

Kajian Teknologi Sistem Penghantaran Sediaan Topikal Mengandung Bakuchiol sebagai *Antiaging*

Lintang Nurul Fatimah *, Ratih Aryani, Dina Mulyanti

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

lintangnf2002@gmail.com, ratih.aryani@unisba.ac.id, dina.sukma83@gmail.com

Abstract. Skin aging is a natural process that can be influenced by environmental factors such as exposure to ultraviolet (UV) rays, pollution, and unhealthy lifestyles. Bakuchiol, a natural compound derived from the *Psoralea corylifolia* plant, is known to have antiaging effects comparable to retinol, but with a lower level of irritation. To optimize its topical effectiveness, a delivery technology system is needed that can increase the penetration of bakuchiol into the skin. This study aims to determine the effectiveness of various drug delivery systems in increasing the antiaging activity of bakuchiol in topical preparations, as well as to compare the irritation power of topical bakuchiol preparations with retinol. This study is based on a systematic literature review by examining articles obtained from databases that meet the established inclusion and exclusion criteria. The results of the study indicate that topical delivery systems based on nanoemulsions and liposomes can provide better ability to increase the penetration of bakuchiol through the stratum corneum compared to conventional bakuchiol systems. Nanoemulsion formulations can improve the stability and bioavailability of bakuchiol, while liposomes support transmission and deeper delivery into the skin layers. Furthermore, bakuchiol exhibits a lower irritation profile than retinol at comparable concentrations. This study supports the development of high-tech, natural-based cosmetics for more effective and sustainable skin care.

Keywords: *Bakuchiol, Anti-aging, Drug delivery system.*

Abstrak. Penuaan kulit merupakan proses alami yang dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti paparan sinar ultraviolet (UV), polusi, dan gaya hidup yang tidak sehat. Bakuchiol, senyawa alami yang berasal dari tanaman *Psoralea corylifolia*, dikenal memiliki efek *antiaging* yang sebanding dengan retinol. Namun dengan tingkat iritasi yang lebih rendah. Untuk mengoptimalkan efektivitas topikalnya, diperlukan teknologi sistem penghantaran yang mampu meningkatkan penetrasi bakuchiol ke dalam kulit. Kajian ini bertujuan untuk melihat bagaimana efektivitas berbagai sistem penghantaran obat dalam meningkatkan aktivitas *antiaging* bakuchiol dalam sediaan topikal, serta membandingkan daya iritasi sediaan topikal bakuchiol dengan retinol. Kajian ini berbasis systematic literature review dengan mengkaji artikel yang diperoleh dari database yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Hasil kajian menunjukkan bahwa sistem penghantaran topikal berbasis nanoemulsi dan liposom dapat memberikan kemampuan yang lebih baik dalam meningkatkan penetrasi bakuchiol melalui stratum korneum dibandingkan sistem bakuchiol konvensional. Formulasi nanoemulsi mampu meningkatkan stabilitas dan bioavailabilitas bakuchiol, sementara liposom mendukung penghantaran selektif dan lebih dalam ke lapisan kulit. Selain itu, bakuchiol menunjukkan profil iritasi yang lebih rendah dibandingkan retinol pada konsentrasi sebanding. Kajian ini mendukung pengembangan kosmetik berbasis bahan alami dan berteknologi tinggi untuk perawatan kulit yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Kata Kunci: *Bakuchiol, Anti penuaan, Sistem penghantaran obat.*

A. Pendahuluan

Penuaan dini merupakan salah satu masalah kulit yang umum terjadi, terutama di negara tropis seperti Indonesia yang memiliki intensitas paparan sinar ultraviolet tinggi sepanjang tahun. Faktor lingkungan seperti sinar UV, polusi, dan gaya hidup tidak sehat berperan besar dalam mempercepat munculnya tanda-tanda penuaan seperti kerutan, flek hitam, dan penurunan elastisitas kulit. Du dan kolega (2022) melaporkan bahwa prevalensi penuaan dini di kawasan Asia Tenggara mencapai 30–42% pada usia 40 tahun.

