

Artikel Penelitian

Karakteristik Fisikokimia dan Aktivitas Antibakteri *Propionibacterium acnes* Gel Anti-Akne Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Dan Durian (*Durio zibethinus* Murr.)

Arfansya Putra Arifien^{1*}, Marisca Evalina Gondokesumo¹

¹ Fakultas Farmasi, Universitas Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

^{*)} E-mail: arfansyapa@gmail.com

Article Info :

Received Date : 23 – 12 – 2024

Revised Date : 28 – 04 – 2025

Accepted Date : 21 – 05 – 2025

ABSTRAK

Prevalensi tertinggi penderita *acne vulgaris* pada wanita sekitar 83-85% pada umur 14-17 tahun, sedangkan pada pria sekitar 95-100% pada umur 16-19 tahun. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya akne kondisi imunitas yang dapat mempengaruhi flora normal pada kulit, hiperproliferasi unit pilosebacea, produksi sebum berlebihan, proses inflamasi, dan *Propionibacterium acnes*. Buah manggis mengandung α -mangosteen memiliki nilai konsentrasi *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) 1,2500mg/mL dan Buah durian (memiliki daya hambat sekitar 5-10mm dan jumlah koloni antara 50-67koloni terhadap *Propionibacterium acnes*. Efek sinergis dari ekstrak kulit buah manggis dan durian yang mengandung flavonoid akan diformulasikan menjadi bentuk gel. Sediaan gel memiliki keuntungan dapat mengering dan membentuk lapisan film yang mengilap pada kulit, tidak berminyak dan dapat memberikan sensasi dingin. Pada 16 Formula dilakukan evaluasi karakteristik fisikokimia yaitu evaluasi, organoleptis, viskositas, sifat alir, daya sebar, homogenitas, pH dan Aktivitas antibakteri. Pada F10-F15 memenuhi spesifikasi organoleptis, F0-F15 memiliki sifat alir pseudoplastis, memenuhi spesifikasi Homogenitas dan pH. F12, F13 dan F15 yang memiliki zona hambat 2mm, serta pada semua formula tidak memenuhi evaluasi viskositas. F0, F1, F2, F6 dan F7 memenuhi spesifikasi daya sebar. Perbedaan konsentrasi dapat mempengaruhi dari setiap evaluasi karakteristik fisikokimia yang dilakukan dan total kombinasi ekstrak kulit buah manggis dan durian lebih besar sama dengan 2% agar dapat terlihat zona hambat yang diberikan.

Kata Kunci: Ekstrak kulit buah manggis, Ekstrak kulit buah durian, Sediaan Gel, Karakteristik fisika, Aktivitas antibakteri.

Physicochemical Characteristics and Antibacterial Activity Against *Propionibacterium acnes* of Anti-Acne Gel from Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) and Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Fruit Peel Extracts

ABSTRACT

The highest prevalence of *acne vulgaris* in women is around 83-85% at the age of 14-17 years, while in men it is around 95-100% at the age of 16-19 years. Factors that can cause acne include immune conditions that can affect normal skin flora, the hyperproliferation of the pilosebaceous unit, excessive sebum production, activity of inflammation, and *Propionibacterium acnes*. Mangosteen fruit containing α -mangosteen has a minimum inhibitory concentration (MIC) value of 1,2500mg/mL, while durian fruit has an inhibitory power of around 5-10mm and a colony count of between 50-67 colonies against *Propionibacterium acnes*. The synergistic effect of mangosteen and durian fruit peel extracts containing flavonoids will be formulated into a gel. The gel preparation has the advantage of being able to dry and form a shiny film layer on the skin, is non-greasy, and can provide a cooling sensation. In Formula 16, physical and chemical characteristics were

evaluated, *namelorganoleptic evaluation*, viscosity, flow properties, spread ability, homogeneity, pH, and antibacterial activity. F10-F15 met the organoleptic specifications, F0-F15 had pseudoplastic flow properties and met the homogeneity and pH specifications. F12, F13, and F15 had inhibition zones of 2mm, and all formulas did not meet the viscosity evaluation. F0, F1, F2, F6, and F7 met the spread ability specifications. Differences in concentration can affect each physical and chemical characteristic evaluation performed, and the total combination of mangosteen and durian fruit peel extract is greater than or equal to 2% to be able to see the inhibition zones provided.

