

Formulation and Antibacterial Activity Evaluation of Black Mulberry (*Morus nigra* L.) Fruit Extract Gel as Anti-Acne Agent

Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Buah Murbei Hitam (*Morus nigra* L.) sebagai Antijerawat

Yola Desnera Putri ^{a*}, Susi Sulastri ^a, Deby Tristiyanti ^{a,b}, Adit Andriyannto ^{a,b}

^aDepartemen Farmasetika, Program Studi Sarjana Farmasi, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Bandung, Jawa Barat, Indonesia.

^bProgram Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Bandung, Jawa Barat, Indonesia.

*Corresponding Authors: yoladesnera@stfi.ac.id

Abstract

Acne is one of the most common skin disorders affecting various age groups, particularly adolescents, and is caused by inflammation of the pilosebaceous follicles associated with bacterial proliferation. The primary bacteria involved in acne pathogenesis are *Propionibacterium acnes* (*P. acnes*) and *Staphylococcus epidermidis* (*S. epidermidis*). This study aimed to formulate an anti-acne gel containing ethanol extract of black mulberry (*Morus nigra* L.) fruit and to evaluate its antibacterial activity. The black mulberry fruit was extracted by maceration using 96% ethanol. The resulting extract was formulated into a Carbopol 940-based gel at three different concentrations: 1.25% (F1), 2.5% (F2), and 5% (F3). The formulated gels were evaluated for organoleptic properties, homogeneity, pH, viscosity, spreadability, antibacterial activity using the agar well diffusion method, and skin irritation using the Draize method. The results showed that the ethanol extract of black mulberry fruit exhibited antibacterial activity against *P. acnes* and *S. epidermidis*, with inhibition zone diameters of 12.0 ± 0.90 mm and 12.8 ± 0.59 mm, respectively, at a concentration of 1.25%, indicating strong antibacterial activity. After formulation into a gel, the highest antibacterial activity was observed in Formula 3 (F3) after 28 days of storage, with inhibition zone diameters of 15.1 ± 0.06 mm against *P. acnes* and 15.3 ± 0.10 mm against *S. epidermidis*. All formulations met the required physical evaluation parameters and showed no signs of irritation in a preliminary Draize irritation test during the observation period. Therefore, the ethanol extract of black mulberry fruit has the potential to be developed as a topical anti-acne gel with antibacterial activity against *P. acnes* and *S. epidermidis*.

Keywords: Black mulberry fructus extract (*Morus nigra* Linn.), antiacne gel, *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes*.

Abstrak

Jerawat merupakan salah satu masalah kulit yang sering dialami oleh berbagai kelompok usia, terutama remaja, disebabkan oleh inflamasi folikel pilosebasea akibat proliferasi bakteri. Dua bakteri utama penyebab jerawat adalah *Propionibacterium acnes* (*P. acnes*) dan *Staphylococcus epidermidis* (*S. epidermidis*). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan formulasi gel anti-jerawat berbasis ekstrak etanol buah murbei hitam (*Morus nigra* L.) serta menilai kemampuan antibakterinya. Ekstraksi buah murbei hitam dilakukan menggunakan metode maserasi dengan etanol 96%. Hasil ekstrak kemudian diformulasikan menjadi gel dengan basis karbopol 940 menggunakan tiga konsentrasi berbeda, yaitu 1,25% (F1), 2,5% (F2), dan 5% (F3). Evaluasi yang dilakukan meliputi organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, aktivitas antibakteri metode sumur, serta uji iritasi metode *Draize*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah murbei hitam memiliki aktivitas antibakteri terhadap *P. acnes* dan *S. epidermidis* dengan diameter zona hambat masing-masing sebesar $12,0 \pm 0,90$ mm dan $12,8 \pm 0,59$ mm pada konsentrasi 1,25%, yang termasuk kategori kuat. Setelah diformulasikan ke dalam sediaan gel, aktivitas antibakteri tertinggi ditunjukkan oleh Formula 3 (F3) setelah penyimpanan 28 hari, dengan diameter zona hambat sebesar $15,1 \pm 0,06$ mm terhadap *P. acnes* dan $15,3 \pm 0,10$ mm terhadap *S. epidermidis*. Seluruh formula memenuhi persyaratan evaluasi fisik dan tidak menunjukkan tanda-tanda iritasi pada uji pendahuluan metode *Draize* selama periode pengamatan. Dengan demikian, ekstrak etanol buah murbei hitam berpotensi dikembangkan sebagai agen anti-jerawat topikal dalam bentuk gel yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *P. acnes* dan *S. epidermidis*.

Kata Kunci: Ekstrak buah murbei hitam (*Morus nigra* Linn.), gel antijerawat, *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes*.



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com>

Article History:

Received: 02/03/2026,
Revised: 17/06/2026,
Accepted: 18/06/2026,
Available Online: 30/07/2026.

QR access this Article



Pendahuluan

Jerawat merupakan gangguan dermatologis yang menyerang wajah, leher, dada, dan punggung, muncul ketika kelenjar sebacea hiperaktif sehingga menyebabkan penyumbatan pori akibat akumulasi lipid berlebihan. Penumpukan tersebut bercampur dengan keringat, debu, dan kotoran eksternal membentuk komedo dengan bintik hitam pada permukaannya. Infeksi bakteri pada komedo memicu inflamasi menghasilkan lesi jerawat dengan ukuran bervariasi, berwarna kemerahan, terkadang bernanah, serta menimbulkan ketidaknyamanan. *P. acnes* dan *S. epidermidis* merupakan bakteri yang paling sering menginvasi lesi jerawat [1], [2].