Sementara itu, menurut Subaidah (2020), sekitar 76% wanita Indonesia mengalami gejala penuaan dini, yang sebagian besar disebabkan oleh paparan sinar matahari berlebih yang menghasilkan radikal bebas penyebab kerusakan kulit. Retinol selama ini dikenal efektif sebagai bahan aktif *antiaging* karena mampu merangsang regenerasi sel dan produksi kolagen. Namun, seperti dijelaskan oleh Mukherjee et al. (2006), penggunaan retinol dapat menimbulkan efek samping berupa iritasi kulit, kemerahan, dan pengelupasan, sehingga tidak cocok untuk semua jenis kulit. Sebagai alternatif, bakuchiol senyawa alami dari tanaman *Psoralea corylifolia* menjadi perhatian dalam industri kosmetik karena memiliki efek *antiaging* yang serupa dengan retinol, namun dengan tingkat iritasi yang lebih rendah. (Chaudhuri & Bojanowski, 2014) menyebutkan bahwa bakuchiol dapat meningkatkan sintesis kolagen dan memperbaiki elastisitas kulit, menjadikannya lebih ramah untuk kulit sensitif.

Selanjutnya, Dhaliwal et al. (2019) menemukan bahwa penggunaan bakuchiol dua kali sehari selama 12 minggu menunjukkan penurunan signifikan pada garis halus dan pigmentasi tanpa menyebabkan iritasi. Untuk meningkatkan efektivitasnya, formulasi dengan sistem penghantaran topikal diperlukan agar bakuchiol dapat menembus penghalang kulit, yaitu lapisan stratum korneum. Menurut Martien dan kolega (2012), sistem penghantaran yang tepat dapat meningkatkan penetrasi bahan aktif dan efektivitas terapi topikal.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas *antiaging* bakuchiol dalam berbagai sistem penghantaran serta membandingkan daya iritasi sediaan topikal bakuchiol dengan retinol, guna mendukung pengembangan kosmetik yang lebih aman, alami, dan berkelanjutan.

B. Metode

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) atau kajian pustaka terstruktur untuk mengkaji efektivitas *antiaging* bakuchiol dalam berbagai sistem penghantaran obat serta membandingkan daya iritasi sediaan topikal bakuchiol dengan retinol. Data yang digunakan berupa data sekunder yang diperoleh dari jurnal nasional dan internasional melalui database seperti ResearchGate, ScienceDirect, SpringerLink, Wiley, dan PubMed.

Tahapan penelitian meliputi identifikasi artikel dengan kata kunci seperti “*bakuchiol*”, “*antiaging*”, “*drug delivery system*”, OR “*side effect*”; penyaringan dengan kriteria inklusi (misalnya artikel riset asli, tahun 2014–2024, dapat diakses penuh, menggunakan bahasa Indonesia atau Inggris, dan terindeks Scopus, Sinta, atau memiliki ISSN) serta eksklusi (misalnya artikel tanpa informasi relevan, hanya abstrak, atau berupa review article); penilaian kelayakan artikel; dan pengumpulan data untuk dianalisis lebih lanjut. Hasil dari kajian ini akan disusun dalam bentuk pedoman penulisan yang berlaku.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penuaan dini menjadi masalah signifikan bagi perempuan karena dapat menurunkan rasa percaya diri akibat munculnya tanda-tanda penuaan sebelum waktunya. Kondisi ini dipicu oleh faktor eksternal seperti paparan sinar UV, polusi, dan gaya hidup tidak sehat (Taylor, 2005). Untuk mengatasi hal ini, diperlukan alternatif bahan *antiaging* dari sumber alami yang minim iritasi, salah satunya adalah bakuchiol. Senyawa ini tersedia dalam bentuk masker, gel, dan serum, dengan sifat fisik berupa minyak berwarna kuning kecoklatan karena sifatnya tersebut, dibutuhkan sistem penghantaran topikal yang mampu menembus stratum korneum dan mendukung pelepasan zat aktif secara optimal.

Berdasarkan kajian pustaka, beberapa penelitian telah menggunakan sistem berbasis emulsi dan vesikel untuk meningkatkan efektivitas bakuchiol, sebagaimana ditampilkan pada Tabel III.1 yang memuat jenis sistem penghantaran, formulasi, metode penelitian, serta hasil efektivitasnya pada kulit.

