):121-124.

- Manurung, D., Harahap, M. R., & Arfi, F. (2023). Potensi Tabir Surya Pada Bahan Alam Dalam Sediaan *Spray Gel*. *Amina*, 5(2), 56–62. <https://doi.org/10.22373/amina.v5i2.4121>
- Minerva, P. (2019). Penggunaan Tabir Surya Bagi Kesehatan Kulit. *Jurnal Pendidikan Dan Keluarga*, 11(1), 87. <https://doi.org/10.24036/jpk/vol11-iss1/619>
- Mitsui, T. (1997) '*New Cosmetic Science*', Amsterdam : Elsevier Science. B.V, pp. 342–345.
- Mukhlis, M. A., Lesmono, A. D., & Nuraini, L. (2021). Analisis Hubungan Indeks Bias Dan Intensitas Cahaya Pada Berbagai Fluida. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(4), 150–155.
- Mulangsri. D.A.K, dan Puspitasari. A.D, (2018), Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*)., 2, 65-69.
- Neldawati, Ratnawulan dan Gusnedi. (2013). Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. *Padang. Pillar Of Physics*, Vol. 2.
- Niazi, S. K. (1949). *Pharmaceutical Manufacturing Formulations: Semisolid Product*. In *Handbook of Pharmaceutical Manufacturing Formulations, Second Edition*. Pharmaceutical Scientist, Inc.
- NurKhotimah, F., Ahwan, & Qonitah, F. (2024). FST: Jurnal Farmasi Sains dan Kesehatan Uji Sun Protecting Factor (SPF) Formulasi Ekstrak Air, Etanol Dan Kloroform Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.) Sebagai Krim Tabir Surya. *FST: Jurnal Farmasi Sains Dan Kesehatan*, 2(1), 36–47. <https://jurnalkes.com/index.php/jfst/index>
- Om, S., & Amol, K. (2024). *Carbomer A comprehensive review Carbomer : A Comprehensive Review*. January 2016.
- Orwa C, Mutua A , Kindt R , Jamnadass R, Simons A. 2009. *Agroforestry Database:a tree reference and selection guide version 4.0* (<http://www.worldagroforestry.org/af/treedb/>)
- Pertiwi, R. D., Alfiyah, S., & Hurit, H. E. (2023). 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). *Archives Pharmacia*, 5(1). <https://doi.org/10.47007/ap.v5i1.6356>
- Putri Rahmani, S. I., & Zulkarnain, A. K. (2023). Optimization of HPMC and NaCMC as Gelling Agents on Physical Properties and Stability in Sunflower Seed Oil Gel Formulation. *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*, 11(2), 812–819. <https://doi.org/10.22146/jfps.8227>

- Rabbaa, S., Bouchab, H., Laaziouez, Y., Limami, Y., Nasser, B., Andreoletti, P., Cherkaoui-Malki, M., & El Kebbj, R. (2025). *Argan Oil: A Natural Bioactive Lipid Modulating Oxidative Stress and Inflammation. Antioxidants*, 14(5), 1–20. <https://doi.org/10.3390/antiox14050515>
- Raymond C Rowe, P. J. S. and M. E. Q. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients (Sixth Edit)*. Raymond C. Rowe, BPharm, PhD, DSC, FRPharmS, FRSC, CPhys, MInstP Paul J. Sheskey, BSc, RPh Marian E. Quin, BSc, MSc.
- Rizal, R., Salman, & Maharani, V. (2023). Formulasi Sediaan Spray Gel Ekstrak Etanol Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) dan Uji Daya Tabir Surya. *Journal Sains Farmasi Dan Kesehatan*, 1(1), 48–59.
- Sari, R., Nurbaeti, S. N., & Pratiwi, L. (2016). Optimasi Kombinasi Karbopol 940 dan HPMC Terhadap Sifat Fisik Gel Ekstrak dan Fraksi Metanol Daun Kesum (*Polygonum minus Huds.*) dengan metode *Simplex Lattice Design*. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 3(2), 72–79. <https://doi.org/10.7454/psr.v3i2.3288>
- Saraung, V., Yamlean, paulina v, & Citraningtyas, G. (2020). Pengaruh Variasi Basis Karbopol dan HPMC pada Formulasi Gel Ekstrak Etanol Daun Tapak Kuda (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*, 7(3), 220–229.
- Salwa, Kadir, M., Dan Sulistyowati, Y. (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 Mahasoswa Kesehatan*, 2(1), 12.
- Sepridayanti, R., Elfiyani, R., Nursal, F. K., & Farmasi, P. S. (2025). Kajian Literatur: Fungsi Propilen Glikol sebagai Humektan Terhadap Sifat Fisik Sediaan Semisolid. 10(1), 17–32.
- Serrafi, A., Chegiani, F., Bennis, F., & Kepinska, M. (2024). *The Importance of Argan Oil in Medicine and Cosmetology. Nutrients* , 16(20). <https://doi.org/10.3390/nu16203573>
- Sihombing, L. N. B. and Lestari, P. C. (2015) ‘Formulasi dan Evaluasi Sediaan Spray gel Lidah Buaya (*Aloe Vera* L.) dengan Variasi Konsentrasi Carbomer dan HPMC’, Politeknik Kesehatab Kementerian Kesehatan Bandung.
- Solanum, L. and Nsp, A. S. (2015) ‘*Antioxidant Activity Of Cream Dosage Form Of Tomato Extract (Solanum lycopersicum L.)*’, *Traditional Medicine Journal*, 18(3), pp. 132–140. doi: 10.22146/tradmedj.8214.
- Sukartiningsih, Y. N. N. T., Edy, H. J., & Siampa, J. P. (2019). Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kaliandra (*Calliandra surinamensis Benth*)

