

FORMULASI SEDIAAN NANOEMULSI GEL MINYAK ATSIRI BUNGA KAMBOJA PUTIH (*Plumeria obtusa*) SEBAGAI MOISTURIZER

Efrita Imtichanin¹, Kusumaningtyas², Bagas Ardiyantoro³
caniimti@gmail.com¹, kusumaningtyas@udb.ac.id², bagas_ardiyantoro@udb.ac.id³
Universitas Duta Bangsa Surakarta

ABSTRAK

Nanoemulsi dapat digunakan untuk menghantarkan obat ke kulit. Area permukaan yang luas, rendahnya tegangan permukaan dan untuk meningkatkan penetrasi dapat dicapai dengan memanfaatkan tegangan antarmuka emulsi tipe o/w. Nanoemulsi merupakan bagian dari nanoteknologi yang banyak dikembangkan pada nanomedicine dan nanodermatology untuk meningkatkan kinerja bahan obat terutama untuk bahan obat yang sukar larut dalam air atau sebaliknya Tujuan penelitian ini untuk memformulasikan nanoemulsi gel minyak atsiri bunga kamboja putih sebagai moisturizer. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan membandingkan minyak atsiri bunga kamboja putih dalam beberapa konsentrasi antara lain 0,2% (F1); 0,4% (F2); dan 0,6% (F3). Kemudian dilakukan evaluasi terhadap sediaan meliputi organoleptis, pH, homogenitas, dan viskositas dan dilakukan uji ukuran partikel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak atsiri bunga kamboja dapat diformulasikan sebagai sediaan nanoemulsi gel moisturizer yang homogen, berwarna bening kekuningan, dan baunya khas minyak kamboja, dengan pH 4,5-6,5, mendapatkan rata – rata viskositas 2174 (F1), 3638 (F2), dan 2641 (F3) dan hasil dari uji ukuran partikel menggunakan Particle Size Analyzer (PSA) mendapat hasil F1 2,6nm, F2 17,4nm, F3 13,1nm. Dari ketiga formulasi dapat disimpulkan bahwa minyak atsiri bunga kamboja putih dapat di formulasi menjadi sediaan nanoemulsi gel dan memenuhi syarat mutu fisik sediaan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan mutu fisik yang terbaik terdapat pada formulasi 2 dengan konsentrasi minyak atsiri 0,2%.

Kata Kunci: Nanoemulsi Gel, Minyak Atsiri Bunga Kamboja Putih (*Plumeria obtusa*), Mutu Fisik.

ABSTRACT

Nanoemulsions can be used to deliver drugs to the skin. A large surface area, low surface tension and increased penetration can be achieved by utilizing the interfacial tension of an o/w type emulsion. Nanoemulsion is part of nanotechnology which has been widely developed in nanomedicine and nanodermatology to improve the performance of medicinal substances, especially for medicinal substances that are difficult to dissolve in water or vice versa. The aim of this research is to formulate a gel nanoemulsion of white frangipani flower essential oil as a moisturizer. This research used an experimental method by comparing the essential oil of white frangipani flowers in several concentrations, including 0.2% (F1); 0.4% (F2); and 0.6% (F3). Then an evaluation of the preparation was carried out including organoleptic, pH, homogeneity and viscosity and a particle size test was carried out. The results of the research show that frangipani flower essential oil can be formulated as a homogeneous nanoemulsion gel moisturizer, clear yellowish in color, and has a characteristic smell of frangipani oil, with a pH of 4.5-6.5, obtaining an average viscosity of 2174 (F1), 3638 (F2), and 2641 (F3) and the results of the particle size test using the Particle Size Analyzer (PSA) showed F1 2.6nm, F2 17.4nm, F3 13.1nm. From the three formulations, it can be concluded that white frangipani flower essential oil can be formulated into a nanoemulsion gel preparation and meets the physical quality requirements of the preparation. Based on research conducted, it was found that the best physical quality was found in formulation 2 with an essential oil concentration of 0.2%.

