

Pengaruh *Carbopol* 940 Sebagai Gelling Agent terhadap Karakteristik Gel Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Lourensia Amelia Agatha

Politeknik Katolik Mangunwijaya, Indonesia

*Penulis korespondensi: siaagatha613@gmail.com¹

Abstract. Starfruit (*Averrhoa bilimbi* L.) is a plant widely used by people as a traditional medicine. Starfruit leaves are known to contain flavonoid compounds that have antibacterial activity, so they have the potential to be used in the treatment of skin infections. In this study, starfruit leaf extract was formulated in the form of a gel preparation, with the addition of the gelling agent Carbopol 940. This study aimed to determine the effect of variations in the concentration of Carbopol 940 (0.5%, 1%, and 1.5%) on the physical characteristics of starfruit leaf extract gel. Tests were carried out through organoleptic, homogeneity, viscosity, pH, spreadability, adhesiveness, and protective power. Data were analyzed using the Shapiro–Wilk normality test and Levene's homogeneity test. If the data were normally distributed and homogeneous, a One Way ANOVA test was performed followed by an LSD test at a 95% confidence level; otherwise, the Kruskal–Wallis and Mann–Whitney tests were used. The analysis results showed significant differences ($p < 0.05$) in viscosity, spreadability, and adhesion parameters between the three formulas, as well as differences in protective power between formulas I and III. The best formula based on all parameters was formula II.

Keywords: Carbopol Concentration; Gel Preparation; Leaf Extract; Physical Characteristics; Star Warbler

Abstrak. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan masyarakat sebagai obat tradisional. Daun belimbing wuluh diketahui mengandung senyawa flavonoid yang memiliki aktivitas antibakteri, sehingga berpotensi digunakan dalam pengobatan infeksi kulit. Dalam penelitian ini, ekstrak daun belimbing wuluh diformulasikan dalam bentuk sediaan gel, dengan penambahan *gelling agent* Carbopol 940. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi Carbopol 940 (0,5%, 1%, dan 1,5%) terhadap karakteristik fisik gel ekstrak daun belimbing wuluh. Pengujian dilakukan melalui organoleptis, homogenitas, viskositas, pH, daya sebar, daya lekat, dan daya proteksi. Data dianalisis menggunakan uji normalitas Shapiro–Wilk dan uji homogenitas Levene. Apabila data berdistribusi normal dan homogen, dilakukan uji One Way ANOVA dilanjutkan uji LSD pada taraf kepercayaan 95%; jika tidak, digunakan uji Kruskal–Wallis dan Mann–Whitney. Hasil analisis menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$) pada parameter viskositas, daya sebar, dan daya lekat antara ketiga formula, serta perbedaan daya proteksi antara formula I dan formula III. Formula terbaik berdasarkan keseluruhan parameter adalah formula II.

Kata kunci: Belimbing Wuluh; Ekstrak Daun; Karakteristik Fisik; Konsentrasi Carbopol; Sediaan Gel

1. LATAR BELAKANG

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) adalah salah satu jenis tanaman yang tumbuh subur di Indonesia sebagai tanaman pekarangan rumah. Belimbing wuluh secara tradisional telah dimanfaatkan untuk mengobati berbagai penyakit seperti alergi, ruam pada wajah, bisul dan jerawat (Datu, 2015). Belimbing wuluh mengandung beberapa senyawa kimia diantaranya saponin, tanin, flavonoid (Saputra dan Anggraini, 2016). Senyawa flavonoid dalam tanaman belimbing wuluh yang berkhasiat sebagai obat yang dapat menyembuhkan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri. (Kamilah, 2010). Keberadaan kandungan zat antibakteri pada belimbing wuluh tersebut, membuat belimbing wuluh dianggap tepat untuk mencegah atau mengobati infeksi kulit. Salah satu infeksi kulit yang hampir setiap orang pernah mengalaminya adalah jerawat (*Acne vulgaris*) (Ikhsanudin, 2017).