Pengobatan jerawat umumnya menggunakan antibiotik seperti tetrasiklin, eritromisin, doksisisiklin, dan klindamisin yang bekerja dengan menghambat peradangan dan membunuh bakteri, namun penggunaan dalam jangka panjang dapat mengakibatkan berbagai dampak negatif terutama resistensi. Terapi menggunakan agen lain seperti benzoil peroksida, asam azelat, serta retinoid menjadi pilihan lain yang kerap diresepkan namun dapat berpotensi memicu reaksi iritasi pada kulit [3]. Mengingat keterbatasan tersebut, eksplorasi alternatif menggunakan bahan alam menjadi relevan untuk meminimalkan efek samping. Tanaman buah murbei hitam (*Morus nigra* L.) merupakan kandidat potensial sebagai agen antijerawat. Secara empiris, masyarakat Indonesia telah memanfaatkan tanaman ini sebagai antihelmintik, laksatif, diuretik, antiparasit, antidiare, dan antimikroba. Potensi tersebut dikaitkan dengan kandungan senyawa fenolik lebih tinggi dibanding spesies *Morus* lainnya. Senyawa bioaktif meliputi fenol dan flavonoid yang mencakup flavon, flavanon, flavanonol, serta flavonol [4], [5].

Penelitian sebelumnya melaporkan ekstrak buah murbei hitam menunjukkan aktivitas antibakteri dengan MIC 2,5% dan MBC sebesar 2,5% dan 5% terhadap *S. Epidermidis* dan *P. acnes* [6]. Studi lain melaporkan ekstrak buah murbei menghasilkan zona hambat $6,11 \pm 3,2$ mm terhadap *S. epidermidis* dan $5,43 \pm 0,6$ mm terhadap *P. acnes* [7]. Berbagai bentuk sediaan topikal telah tersedia untuk terapi jerawat, meliputi gel, krim, salep, dan lotion. Pemilihan gel didasarkan pada keunggulan aplikasi topikal dimana gel dengan fase polar lebih mudah dibersihkan pasca aplikasi serta tidak mengandung lipid yang dapat memperburuk kondisi jerawat [8]. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis aktivitas antibakteri dan stabilitas fisik sediaan gel ekstrak etanol buah murbei hitam (*Morus nigra* L.) dalam menghambat pertumbuhan *S. epidermidis* dan *P. acnes*.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi perlengkapan maserasi, timbang analytik (Hennerr®), tanur (Branstead Thermolyne®), oven (Mettler®), autoklaf (My Life®), Laminar Air Flow (ERSA Scientific®), homogenizer (Heidolph®), viskometer (Brookfield®), pH meter (Mettler Toledo®), inkubator (Mettler®) dan alat gelas kimia. Bahan yang digunakan meliputi buah murbei hitam (Perkebunan Murbei Cibodas Lembang), akuades, etanol 95%, propilenglikol, metil paraben, NaOH 10%, karbopol (PT. Dwilab), Bakteri uji *P. acnes* dan *S. Epidermidis*, nutrient agar (Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran, Jatinangor), Kelinci albino (*Oryctolagus cuniculus*) bobot 1,5 – 2kg (Pternakan Bandung) dan reagen untuk identifikasi skrining fitokimia.

Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman buah murbei hitam (*Morus nigra* L.) dilakukan di Laboratorium Herbarium Taksonomi, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Padjadjaran Bandung [9].

Karakterisasi Simplisia

Pengujian utama meliputi pengukuran kadar abu total, penetapan kadar sari yang larut dalam etanol dan air, penentuan kadar air serta susut pengeringan untuk memastikan mutu dan kesesuaian bahan baku [9].

Ekstraksi Buah Murbei

Pengambilan senyawa aktif (ekstraksi) dari buah murbei ini menerapkan metode perendaman (maserasi). Simplisia seberat 500 gram direndam dalam etanol berkadar 96% 3 x 24 jam. Setelah itu, campuran tersebut disaring untuk menghasilkan filtrat. Kemudian filtrat berupa cairan hasil saringan diuapkan menggunakan evaporator putar (*rotary evaporatory*) [10].

Penapisan Fitokimia

Penapisan fitokimia dilakukan terhadap simplisia dan ekstrak untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder. Secara umum senyawa yang diuji meliputi pengujian alkaloid, flavonoid, tanin, fenolat, saponin, triterpenoid, steroid, kuinon, monoterpen, dan seskuiterpen [10].

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah Murbei Hitam

Uji aktivitas antibakteri terhadap ekstrak etanol buah murbei hitam dilakukan pada dua strain bakteri, yaitu *S. epidermidis* dan *P. acnes* dengan menggunakan metode difusi sumuran. Suspensi bakteri sebanyak 50 μ L dituang ke dalam cawan petri, lalu Media NA sebanyak $\pm$ 20 mL ditambahkan ke dalamnya. Campuran tersebut kemudian dihomogenkan dan dibiarkan hingga memadat. Selanjutnya, dibuat lubang menggunakan perforator dengan diameter 5 mm. Ekstrak buah murbei hitam sebanyak 50 μ L dimasukkan ke dalam setiap lubang dengan lima tingkatan konsentrasi, yaitu 7,5%, 5%, 2,5%, 1,25%, dan 0,625%. Akuades steril dipakai sebagai pembanding negatif, sedangkan klindamisin digunakan sebagai pembanding positif. Setelah inkubasi, zona ambat diukur dan dicatat [11], [12].

Pembuatan Gel Ekstrak Buah Murbei Hitam

Pada pembuatan gel dibuat variasi konsentrasi ekstrak buah murbei yang berturut-turut 0%, 1,25%, 2,5% dan 5% pada Tabel 1. Konsentrasi ini digunakan berdasarkan nilai uji aktivitas antibakteri yang telah diperoleh dari pengujian sebelumnya yaitu sebesar 1,25%.