Keywords: Mangosteen peel extract, durian peel extract, gel formulation, physical characteristics, antibacterial activity..

1. PENDAHULUAN

Penyakit kulit adalah penyakit yang sering terjadi pada manusia tidak terpengaruh oleh budaya dan umur. Pada studi *Global Burden of Disease* (GBD) terdapat 15 penyakit kulit yang terjadi dari tahun 1990 hingga 2010 di 187 negara. Studi yang dilakukan pada negara berkembang menyatakan bahwa prevalensi penyakit kulit sekitar 20-80% dari populasi. Pada 10 penyakit kulit yang sering terjadi di seluruh negara, terdapat 3 penyakit yang tertinggi yaitu penyakit kulit yang disebabkan oleh jamur, penyakit kulit pada subkutan, dan akne [1], [2].

Terapi obat topikal dengan bahan alam telah menjadi perhatian para ahli kosmetik, dokter kulit dan peneliti, karena relatif lebih aman, berkhasiat, dan multifungsi [3]. Bahan alam yang telah digunakan untuk mengatasi jerawat yaitu sulfur yang telah di formulasikan dalam *lotio kumerfeldi* pada Formularium Nasional, *Abies koreana* dalam bentuk minyak essensial, *Rosa damascene* dalam bentuk teh seduhan, *Magnolia officinalis* dalam bentuk rebusan, dan *Garcinia mangostana* yang belum formulasikan dalam bentuk sediaan [4], [5], [6], [7], [8].

Buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) yang diproduksi 78,674 ton pada tahun 2008 dan meningkat menjadi 190,294 pada tahun 2013 [9], [10]. Penelitian yang dilakukan oleh Supomo *et al.* pada tahun 2018 memformulasikan ekstrak kulit buah manggis dalam bentuk krim anti-akne dengan konsentrasi 1,5% dan 4,5% memiliki daya hambat 5,62mm dan 6mm [11]. Penelitian yang dilakukan Lueangrun *et al.* pada tahun 2019 yang memformulasikan sediaan gel nanopartikel ekstrak kulit buah manggis dapat mengurangi komedo dan lesi inflamasi sebesar 66,86% dan 67,05% dalam 2 minggu [12]. Menurut Djawad *et al.*, pada tahun 2020 yang menggunakan kulit buah manggis dengan bentuk krim yang

diformulasikan bersama dengan titanium dioksida (TiO₂) dapat memberikan

perlindungan kepada kulit terhadap UVB lebih baik daripada titanium dioksida sendiri [13].

Buah durian (*Durio zibethinus* Murr.) merupakan buah tropika yang memiliki 42 lokasi di 23 provinsi di Indonesia. Pada tahun 2011-2012 telah diperoleh data yang secara umum menunjukkan bahwa sepanjang tahun ada lokasi yang mengalami panen durian pada bulan-bulan tertentu, dengan meningkatnya jumlah durian maka dapat menimbulkan tingginya limbah yang dihasilkan seperti biji dan kulitnya [10], [14]. Menurut Setiawan & Nurdianti tahun 2020 memformulasikan ekstrak kulit buah durian (*Durio zibethinus* Murr.) yang dikombinasi dengan ekstrak kencur (*Kaempferia galanga* L.) dalam sediaan emulgel sebagai analgesik-anti inflamasi memiliki karakteristik fisika yang baik untuk sediaan topikal [15]. Penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi *et al.*, pada tahun 2019 uji daya hambat terkecil (MIC) ekstrak kulit buah durian terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* pada konsentrasi 1,1% memiliki rata-rata zona daya hambat sebesar 11,17±0,38mm [16]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Fitrianiingsih *et al.*, tahun 2019 ekstrak kulit durian memiliki aktivitas antibakteri yang bersifat bakteriostatik, dengan konsentrasi sedang mulai 5%; 7,5%; dan 10% memiliki daya hambat sekitar 5-10mm dan jumlah koloni antara 50-67koloni terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* [17].