Munculnya jerawat dapat berdampak besar bagi para remaja, baik dari segi fisik maupun psikologik seperti pengaruh psikososial termasuk kepercayaan diri, depresi dan kecemasan (Saragih, 2016). Penyebab jerawat mengalami peradangan karena banyak faktor yaitu aktivitas kelenjar minyak yang berlebihan dan diperburuk oleh infeksi bakteri, seperti *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus* (Wahdaningsih, 2014). Bakteri tersebut merupakan penyebab utama terjadi jerawat dengan cara menghasilkan lipase yang memecah asam lemak bebas dari lipid kulit dan asam lemak mendukung terjadinya jerawat (Tjekyan, 2008).

Efek antijerawat untuk perawatan kulit wajah akan lebih baik jika diformulasikan dalam sediaan topikal karena zat aktifnya akan berinteraksi lebih lama dengan kulit dibandingkan dengan sediaan oral (Draelos dan Thaman, 2006). Bentuk sediaan gel merupakan sediaan farmasi yang banyak digunakan karena mempunyai kadar air yang tinggi, sehingga dapat menghidrasi lapisan luar epidermis kulit dan mengurangi resiko timbulnya peradangan lebih lanjut akibat akumulasi minyak pada pori-pori sehingga cocok digunakan sebagai sediaan dalam formulasi obat anti jerawat. Sediaan ini lebih disukai karena pada pemakaian transparan, elastis, pelepasan obatnya baik, penampilannya menarik, serta tidak meninggalkan lapisan minyak pada kulit sehingga mengurangi resiko terjadinya peradangan pada kulit.

Dalam formulasi gel, *gelling agent* berperan penting dalam menentukan stabilitas fisik sediaan, salah satunya *Carbopol* 940 yang banyak digunakan dalam

kosmetik karena kompatibilitas tinggi, tidak toksik, stabil, serta mudah menyebar di kulit (Rowe *et al.*, 2009). Peran *Carbopol* 940 adalah mencegah pemisahan pada emulsi dan mengontrol konsistensi dalam produk kosmetik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Hidayanti *et al.*, 2015) Formulasi Dan Optimasi Basis Gel *Carbopol* 940 Dengan Berbagai Variasi Konsentrasi, menunjukkan bahwa formulasi *Carbopol* 940 dengan konsentrasi 0,5% merupakan hasil terbaik dibandingkan konsentrasi 1%, 1,5% dan, 2%. Penelitian yang dilakukan oleh (Adawiyah R dan Ridho R, 2024) Formulasi, Uji Stabilitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Stroberi (*Fragaria x ananassa*) dan Uji Aktivitas Antibakteri *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat, menunjukkan bahwa formulasi *Carbopol* 940 dengan konsentrasi 1% merupakan hasil terbaik dibandingkan konsentrasi 1,5%, dan 2%. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Ulfa M, Hendarti W, Muhram PN. Formulasi Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Sebagai Anti Inflamasi Topikal Pada Tikus (*Rattus novergicus*) ditarik kesimpulan bahwa konsentrasi *Carbopol* 940 didapatkan hasil yang terbaik dari sediaan gel yaitu pada konsentrasi 1,5% dibandingkan dengan 1% dan 2%.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan penelitian yaitu pengaruh konsentrasi *Carbopol* 940 sebagai *gelling agent* terhadap karakteristik fisik sediaan gel ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) dengan konsentrasi *Carbopol* 940 0,5%, 1%, dan 1,5%. Penelitian ini bertujuan Mengetahui pengaruh konsentrasi *Carbopol* 940 sebagai *gelling agent* terhadap karakteristik sediaan gel ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dan Diharapkan dalam penelitian ini mampu mendapatkan formula yang memiliki stabilitas fisik sediaan gel yang stabil dengan gelling agent *Carbopol* 940.

