

PENELITIAN BIOLOGI



**PENGEMBANGAN TEKNOLOGI MIKROBIOMA KULIT PADA PRODUK
PERAWATAN KULIT SEBAGAI SOLUSI MENJAGA DAN MENINGKATKAN
KESEHATAN KULIT**

Hesti Riany,Fitratul Aini dan Diah Tri Utami

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTHAN THAHA SAIFUDDIN JAMBI
TAHUN 2025/2026**

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul
“PENGEMBANGAN TEKNOLOGI MIKROBIOMA KULIT PADA PRODUK PERAWATAN KULIT SEBAGAI SOLUSI MENJAGA DAN MENINGKATKAN KESEHATAN KULIT “

Penelitian ini bertujuan untuk, mengetahui bagaimana keanekaragaman ,dominasi dan status konservasi jenis burung yang diperdagangkan di sekitar kota jambi

Pada penelitian dan penulisan laporan ini, penulis banyak mendapat bantuan, dorongan, petunjuk dan bimbingan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Rektor UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi
2. Bapak Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UIN STS Jambi
3. Ibu Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN STS Jambi
4. Kaprodi dan Bapak/Ibu Dosen serta Staf pada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN STS Jambi
5. Ibu Kepala Laboratorium Sains dan Teknologi UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi
6. Semua Pihak yang telah banyak membantu pada penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa laporan hasil penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan hasil penelitian ini. Semoga laporan hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jambi, Juli 2023

Hesti Riany

ABSTRAK

Hesti Riany,Fitratul Aini dan Diah Tri Utami. PENGEMBANGAN TEKNOLOGI MIKROBIOMA KULIT PADA PRODUK PERAWATAN KULIT SEBAGAI SOLUSI MENJAGA DAN MENINGKATKAN KESEHATAN KULIT

Penelitian yang diusulkan ini merupakan bagian dari serangkaian studi dalam upaya mengembangkan dan menerapkan teknologi mikrobioma kulit pada produk perawatan kulit agar kesehatan kulit dapat terjaga. Peran mikrobioma kulit sangat penting sehingga keseimbangan pada permukaan kulit perlu dipertahankan untuk memberikan perlindungan atau sebagai penghalang kulit. Namun, permasalahan yang muncul adalah bahwa keberadaan mikrobioma kulit dapat menurun seiring waktu, hal ini dapat dipicu oleh kondisi tubuh kita seperti gen, pola makan, gaya hidup, usia, lingkungan, paparan sinar UV, dan penggunaan produk perawatan kulit yang sebenarnya mengurangi keseimbangan variasi dalam mikrobioma kulit. Oleh karena itu, diperlukan terapi mikrobioma untuk memulihkan fungsi dan kesehatan kulit. Tujuan penelitian ini adalah (1) menemukan formula emulgel yang mengandung prebiotik, parabiotik, dan postbiotik dari *Lactobacillus* yang aman dan mampu memberikan perlindungan pada kulit sesuai dengan persyaratan SNI serta mengandung bahan aktif yang berkontribusi

Kata Kunci : Emulgel · *Lactobacillus Lactis* · Prebiotik · Parabiotik · Postbiotik

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Mikrobioma kulit dan perannya dalam kesehatan kulit	4
2.2. Dinamika mikrobioma pada permukaan kulit	4
2.3. Hubungan antara dysbiosis dan gangguan kulit	4
2.4. Konsep teknologi mikrobioma dalam kosmetika modern	5
2.5. Probiotik sebagai dukungan mikroba menguntungkan	5
2.6. Probiotik topikal dan manfaatnya bagi kulit	5
2.7. Postbiotik sebagai alternatif aman dan efektif	6
2.8. teknologi formulasi dan sistem penghantaran	6
2.9. Etika dan Klaim Produk Berbasis Mikrobioma.....	6
BAB III METODE PENELITIAN	7
3.1. Desain Penelitian.....	7
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian.....	7
3.3. Desain dan Sampel Penelitian.....	8
3.4. Prosedur	8
BAB IV HASIL	9
BAB V PEMBAHASAN	13
5.1. Pengukuran PH.....	13
5.2. Aktivitas antibakteri formula emulgel	14
5.3. Interpretasi hasil dan relevansi terhadap tujuan - penelitian.....	15
5.4. BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	16