Tabel 1. Formula Sediaan Gel Ekstrak Buah Murbei Hitam

Bahan	Formula (% b/v)				Fungsi
	F0	F1	F2	F3	
Ekstrak Buah Murbei Hitam	0	1,25	2,5	5	Zat Berkhasiat
Karbopol	1	1	1	1	Gelling Agent
NaOH 10%	5 mL	5 mL	5 mL	5 mL	Penetral Karbopol
Propilen glikol	15	15	15	15	Humektan
Metil Paraben	0,15	0,15	0,15	0,15	Pengawet
Akuades	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	Pembawa

Pembuatan gel diawali dengan mendispersikan karbopol 940 ke dalam akuades sambil diaduk menggunakan homogenizer hingga terbentuk dispersi yang homogen. Dispersi kemudian didiamkan sampai gelembung udara yang terbentuk berkurang. Selanjutnya, larutan NaOH 10% ditambahkan secara bertahap sambil dilakukan pengadukan hingga terbentuk massa gel yang mengembang dan jernih akibat proses netralisasi karbopol. Metil paraben terlebih dahulu dilarutkan dalam propilen glikol, kemudian dicampurkan ke dalam basis gel dan diaduk hingga homogen. Pada tahap akhir, ekstrak etanol buah murbei hitam dicampurkan secara bertahap ke dalam sebagian basis gel, kemudian dihomogenkan dan ditambahkan ke sisa basis gel hingga diperoleh sediaan gel yang homogen [13].

Evaluasi Sifat Fisik Sediaan

a. Uji Organoleptik

Pengamatan terhadap gel dilakukan secara visual dengan mengamati bau, warna dan bentuk dari sediaan gel [14].

b. Homogenitas

Sejumlah gel dioleskan secukupnya pada permukaan kaca objek, kemudian diratakan dan diraba, sediaan yang homogen memiliki susunan yang tidak terlihat adanya butiran kasar [14].

c. Penetapan pH

Penetapan pH dilakukan dengan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi larutan buffer, kemudian timbang 1 gram gel yang akan diuji dan larutkan dengan 10 mL air suling dalam gelas kaca. Setelah benar-benar larut masukkan elektroda kedalam gelas kaca yang berisi larutan sampel yang akan diuji [14].

d. Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan menggunakan viskometer brokfield dengan spindle nomor 64 pada kecepatan 60 rpm [14].

e. Daya Sebar

Sebanyak 1 gram gel diletakkan secara hati-hati di atas permukaan kaca, kemudian ditutupi menggunakan kaca kedua dan diberi beban di bagian atasnya hingga massa total mencapai 150 gram. Setelah itu, diameter diukur setelah 1 menit [14].

f. Uji Stabilitas Penyimpanan

Seluruh penilaian terhadap karakteristik fisik sediaan gel ekstrak buah murbei hitam dilakukan pengujian ulang pada periode penyimpanan hari ke-0, 7, 14, 21, dan 28 [15].

Uji Aktivitas Antibakteri Gel Ekstrak Murbei Hitam

Uji antibakteri terhadap sediaan gel ekstrak etanol buah murbei hitam dilakukan terhadap dua strain bakteri, yaitu *S. epidermidis* dan *P. acnes* menggunakan metode difusi agar sumuran. Setiap formula gel (F0, F1, F2, F3) dengan volume 50 µL ditempatkan ke dalam lubang yang telah dibuat. Formula F0 berfungsi sebagai pembanding negatif, sementara klindamisin sebagai pembanding positif. Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 18 jam. Kemudian zona hambat diukur menggunakan jangka sorong setelah inkubasi selesai [11], [12].

Uji Iritasi

Pengujian potensi iritasi dilakukan dengan menerapkan metode *Draize* pada dua ekor kelinci. Bagian punggung hewan uji dicukur pada empat zona berbeda, yaitu dua sisi kanan dan dua sisi kiri, yang akan menjadi tempat pengolesan gel ekstrak etanol buah murbei hitam. Sampel uji seberat 0,5 gram dioleskan secara merata pada setiap area punggung kelinci yang telah dicukur, kemudian ditutup dengan kasa steril, diplester, dan dibalut menggunakan perban. Gel dibiarkan menempel selama 24 jam. Setelah periode tersebut, plester dan perban dilepaskan, kemudian area pengolesan dibiarkan terbuka selama 1 jam sebelum dilakukan evaluasi awal. Setelah itu, area pengujian ditutup ulang dengan plester yang sama untuk dilakukan pengamatan lanjutan pada jam ke-72 [16], [17].

Hasil Dan Pembahasan

Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman bertujuan untuk memverifikasi keakuratan spesies yang dipakai sehingga dapat mencegah kekeliruan dalam pengumpulan material penelitian. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, spesies tanaman yang diteliti berhasil diverifikasi sebagai tanaman buah murbei hitam (*Morus nigra* L.).

Karakterisasi Simplisia

Hasil karakterisasi simplisia buah murbei hitam menunjukkan seluruh parameter memenuhi persyaratan farmakope. Nilai susut pengeringan sebesar 0,5% pada 105°C mengindikasikan kandungan senyawa volatil dan air yang rendah, sehingga mendukung stabilitas penyimpanan. Penetapan kadar air sebesar 4% berada dalam batas yang ditetapkan, dan kadar air yang rendah berfungsi untuk mencegah

pertumbuhan mikroorganisme serta degradasi komponen bioaktif. Nilai ini sejalan dengan rendahnya susut pengeringan, menunjukkan proses pengeringan berlangsung optimal [10].

Kadar sari larut etanol dan air masing-masing sebesar 40% dan 40,3%. Nilai yang relatif sebanding, dengan kecenderungan lebih tinggi pada pelarut air, menunjukkan dominasi senyawa polar dalam simplisia. Kadar abu sebesar 5,4% mencerminkan kandungan mineral dan unsur anorganik yang masih dalam batas wajar serta menunjukkan rendahnya kontaminasi eksternal. Secara keseluruhan, hasil karakterisasi mengindikasikan bahwa simplisia memiliki mutu yang baik dan layak digunakan.