Gel merupakan sediaan semi padat yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar, terpenetrasi oleh suatu cairan. Sediaan gel dapat dibuat dengan bahan seperti *carbomer*, *hypromellose*, dan Pati atau dari gom alam yaitu *tragakan* [18], [19]. Sediaan gel memiliki keuntungan dapat mengering dan membentuk lapisan film yang mengkilat pada kulit, tidak berminyak dan dapat memberikan sensasi dingin. Keuntungan ini yang membuat sediaan gel disukai dan sediaan gel baik untuk diaplikasikan pada kulit wajah yang berminyak untuk mengatasi masalah akne [20].

Berdasarkan hasil kajian dari berbagai penelitian di atas, peneliti ingin mengembangkan sediaan gel anti-akne dengan menggunakan ekstrak buah kulit manggis, ekstrak kulit buah durian dan kombinasi dari kedua ekstrak akan diformulasikan dalam sediaan gel sistem fase

tunggal sebagai anti-akne dengan berbagai variasi konsentrasi ekstrak dengan basis carbomer.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi ekstrak terhadap karakteristik fisika-kimia gel anti-akne ekstrak buah kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan ekstrak kulit buah durian (*Durio zibethinus* Murr.) dan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*.

Karakteristik fisika-kimia dievaluasi dengan mengamati organoleptik, sifat alir, viskositas, daya sebar, homogenitas dan pH, sedangkan aktivitas antibakteri akan diamati dengan metode difusi cakram. Seluruh evaluasi akan dilakukan terhadap empat formula yaitu basis gel sebagai kontrol negatif, gel ekstrak kulit buah kulit manggis, gel ekstrak kulit buah durian, dan gel yang mengandung kombinasi ekstrak kulit buah manggis dan ekstrak kulit buah durian. Hasil evaluasi yang telah dilakukan akan di analisa secara deskriptif dan eksperimental.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Rancangan Penelitian

2.2. Bahan

Serbuk Kulit Buah Durian dan Manggis yang didapatkan dari Materia Medika Indonesia, Carbopol 940 didapat dari ASIANS, TEA 10% didapat dari ASIANS, Propylenglycol didapat dari ASIANS, Cremophor RH 40 didapat dari ASIANS, Isopropyl myristate didapat dari ASIANS, Pottasium sorbate didapat dari ASIANS, Aquadest dapat dari Laboratorium, Etanol 96% yang didapat dari CV. Chemical Indonesia Multi Sentosa, Media Mueller Hinton Broth dan Isolat Bakteri *Propionibacterium acnes* yang didapatkan dari Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya Surabaya.

2.3. Alat

Beakerglass IWAKI®, Corong kaca IWAKI®, Gelas Ukur IWAKI®, Labu alas bulat Buchi®, Batang Pengaduk, Kaca Arlogi, Timbangan Digital OHAUS, Digital HotplateStirrer MS-H280-Pro, Rotary evaporator Heidolph Hei-VAP-Value, Mortir dan Stamper, Multimix Homogeniser HSM 2003 SV, Viskometer Cone and Plate Brookfield HADV-I dengan Spindle S51, Lempeng Kaca, Anak timbangan, jangka sorong dan pH meter HORIBA Laqua PH1100.

2.4. Evaluasi Karakteristik Fisikokimia Organoleptis

Pengamatan organoleptik sediaan gel anti-akne dilakukan secara visual yaitu warna, penampilan, dan aroma dilakukan dokumentasi pada setiap formula [15].

2.5. Evaluasi Karakteristik Fisikokimia

Viskositas

Pengamatan viskositas dilakukan dengan Viskometer Brookfield Cone and Plate seri AT71362 spindle CPE-41 dengan berbagai kecepatan putaran per menit (rpm) pada suhu kamar. Alat dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan larutan silikon standar yang terkalibrasi pada suhu 25°C. Sampel ditimbang sebanyak 2g yang dimasukkan ke dalam cup, kemudian cup dipasang kembali pada viskometer. Pengukuran viskositas pada gel anti-akne dilakukan sama dengan langkah pada kalibrasi dan hasil pembacaan didokumentasikan dengan kurva data Rpm sebagai sumbu x dan viskositas sebagai sumbu y [21].

2.6. Evaluasi Karakteristik Fisikokimia Daya Sebar

Pengamatan daya sebar dilakukan dengan ditimbang sediaan gel anti-akne sebanyak 0,5gram kemudian diletakkan di tengah lempeng kaca yang telah diberi skala, secara bertahap diberi anak timbangan 50g, 100g, 150g, dan 200g. Pada saat pemberian anak timbangan didiamkan selama 1menit, hasil pengamatan didokumentasikan sesuai dengan pengukuran diameter dengan penggaris pada skala [22].