- Sebagai Antibakteri. *Pharmacon*, 8(4), 801. <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29356>
- Sulistyaningtyas, F., & Diasturi, N. (2021). Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Gel Ekstrak Kulit Kentang dengan Kombinasi Basis Karbopol 940 dan HPMC. *PharmaCine : Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, 2(2), 146–156. <https://doi.org/10.35706/pc.v2i2.6318>
- Sutiswa, S. I., Aji, N., & Yulia, N. (2025). *Effectiveness Test of Spray Gel Hand Sanitizer with Carbomer 940 as a Preventive Product in Emergency Conditions Uji Efektivitas Hand Sanitizer Spray Gel dengan Carbomer 940 sebagai Produk Preventif pada Kondisi Darurat*. 12(2), 178–183.
- Tambunan, S., & Sulaiman, T. N. S. (2018). Formulasi Gel Minyak Atsiri Sereh dengan Basis HPMC dan Karbopol. *Majalah Farmaseutik*, 14(2), 87–95.
- Tranggono, R. I., & Latifah, F. (2007). Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik. PT Wamedia Pustaka Utama.
- Ulfa, M., 2015. Pengaruh Formulasi Gel Repelan Minyak Atsiri Bunga Mawar (*Rosa damascena* Mill.) dengan kombinasi HPMC-Propilen Glikol terhadap sifat fisik dan uji aktivitasnya. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Wardani, T. S., Kosmetologi. Pustaka Baru Press. Bantul, Yogyakarta. (2020).
- Warono, dan Syamsudin. (2013). Unjuk Kerja Spektrofotometer Untuk Analisa Zat Aktif Ketoprofen. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta
- Weni Puspita, Heny Puspasari and Nindya Aulia Restanti (2020) ‘*Formulation and physical properties test of spray gel from Ethanol Extract of Buas Buas Leaf (Premna Serratifolia.)*’, Jurnal Ilmiah Farmako Bahari, 11(2), pp. 145–152.
- Wijayanti, A. T., & Nurwaini, S. (2023). Optimasi Basis HPMC Dan Na CMC Dalam Sediaan Gel Kulit Buah Semangka (*Citrullus lanatus*) Serta Uji Aktivitas Antibakterinya Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Usadha Journal of Pharmacy*, 2(1), 27–44. <https://doi.org/10.23917/ujp.v2i1.107>
- Y.P.M, I. R., & Azizah, N. (2021). Formulasi Spray Gel Anti Luka Dari Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolin* (Tenore) Steen). *Herbapharma : Journal of Herb Farmacological*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.55093/herbapharma.v3i1.256>
- Yulyuswarni (2019) ‘Formulasi Acne Gel Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L) Dengan HPMC Sebagai *Gelling Agent*’, Jurnal Analisis Farmasi, 4(1), pp. 66–72.