Penapisan Fitokimia Ekstrak

Pembuatan simplisia dilakukan dengan tahapan yang sistematis, dimana berat material awal setelah melalui proses sortasi basah adalah 7,17 kg. Setelah mengalami pengeringan, diperoleh simplisia kering dengan berat 708,15 gram. Karakterisasi simplisia kemudian dilakukan dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2. Simplisia seberat 500 gram diproses hingga menghasilkan ekstrak kental etanol seberat 152,93 gram. Hasil perhitungan menunjukkan rendemen sebesar 30,586%, yang termasuk dalam kategori tinggi. Nilai rendemen yang optimal ini didukung oleh pemilihan pelarut etanol 96% yang memiliki karakteristik kepolaran serupa dengan mayoritas senyawa bioaktif dalam simplisia buah murbei hitam, sehingga proses ekstraksi mampu mengekstrak komponen aktif secara maksimal.

Tabel 2. Hasil Penapisan Fitokimia Simplisia dan Ekstrak Buah Murbei Hitam

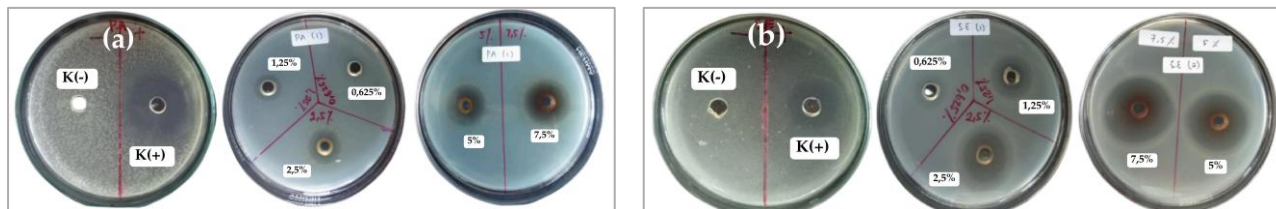
Sampel	Senyawa							
	Alkaloid	Flvanoid	Tanin	Fenol	Kuinon	Monoterpen dan Sesquiterpen	Steroid dan Triterpenoid	Saponin
Simplisia	-	+	+	+	-	+	-	-
Ekstrak	-	+	+	+	-	+	-	-

Buah murbei hitam memiliki berbagai senyawa bioaktif aktif, di antaranya flavonoid, fenol, tanin, monoterpen, serta sesquiterpen. Hal ini dibuktikan dengan munculnya reaksi positif pada setiap pengujian fitokimia yang dilakukan. Keberagaman senyawa aktif tersebut selaras dengan temuan Budiman *et al*, (2017) yang melaporkan kandungan yang sama dan ekstrak buah murbei hitam berpotensi sebagai zat antibakteri. Hal ini didukung oleh mekanisme kerja setiap senyawa yang berbeda-beda dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Murbei Hitam

Hasil penelitian pada Gambar 1 dan Tabel 3, aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah murbei hitam terhadap bakteri *S. epidermidis* tercapai pada kadar 0,625% yang termasuk kategori lemah. Sementara itu, pada bakteri *P. acnes*, aktivitas antibakteri tercapai pada konsentrasi 1,25% dengan kategori kuat, menghasilkan diameter zona hambat $12,0 \pm 0,90$ mm dan $12,8 \pm 0,59$ mm terhadap *S. epidermidis*. Berdasarkan kriteria penilaian yang diterapkan, ekstrak buah murbei hitam menunjukkan aktivitas antibakteri kategori lemah dengan diameter kurang dari 6 mm. Aktivitas meningkat menjadi kuat dengan rentang 11-20 mm pada konsentrasi 1,25% dan 2,5%. Pada konsentrasi 5% dan 7,5%, ekstrak menunjukkan kategori sangat kuat dengan diameter lebih dari 20 mm [18].

Sebagai kontrol positif, klindamisin menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak etanol buah murbei hitam, dengan diameter zona hambat masing-masing sebesar 27,8 mm terhadap *P. acnes* dan 19,4 mm terhadap *S. epidermidis*. Hasil tersebut menunjukkan efektivitas klindamisin sebagai antibiotik standar merupakan standar terapi topikal untuk jerawat dan sangat poten dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat, yaitu *P. acnes* dan *S. Epidermidis* [19]. Sementara itu, kontrol negatif berupa akuades steril tidak menghasilkan zona hambat pada kedua bakteri uji, yang mengindikasikan bahwa pelarut yang digunakan tidak memiliki aktivitas antibakteri karena senyawanya memiliki sifat netral yang tidak menimbulkan dampak pada pertumbuhan bakteri [20]. Dengan demikian, zona hambat yang terbentuk pada kelompok perlakuan dapat dipastikan berasal dari kandungan senyawa aktif dalam ekstrak etanol buah murbei hitam.



Gambar 1. Pengujian KHM Ekstrak Buah Murbei Hitam terhadap (a) *P. acnes* dan (b) *S. Epidermis*

Tabel 3. KHM Ekstrak Etanol Buah Murbei Hitam

Bakteri	Daya Hambat (mm)						
	Pembanding		Ekstrak Etanol Buah Murbei Hitam (Konsentrasi b/v)				
	K (-)	K (+)	0,625 %	1,25 %	2,5 %	5 %	7,5 %
<i>P. acnes</i>	-	27,8	-	12,0 ± 0,90	17,9 ± 0,71	21,4 ± 0,35	23,4 ± 0,26
<i>S. epidermidis</i>	-	19,4	5	12,8 ± 0,59	19,8 ± 1,55	25,9 ± 3,37	29,5 ± 2,00

Keterangan:

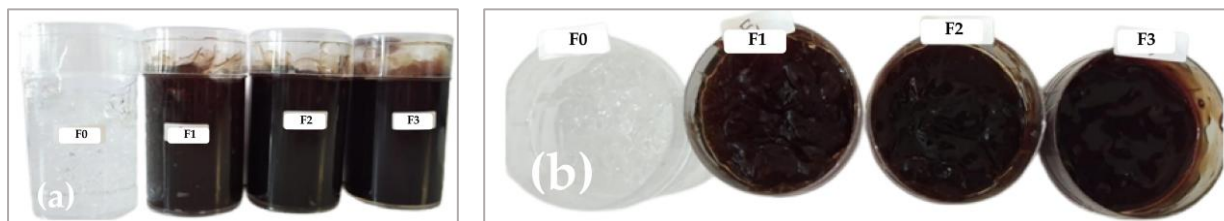
K (-) = Akuades Steril;