Tabel 1. Data hasil efektivitas *antiaging* Bakuchiol dalam berbagai sistem penghantaran

No	Jenis Sistem Penghantaran	Metode	Persentase (%)		Referensi
			Penurunan Kerutan	Peningkatan Kekencangan	
1.	Nanoemulsi	Studi Klinis	4,65%		(Lewinska, 2021), (Brown et al., 2023)
2.	Liposom	Studi Klinis	43,2%	5,60%	(Goldberg et al, 2018)
3.	Nanoemulsi	Studi Klinis	11%	8%	(Bacqueville et al., 2020)
4.	Nanoemulsi	Studi Klinis	6,52%	16,20%	(Boira et al., 2025)
5.	Nanoemulsi Bakuchiol	Studi Klinis	36%	43%	(Bluemke et al., 2022)
6.	Konvesional Bakuchiol	In Vitro		2,57%	(Goldberg et al, 2020)
7.	Konvesional	Studi Klinis		14,98%	

Berdasarkan Tabel 1. Efektivitas bakuchiol sebagai agen *antiaging* sangat dipengaruhi oleh dosis dan sistem penghantaran. Serum bakuchiol konvensional menunjukkan hasil yang bervariasi, misalnya studi oleh Bluemke (2022) menunjukkan peningkatan kekencangan hanya 2,57%, sedangkan Goldberg et al. (2020) melaporkan efektivitas lebih tinggi berkat kombinasi dengan melatonin dan vitamin C. Perbedaan ini dipengaruhi oleh faktor formulasi seperti jenis emulsi, ukuran partikel, dan metode evaluasi.

Lewinska (2021) melaporkan bahwa bakuchiol memiliki log P sekitar 5,8 menandakan sifat sangat lipofilik, yang cenderung tertahan di lapisan kulit luar. Park (2022) mendukung hal ini dan menjelaskan bahwa penetrasi bakuchiol dapat ditingkatkan melalui sistem nanoemulsi. Formulasi seperti nanoemulsi dikembangkan untuk meningkatkan kelarutan dalam air serta memperbaiki penetrasi ke lapisan epidermis dan dermis.

Dalam penelitian ini terbukti nanoemulsi yang dirancang menjadi sistem penghantaran terbukti sangat efektif untuk penggunaan sediaan topikal bakuchiol. Formulasi yang dikembangkan menggunakan pendekatan *green chemistry* dengan menggunakan surfaktan yang berasal dari bahan alami dan ramah lingkungan, yaitu coco-betaine dan surfactin. Kedua surfaktan ini membentuk sistem nanoemulsi tipe *oil-in-water* yang stabil secara fisik dan kimia.

Formulasi yang menggunakan sistem nanoemulsi dengan dosis tinggi bakuchiol sebesar 2% menunjukkan penurunan kerutan kulit yang signifikan. Pengukuran kedalaman kerutan dilakukan secara *in vivo* menggunakan alat topografi permukaan kulit berbasis optik 3D, yang mampu menganalisis perubahan mikrostruktur kulit. Hasil pengukuran ditampilkan dalam satuan milimeter (mm), sehingga memungkinkan evaluasi kuantitatif terhadap kedalaman dan intensitas kerutan secara akurat. Pengukuran diukur pada kulit beberapa relawan manusia berusia 30 tahun sebelum dan sesudah mengaplikasikan nanoemulsi bakuchiol selama 28 hari. Hasil menunjukkan nanoemulsi dapat menurunkan kerutan sebesar 4,56%.

Studi oleh Bacqueville (2020) menunjukkan bahwa serum nanoemulsi yang mengandung bakuchiol meningkatkan kekencangan kulit sebesar 16,2% dan menurunkan kerutan 6,52% dalam 56 hari. Sistem penghantaran dalam bentuk nanoemulsi memberikan keunggulan dalam penyerapan topikal karena partikel kecil memungkinkan penetrasi yang lebih dalam ke lapisan dermis dan meningkatkan bioavailabilitas bahan aktif seperti bakuchiol dan polifenol dari vanili.

Dalam uji klinis selama 56 hari pada wanita berusia 45–65 tahun berdasarkan pengukuran dengan alat Quantirides® dan PRIMOS, serum nanoemulsi ini secara signifikan meningkatkan kekencangan kulit dan mengurangi volume kerutan di wajah, sedangkan Boira (2024) melaporkan bahwa kombinasi nanoemulsi bakuchiol 0,5% dan retinol 0,15% menurunkan kedalaman kerutan sebesar 2,57%. Penggunaan bakuchiol dalam sistem penghantaran nanoemulsi topikal terbukti memberikan dampak signifikan terhadap pengurangan tanda-tanda penuaan kulit. Dalam studi tersebut, bakuchiol digunakan dalam konsentrasi 0,5% dan dikombinasikan dengan 0,15% retinol dalam bentuk sediaan nanoemulsi minyak dalam air (O/W).