Keywords: Nanoemulsion Gel, Essential Oil of White Cambodian Flower (*Plumeria obtusa*), Physical Quality.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim tropis yang dikarakterisasi memiliki suhu tinggi dan radiasi sinar ultraviolet pada level tertinggi. Paparan sinar UV dalam waktu lama dapat memicu terbentuknya radikal bebas di dalam tubuh sehingga dapat menyebabkan kulit akan menjadi keriput seiring dengan perparahan degeneratif (Wulansari et al., n.d.). Selain itu dapat memberikan dampak buruk bagi kulit, dapat mengaktifkan hormon yang menstimulasi sintesis pigmen melanin dan menyebabkan warna kulit tampak lebih gelap. Pembentukan melanin dapat dihambat dengan mencegah terbentuknya ROS (Reactive Oxygen Species) dengan menggunakan antioksidan. Oksigen tunggal yang merupakan pembentuk ROS yang abru. Proses oksidasi pada lipid dan protein yang ditimbulkannya akan menyebabkan stress oksidasi seluler dan kerusakan DNA, serta menyebabkan berbagai kelainan pada kulit (Christian et al., 2022)

Kulit cantik dan sehat merupakan idaman dari banyak orang terutama bagi wanita, namun kondisi cuaca dengan paparan sinar matahari yang cukup terik, kelembaban udara yang rendah, dan pengaruh dari polusi lingkungan memberikan dampak yang tidak baik bagi kesehatan kulit sehingga cenderung membuat kondisi kulit jadi bermasalah dan memicu terjadinya penuaan dini pada kulit (Wandari, 2020). Penuaan dini (prematur aging) telah menjadi masalah serius bagi kaum wanita. Penuaan merupakan suatu proses multidimensional, yakni mekanisme perusakan dan perbaikan di dalam tubuh dan sistem tersebut terjadi secara bergantian pada kecepatan dan saat-saat yang berbeda. Aging kulit ditandai dengan tampilan kulit yang kering, tipis, tidak elastis, keriput karena pecahnya kolagen dan rusaknya sintesa kolagen, kematian sel-sel kulit tidak dibarengi dengan pembentukan kulit baru, warna kulit tidak merata, hyperpigmentasi, hypopigmentasi dan terparah adalah kanker kulit. Aging kulit dapat diatasi dengan adanya antioksidan (Feladita et al., 2021).

Secara alamiah kulit telah berusaha untuk melindungi diri dari kekeringan dengan adanya tabir lemak di atas kulit yang diperoleh dari kelenjar lemak dan sedikit kelenjar keringat dari kulit serta adanya lapisan kulit luar yang berfungsi sebagai sawar kulit. Namun dalam kondisi tertentu factor perlindungan tambahan non alamiah yaitu dengan cara memberikan kosmetik pelembab kulit (Wandari, 2020).

Nanoemulsi dapat digunakan untuk menghantarkan obat ke kulit. Area permukaan yang luas, rendahnya tegangan permukaan dan untuk meningkatkan penetrasi dapat dicapai dengan memanfaatkan tegangan antarmuka emulsi tipe o/w. Creaming, flukolasi, koalesensi dan pengendapan dapat dicegah dengan adanya nanoemulsi, sehingga nanoemulsi lebih stabil dibandingkan dengan emulsi biasa. Teknologi nanoemulsi di Indonesia saat ini mulai banyak dikembangkan karena dapat meningkatkan permeabilitas kulit dalam penetrasi obat. Minyak, air, surfaktan dan kosurfaktan yang merupakan bahan dasar dari nanoemulsi dapat diformulasikan menggunakan bahan – bahan lain seperti tumbuhan untuk dapat meningkatkan efek dari nanoemulsi (Redhita et al., 2022). Bunga kamboja putih termasuk salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai campuran formulasi nanoemulsi.