K (+) = Klindamisin

Evaluasi Sifat Fisik Sediaan

a. Organoleptis

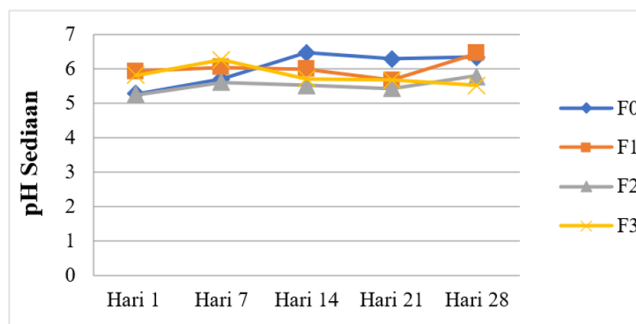
Secara organoleptik, sediaan gel ekstrak etanol 96% buah murbei hitam menunjukkan kestabilan selama 28 hari penyimpanan. Gel memiliki warna merah keunguan yang khas, serupa dengan warna buah segar, dan tidak mengalami perubahan pada seluruh formula (F0, F1, F2, dan F3). Aroma khas buah murbei tetap terjaga setelah proses ekstraksi dan formulasi, serta tidak menunjukkan perubahan selama masa penyimpanan. Selain itu, seluruh sediaan memiliki konsistensi semi padat (semi solid) yang stabil tanpa adanya perubahan bentuk hingga hari ke-28. Hasil ini menunjukkan bahwa parameter organoleptik sediaan tetap terjaga selama penyimpanan.



Gambar 2. Sediaan Gel Ekstrak Buah Murbei (a) tampak dari depan dan (b) tampak dari atas

b. Penetapan pH

Formula	Evaluasi pH				
	Hari Ke-				
	1	7	14	21	28
F0	5,27	5,70	6,47	6,29	6,36
F1	5,94	6,05	5,99	5,68	6,46
F2	5,25	5,60	5,53	5,42	5,80
F3	5,82	6,26	5,72	5,62	5,52



Gambar 3. Data Uji pH

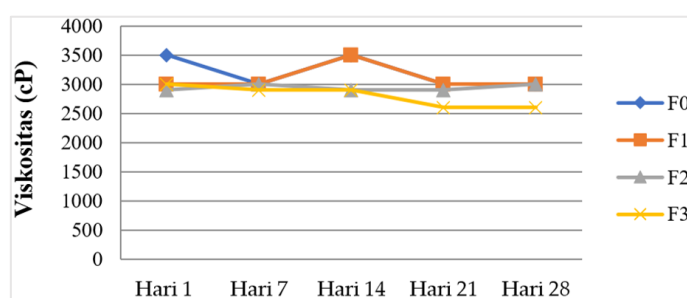
Berdasarkan pengamatan stabilitas formulasi yang ditampilkan pada Gambar 3, seluruh formula menunjukkan nilai pH yang masih memenuhi standar yang ditetapkan. Nilai pH yang terlalu rendah dapat memicu iritasi pada kulit, sedangkan pH yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan sensasi gatal dan pengelupasan kulit. Nilai pH pada formula F0 mengalami kenaikan pada hari ke-14 penyimpanan, sedangkan formula F1, F2, dan F3 mengalami kenaikan pH lebih awal, yaitu pada hari ke-7, lalu mengalami penurunan

ringan pada hari-hari selanjutnya. Perubahan pH tersebut masih berada dalam batas yang diizinkan, yaitu sesuai dengan rentang pH normal kulit manusia berkisar antara 4,5 hingga 6,5 [21]. Kondisi ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh penambahan NaOH 10% yang berfungsi sebagai penyeimbang pH, mengingat bahwa karbopol apabila tersebar dalam air akan membentuk sistem koloid dengan karakteristik bersifat asam.

c. Viskositas

Berdasarkan hasil pengujian viskositas yang disajikan pada Gambar 4, pengamatan selama 28 hari menunjukkan bahwa formula F0, F1, dan F2 mengalami fluktuasi ringan berupa peningkatan dan penurunan yang relatif stabil. Sementara itu, formula F3 menunjukkan kecenderungan penurunan viskositas seiring bertambahnya waktu penyimpanan. Meskipun demikian, seluruh formula berada dalam rentang viskositas yang dipersyaratkan, yaitu 2000–4000 cP [8]. Perubahan viskositas gel selama penyimpanan dipengaruhi oleh faktor lingkungan, terutama suhu dan kelembapan. Komponen basis gel yang bersifat higroskopis, seperti karbopol, dan propilenglikol, dapat menyerap uap air dari lingkungan. Peningkatan kadar air dalam sistem gel dapat mengganggu struktur jaringan polimer dan dapat memicu terjadinya sinerisis sehingga menurunkan kekentalan sediaan [14], [15].