Dalam hal ini, formulasi nanoemulsi memungkinkan peningkatan penetrasi bakuchiol dan retinol ke lapisan epidermis dan dermis. Efektivitas formulasi ini juga didukung oleh karakteristik fisikokimia nanoemulsi yang stabil, transparan, dan mudah diratakan pada kulit, serta memiliki kemampuan distribusi yang merata dan luas di permukaan kulit. Dengan ukuran partikel yang sangat kecil, luas permukaan bahan aktif meningkat secara signifikan, sehingga meningkatkan kontak dengan jaringan target. Nanoemulsi tidak hanya menjadi medium penghantaran, tetapi juga komponen aktif farmasetik yang mendukung perbaikan struktur kulit secara fungsional. Oleh sebab itu, kombinasi 0,5% bakuchiol dan 0,15% retinol dalam sistem nanoemulsi menunjukkan potensi besar sebagai pendekatan topikal *antiaging* yang lebih efisien, aman, dan berbasis bukti klinis.

Brown et al. (2023) menunjukkan bahwa sistem liposom dengan bakuchiol 0,5% dan retinaldehyde 0,1% mampu meningkatkan kekencangan kulit 5,6% dan menurunkan jumlah kerutan hingga 43,2% dalam 28 hari, menunjukkan efektivitas tinggi meskipun dosisnya lebih rendah dibanding nanoemulsi. Studi Goldberg et al. (2018) dan Goldberg et al. (2020) juga mendukung efektivitas kombinasi bakuchiol dengan antioksidan lain dalam sistem serum-in-oil, dengan peningkatan kekencangan 8–14,9% dan pengurangan kerutan hingga 11%.

Dengan mempertimbangkan data dari berbagai penelitian, sistem penghantaran liposom dinilai paling efektif untuk bakuchiol 0,5% topikal, karena menunjukkan penurunan kerutan terbesar (43,2%) dan peningkatan kekencangan kulit (5,6%) (Brown et al., 2023). Liposom mampu meningkatkan penetrasi, stabilitas, dan pelepasan bertahap bahan aktif ke lapisan kulit dalam, menjadikannya metode penghantaran paling optimal untuk aplikasi *antiaging* berbasis bakuchiol.

Dalam era modern, minat masyarakat terhadap produk perawatan kulit yang aman dan efektif semakin meningkat. Sediaan topikal menjadi pilihan utama karena kemampuannya dalam menghantarkan zat aktif langsung ke area yang dituju. Akan tetapi, salah satu tantangan terbesar dalam pengembangan sediaan topikal adalah potensi daya iritasi kulit yang dapat ditimbulkan oleh bahan aktif atau komponen formulasi lainnya. Iritasi ini dapat bermanifestasi dalam berbagai bentuk, mulai dari kemerahan, gatal, hingga rasa terbakar yang pada akhirnya dapat mengurangi kepatuhan pengguna terhadap produk.

Di samping itu, industri kosmetik dan farmasi terus mencari alternatif bahan aktif yang lebih ramah kulit. Bakuchiol, senyawa alami yang berasal dari tanaman *Psoralea corylifolia*, telah muncul sebagai kandidat yang dikenal sebagai alternatif retinoid yang lebih lembut, menawarkan manfaat *antiaging* tanpa efek samping iritasi yang sering dikaitkan dengan retinoid tradisional. Meskipun bakuchiol memiliki profil keamanan yang baik, sistem penghantaran memegang peranan krusial dalam memaksimalkan efektivitasnya sekaligus meminimalkan risiko iritasi.

Retinol merupakan salah satu bahan aktif yang paling banyak digunakan dalam sediaan topikal *antiaging* karena efektivitasnya dalam memperbaiki tekstur kulit dan mengurangi tanda-tanda penuaan. Berdasarkan berbagai studi dan regulasi, konsentrasi retinol dalam produk perawatan kulit umumnya berada pada kisaran 0,1% hingga 1%. Studi klinis menunjukkan bahwa penggunaan retinol sebesar 0,1% saja selama dua minggu sudah dapat memberikan hasil yang signifikan pada perbaikan kulit. Di Indonesia, Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) menetapkan batas aman penggunaan retinol dalam produk kosmetik tanpa resep dokter sebesar 0,3%.