Bunga kamboja (*Plumeria* sp.) merupakan salah satu jenis tumbuhan yang sering digunakan sebagai obat tradisional. Sejak dulu bunga kamboja banyak digunakan, mulai dari kulit batang, getah, akar, bunga maupun daunnya untuk mengobati kaki pecah-pecah, obat sakit gigi, pencahar, mencegah nanah pada luka, mengurangi pembengkakan, bahkan sebagai obat diabetes. Kamboja putih (*Plumeria obtusa*) mengandung senyawa agoniadin, asam plumerat, lupeol, asam serotinat, plumierid, flavonoid, keloid dan polifenol. Tumbuhan ini juga mengandung fulvoplumierin yang terindikasi dapat digunakan sebagai zat antibakteri. Selain itu *Plumeria acuminata* mengandung minyak atsiri antara lain

geraniol, farsenol, eugenol, sitronelol, fenetilalkohol dan linalool (N. K. Y. Sari et al., 2023)

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan sediaan nanoemulsi gel moisturizer mengandung minyak atsiri bunga kamboja putih (*Plumeria obtusa*) yang memiliki karakteristik dan stabilitas fisik yang baik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium untuk mendapatkan data hasil uji dari sediaan nanoemulsi gel moisturizer berbahan minyak atsiri bunga kamboja putih (*Plumeria obtusa*). Penelitian dilakukan melalui pembuatan sediaan nanoemulsi dan evaluasi kualitas fisik yang meliputi uji organoleptis, pH, homogenitas, dan viskositas. Penelitian berlangsung dari Maret hingga Juli 2024 di Laboratorium Farmasi Universitas Duta Bangsa Surakarta, dengan pengambilan sampel bunga di Desa Clolo, Banjarsari, Surakarta. Variabel bebas penelitian ini adalah variasi konsentrasi minyak atsiri, sedangkan variabel tergantungan meliputi hasil uji fisik. Variabel terkontrol adalah durasi pengadukan dan jumlah bahan yang digunakan dalam proses pembuatan sediaan.

Proses pembuatan nanoemulsi gel moisturizer melibatkan beberapa tahap, mulai dari persiapan sampel, determinasi tanaman, hingga pembuatan minyak atsiri dengan distilasi air dan uap. Uji fitokimia dilakukan untuk memastikan keberadaan alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin dalam minyak atsiri. Nanoemulsi diformulasikan dengan berbagai bahan seperti sorbitol, tween 80, dan karbopol, dan diuji untuk ukuran partikel, pH, homogenitas, dan viskositas. Hasil evaluasi dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel untuk melihat kualitas dari nanoemulsi gel yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan hasil determinasi tanaman, di mana bunga kamboja putih yang digunakan berasal dari Desa Clolo, Banjarsari, Surakarta. Determinasi dilakukan di Balai Besar Penelitian UPF Tawangmangu untuk memastikan bahwa spesies yang digunakan benar, yaitu *Plumeria obtusa*, yang termasuk dalam suku Apocynaceae. Proses ini penting untuk menjamin bahwa bahan yang dipakai dalam penelitian sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

Selanjutnya, dilakukan proses destilasi minyak atsiri bunga kamboja putih. Bunga segar seberat 30 kg diolah melalui destilasi air dan uap, yang menghasilkan 15 ml minyak atsiri berwarna kuning dengan aroma khas. Proses destilasi berlangsung selama 3-4 jam, di mana minyak atsiri dipisahkan dari air menggunakan corong pemisah, kemudian ditambahkan natrium sulfat untuk menghilangkan sisa air.

Uji skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa dalam minyak atsiri bunga kamboja. Hasil uji menunjukkan adanya kandungan alkaloid, flavonoid, dan tanin, namun uji saponin memberikan hasil negatif. Alkaloid teridentifikasi melalui reaksi dengan tiga pereaksi, yaitu Drageindroff, Mayer, dan Wagner, yang menunjukkan endapan berwarna jingga, putih, dan coklat, masing-masing. Flavonoid juga terdeteksi dengan perubahan warna menjadi kuning, sedangkan tanin teridentifikasi melalui perubahan warna hijau kehitaman.

Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa dalam minyak atsiri bunga kamboja menggunakan fase gerak toluen dan etil asetat dengan perbandingan 93:7. Hasil uji menunjukkan adanya empat bercak dengan nilai Rf masing-masing 0,6; 0,48; 0,48; dan 0,35, yang mengindikasikan keberadaan senyawa flavonoid dalam minyak atsiri bunga kamboja.

Pembuatan nanoemulsi gel dilakukan dengan tiga formula, masing-masing menggunakan konsentrasi minyak atsiri yang berbeda, yaitu 0,2%, 0,4%, dan 0,6%. Proses pembuatan melibatkan dua fase, yaitu fase air dan fase minyak. Setelah campuran homogen, fase air dan minyak digabungkan dan diaduk hingga terbentuk nanoemulsi gel yang stabil.

Uji ukuran partikel nanoemulsi dilakukan menggunakan Particle Size Analyzer (PSA) untuk mengetahui distribusi ukuran partikel. Hasil menunjukkan bahwa formula 1 dengan konsentrasi minyak atsiri 0,2% memiliki ukuran partikel rata-rata 2,6 nm, formula 2 dengan 0,4% sebesar 17,4 nm, dan formula 3 dengan 0,6% memiliki ukuran partikel 13,1 nm. Formula 2 dengan konsentrasi minyak atsiri 0,4% dianggap yang paling ideal dengan ukuran partikel terbesar.

Uji mutu fisik meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, dan viskositas. Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa semua formula memiliki bentuk semi padat, berwarna bening kekuningan, dan memiliki aroma khas minyak kamboja. Aroma semakin kuat seiring peningkatan konsentrasi minyak atsiri. Uji homogenitas menunjukkan bahwa semua formula homogen tanpa partikel kasar yang terlihat.

Uji pH dilakukan untuk memastikan bahwa pH sediaan aman digunakan pada kulit, dengan kisaran ideal antara 4,5 hingga 6,5. Formula 1 memiliki pH 4,41, formula 2 pH 5,53, dan formula 3 pH 5,15, semuanya memenuhi kriteria pH yang aman untuk kulit. Uji viskositas menunjukkan bahwa formula 2 memiliki viskositas tertinggi, yaitu 3638 cPs, diikuti formula 3 dengan 2641 cPs, dan formula 1 dengan 2174 cPs. Semua nilai viskositas masih dalam batas yang dapat diterima untuk sediaan semi padat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Minyak atsiri bunga kamboja (*Plumeria obtusa*) dapat diformulasikan sebagai sediaan nanoemulsi gel.
2. Minyak atsiri bunga kamboja putih yang diformulasikan dalam bentuk sediaan nanoemulsi gel sebagai moisturizer memenuhi syarat evaluasi sediaan, meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, dan viskositas.
3. Berdasarkan penelitian, mutu fisik terbaik terdapat pada konsentrasi 0,4%.

SARAN

Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk menggunakan minyak atsiri bunga kamboja putih (*Plumeria obtusa*) dalam bentuk sediaan lainnya, agar dapat menambah wawasan pengetahuan dan literatur bagi penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adilla Putri Az-Zahra, Wijayanti, F., Ramadhanti, L., & Faizal, I. A. (2022). Formulasi dan evaluasi nanoemulsi minyak ikan sidat menggunakan metode sonikasi. *Pharmaqueous: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 4(2), 25–34.
- Alviolina, D., Kusumanti, Y., & Christiani, M. (2021). Formulasi nanoemulsi gel minyak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L. Merr.) dan uji aktivitas anti-acne. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 4(2), 117–121.
- Andriani, D., Saiful Amin, M., Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, S., & Kunci, K. (2023). Formulasi nanoemulgel minyak atsiri palmarosa (*Cymbopogon martinii*) dan aktivitas antiinflamasi. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 7(2), 150–158.
- Anindhita, M. A., & Oktaviani, N. (2016). Formulasi self-nanoemulsifying drug delivery system (SNEDDS) ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) dengan virgin coconut oil (VCO) sebagai minyak pembawa. *Jurnal Pena Medika*, 6(2), 103–111.