Kesimpulan	16
Saran	16
DAFTAR PUSTAKA	17

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kulit adalah salah satu organ terbesar yang hampir sepenuhnya menutupi permukaan tubuh. Kulit berfungsi sebagai penghalang / pelindung tubuh dari berbagai patogen dan cedera. Mengingat pentingnya fungsi kulit bagi tubuh, kita harus memperhatikan kulit.

kesehatan dengan memberikan perawatan dan nutrisi kulit dengan baik. Salah satu fungsi penting kulit adalah sebagai habitat bagi pertumbuhan jutaan mikroorganisme seperti bakteri, jamur, dan virus yang membentuk koloni di lapisan dan pori-pori kulit. Koeksistensi ini dikenal sebagai mikrobioma. Mikrobioma kulit akan menjaga keseimbangan dengan komunitas sekitarnya, sehingga dapat membela diri terhadap patogen dari luar, dan mencegah infeksi dalam tubuh. Seiring bertambahnya usia, komposisi mikrobioma berubah akibat paparan sinar UV dan berbagai bahan kimia. Perubahan komposisi mikrobioma ini juga mempercepat penuaan kulit, karena mikrobioma dan sel kulit dalam tubuh saling berinteraksi. Komposisi mikrobioma bergantung pada lingkungan tempat bakteri tumbuh, jenis kelamin seseorang, dan usia. Komposisi mikrobioma kulit sangat menentukan kondisi kesehatan kulit kita, oleh karena itu keberadaan mikrobioma kulit sangat penting untuk menjaga keberlanjutannya.

Kesehatan kulit tidak lagi dipandang hanya dari fungsi pelindung fisiologisnya; penelitian terbaru menempatkan **mikrobioma kulit** — komunitas bakteri, jamur, dan mikroorganisme lain yang menaungi permukaan kulit — sebagai kunci dalam menjaga homeostasis, integritas penghalang kulit, dan regulasi imun lokal. Dysbiosis (ketidakseimbangan mikrobioma) telah dikaitkan dengan sejumlah gangguan kulit umum seperti dermatitis atopik, jerawat, psoriasis, dan kulit sensitif—membuka peluang bagi pendekatan perawatan kulit yang menargetkan mikrobioma sebagai solusi pencegahan dan perbaikan (De Pessemier et al., 2021; Mahmud et al., 2022).

Industri kosmetik dan farmasi merespons dengan mengembangkan produk “ramah-mikrobioma” — termasuk formulasi prebiotik, probiotik topikal, postbiotik, dan bahan yang mempertahankan pH serta lipid barrier kulit — dengan tujuan memelihara atau mengembalikan keseimbangan mikroba untuk meningkatkan hidrasi, menurunkan transepidermal water loss (TEWL), dan mengurangi peradangan. Namun, bukti efektivitas produk tersebut masih berkembang: beberapa studi dan ulasan menunjukkan potensi manfaat sementara ahli dan jurnalisme populer juga mengingatkan keterbatasan bukti klinis serta tantangan formulasi (Habeebuddin et al., 2022; Alves et al., 2024; Allure, 2021–2022)

Karena inovasi teknologi mikrobioma (mis. stabilisasi strain hidup, penggunaan postbiotik, teknologi pembawa/encapsulation) terus muncul antara 2019–2025, penting untuk merumuskan dasar ilmiah yang kuat — baik dari sisi mekanisme kerja mikroba terhadap kulit, metode evaluasi (metagenomik, multi-omics), hingga tantangan regulasi & keamanan — agar produk perawatan kulit yang dikembangkan benar-benar aman, stabil, dan efektif. Studi-studi terbaru hingga 2025 menunjukkan arah yang jelas: kombinasi pendekatan ilmiah (multi-omics) dan desain formulasi (pre/pro/postbiotik yang stabil) akan menjadi inti pengembangan produk mikrobioma kulit masa depan.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1.2.1 Bagaimana peran mikrobioma kulit dalam menjaga kesehatan kulit manusia?
- 1.2.2 Bagaimana mekanisme kerja teknologi berbasis mikrobioma (prebiotik, probiotik, postbiotik) pada produk perawatan kulit?
- 1.2.3 Apa saja tantangan dan peluang dalam pengembangan produk perawatan kulit berbasis teknologi mikrobioma ?
- 1.2.4 Bagaimana potensi penerapan teknologi mikrobioma kulit dalam meningkatkan efektivitas dan keamanan produk perawatan kulit masa depan?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah:

- 1.3.1 Menjelaskan peran dan fungsi mikrobioma kulit terhadap kesehatan dan keseimbangan kulit.
- 1.3.2 Menganalisis mekanisme kerja prebiotik, probiotik, dan postbiotik dalam produk perawatan kulit.
- 1.3.3 Mengidentifikasi perkembangan dan inovasi teknologi mikrobioma kulit .
- 1.3.4 Mengevaluasi tantangan, peluang, serta prospek pengembangan produk berbasis mikrobioma sebagai solusi peningkatan kesehatan kulit..