2.7. Evaluasi Karakteristik Fisikokimia Homogenitas

Pengamatan homogenitas dilakukan penimbangan sebanyak 0,1g sediaan gel anti-akne dan ditempatkan kaca arloji yang ditutup dengan kaca arloji lain. Sediaan gel anti-akne harus menunjukkan tidak terdapat partikel yang tidak menyatu, jika perlu maka diberi cahaya untuk melihat lebih jelas dan dilakukan replikasi sebanyak 3kali. Didokumentasikan bahwa sediaan gel anti-akne homogen jika tidak terdapat partikel yang tidak menyatu dan tidak homogen jika terdapat partikel yang tidak menyatu [15], [23].

2.8. Evaluasi Karakteristik Fisikokimia pH

Pengamatan pH dilakukan dengan pH meter, sebelum digunakan pH meter dikalibrasi dengan larutan standar pH 4,0 dan 7,1. Elektroda pH meter dibilas dengan air mengalir, kemudian dikeringkan menggunakan tisu. Ditimbang sampel sebanyak 1g dan ditambah dengan aquadest sampai dengan 10mL, kemudian diaduk sampai homogen. Elektrode dicelupkan sampai tercelup sempurna agar dapat membaca pH dengan baik [22].

2.9. Aktivitas Antibakteri

Aktivitas antibakteri dilakukan terhadap bakteri *Propionibacterium acne* dengan metode Kirby

bauer yang selanjutnya diinkubasi selama 24 jam [24], [25].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi organoleptis ekstrak kulit manggis dan kulit durian dilakukan untuk

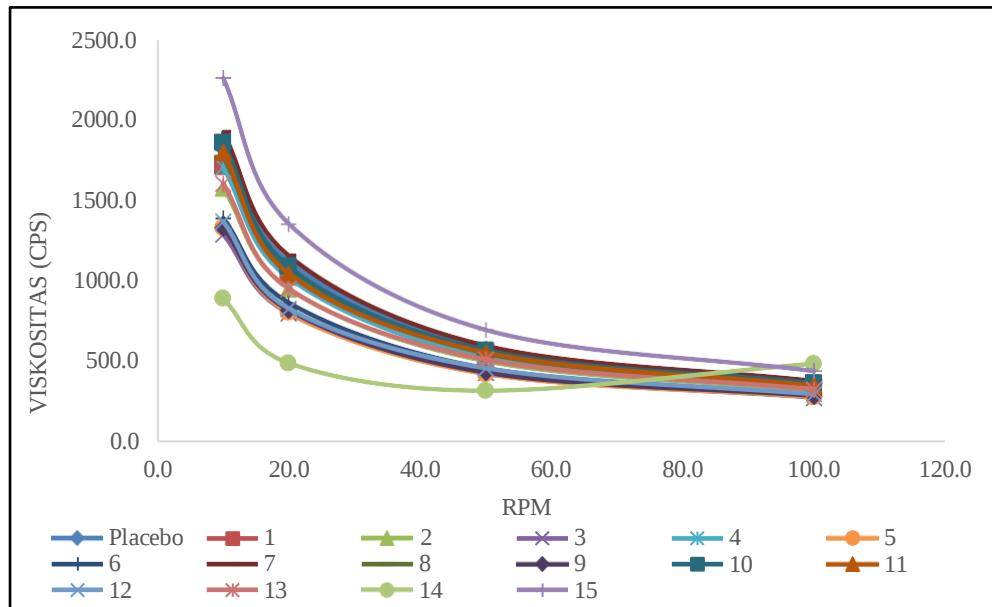
mengetahui warna, bentuk dan aroma setelah diformulasikan menjadi gel ekstrak kulit manggis dan kulit durian. Berdasarkan hasil organoleptis perbedaan konsentrasi ekstrak mempengaruhi dari gel pada semua formula.