Formula	Evaluasi Viskositas (cP)				
	Hari Ke-				
	1	7	14	21	28
F0	3500	3000	3500	3000	3000
F1	3000	3000	3500	3000	3000
F2	2900	3000	2900	2900	3000
F3	3000	2900	2600	2600	2600

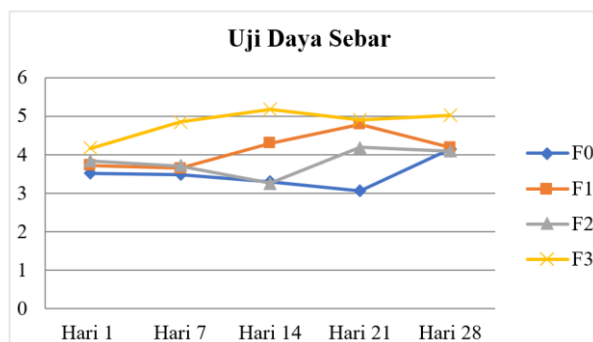


Gambar 4. Data Uji Viskositas

d. Daya Sebar

Berdasarkan Gambar 5, hasil evaluasi daya sebar selama 28 hari penyimpanan menunjukkan adanya fluktuasi luas area penyebaran pada seluruh formula. Namun, sebagian besar nilai daya sebar belum berada dalam rentang yang dipersyaratkan, yaitu 3–5 cm [22], dan hanya formula F3 yang mendekati kriteria tersebut. Menurut Dwiastuti dan Ardiyati (2020), daya sebar gel yang baik berada pada diameter 3–5 cm. Rentang tersebut dianggap optimal karena memungkinkan sediaan menyebar secara merata sekaligus tetap melekat pada permukaan kulit [23]. Berdasarkan hasil pengujian, gel yang diformulasikan telah memenuhi kriteria daya sebar tersebut, sehingga memiliki kenyamanan penggunaan yang baik.

Formula	Evaluasi Daya Sebar (cm)				
	Hari Ke-				
	1	7	14	21	28
F0	3,51	3,48	3,30	3,06	4,14
F1	3,72	3,65	4,30	4,79	4,19
F2	3,84	3,71	3,26	4,20	4,09
F3	4,17	4,85	5,18	4,91	5,02



Gambar 5. Data Uji Daya Sebar

Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Buah Murbei

Formulasi gel yang telah dibuat selanjutnya diuji aktivitas antibakterinya terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis* pada hari ke-1 dan hari ke-28 penyimpanan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa basis gel (F0) sebagai kontrol negatif tidak menghasilkan zona hambat, sehingga aktivitas antibakteri berasal dari ekstrak etanol buah murbei hitam. Seluruh formula yang mengandung ekstrak (F1, F2, dan F3) menunjukkan aktivitas antibakteri kategori kuat terhadap kedua bakteri. Diameter zona hambat meningkat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak, dengan Formula 3 (F3) memberikan aktivitas tertinggi terhadap *P. acnes* maupun *S. epidermidis*. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan

konsentrasi ekstrak menghasilkan jumlah senyawa antibakteri yang lebih besar sehingga daya hambat yang dihasilkan semakin tinggi.

Diameter zona hambat sediaan gel lebih rendah dibandingkan ekstrak murni. Hal ini diduga karena matriks gel karbopol membatasi difusi senyawa aktif ke dalam media agar, sehingga pelepasan zat aktif berlangsung lebih lambat [24]. Meskipun demikian, seluruh formula tetap menunjukkan aktivitas antibakteri yang baik setelah 28 hari penyimpanan, yang mengindikasikan bahwa senyawa aktif ekstrak buah murbei hitam relatif stabil dalam sistem gel. Setiap pengujian dilakukan secara tiga kali pengulangan dan data hasil pengujian aktivitas antibakteri tersaji pada Gambar 6. dan Tabel 4.

Tabel 4. Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Buah Murbei Hitam

Sampel	Daya Hambat Antibakteri (mm)			
	<i>Propionibacterium acnes</i>		<i>Staphylococcus epidermidis</i>	
	Hari Ke-		Hari Ke-	
	1	28	1	28
Kontrol(+)	28,9	15,9	19,4	15,1
Kontrol (-)	-	-	-	-
F0	-	-	-	-
F1	13,3 ± 0,30	12,5 ± 0,15	15,2 ± 0,10	15,2 ± 0,10
F2	13,3 ± 0,25	13,4 ± 0,15	15,2 ± 0,12	15,1 ± 0,06
F3	14,4 ± 0,26	15,1 ± 0,06	15,4 ± 0,17	15,3 ± 0,10

Keterangan:

K(+) = Klindamisin

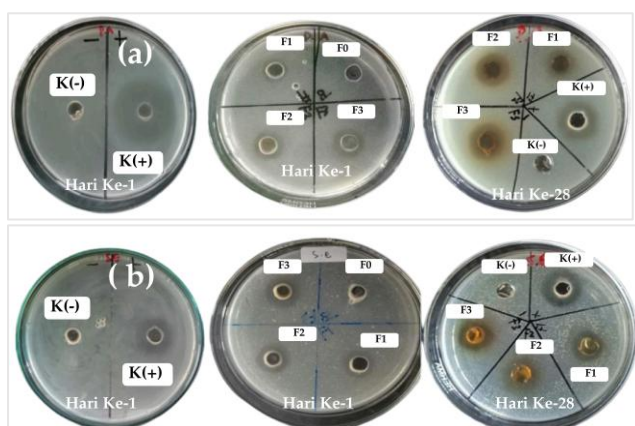
K(-) = Akuades Steril

F0 = Basis Gel tanpa penambahan Ekstrak Buah Murbei Hitam

F1 = Sediaan Gel Ekstrak Buah Murbei 1,25%

F2 = Sediaan Gel Ekstrak Buah Murbei 2,5%

F3 = Sediaan Gel Ekstrak Buah Murbei 5%



Gambar 6. Pengujian Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Buah Murbei Hitam terhadap (a) *P. acnes* dan (b) *S. Epidermis*