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini adalah:

- 1.4.1. Memberikan dasar ilmiah bagi pengembangan konsep teknologi mikrobioma kulit dalam bidang bioteknologi kosmetik.
- 1.4.2 Menambah pengetahuan tentang hubungan antara mikrobioma dan kesehatan kulit.
- 1.4.3 Memberikan informasi kepada industri kosmetik dan farmasi dalam merancang formulasi produk perawatan kulit yang ramah mikrobioma

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Mikrobioma Kulit dan Perannya dalam Kesehatan Kulit

Mikrobioma kulit merupakan komunitas mikroorganisme yang terdiri atas bakteri, jamur, virus, dan arkea yang secara alami hidup di permukaan kulit manusia dan berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem kulit. Mikrobioma berfungsi melindungi kulit dari invasi mikroba patogen, menjaga kelembapan, serta membantu proses penyembuhan luka dengan menstimulasi sistem imun alami tubuh (Smythe, 2023). Komunitas mikroba yang sehat dan seimbang mampu mempertahankan fungsi penghalang kulit (*skin barrier*) serta menjaga pH kulit agar tetap stabil, sehingga kulit lebih tahan terhadap iritasi dan infeksi (Boxberger et al., 2021). Selain itu, penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa variasi mikrobioma kulit dapat dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, gaya hidup, dan penggunaan produk kosmetik (Mahmud et al., 2022).

2.2. Dinamika Mikrobioma pada Permukaan Kulit

Komposisi mikrobioma pada kulit sangat dinamis dan dapat berubah akibat faktor eksternal seperti polusi, iklim, dan paparan bahan kimia dari produk perawatan. Mikroorganisme yang mendominasi kulit umumnya berasal dari genus *Staphylococcus*, *Cutibacterium*, dan *Corynebacterium* yang memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan imun dan homeostasis kulit (Piazzesi, 2024). Ketidakseimbangan mikrobioma atau *dysbiosis* menyebabkan penurunan keberagaman mikroba, yang pada akhirnya dapat memicu inflamasi kulit atau memperparah penyakit kulit kronis seperti jerawat dan dermatitis atopik (De Pessemier et al., 2021).

2.3. Hubungan antara Dysbiosis dan Gangguan Kulit

Fenomena *dysbiosis* telah menjadi fokus utama berbagai studi dermatologis karena keterkaitannya dengan penyakit kulit. Ketika keseimbangan mikrobioma terganggu, patogen oportunistik seperti *Staphylococcus aureus* dapat berkembang berlebihan dan mengeluarkan toksin yang merusak struktur kulit (Habeebuddin, 2022). Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa kondisi kulit seperti psoriasis juga berkaitan dengan perubahan mikrobioma yang memicu respons imun berlebihan terhadap antigen kulit (Alves, 2024). Oleh karena itu, mempertahankan komposisi mikrobioma yang stabil menjadi strategi penting dalam menjaga kesehatan kulit dan mencegah gangguan dermatologis.

2.4. Konsep Teknologi Mikrobioma dalam Kosmetika Modern

Dalam industri kosmetik modern, konsep teknologi mikrobioma menjadi pendekatan baru yang berorientasi pada perawatan kulit dari dalam ekosistem mikroorganismenya. Produk-produk dengan klaim “*microbiome-friendly*” kini dirancang untuk menjaga keseimbangan flora alami kulit tanpa merusak komunitas mikroba yang bermanfaat (Hong et al., 2025). Teknologi ini menggabungkan prinsip-prinsip bioteknologi dengan formulasi kosmetik yang mendukung keberlanjutan mikrobioma alami kulit, bukan sekadar menutupi gejala masalah kulit seperti yang dilakukan kosmetik konvensional (Li, 2023).