- Ardani, Y. K. (2022). Formulasi nano emulsi minyak atsiri kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan pengaruh kadar minyak atsiri terhadap ukuran partikel. *Skripsi Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta*, 1–56.
- Biologi, P. S., Kesehatan, F. I., Dan, S., & Pura, U. D. (2019). Efektivitas ekstrak bunga kamboja putih (*Plumeria acuminata*) terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans*. *Jurnal Kesehatan Terpadu*, 7(1), 19–24.
- Caraswati, S. (2018). Pengaruh ekstrak etanol daun kamboja (*Plumeria acuminata*) sebagai larvasida terhadap larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Farmasi UGM*, 16(2), 321–328.
- Christian, Y. E., Rahmat, D., & Farida, Y. (2022). Formulasi nanoemulgel ekstrak daun cantigi (*Vaccinium varingiaefolium* Miq.) sebagai antioksidan. *Majalah Farmasetika*, 7(5), 478–493.
- Damayanti, H., Wikarsa, S., & Jafar, G. (2019). Formulasi nanoemulgel ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) sebagai antioksidan. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 1(3), 201–208.
- Dienillah, A. (2022). Formulasi sediaan nanoemulsi ekstrak buah stroberi (*Fragaria* sp) sebagai bahan aktif pembuatan serum antioksidan. *Skripsi*, 1–91.
- Dyah Ayu Nurismawati, & Sani Ega Priani. (2021). Kajian formulasi dan karakterisasi self-nanoemulsifying drug delivery system (SNEDDS) sebagai penghantar agen antihiperlipidemia oral. *Jurnal Riset Farmasi*, 1(2), 114–123.
- Feiladita, N., Junova, H., & Anatasia, I. (2021). Formulasi sediaan gel moisturizer anti-aging ekstrak kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) sebagai antioksidan. *Jurnal Farasi Malahayatii*, 4(1), 93–106.
- Firdausi, J. (2021). Uji mutu fisik gel dari sari buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr) sebagai pelembab kulit. *Jurnal Ilmiah Farmasi Attamru*, 2(1), 20–26.
- Hariyanti, D., Praseitya, F., & Siregar, V. O. (2023). Identifikasi metabolit sekunder minyak atsiri kulit jeruk manis Pontianak (*Citrus nobilis* Lour.) menggunakan metode ekstraksi microwave hydrodistillation. *Jurnal Farmasi*, 15–17.
- Harsep, D., Arfiesta, R., Efimisa, K., Femandi, R., & Armal, K. (2024). Formulasi sediaan gel moisturizer ekstrak etanol daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.). *Jurnal Mitra Kesehatan*, 1(1), 1–6.
- Idris, N. (2011). Penentuan aktivitas antioksidan dari buah melon (*Cucumis melo* Linn.) secara spektrofotometri UV-Vis. *Repositori UIN Alauddin*, [http://repositori.uin-alauddin.ac.id/3401/1/Nurhasanah Idris.pdf](http://repositori.uin-alauddin.ac.id/3401/1/Nurhasanah%20Idris.pdf).
- Imanto, T., Prasetyawan, R., & Wikantyaning, E. R. (2019). Formulasi dan karakterisasi sediaan nanoemulgel serbuk lidah buaya (*Aloe vera* L.). *Pharmakon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 16(1), 28–37.
- Okzeilia, S. D. (2022). Formulasi dan evaluasi gel dari ekstrak kulit putih semangka (*Citrullus lanatus* [Thunb.] Matsum. & Nakai) sebagai pelembab kulit. *Jurnal Sabdariffarma*, 9(2), 33–44.
- Prihardini, & Kristianingsih, I. (2016). Uji aktivitas antibakteri minyak atsiri dan ekstrak etanol bunga kamboja putih (*Plumeria acuminata* L.) terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Riset Farmasi*, 1–17.
- Purwandari, V., Tarigan, M., & Mutiara, Z. (2021). Konsentrasi ekstrak alkohol kayu manis (*Cinnamomum burmannii*). *Jurnal Kesehatan*, 3(1).
- Rahmaniyah, D. (2018). Perbandingan formulasi sistem nanoemulsi dan nanoemulgel hidrokortison dengan variasi konsentrasi fase minyak palm oil. *New England Journal of Medicine*, 372(2).
- Reidita, L. A., Beandrade, M. U., Putri, I. K., & Anindita, R. (2022). Formulasi dan evaluasi nanoemulsi ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dengan variasi konsentrasi tween 80. *Jurnal Mitra Kesehatan*, 4(2), 80–91.
- Ridwan, M. (2023). Ekstraksi minyak atsiri (aetheric oil) kulit jeruk manis peras (*Citrus x sinensis*) menggunakan pelarut n-heksana.
- Rizqi, M. A. (2023). Potensi minyak atsiri bunga kenanga (*Cananga odorata*) dalam sediaan sabun kertas sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.