2. KAJIAN TEORITIS

Belimbing wuluh sering disebut belimbing sayur atau belimbing asam karena memiliki rasa yang cukup asam dan biasanya digunakan sebagai bumbu masakan atau ramuan jamu. Nama ilmiah belimbing wuluh adalah *Averrhoa bilimbi* L. (Gendrowati, 2015). Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mengandung banyak vitamin C alami yang berguna sebagai penambah daya tahan tubuh dan perlindungan terhadap sebagai penyakit. Belimbing wuluh mempunyai kandungan unsur kimia yang disebut asam oksalat dan kalium. Menurut Rahayu (2009) dari hasil pemeriksaan kandungan

kimia buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) mengandung golongan senyawa oksalat, minyak menguap, fenol, flavonoid, dan pektin. Biasanya buah, batang, bunga maupun daunnya banyak digunakan untuk menyembuhkan penyakit seperti; pegal, gondongan, batuk pada anak, batuk biasa maupun batuk rejan, rematik, sariawan, jerawat dan panu (Herbie,2015). Belimbing Wuluh juga dapat menghilangkan sakit (analgetik), memperbanyak pengeluaran empedu, antiradang, peluruh kencing, astringent (Putra, 2015).

Gel merupakan bentuk sediaan yang lebih banyak digunakan karena memberikan rasa dingin dikulit, mudah mengering membentuk lapisan film yang mudah dicuci (Fujiastuti dan Sugihartini 2015). Kelebihan sediaan gel yaitu mampu menyebar dengan baik sehingga mudah ketika dicuci dikarenakan dibentuk dari lapisan tipis berbentuk film. Kekurangan sediaan gel yaitu untuk hidrogel zat aktif harus larut dalam air sehingga diperlukan penggunaan meningkatkan kelarutan dan hilang saat dicuci hal ini yang menyebabkan kandungan surfaktan yang tinggi sehingga menyebabkan iritasi dan harga lebih mahal. (Astria dan Satria 2019).

Definisi *Carbopol* adalah kelompok basis polimer asam akrilat yang saling berikatan silang. Polimer terbentuk dari partikel primer polimer yang saling berikatan. Secara organoleptik *Carbopol* merupakan serbuk higroskopis yang berwarna putih (Giuseppe *et al.*, 2014). Profil keamanannya sangat baik, tidak beracun dan tidak mengiritasi, dengan keuntungan tersebut *Carbopol* banyak digunakan dalam industri farmasi dan kosmetik.

Carbopol 940 merupakan gelling agent yang kuat, membentuk gel pada konsentrasi sekitar 0,5% - 2% (Rowe *et al*, 2009).

Hipotesis dari penelitian ini adalah konsentrasi *Carbopol* 940 sebagai gelling agent berpengaruh terhadap karakteristik fisik sediaan gel. Peningkatan konsentrasi *carbopol* 940 meningkatkan viskositas, daya lekat, daya proteksi serta menurunkan pH dan daya sebar.

3. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi *Carbopol* 940 sebagai *gelling agent* terhadap karakteristik fisik sediaan gel ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi Politeknik Katolik Mangunwijaya Program Studi Farmasi, Semarang. Desain penelitian menggunakan

Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu konsentrasi *Carbopol* 940 (0,5%, 1%, dan 1,5%), masing-masing dengan tiga kali pengulangan. Populasi penelitian adalah sediaan gel ekstrak daun belimbing wuluh yang diformulasikan dengan basis *Carbopol* 940. Sampel penelitian berupa tiga formula gel dengan perbedaan konsentrasi *gelling agent*. Variabel bebas adalah variasi konsentrasi *Carbopol* 940, sedangkan variabel terikat adalah karakteristik fisik gel yang meliputi organoleptis, homogenitas, viskositas, pH, daya sebar, daya lekat, dan daya proteksi. Variabel terkontrol meliputi bahan baku, alat, metode ekstraksi, dan metode pembuatan gel.

Pengumpulan data dilakukan melalui pengujian karakteristik fisik gel sesuai prosedur standar, meliputi Uji organoleptis, Uji homogenitas, Uji viskositas, Uji pH, Uji daya lekat, Uji daya sebar, Uji daya proteksi.