2.5. Prebiotik sebagai Dukungan Mikroba Menguntungkan

Prebiotik topikal merupakan bahan yang tidak mengandung mikroorganisme hidup, tetapi berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi mikroba yang menguntungkan di kulit. Bahan seperti polisakarida, oligosakarida, dan inulin telah terbukti mampu meningkatkan populasi mikroba baik dan memperkuat lapisan pelindung kulit (Pagac, 2024). Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan prebiotik dapat mengurangi pertumbuhan mikroba patogen, meningkatkan kelembapan kulit, serta menjaga pH tetap seimbang (Alves, 2024). Dengan demikian, prebiotik menjadi salah satu komponen penting dalam teknologi mikrobioma kulit modern.

2.6. Probiotik Topikal dan Manfaatnya bagi Kulit

Probiotik topikal adalah produk yang mengandung mikroorganisme hidup atau terinaktivasi yang dapat berinteraksi langsung dengan mikrobioma kulit. Mikroba seperti *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* sering digunakan karena kemampuannya menghambat patogen dan menstimulasi respons imun pelindung (Prajapati, 2025). Studi klinis menunjukkan bahwa aplikasi topikal probiotik dapat memperbaiki tekstur kulit, mengurangi inflamasi, dan menekan kolonisasi mikroba penyebab jerawat (Habeebuddin, 2022). Namun, tantangan besar masih ada dalam menjaga stabilitas dan viabilitas mikroba hidup pada produk kosmetik yang memiliki masa simpan panjang (Hong, 2025).

2.7. Postbiotik Sebagai Alternatif Aman dan Efektif

Postbiotik adalah metabolit atau fragmen sel yang dihasilkan dari aktivitas mikroba yang tetap memberikan efek biologis meskipun tidak mengandung mikroba hidup. Senyawa seperti peptida antimikroba, asam lemak rantai pendek, dan enzim telah digunakan untuk memperbaiki kondisi kulit sensitif dan kering (Amobonye, 2025). Kelebihan postbiotik dibandingkan probiotik hidup terletak pada kestabilan formulasi yang tinggi serta rendahnya risiko kontaminasi (Pagac, 2024). Oleh sebab itu, banyak produsen kosmetik saat ini beralih ke pendekatan postbiotik karena dinilai lebih praktis, aman, dan tetap efektif untuk menjaga kesehatan kulit (Prajapati, 2025).

2.8. Teknologi Formulasi dan Sistem Penghantaran

Perkembangan teknologi penghantaran bahan aktif menjadi aspek penting dalam keberhasilan produk mikrobioma kulit. Teknologi seperti enkapsulasi nano, liposom, dan sistem pembawa bioaktif digunakan untuk melindungi bahan sensitif seperti probiotik atau metabolit mikroba dari degradasi selama penyimpanan (Li, 2023). Teknologi ini juga meningkatkan penetrasi bahan aktif ke lapisan kulit yang lebih dalam tanpa mengganggu keseimbangan mikrobioma alami (Hong, 2025). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem penghantaran semacam ini dapat meningkatkan efektivitas sekaligus keamanan produk berbasis mikrobioma (Boxberger, 2021).

2.9. Etika dan Klaim Produk Berbasis Mikrobioma

Masalah etika muncul ketika produsen kosmetik menggunakan istilah “probiotik” atau “mikrobioma” untuk kepentingan komersial tanpa bukti ilmiah yang memadai. Laporan industri 2024 menunjukkan bahwa banyak produk yang mengklaim dapat “memperbaiki mikrobioma” namun sebenarnya tidak mengandung mikroba hidup atau bahan aktif relevan (Grand View Research, 2024). Oleh karena itu, kejujuran klaim dan edukasi konsumen menjadi bagian penting dari tanggung jawab industri kosmetik modern (Pagac, 2024).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mengetahui peran dan fungsi mikrobioma kulit terhadap kesehatan dan keseimbangan kulit.

3.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi Jambi dari Juni 2022 hingga April 2023 menggunakan pendekatan deskriptif. Data dikumpulkan melalui observasi.

3.3. Desain dan Sampel Penelitian

Penelitian ini fokus pada pengembangan teknologi mikrobioma kulit pada produk perawatan kulit pada produk perawatan kulit sebagai solusi menjaga dan meningkatkan kesehatan kulit. Setiap observasi didokumentasikan untuk identifikasi lapangan menggunakan karakteristik morfologis.

3.4. Prosedur

Semua prosedur dilakukan dalam kondisi steril (lemari biohazard Kelas II) dan teknik aseptik diterapkan. Panduan praktik kultur mikroba yang baik diterapkan selama seluruh proses.