Tabel 3.1 Hasil Karakteristik Fisik Organoleptis Gel Ekstrak Kulit Manggis dan Durian

No.	Formula	Warna	Bentuk	Aroma
1	Placebo	Putih	Gel	Khas Cremophor
2	1	Coklat Pucat	Gel	Khas Ekstrak Kulit Manggis
3	2	Kuning Mustard	Gel	Khas Ekstrak Kulit Manggis
4	3	Coklat Kehijauan	Gel	Khas Ekstrak Kulit Manggis
5	4	Hijau Pucat	Gel	Khas Ekstrak Kulit Manggis
6	5	Abu Kecokelatan	Gel	Khas Ekstrak Kulit Manggis
7	6	Abu Kehijauan	Gel	Khas Ekstrak Kulit Manggis
8	7	Krem Gelap	Gel	Khas Ekstrak Kulit Manggis
9	8	Coklat Pucat	Gel	Khas Ekstrak Kulit Manggis
10	9	Moka	Gel	Khas Ekstrak Kulit Manggis
11	10	Coklat Kehijauan	Gel	Khas Ekstrak Kulit Manggis
12	11	Coklat Kehijauan	Gel	Khas Ekstrak Kulit Manggis
13	12	Coklat Kehijauan	Gel	Khas Ekstrak Kulit Manggis
14	13	Coklat Kehijauan	Gel	Khas Ekstrak Kulit Manggis
15	14	Coklat Kehijauan	Gel	Khas Ekstrak Kulit Manggis
16	15	Coklat Kehijauan	Gel	Khas Ekstrak Kulit Manggis

Evaluasi viskositas gel ekstrak kulit manggis dan kulit durian menggunakan viskometer cone and plate yang dilakukan dengan berbagai Rpm dengan nomor spindle S51. Berdasarkan Gambar 3.1 viskositas sediaan gel Placebo sampai Formula

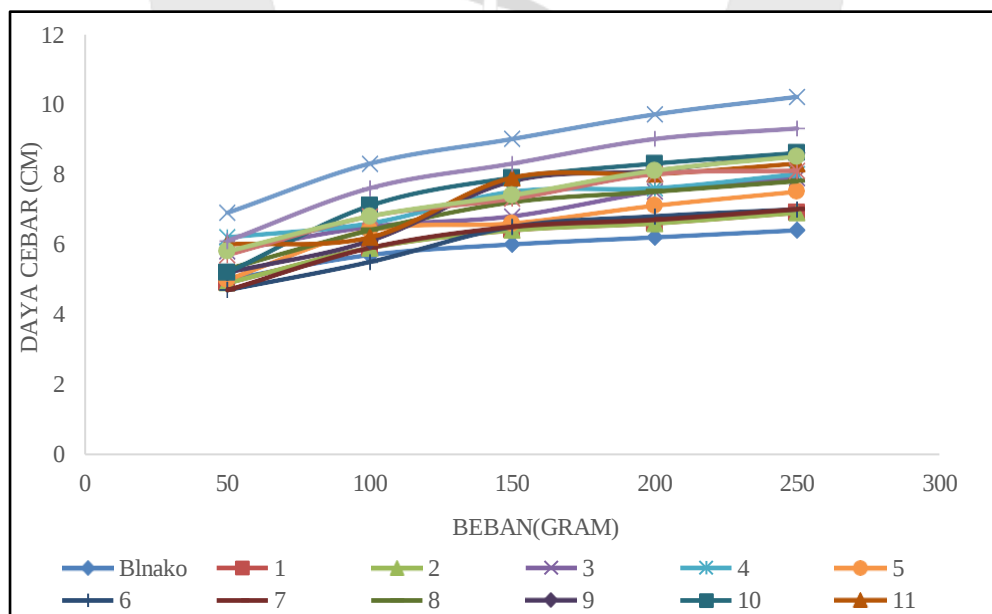
15 mengalami penurunan, apabila Rpm semakin dinaikan dan menunjukan sifat alir pada sediaan gel ini adalah pseudoplastis dan tidak dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi ekstrak.



Gambar 3.1 Grafik Karakteristik Fisik Sifat Alir

Evaluasi daya sebar gel ekstrak kulit manggis dan kulit durian dilakukan untuk mengetahui penyebaran pada saat diaplikasikan pada kulit. Berdasarkan Gambar 3.2 setiap formula

mengalami peningkatan apabila beban ditambahkan dan semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan semakin besar daya sebar yang diberikan.