Analisis data dilakukan secara teoritis dengan membandingkan hasil pengujian terhadap pustaka acuan, dan secara statistik menggunakan uji normalitas dan homogenitas. Data yang berdistribusi normal dan homogen dianalisis dengan ANOVA satu arah ($\alpha = 0,05$) dilanjutkan *Post Hoc Test*. Jika data tidak normal atau tidak homogen, digunakan uji *Kruskal–Wallis*, kemudian dilanjutkan uji *Mann–Whitney* untuk melihat perbedaan antar kelompok.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan Mengetahui pengaruh konsentrasi *Carbopol* 940 sebagai gelling agent terhadap karakteristik sediaan gel ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). Data yang didapatkan dari penelitian ini berupa data hasil uji kualitatif flavonoid dan hasil pengujian gel ekstrak daun belimbing wuluh. Data hasil uji kualitatif flavonoid Tabel

1 berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Kualitatif Flavonoid.

Senyawa	Pereaksi	Hasil	Kesimpulan
Kuersetin	Serbuk Mg + HCl pekat	Kuning	Positif flavonoid
Ekstrak daun belimbing wuluh		Kuning	Positif flavonoid

Berdasarkan Tabel 1 bahwa pengamatan uji flavonoid jika dengan menambahkan ekstrak daun belimbing wuluh kemudian ditambahkan dengan serbuk Magnesium dan HCl pekat menghasilkan warna kuning. Data menunjukkan bahwa serbuk daun belimbing wuluh memiliki senyawa flavonoid dengan menghasilkan warna kuning. Menurut Harbone, (1987) jika terjadi warna jingga, merah, atau kuning menunjukkan adanya senyawa flavonoid. Tujuan penambahan serbuk magnesium dan HCl pekat adalah untuk mereduksi inti benzopiron dan terdapat dalam struktur flavonoid sehingga terbentuk garam flavilium berwarna merah, jingga, kuning, atau oranye.

Data hasil pengujian gel ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dapat dilihat pada Tabel-tabel berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptis Gel Daun Belimbing Wuluh.

Formula	Bentuk	Warna	Bau	Rasa
I	Semi padat	Hijau kehitaman	Khas ekstrak daun belimbing wuluh	Sejuk, dingin, tidak lengket, menyerap cepa
II	Semi padat	Hijau kehitaman	Khas ekstrak daun belimbing wuluh	Sejuk, dingin, tidak lengket, menyerap cepa
III	Semi padat	Hijau kehitaman	Khas ekstrak daun belimbing wuluh	Sejuk, dingin, tidak lengket, menyerap cepa

Hasil pengujian organoleptis dapat diketahui berdasarkan Tabel 2 bahwa pengujian organoleptis gel ekstrak daun belimbing wuluh, diperoleh sediaan gel dengan bentuk semi padat, berwarna hijau kehitaman, dan berbau khas ekstrak daun belimbing wuluh pada semua formula. Organoleptis sediaan gel dipengaruhi oleh komponen bahan dari formula. Gel ekstrak daun belimbing wuluh dalam penelitian ini berwarna hijau kehitaman, hal ini disebabkan oleh ekstrak daun belimbing wuluh yang berwarna hijau tua kehitaman.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas Gel Daun Belimbing Wuluh.

Formula	Homogenitas	Keterangan
I	Homogen	Memenuhi syarat
II	Homogen	
III	Homogen	

Hasil pengujian homogenitas dapat diketahui berdasarkan Tabel 3 bahwa gel ekstrak daun belimbing wuluh pada formula I, II, dan III menghasilkan gel yang homogen dan tidak ditemukan adanya partikel kasar sehingga dapat dinyatakan bahwa sediaan gel ekstrak daun belimbing wuluh adalah homogen. Hasil dari pengujian homogenitas menunjukkan bahwa variasi gelling agent sediaan gel ekstrak daun belimbing wuluh tidak berpengaruh terhadap homogenitas sediaan.

Tabel 4. Hasil Uji Viskositas Gel Daun Belimbing Wuluh.