BAB IV

HASIL

4.1. Tabel Hasil

Formula emulgel yang diperkaya dengan prebiotik, parabiotik, dan pascabiotik dari *Lactobacillus lactis*

Componen	Formula 0	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Prebiotic	0	1	0	0
parabiotic	0	0	1	0
postbiotic	0	0	0	1
Ethanol	1	1	1	1
Span 80	1,25	1,25	1,25	1,25
Paraffin(liquid)	3,75	3,75	3,75	3,75
Propyleneglycol	2,5	2,5	2,5	2,5
Tween80	0,25	0,25	0,25	0,25
Methylparaben	0,015	0,015	0,015	0,015
Propylparaben	0,004	0,004	0,004	0,004
Carbopol940	0,25	0,25	0,25	0,25
Triethanolamine	0,25	0,25	0,25	0,25
Perfume(drops)	2	2	2	2
Aquadest(ad)	50	50	50	50

Bahan Mikroorganisme dan Preparasi Parabiotik-Postbiotik

Bahan utama yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Lactobacillus lactis*. Bahan lainnya meliputi media pertumbuhan bakteri Nutrient agar (NA), Muler Hinton Agar (MHA), dan bahan untuk formulasi emulgel termasuk etanol, span 80, parafin (cair), propilen glikol, tween 80, metilparaben, propilparaben, karbopol 940, triethanolamine, dan parfum.

Prosedur Persiapan Parabiotik

Budidaya *Lactobacillus lactis* difermentasi pada media MRSB yang mencapai 10^8 CFU/g (ml). Kultur tersebut diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 hari sebagai kultur starter yang menjadi dasar untuk menghasilkan prebiotik dan parabiotik. Isolat disentrifugasi pada $4000\times g$ selama 10 menit, lalu dipisahkan metabolitnya untuk memperoleh asam organik/SCFA, bakteriocin, H_2O_2 . Biomassa diambil menggunakan tindalisasi dan dikeringkan, kemudian disimpan dalam freezer pada suhu 4°C . Sel mati ini dikenal sebagai Parabiotik.

Prosedur Pembuatan Emulgel

Emulgel dibuat dalam empat formula, yaitu: 0% bahan aktif sebagai formula 0 (kontrol), 2% prebiotik sebagai formula 1, parabiotik 2% sebagai formula 2, postbiotik 2% sebagai formula 3. Prebiotik, parabiotik, dan postbiotik dalam etanol dicampur dengan fase minyak (span 80 dalam parafin cair). Fase akuatik disiapkan dengan melarutkan tween 80 dalam air. Metilparaben dan propilparaben sebagai pengawet dilarutkan dalam propilen glikol dan kemudian ditambahkan ke fase akuatik. Setiap fase dipanaskan hingga suhu 70°C, dicampur ke dalam fase akuatik, diaduk, lalu dibiarkan hingga mencapai suhu kamar sampai terbentuk emulsi. Kemudian 1% agen pengental Carbopol 940 dilarutkan dalam fase akuatik dan diaduk, lalu ditambahkan triethanolamine. Formula emulsi prebiotik, parabiotik, dan postbiotik, parafin (cair), span 80, dan tween 80 dicampur ke dalam fase akuatik Carbopol 940.

Evaluasi Fisik Emulgel

Tes Organoleptik. Sediaan emulgel dievaluasi secara organoleptik termasuk mengamati perubahan warna, mencium aroma, dan merasakan tekstur sediaan. Spesifikasi untuk sediaan emulgel yang harus dipenuhi adalah memiliki warna sediaan yang homogen, aroma harum, dan tekstur cair. Tes Homogenitas. Tes homogenitas ini dilakukan dengan cara menyiapkan emulgel yang telah dibuat di atas kaca objek yang bersih dan kering membentuk lapisan tipis, kemudian ditutup menggunakan kaca penutup, lalu diamati di bawah mikroskop untuk melihat apakah warnanya seragam atau tidak. Sediaan emulgel dinyatakan homogen jika hasil pengamatan menggunakan mikroskop menunjukkan tekstur sediaan tampak rata dan tidak ada gumpalan.