Dalam praktiknya, banyak produk di pasaran, terutama serum dan krim *antiaging*, diformulasikan dengan konsentrasi retinol antara 0,1% hingga 0,3% untuk menyeimbangkan efektivitas

dan risiko iritasi. Konsentrasi ini umumnya ditujukan bagi pemula atau individu dengan kulit sensitif. Sementara itu, beberapa produk internasional menawarkan konsentrasi retinol hingga 1%, tetapi penggunaannya disarankan di bawah pengawasan medis karena potensi efek samping seperti kemerahan, iritasi dan pengelupasan kulit.

Oleh karena itu, konsentrasi retinol yang paling sering digunakan dan direkomendasikan dalam sediaan topikal antiaging adalah antara 0,1% hingga 0,3%, yang dianggap cukup efektif namun tetap aman untuk penggunaan jangka panjang tanpa pengawasan dokter (BPOM, 2022). Oleh karena itu, penelitian mendalam mengenai aktivitas daya iritasi sediaan topikal yang mengandung bakuchiol dengan berbagai sistem penghantaran dibandingkan dengan retinol menjadi sangat relevan dan penting dalam pengembangan produk dermatologi dan kosmetik di masa depan.

Berdasarkan hasil penelusuran pustaka, diketahui ada beberapa penelitian yang menjelaskan mengenai daya iritasi sediaan topikal mengandung bakuchiol dengan sistem penghantaran. Pada Tabel 2. Ditampilkan jenis sistem penghantaran dan aktivitas daya iritasi bakuchiol dari hasil studi literatur. Kajian ini meliputi jenis sistem penghantaran dan parameter daya iritasinya.

Tabel 2. Aktivitas daya iritasi sediaan topikal mengandung Bakuchiol dibandingkan dengan Retinol

No	Jenis Sistem Penghantaran	Metode	Daya Iritasi		Keterangan	Referensi
			Parameter	Persentase Daya Iritasi		
1.	Liposom	In Vitro	Sensasi		Rendah Iritasi	(Brown et al., 2023)
			Panas	6,9%		
			Iritasi Kemerahan	9,8%		
2.	Nanoemulsi	Studi Klinis	Iritasi Kemerahan			(Boira et al., 2024)
			SME	0%	Tidak ada iritasi	
			Bakuchiol	0%	Tidak ada iritasi	
			Retinol	36%	Tinggi Iritasi	
			Sensasi Panas			
			SME	0%	Tidak ada iritasi	
			Bakuchiol	0%	Tidak ada iritasi	
			Retinol	8,2%	Rendah Iritasi	
3.	Serum Konvensional	Studi Klinis	Iritasi Kemerahan			(Bluemke et al., 2022)
			Bakuchiol	0%	Tidak ada iritasi	
			Retinol	9,6%	Rendah Iritasi	
4.	Serum Konvensional	Studi Klinis	Iritasi Kemerahan			(Dhaliwal et al., 2019)
			Bakuchiol	5%	Rendah Iritasi	
			Retinol	45%	Tinggi Iritasi	

No	Jenis Sistem Penghantaran	Metode	Daya Iritasi		Keterangan	Referensi
			Parameter	Persentase Daya Iritasi		
			Sensasi Panas	5%	Rendah	
			Bakuchiol		Iritasi Tinggi	
			Retinol	40%	Iritasi	

Berdasarkan Tabel 2. Penelitian oleh Brown et al. (2023), daya iritasi antara retinoid dan analog retinol alami seperti bakuchiol dievaluasi secara komprehensif baik melalui uji *in vitro*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi retinal 0,1% dengan bakuchiol 0,5% dan ekstrak *Vigna aconitifolia* 0,1% tidak meningkatkan resiko potensi iritasi kulit jika dibandingkan dengan penggunaan retinal tunggal. Hal ini dibuktikan melalui pengukuran nilai ET50, yaitu waktu paparan yang dibutuhkan untuk menurunkan viabilitas epidermis hingga 50%.

Nilai ET50 dari formulasi memiliki nilai lebih dari 24 jam, yang menunjukkan potensi iritasi yang rendah dan setara. Selain itu, dalam penggunaannya selama 28 hari, formulasi ini tidak menimbulkan peningkatan gejala iritasi seperti eritema, rasa terbakar, atau perih. Skor klinis dan visualisasi menunjukkan bahwa subjek dapat mentoleransi penggunaan produk dengan sangat baik dengan persentase sensasi panas 6,9% dan iritasi kemerahan 9,8% dengan batas keamanan $\leq 10\%$. Nilai-nilai ini rendah iritasi dan tidak menunjukkan reaktivitas berlebihan pada kulit, bahkan pada pengguna dengan kondisi kulit sensitif. Oleh karena itu, bakuchiol dianggap sebagai alternatif retinoid yang lebih lembut di kulit, dengan profil keamanan yang tinggi.