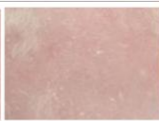
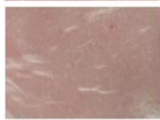
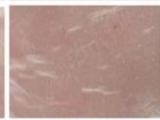
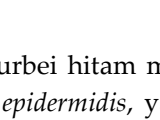
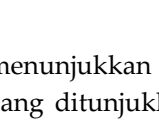
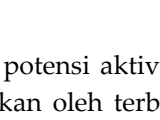
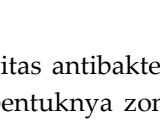
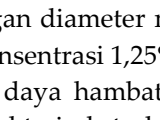
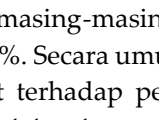
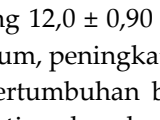
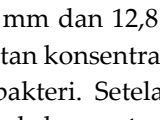
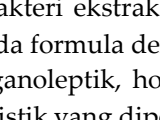
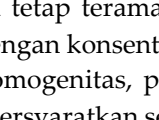
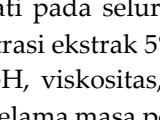
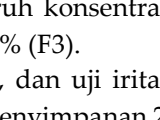
Pada penelitian ini, pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumuran karena memungkinkan senyawa aktif berdifusi lebih merata ke dalam media agar dibandingkan metode cakram. Selain itu, zona hambat yang terbentuk lebih jelas dan mudah diukur sehingga hasil penghambatan bakteri dapat diamati secara lebih akurat [20]. Penelitian ini menggunakan klindamisin 1% sebagai kontrol positif karena merupakan salah satu antibiotik topikal yang umum digunakan dalam terapi jerawat dan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *P. acnes* dan *S. epidermidis* [25]. Namun, meningkatnya resistensi *P. acnes* terhadap klindamisin mendorong perlunya pencarian sumber antibakteri alternatif dari bahan alam. Meskipun demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak maupun sediaan gel tetap memiliki aktivitas antibakteri yang tergolong kuat hingga sangat kuat, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai alternatif terapi jerawat berbasis bahan alam.

Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan sebagai upaya pencegahan terhadap kemungkinan efek samping yang mungkin timbul pada kulit pengguna. Hasil uji iritasi pada Gambar 7, menunjukkan bahwa seluruh formula gel ekstrak etanol buah murbei hitam tidak menimbulkan eritema maupun edema pada kedua hewan uji selama periode pengamatan. Berdasarkan hasil tersebut, seluruh formula memperoleh indeks iritasi primer sebesar 0 yang menunjukkan tidak adanya tanda-tanda iritasi pada kondisi pengujian yang dilakukan [17]. Meskipun demikian, hasil ini perlu diinterpretasikan secara hati-hati karena jumlah hewan yang digunakan hanya dua ekor sehingga pengujian ini bersifat pendahuluan dan belum cukup untuk memberikan kesimpulan keamanan yang kuat secara statistik. Oleh karena itu, hasil penelitian ini hanya menunjukkan bahwa formula gel ekstrak etanol buah murbei hitam tidak menunjukkan tanda-tanda iritasi pada uji pendahuluan menggunakan hewan coba, dan masih diperlukan penelitian lanjutan dengan jumlah hewan yang lebih sesuai dengan pedoman pengujian untuk mengonfirmasi profil keamanannya.

Formula	Kelinci	Waktu Pengamatan			
		24 Jam		72 Jam	
		Eritema	Edema	Eritema	Edema
F0	1	0	0	0	0
	2	0	0	0	0
F1	1	0	0	0	0
	2	0	0	0	0
F2	1	0	0	0	0
	2	0	0	0	0
F3	1	0	0	0	0
	2	0	0	0	0

Keterangan :
Edema atau Eritema
a. Tidak ada = 0
b. Sangat Ringan = 1
c. Ringan = 2
d. Sedang = 3
e. Berat = 4

Formula	Waktu Pengamatan			
	24 Jam		72 Jam	
	Kelinci 1	Kelinci 2	Kelinci 1	Kelinci 2
F0				
				
F1				
				
F2				
				
F3				
				

Gambar 7. Hasil Uji Iritasi

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak buah murbei hitam menunjukkan potensi aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*, yang ditunjukkan oleh terbentuknya zona hambat pada konsentrasi 1,25%, 2,5%, dan 5%, dengan diameter masing-masing $12,0 \pm 0,90$ mm dan $12,8 \pm 0,59$ mm yang termasuk dalam kategori kuat pada konsentrasi 1,25%. Secara umum, peningkatan konsentrasi ekstrak menunjukkan kecenderungan peningkatan daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri. Setelah diformulasikan menjadi sediaan gel, aktivitas antibakteri ekstrak tetap teramati pada seluruh konsentrasi tersebut, dengan zona hambat tertinggi diperoleh pada formula dengan konsentrasi ekstrak 5% (F3).

Evaluasi sifat fisik sediaan yang meliputi organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, dan uji iritasi menunjukkan bahwa sediaan gel memenuhi karakteristik yang dipersyaratkan selama masa penyimpanan 28 hari. Namun, uji iritasi yang dilakukan bersifat pendahuluan dengan jumlah hewan uji terbatas, sehingga hasilnya hanya menunjukkan tidak adanya tanda-tanda iritasi pada kondisi uji tersebut. Secara umum, hasil penelitian ini menunjukkan potensi sediaan gel ekstrak buah murbei hitam sebagai kandidat sediaan antibakteri topikal, namun diperlukan penelitian lanjutan dengan desain uji statistik dan uji stabilitas yang lebih komprehensif untuk memperkuat validitas temuan.

Konflik Kepentingan

Penulis menegaskan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan, baik secara finansial maupun non-finansial dalam penelitian ini.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia yang telah menyediakan dukungan fasilitas dan laboratorium dalam penelitian ini.