Tabel 2. Skala numerik pada tes penilaian saham

Skala hedonik	Skala numerik
Sangat suka	5
Suka	4
Netral	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

Tabel 3. Hasil Organoleptik

Organoleptic Parameter	Result			
	Base/F0	F1	F2	F3
Form	Semi solid	Semi solid	Semi solid	Semi solid
Texture	Fine	Fine	Fine	Fine
Scent	Fresh (perfume)	Fresh (perfume)	Fresh (perfume) & lactic acid bacteria smell (<)	Fresh (perfume) & lactic acid bacteria smell (>)
Color	White	White	Creamy white (<)	Creamy white (>)



Tabel 4. parameter diamati

Parameter	Result				Requirement
	Base	F1	F2	F3	
pH	7	7	7	7	4,5–8
Spreadability (Average of spreadability (cm ²) + SEM)	8.43 ± 0,06	8.50 ± 0,00	8.67 ± 0,06	9.10 ± 0,10	-
Emulsion Type	o/w	o/w	o/w	o/w	-
Homogeneity	Homogeneous	Homogeneous	Homogeneous	Homogeneous	Homogeneous
Stability	Stabil	Stabil	Stabil	Stabil	Stabil

Tabel 5.perhitungan sampel

Sampel	Average of Inhibition Zone (mm) \pm SEM	Inhibition Zone Category
Base/F0	0	0
F1	6,33 \pm 0,58	Moderate
F2	7,67 \pm 0,58	Moderate
F3	8,83 \pm 0,29	Moderate

BAB V PEMBAHASAN

5.1. Pengukuran pH

Pengukuran pH. Uji pH dilakukan menggunakan pH meter pada suhu ruangan. Sediaan emulgel yang baru dibuat langsung diukur pH-nya dengan menempatkan sediaan emulgel ke dalam gelas kimia, kemudian mengukur pH menggunakan pH meter yang sebelumnya telah dikalibrasi dengan larutan buffer standar (pH 4 dan pH 7). Menurut SNI 06-4085-1996, emulgel dikatakan baik jika memiliki pH 8-11. Uji Viskositas. Pengukuran viskositas sediaan emulgel menggunakan viskometer tipe Brookfield RV, sediaan dimasukkan ke dalam gelas kimia 250 mL, kemudian spindle diturunkan ke dalam sediaan sesuai batas yang ditentukan. Pengukuran dilakukan pada kecepatan 50 rpm dan kemudian skala dibaca ketika jarum bergerak telah stabil. Nilai viskositas kemudian dihitung [9]. Viskometer pada sediaan emulgel yang baik adalah 500-20.000 cP. Uji Sebar. Kaca transparan diletakkan di atas kertas grafik. Di atas kaca ditempatkan 0,5 g sediaan emulgel kemudian ditutup dengan kaca transparan lainnya dan dibiarkan selama ± 5 detik untuk mendapatkan diameter area yang terbentuk. Kemudian lanjutkan dengan meningkatkan beban pada kaca transparan dengan beban 50, 100, 200, dan 500 g secara berturut-turut dan mengamati diameter area yang terbentuk. Spesifikasi sediaan adalah emulgel dapat disebarkan dengan mudah dan merata. Uji Tipe Emulsi. Sebanyak 1 tetes sediaan losion ditempatkan pada kaca objek ditambah 1 tetes larutan metilen biru, dicampur merata, dan diamati di bawah mikroskop.

5.2. Karakteristik Fisik Sediaan Emulgel Berbasis Mikrobioma

Hasil pengujian pada **Tabel 4** menunjukkan bahwa seluruh formula emulgel (F1, F2, F3) memiliki nilai pH sebesar 7, yang masih berada dalam rentang aman untuk kulit, yaitu antara 4,5–8. Nilai pH yang netral ini penting karena menjaga kestabilan mikrobioma kulit dan mencegah iritasi (Boxberger et al., 2021). pH yang terlalu asam atau terlalu basa dapat mengganggu keseimbangan mikroba alami pada permukaan kulit, sehingga formulasi dengan pH mendekati netral dianggap ideal untuk mempertahankan fungsi *skin barrier* (Li, 2023).

Nilai **spreadability** atau daya sebar menunjukkan kemampuan sediaan menyebar di permukaan kulit. Formula dasar (Base) memiliki daya sebar $8.43 \pm 0.06 \text{ cm}^2$, sedangkan formula F1, F2, dan F3 menunjukkan peningkatan berturut-turut menjadi **8.50 ± 0.00** , **8.67 ± 0.06** , dan **$9.10 \pm 0.10 \text{ cm}^2$** . Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan bahan prebiotik, probiotik, dan postbiotik dalam formula meningkatkan kemampuan penyebaran sediaan, sehingga lebih mudah diaplikasikan pada kulit (Hong et al., 2025). Daya sebar yang baik menunjukkan viskositas optimal dan kenyamanan penggunaan produk (Prajapati, 2025).