Formula	Rata-rata viskositas (Cps)	Keterangan
I	5,567	Memenuhi syarat
II	10,486	
III	13,116	

Berdasarkan Tabel 4, uji ANOVA dan Post Hoc menunjukkan perbedaan signifikan viskositas antar formula dengan p-value > 0,05 pada Formula I (0,424), II (0,900), dan III (0,269). Formula terbaik adalah Formula II. Peningkatan konsentrasi karbopol meningkatkan jumlah ikatan silang pada gel sehingga viskositas naik (Rowe *et al.*, 2009; Siregar *et al.*, 2020).

Tabel 5. Hasil Uji pH Gel Daun Belimbing Wuluh.

Formula	pH	Keterangan
I	7	Memenuhi syarat
II	7	
III	7	

Berdasarkan Tabel 5, semua formula gel dengan konsentrasi Carbopol 0,5%, 1%, dan 1,5% memiliki pH 7, sesuai standar SNI (4,5–8,0) sehingga aman bagi kulit. pH netral tetap terjaga karena ekstrak daun belimbing wuluh tidak berpengaruh signifikan terhadap pH (Rowe

et al., 2009).

Tabel 6. Hasil Uji Daya Lekat Gel Daun Belimbing Wuluh.

Formula	Rata-rata Daya Lekat (detik)	Keterangan
I	1,07	Memenuhi syarat
II	1,11	
III	1,19	

Berdasarkan Tabel 6, semua formula memenuhi syarat daya lekat (>1 detik), dengan nilai tertinggi pada Formula III karena mengandung Carbopol 940 1,5%. Uji ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan, dan uji Post Hoc menghasilkan p-value $> 0,05$ pada Formula I dan III (1,000) serta Formula II (0,637). Formula terbaik berdasarkan uji ANOVA adalah Formula I dan III.

Tabel 7. Hasil Uji Daya Sebar Gel Daun Belimbing Wuluh.

Formula	Rata-rata Daya sebar (cm)	Keterangan
I	5,3	Memenuhi syarat
II	5	Memenuhi syarat
III	4,1	Tidak memenuhi syarat

Berdasarkan Tabel 7, daya sebar gel ekstrak daun belimbing wuluh yang memenuhi syarat gel topikal (5–7 cm) adalah Formula I (5,3 cm) dan Formula II (5 cm). Konsentrasi Carbopol 940 sebesar 1,5% pada Formula III tidak memenuhi syarat karena matriks gel semakin rapat sehingga daya sebar menurun, meskipun masih dalam rentang semi padat yang dapat diterima (Garg *et al.*, 2002). Uji ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan antar formula, yang dipertegas oleh uji Post Hoc dengan p-value $> 0,05$ pada Formula I (0,843), II (0,157), dan III (0,220). Formula terbaik berdasarkan uji ANOVA adalah Formula I dan III.

Tabel 8. Hasil Uji Daya Proteksi Gel Daun Belimbing Wuluh.

Formula	Rata-rata Daya Proteksi (cm)	Keterangan
I	16,33	Memenuhi syarat
II	16,50	
III	16,56	