Gambar 3.2 Grafik Karakteristik Fisik Daya Sebar

Evaluasi homogenitas dilakukan untuk mengamati partikel atau bahan yang tidak tercampurkan sempurna saat proses formulasi. Berdasarkan Tabel 3.2 hasil sediaan gel pada semua

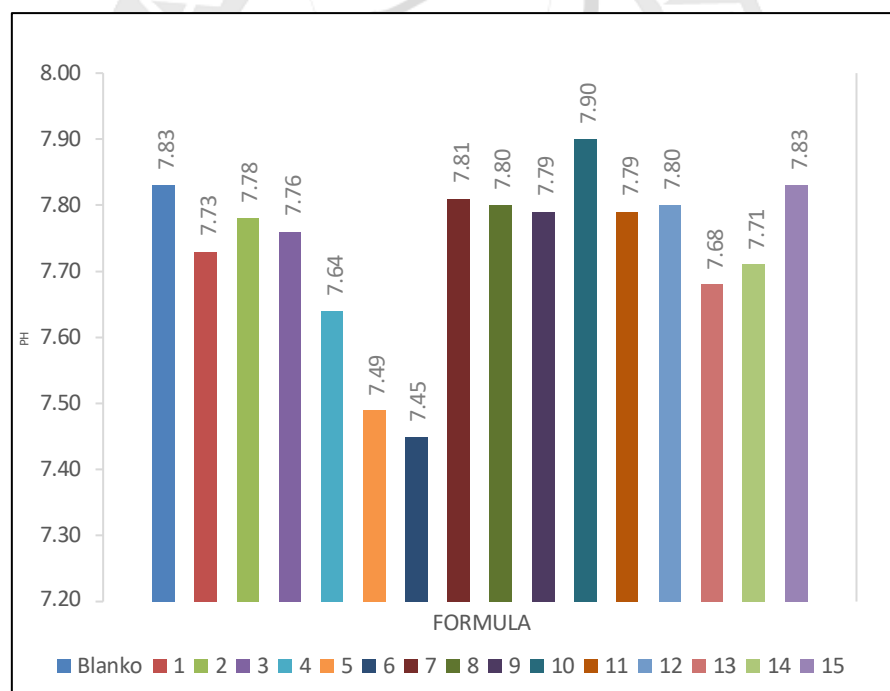
formula telah homogen. Perbedaan konsentrasi ekstrak tidak mempengaruhi dari homogenitas sediaan gel.

Tabel 3.2 Hasil Karakteristik Fisik Homogenitas Gel Ekstrak Kulit Manggis dan Durian

No.	Formula	Homogenitas
1	Blanko	Homogen
2	1	Homogen
3	2	Homogen
4	3	Homogen
5	4	Homogen
6	5	Homogen
7	6	Homogen
8	7	Homogen
9	8	Homogen
10	9	Homogen
11	10	Homogen
12	11	Homogen
13	12	Homogen
14	13	Homogen
15	14	Homogen
16	15	Homogen

Evaluasi pH dilakukan untuk mengamati sifat keasamaan dari sedian gel. Berdasarkan gambar 3.5 hasil yang didapatkan pada semua

formula belum memenuhi persyaratan pH pada wajah antara 4,1-5,8.



Gambar 3.5 Grafik Karakteristik Fisik pH Gel Ekstrak Kulit Manggis dan Ekstrak Kulit Durian

Evaluasi mikrobiologi dilakukan untuk mengetahui zona hambat dari gel ekstrak kulit manggis, kulit durian dan kombinasi dari kedua ekstrak.

Berdasarkan tabel 3.3 formula 12, 13 dan 15 yang memiliki zona hambat yang lebih besar dari formula blanko dan formula lain.

Tabel 3.3 Hasil Aktivitas Mikrobiologi terhadap *Propionibacterium acnes* Gel Ekstrak Kulit Manggis dan Ekstrak Kulit Durian

No.	Formula	Zona Hambat (mm)
1	Blanko	0
2	1	0
3	2	1
4	3	1
5	4	0
6	5	0
7	6	0
8	7	0
9	8	0
10	9	0
11	10	1
12	11	1
13	12	2
14	13	2
15	14	1
16	15	2

4. KESIMPULAN

Gel anti-akne yang mengandung ekstrak kulit buah manggis, ekstrak kulit buah durian dan kombinasi ekstrak kulit manggis dan durian pada F10-15 memenuhi karakteristik fisikokimia yang memenuhi spesifikasi, tetapi tidak memenuhi evaluasi viskositas dan daya sebar. Pada F12, F13 dan F15 dengan total kombinasi ekstrak 2% yang memiliki zona hambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

-

6. PENDANAAN

Penelitian ini tidak didanai oleh sumber hibah maupun.

7. KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (*authorship*), dan atau publikasi artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. R. J. Hay *et al.*, "The global burden of skin disease in 2010: An analysis of the prevalence and impact of skin conditions," *Journal of Investigative Dermatology*, vol. 134, no. 6, pp. 1527–1534, Jun. 2014, doi: 10.1038/jid.2013.446.
2. Disease Control Priorities Project, *Disease Control Priorities in Developing*

Countries (2nd Edition). The World Bank, 2006. doi: 10.1596/978-0-8213-6179-5.

3. S. Kapoor and S. Saraf, "Topical herbal therapies an alternative and complementary choice to combat acne," *Research Journal of Medicinal Plant*, vol. 5, no. 6, pp. 650–669, 2011, doi: 10.3923/rjmp.2011.650.669.
4. M. Kanlayavattanukul and N. Lourith, "Therapeutic agents and herbs in topical application for acne treatment," *Int J Cosmet Sci*, vol. 33, no. 4, pp. 289–297, Aug. 2011, doi: 10.1111/j.1468-2494.2011.00647.x.
5. A. Retnaningsih, R. Aprinosa, and R. Al Kausar, "Uji Aktivitas Antibakteri Dan Uji Fisik Sediaan Suspensi Anti Acne Lotio Kummerfeldi Formula Standar Terhadap (*Propionibacterium acnes*) Dengan Metode Difusi Cakram," *JURNAL ANALIS FARMASI*, vol. 8, no. 1, pp. 103–112, Apr. 2023, doi: <https://doi.org/10.33024/jaf.v8i1.9924>.
6. B. O. Sagdullayeva and K. Mahamadjonov, "IMPORTANCE OF MEDICINAL PLANTS IN THE TREATMENT OF ACNE VULGARIS," *Академические исследования в современной науке*, vol. 3, no. 30, pp. 150–152, Aug. 2024, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13334954>.
7. Y. Ahmed, S. S. Jamil, A. Hashimi, M. B. Siraj, and U. Jahangir, "Rosa Damascene Mill. (Rose): A versatile herb in cosmetology," *CellMed Orthocellular Medicine Pharmaceutical Association*, vol. 9, no. 4, pp. 1–4, Nov. 2019, doi: 10.5667/tang.2019.0017.
8. D. Zhang, "Discover Plants Exploring the versatile world of magnolias: urban landscape enhancement and metabolite applications in drug discovery and cosmetics," vol. 2, p. 139, 2025, doi: 10.1007/s44372-025-00216-1.
9. Martias and E. Mansyah, *Memperkuat Daya Saing Produk Pertanian*. Jakarta: IAARD PRESS, 2014. [Online]. Available: <http://hortikultura.deptan.go.id>,
10. P. J. Santoso, "Indonesia Berpotensi Produksi Durian Sepanjang Tahun," *Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika*, Solok, pp. 10–17, Dec. 25, 2012. Accessed: Feb. 24, 2021. [Online]. Available: <http://www.litbang.pertanian.go.id/download/289/>
11. Supomo, A. Apriliana, T. Purnawati, and A. Risqi, "Formulation of Antiacne Cream Dosage Form Containing Mangosteen (*Garcinia*