Jenis emulsi yang terbentuk pada semua formula adalah **o/w (oil in water)**, yang merupakan tipe emulsi ideal untuk produk topikal karena memberikan sensasi ringan, mudah dicuci, dan tidak meninggalkan rasa berminyak (Pagac, 2024). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki **homogenitas tinggi** dan **stabilitas yang baik**, menandakan tidak adanya pemisahan fase selama penyimpanan. Homogenitas dan stabilitas ini sangat penting agar bahan aktif seperti prebiotik, probiotik, atau postbiotik tetap terdistribusi merata di seluruh sediaan (Smythe, 2023).

Secara keseluruhan, hasil uji sifat fisik menunjukkan bahwa ketiga formula (F1–F3) memenuhi kriteria fisik sediaan topikal yang baik, dengan stabilitas dan konsistensi yang sesuai untuk aplikasi perawatan kulit berbasis mikrobioma (Alves, 2024).

5.2. Aktivitas Antibakteri Formula Emulgel

Berdasarkan **Tabel 5**, pengujian aktivitas antibakteri menunjukkan perbedaan nyata antara formula dasar (F0) dan formula dengan tambahan bahan mikrobioma (F1–F3). Formula dasar (F0) tidak menunjukkan adanya zona hambat (0 mm), menandakan tidak memiliki efek antibakteri. Namun, setelah penambahan bahan aktif berbasis mikrobioma, kemampuan antibakteri meningkat secara signifikan. Formula F1 dengan **prebiotik (inulin 2%)** menunjukkan zona hambat rata-rata **$6.33 \pm 0.58 \text{ mm}$** , dikategorikan sebagai **moderate**. Formula F2 yang mengandung **probiotik *Lactobacillus lactis* 2%** menunjukkan peningkatan aktivitas antibakteri dengan zona hambat **$7.67 \pm 0.58 \text{ mm}$** , masih dalam kategori **moderate**, tetapi lebih tinggi dibanding F1.

Sementara itu, formula F3 yang mengandung **postbiotik *Lactobacillus lactis* 2%** menunjukkan zona hambat tertinggi sebesar **8.83 ± 0.29 mm**, yang juga termasuk kategori **moderate**, namun mendekati batas kuat. Hasil ini mengindikasikan bahwa senyawa bioaktif hasil fermentasi mikroba dalam postbiotik memberikan efek antibakteri yang lebih nyata dibandingkan mikroba hidup (probiotik) maupun bahan prebiotik (Amobonye, 2025). Hal ini didukung oleh penelitian yang menyebutkan bahwa metabolit postbiotik, seperti asam organik dan peptida antimikroba, efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroba patogen tanpa mengganggu mikroba baik di kulit (Pagac, 2024).

Peningkatan aktivitas antibakteri dari F1 ke F3 menunjukkan hubungan langsung antara jenis bahan aktif mikrobioma dan efektivitas antibakterinya. Formulasi dengan postbiotik memberikan hasil terbaik karena stabil, tidak mudah rusak selama penyimpanan, dan mampu berinteraksi langsung dengan mikroba kulit untuk menekan pertumbuhan bakteri penyebab jerawat seperti *Propionibacterium acnes* (Habebuddin, 2022).

Selain itu, keberadaan aktivitas antibakteri sedang (*moderate inhibition zone*) menunjukkan bahwa formula tersebut memiliki potensi besar sebagai agen pelindung kulit dari infeksi ringan tanpa mengganggu keseimbangan flora normal (Li, 2023). Hal ini sejalan dengan prinsip dasar teknologi mikrobioma, yaitu bukan untuk membunuh semua mikroba, tetapi untuk mempertahankan keseimbangan ekosistem mikroorganisme di kulit agar tetap sehat (Hong et al., 2025).

5.3. Interpretasi Hasil dan Relevansi terhadap Tujuan Penelitian

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan komponen mikrobioma dalam sediaan emulgel tidak hanya memperbaiki sifat fisik (pH, homogenitas, stabilitas, dan daya sebar), tetapi juga meningkatkan aktivitas antibakteri. Formula F3, yang mengandung **postbiotik *Lactobacillus lactis***, terbukti paling optimal dalam hal efisiensi dan stabilitas. Hal ini mendukung teori bahwa penggunaan postbiotik dalam perawatan kulit dapat memberikan manfaat sinergis antara perlindungan mikroba dan regenerasi kulit (Prajapati, 2025).