Referensi

- [1] Cheirini C, Sibero HT, Aditya M, Kurniawan B. Pathogenesis-based insights into acne vulgaris. *Medula*. 2025;14(10):2004–2008. doi:10.53089/medula.v14i10.1308
- [2] Hazarika N. Acne vulgaris: new evidence in pathogenesis and future modalities of treatment. 2021. Taylor and Francis Ltd. doi:10.1080/09546634.2019.1654075.
- [3] Vasam M, Korutla S, Bohara RA. Acne vulgaris: a review of the pathophysiology, treatment, and recent nanotechnology-based advances. *Biomed Biotechnol Rep*. 2023;101578. doi:10.1016/j.bbrep.2023.101578.
- [4] Khairani TN, Fitri K, Andry M, Sarumaha PE. Anti-fungal activity testing of purple cabbage (*Brassica oleracea* Linn.) ethanol extract in inhibiting the growth of *Candida albicans* and *Malassezia furfur*. *J Biol Trop*. 2024;24(4):991–1003. doi:10.29303/jbt.v24i4.8009.
- [5] Ferlinahayati, Hakim EH, Syah YM, Juliawaty LD. Senyawa morusin dari tumbuhan murbei hitam (*Morus nigra*). *Jurnal Penelitian Sains*. 2012;15(2):70–73.
- [6] Cadet J, Wagner JR. DNA base damage by reactive oxygen species, oxidizing agents, and UV radiation. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. 2013;5(2). doi:10.1101/cshperspect.a012559.
- [7] Budiman A, Aulifa DL, Kusuma ASW, Kurniawan IS, Sulastri A. Peel-off gel formulation from black mulberries (*Morus nigra*) extract as anti-acne mask. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol*. 2017;7(9):987–994. doi:10.5455/njppp.2017.7.0413123052017.
- [8] Jawa La EO, Sawiji RT. Formulasi dan uji aktivitas sediaan gel anti jerawat ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). 2024. Available from: <https://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/PHARMACY>
- [9] Utomo HD, Kiromah NZW, Rahayu TP. Formulasi sediaan krim anti jerawat ekstrak metanol 70% daun mangga arumanis (*Mangifera indica* L.) dan uji aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi Klinik dan Sains*. 2022;2(2):33–43.
- [10] Yanti NLP, Unique IGANP, Dewi PIC, Putra IPGP, Sukratini NL, Al Iman A. Formulasi krim ekstrak daun kumis kucing (*Orthosiphon aristatus*) dan daun cabai rawit (*Capsicum frutescens*) sebagai antioksidan dan antibakteri. *J Mandala Pharmacon Indones*. 2024;10(2):743–752. doi:10.35311/jmpi.v10i2.634.
- [11] Rizkiana WO, Isrul M, Fitriah WOI. Formulasi dan uji aktivitas antibakteri gel facial wash ekstrak etanol rumput laut merah (*Eucheuma spinosum*) terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *J Pharmacia Mandala Waluya*. 2025;4(3):175–190. doi:10.54883/jpmw.v4i3.181.
- [12] Gerung WHP, Fatimawali, Antasionasti I. Antibacterial activity test of belimbing botol leaf extract (*Averrhoa bilimbi* L.) against the growth of *Propionibacterium acnes*, acne-causing bacteria. *Pharmacon*. 2021;10(4):1087–1093.
- [13] Pamuladiman AR, Widiyastuti L. Formulation and antibacterial activity of mulberry (*Morus alba* L.) leaf extract gel against *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 2021;19(1):39–48.
- [14] Wahidah S, Saputri GAR, Nofita N. Formulasi dan uji stabilitas sediaan gel ekstrak etanol daun asam jawa (*Tamarindus indica* L) dengan variasi gelling agent. *J Mandala Pharmacon Indones*. 2024;10(2):508–518. doi:10.35311/jmpi.v10i2.623.
- [15] Supriadi Y, Hardiansyah NH. Formulasi dan evaluasi fisik sediaan gel rambut ekstrak etanol daun pare (*Momordica charantia* L.) dengan variasi konsentrasi carbopol 940. [Nama jurnal belum tersedia]. 2020; 262–269.
- [16] Widaya Murti R, Praditia NA, Hadifa HU, Kurniasih R, Naqi F, Wijayanti R. Aktivitas antioksidan dan uji iritasi sediaan masker gel peel-off ekstrak metanol kulit buah rambutan (*Nephelium lappaceum* L.).
- [17] Putri FA, Widia W, Syarmila S, Mahardika RG. Cempedak leaf extract (*Artocarpus champeden*) as a novel ingredient in antibacterial peel-off gel face masks. *Acta Pharm Indones*. 2022;10(2):4920. doi:10.20884/1.api.2022.10.2.4920.

- [18] Saptowo A, Supriningrum R, Supomo S. Uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit batang sekilang (*Embelia borneensis* Scheff) terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Al Ulum Sains dan Teknologi*. 2022;7(2):93–97.
- [19] Estikomah SA, Amal ASS, Safaatsih SF. Uji daya hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Propionibacterium acnes* gel semprot ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) karbopol 940. *Pharmasipha*. 2021;5(1):36–53.
- [20] Sofyana NR, Adnyana IGA, Al-Azhar I. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun manggis (*Garcinia mangostana* L) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. 2024. Available from: <http://ejurnalmalahayati.ac.id/index.php/kesehatan>
- [21] Pratasik MCM, Yamlean PVY, Wiyono WI. Formulation and physical stability evaluation of cream containing ethanol extract of sesewanua (*Clerodendrum squamatum* Vahl.) leaves. *Pharmacon*. 2019;8(2):261–267.
- [22] Sawiji RT, Da Costa Kumanireng MA. Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan gel ekstrak daun secang (*Biancaea sappan*) sebagai obat luka bakar. 2025;18(2).
- [23] Dwiastuti R, Ardiyati SE. Formulation of nanoparticle lipid gel containing binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) leaf extract. *Pharmacy Medical Journal*. 2020;3(2):40–46.
- [24] Saraung V, Yamlean PV, Citraningtyas G. Effect of variations of carbopol and HPMC bases on the formulation of ethanol extract gel of tapak kuda (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) leaves and antibacterial activity against *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon J Ilm Farm UNSRAT*. 2018;7(3):220–229.
- [25] Rijal MK, Asri MT. Antibacterial activity of the combination of *Psidium guajava* leaf extract and *Citrus aurantifolia* juice against *Propionibacterium acnes*. *LenteraBio*. 2024;13(2):279–288.