- mangostana L.) Pericarp Ethanolic Extract,” *Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, vol. 1, no. 1, pp. 37–44, Apr. 2018, doi: 10.32734/idjpcr.v1i1.207.
12. S. Lueangarun, K. Sriviriyakul, T. Tempark, C. Managit, and P. Sithisarn, “Clinical efficacy of 0.5% topical mangosteen extract in nanoparticle loaded gel in treatment of mild-to-moderate acne vulgaris: A 12-week, split-face, double-blinded, randomized, controlled trial,” *J Cosmet Dermatol*, vol. 18, no. 5, pp. 1395–1403, Oct. 2019, doi: 10.1111/jocd.12856.
13. K. Djawad *et al.*, “Protective Effect of Mangosteen Pericarp Extract Cream Against UVB-Induced Erythema,” *Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, vol. 13, pp. 59–65, Nov. 2020.
14. H. Suciyaniti, E. Sulistyowati, and Y. Fenita, “Evaluasi Nutrisi Limbah Kulit Durian (*Durio zibethinus*) yang Difermentasi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada Masa Inkubasi yang Berbeda,” *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, vol. 10, no. 2, pp. 77–86, Apr. 2016, doi: 10.31186/jspi.id.10.2.77-86.
15. F. Setiawan and L. Nurdianti, “Formulation and Evaluation of Ethanol Extract Emulgel Preparation of Durian (*Durio zibethinus*) Skin Waste Combination of *Kaempferia* Rhizoma Extract as Analgesic-Anti-Inflammation,” Atlantis Press, Jun. 2020, pp. 237–243. doi: 10.2991/ahsr.k.200523.058.
16. M. M. Pratiwi, R. Kawuri, and I. P. G. Ardhana, “Potensi antibakteri limbah kulit durian (*Durio zibethinus* Murr.) terhadap *Propionibacterium acnes* penyebab jerawat,” *Jurnal Biologi Udayanan*, vol. 23, no. 1, pp. 8–15, Feb. 2019.
17. F. Fitriyaningsih, A. Soyata, and S. Wigati, “The Antibacterial Activities of Durian Rinds Extract (*Durio Zibethinus*) Against *Propionibacterium acnes*,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics Publishing, Dec. 2019, pp. 1–6. doi: 10.1088/1755-1315/391/1/012013.
18. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, *Farmakoepi Indonesia VI*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI, 2020.
19. [USP 41-NF 36, 41st–36th ed., vol. 5. Twinbrook Parkway: United Book Press, 2018.
20. T. M. Barnes, D. Mijaljica, J. P. Townley, F. Spada, and I. P. Harrison, “Vehicles for Drug Delivery and Cosmetic Moisturizers: Review and Comparison Academic,” Dec. 2021, doi: 10.3390/pharmaceutics13122012.
21. D. P. Mega and S. Dewi, “Pengaruh Konsentrasi Pengawet Natrium Benzoat Terhadap Karakteristik, Stabilitas Fisika & pH Pada Water Based Pomade Yang Mengandung Ekstrak Aloe Vera,” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, vol. 6, no. 2, p. 539, 2017.
22. P. Fery Yuniarto, E. Sri Rejeki, and D. Ekowati, “Optimasi Formula Gel Buah Apel Hijau (*Pyrus malus* L.) sebagai Antioksidan dengan Kombinasi Basis Carbopol 940 dan Gliserin secara Simplex Lattice Design Optimization of Formula of Green Apple (*Pyrus malus* L.) an Antioxidant with Carbopol 940 and Glyceri,” *Universitas Setia Budi*, vol. 11, no. 2, pp. 130–138, 2014.
23. K. Yati, M. Jufri, M. Gozan, Mardiasuti, and P. Dwita, “Pengaruh Variasi Konsentrasi Hidroxy Propyl Methyl Cellulose (HPMC) terhadap Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Tembakau (*Nicotiana tabaccum* L.) dan Aktivitasnya terhadap *Streptococcus mutans*,” *Pharmaceutical Sciences and Research (PSR)*, vol. 5, no. 3, pp. 133–141, 2018.
24. H. Yao, J. Liu, X. Jiang, F. Chen, X. Lu, and J. Zhang, “Analysis of the Clinical Effect of Combined Drug Susceptibility to Guide Medication for Carbapenem-Resistant *Klebsiella pneumoniae* Patients Based on the Kirby-Bauer Disk Diffusion Method,” *Infect Drug Resist*, vol. 14, pp. 79–87, 2021, doi: 10.2147/IDR.S282386.
25. Y. Sinan, T. Alhamadani, and A. S. Oudah, “Study of the Bacterial Sensitivity to different Antibiotics which are isolated from patients with UTI using Kirby-Bauer Method,” *Journal of Biomedicine and Biochemistry*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6, Aug. 2022, doi: 10.57238/JBB.2022.19387.