- Rosandi, A. R. (2011). Formulasi gel ekstrak etanol cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) menggunakan kombinasi basis carbopol dan HPMC. Skripsi Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Rowe, R. C. (2020). *Pharmaceutical Excipients*. Remington: The Science and Practice of Pharmacy, 633–643.
- Safitri, Y. (2020). Potensi ekstrak daun kamboja (*Plumeria* spp.) untuk kesehatan mulut dengan pendekatan aktivitas antibakteri dan antijamur: narrative review.
- Sari, D. A. (2012). Formulasi gel antiseptik minyak atsiri daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) dengan variasi penambahan natrium karboksimetilselulosa (Na CMC) dan uji aktivitas antibakterinya. Skripsi Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Sari, N. K. Y., Sintia, P. L., Deswiniyanti, N. W., & ... (2023). Aktivitas antimikroba infusa dan ekstrak bunga kamboja putih (*Plumeria acuminata*) secara *in vitro*. *Jurnal Kesehatan Terpadu*, 7(1), 19–24.
- Suci, S. (2022). Uji efektivitas sediaan gel minyak atsiri kulit jeruk pamelo (*Citrus maxima* Merr.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acnes*. Skripsi Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Thakur, N., Garg, G., Sharma, P. K., & Kumar, N. (2012). Nanoemulsions: A review on various pharmaceutical applications. *Global Journal of Pharmacology*, 6(3), 222–225.
- Tirmiara, N., Arianto, A., & Bangun, H. (2018). Formulasi dan evaluasi sediaan nanoemulsi gel vitamin E (alfa tokoferol) sebagai anti-aging kulit. *Taleenta Conference Series: Tropical Medicine*, 1(3), 099–105.
- Triastinurmiatiingsih, Haryani, T. S., & Wahid, G. A. (2022). Efektivitas antifungi minyak atsiri kenanga (*Cananga odorata*) terhadap *Aspergillus flavus*. *Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 12(1), 14–23.
- Utami Chichi Amnei. (2020). Formulasi spray gel minyak atsiri daun seledri (*Apium graveolens* L.) dan uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Skripsi Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Wahyu Ariani, L., & Wulandari. (2018). Formulasi dan stabilitas fisik sediaan nanogel minyak biji matahari. *Repository STIIFAR*, 1–9.
- Wandari, M. S. (2020). Formulasi sediaan gel moisturizer dari ekstrak biji buah kebiul (*Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb). *Karya Tulis Ilmiah Akademi Farmasi Al-Fatah*, Bengkulu.
- Wijayantara, I. K. A. D. Y. (2023). Perbandingan aktivitas analgesik ekstrak etanol bunga kamboja putih (*Plumeria alba* L. dan *Plumeria rubra* L.) dengan metode writhing test.
- Wulansari, A. N., Farnasi, F., Padjadjaran, U., & Ungu, C. (n.d.). *Farmaka*. *Farmaka*, 16, 419–429.
- Zulfa, A. (2020). Formulasi dan evaluasi sediaan nanoemulsi topikal minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.) yang berpotensi sebagai anti-aging. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 5(1).