Berdasarkan Tabel 8, formula III memiliki daya proteksi terbaik karena paling lama menimbulkan noda merah setelah penetesan KOH 0,1 N. Uji ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan hanya antara Formula I dan III. Uji Post Hoc menghasilkan p-value > 0,05 pada Formula I (0,762), II (0,780), dan III (0,554). Formula terbaik berdasarkan uji ANOVA adalah Formula I dan II. Hasil ini menunjukkan bahwa gel ekstrak daun belimbing wuluh berpengaruh terhadap daya proteksi sediaan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan konsentrasi *carbopol* 940 sebagai *gelling agent* terhadap karakteristik fisik sediaan gel ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) berpengaruh terhadap viskositas, daya sebar, daya lekat, dan daya proteksi ($p > 0,05$) dengan hasil terbaik pada Formula II dengan konsentrasi 1 %. Penelitiannya selanjutnya dapat dilakukan pengujian anti iritasi pada kulit sediaan gel ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) pada formula I dan II serta penelitian tentang pengujian stabilitas sediaan untuk mengetahui kestabilan sediaan gel ekstrak daun belimbing wuluh dengan variasi *gelling agent*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., & Ridho, R. (2024). *Formulasi, uji stabilitas sediaan gel ekstrak etanol daun stroberi (Fragaria x ananassa) dan uji aktivitas antibakteri Propionibacterium acnes penyebab jerawat. Universitas Gunadarma*, 2(1).
- Astriana, B., & Satria, F. (2019). *Optimasi propilen glikol dengan variasi konsentrasi 5%, 10%, 15% sebagai thickening agent terhadap daya lekat sediaan gel natrium diklofenak*.
- Datu, J. T., Mita, N., & Rusli, R. (2015). Aktivitas antibakteri sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-1 Samarinda*, 36–42.
- Draelos, Z. D., & Thaman, L. A. (Eds.). (2006). *Cosmetic formulation of skin care products*. Taylor & Francis Group.
- Fujiastuti, T., & Sugihartini, N. (2015). Sifat fisik dan daya iritasi gel ekstrak etanol herba pegagan (*Centella asiatica* L.) dengan variasi jenis gelling agent. *Pharmacy*, 12(1), 11–20.
- Garg, A., Deepika, A., Garg, S., & Singla, A. K. (2002). Spreading of semisolid formulation. *Pharmaceutical Technology*, 9, 84–104.
- Gendrowati, F. (2015). *TOGA: Tanaman obat keluarga*. Edited by Geulis. Padi.
- Giuseppe, D. D., Crippa, A., Orsini, N., & Wolk, A. (2014). Fish consumption and risk of rheumatoid arthritis: A dose–response meta-analysis. *Arthritis Research & Therapy*.
- Harborne, J. B. (1987). *Metode fitokimia: Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan* (K. Padmawinata & I. Soediro, Trans.). Penerbit ITB.

- Herbie, T. (2015). *Kitab tanaman berkhasiat obat 226* (Cetakan ke-5). OCTOPUS Publishing House.
- Hidayanti, U. W., Fadraersada, J., & Ibrahim, A. (2015). Formulasi dan optimasi basis gel Carbopol 940 dengan berbagai konsentrasi. *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian*, 68–75. Universitas Mulawarman.
- Kamilah, E. (2010). *Dibalik mukzizat tanaman belimbing wuluh sebagai pengawet alami*. <http://elokkamilah.wordpress.com>
- Putra, W. S. (2015). *Kitab herbal nusantara* (Vol. 1). KATAHATI.
- Rahayu, I. (2009). *Praktis belajar kimia untuk kelas XII*. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Owen, S. C. (2009). *Handbook of pharmaceutical excipients*. Pharmaceutical Press.
- Saputra, O., & Anggaini, N. (2016). Khasiat belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap penyembuhan *Acne vulgaris*. *Majority*, 5(1), 76–80.
- Saragih, F. D., Hendri, O., & Cicilia, P. (2016). Hubungan tingkat kepercayaan dan jerawat (*Acne vulgaris*) pada siswa-siswi kelas XII di SMAN 1 Manado. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, 4(1), 1–8.
- Tjekyan, R. M. (2008). Kejadian dan faktor risiko akne vulgaris. *Jurnal Media Medika Indonesiana*, 43(1), 6–12.
- Ulfa, M., Hendrarti, W., & Muhram, P. N. (2016). Formulasi gel ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) sebagai antiinflamasi topikal pada tikus (*Rattus norvegicus*). *Journal of Pharmacy and Medical Sciences*, 1(2), 30–35.
- Wahdaningsih, S., Untari, E. K., & Fauziah, Y. (2014). Aktivitas antibakteri fraksi n-heksana kulit *Hylocereus polyrhizus* terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes*. *Pharmaceutical Science*, 1(3), 2354–2407.