Dengan demikian, pengembangan teknologi mikrobioma pada produk perawatan kulit menunjukkan potensi besar sebagai solusi modern yang aman, efektif, dan berkelanjutan dalam menjaga serta meningkatkan kesehatan kulit melalui pendekatan biologis (Pagac, 2024; Hong, 2025).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini memperoleh preparat kosmetik emulgel yang diperkaya dengan teknologi mikrobioma kulit berbasis prebiotik, parabiotik, dan postbiotik yang dapat diterapkan secara topikal untuk menghindari kerusakan kulit akibat kondisi mikroba kulit yang tidak seimbang..

Saran

- 1 Perlu optimalisasi formulasi antara prebiotik, probiotik, dan postbiotik.
- 2 Lakukan uji efektivitas dan keamanan jangka panjang.
- 3 Eksplorasi jenis mikroba lain yang bermanfaat bagi kulit.

DAFTAR PUSTAKA

- Alves, A. C., *Global Trends and Scientific Impact of Topical Probiotics*, 2024. [PMC](#)
- Bieber, T. 2016. Microbiome in healthy skin, update for dermatologists. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*. 30, 2038–2047
- Boxberger, M. et al., *Challenges in exploring and manipulating the human skin microbiome*, 2021. [BioMed Central](#)
- Byrd, AL., Belkaid Yasmine., Segre Julia A. 2018. The human skin microbiome. *Nature Microbiology*. Vol 16; 143–145
- Delanghe, L., Spacova, I., Malderen, Joke, V., Oerlemans, E., Claes, I, Lebeer, S. 2021.
- Findley, K., Elizabeth A. Grice. 2014. The Skin Microbiome: A Focus on Pathogens and Their Association with Skin Disease. 10 (11) *Plos One*: 1–3
- Grand View Research, *Microbiome Skincare Products Market*, 2024. [Grand View Research](#)
- Habeebuddin, M., *Topical Probiotics: More Than a Skin Deep*, 2022. [PMC](#)
- Hong, J. Y., *Microbiome-Based Interventions for Skin Aging and Barrier*, 2025.
- Huang, Huey-Chun; Lee, I. J.; Huang, Chen; Chang, Tsong-Min. 2020. Lactic Acid Bacteria and Lactic Acid for Skin Health and Melanogenesis Inhibition. *Current Pharmaceutical Biotechnology*, Vol 21 (7) 566–577
- Jo,CS.Myung,CH.,YCYoon.,Ahn,BH.,Min,JW.,Seo,WS.,Lee,DH,Kang,HC.,HeoYH., Choi, H., Hong, IK., Hwang, JS. 2022. The Effect of *Lactobacillus plantarum* Extracellular Vesicles from Korean Women in Their 20s on Skin Aging. *Current Issue on Molecular Biology*. 44: 526–540.
- Khmaladze, I., Butler, E., Fabre, S., Gillbro. JM. 2019. *Lactobacillus reuteri* DSM 17938—A Comparative Study on The Effect of Probiotics and Lysates on Human Skin. *Exp Dermatol*. 28(7):822-828.
- Kim,D.,Lee, KR.,Kim,NR.,Park,SJ., Lee, M., Kim, OK.2021. Combination of *Bifidobacterium longum* and Galacto-Oligosaccharide Protects the Skin from Photoaging. *J Med Food* 24 (6): 606–616
- Lee,DE.,Huh,CS.,JehyeonRa,J.,Choi,ID,Jeong, Ji-Woong.,Kim,SH.,Ryu,JH.,Seo,YK., Koh, J S., Lee, JH., Sim, JH., Ahn, YT. 2015. Clinical Evidence of Effects of *Lactobacillus plantarum* HY7714 on Skin Aging: A Randomized, Double Blind, Placebo-Controlled Study. *J. Microbiol. Biotechnol.*25(12), 2160–2168.
- Pagac, M. P., *A New Generation of Postbiotics for Skin and Scalp*, 2024. [MDPI](#)

Prajapati, S. K., *Microbiome and Postbiotics in Skin Health*, 2025. [PMC](#)

Smythe, P. et al., *The Skin Microbiome: Current Landscape and Future*, 2023. [PMC](#)