Hal ini memperkuat peran bakuchiol sebagai alternatif retinoid yang lebih lembut di kulit, terutama untuk individu yang mempunyai kulit sensitif. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem penghantaran liposom sangat efektif dalam meningkatkan efikasi dan keamanan dalam perawatan topikal. Kombinasi liposom dengan bahan aktif alami seperti bakuchiol tidak hanya memperkuat efek *antiaging*, tetapi juga meningkatkan tolerabilitas kulit, menjadikan liposom sebagai pilihan unggulan dalam formulasi kosmetik anti-photoaging masa kini.

Kombinasi bakuchiol dengan retinoid seperti retinal dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan efektivitas perawatan antiphotaging sekaligus meminimalkan potensi iritasi kulit. Bakuchiol, sebagai analog retinol alami yang berasal dari tanaman *Psoralea corylifolia*, memiliki aktivitas biologis yang serupa dengan retinol dalam memodulasi ekspresi gen yang terlibat dalam sintesis kolagen, hidrasi, dan regenerasi kulit. Namun, tidak memicu jalur pensinyalan retinoid klasik yang kerap menyebabkan iritasi.

Dalam studi ini, penggabungan bakuchiol dan retinal terbukti dapat mendukung diferensiasi keratinosit dan memperbaiki fungsi penghalang kulit. Peningkatan efek tersebut tidak disertai dengan peningkatan potensi iritasi yang menunjukkan bahwa bakuchiol mampu meningkatkan manfaat retinoid tanpa menambah risiko efek samping. Selain itu, formulasi gabungan ini mempercepat respons kulit terhadap pengobatan, yang biasanya membutuhkan waktu lebih lama jika hanya menggunakan retinoid tunggal. Dengan demikian, alasan utama dikombinasikannya bakuchiol dengan retinoid adalah untuk menciptakan sediaan topikal yang tidak hanya lebih efektif dalam mengatasi tanda-tanda penuaan dan kerusakan akibat sinar matahari, tetapi juga lebih aman dan nyaman digunakan, termasuk untuk kulit sensitif.

Berdasarkan penelitian (Boira et al., 2024), daya iritasi dari retinol dan bakuchiol dibandingkan secara langsung dalam uji klinis serta melalui pengukuran efek fisiologis pada kulit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa retinol memiliki tingkat iritasi tertinggi, diikuti oleh bakuchiol, sementara tidak ditemukan laporan iritasi pada penggunaan bakuchiol maupun ekstrak *Silybum marianum* pada konsentrasi yang digunakan dalam studi ini.

Secara kuantitatif, sejumlah 36% yang menggunakan retinol melaporkan adanya rasa tidak nyaman atau iritasi, sedangkan pada penggunaan *Silybum marianum* melaporkan 0% keluhan tersebut, juga 0% pengguna bakuchiol yang mengalami reaksi serupa. Selain itu, pengukuran objektif menggunakan imaging system menunjukkan bahwa retinol menyebabkan peningkatan kemerahan kulit

sebesar 8,2%, sementara bakuchiol tidak menyebabkan kemerahan kulit dan SME menurunkan kemerahan kulit sebesar 14,7% setelah 56 hari penggunaan.

Secara keseluruhan, data dari jurnal ini mendukung bahwa retinol memiliki risiko iritasi yang tinggi, sedangkan bakuchiol menawarkan tolerabilitas kulit yang lebih baik dengan potensi iritasi yang rendah, dan ekstrak *Silybum marianum* menunjukkan juga mempunyai profil keamanan yang rendah. Dengan demikian, bakuchiol menjadi alternatif yang lebih aman dibandingkan retinol untuk formulasi topikal, terutama bagi individu dengan kulit sensitif.

Berdasarkan penelitian (Bluemke et al., 2022), retinol telah lama dianggap sebagai gold standard karena kemampuannya dalam meningkatkan pergantian sel, menstimulasi sintesis kolagen, dan memperbaiki elastisitas kulit. Namun, salah satu kendala utama dari penggunaan retinol adalah tingginya risiko efek samping lokal berupa iritasi, seperti kemerahan, rasa terbakar, pengelupasan, dan kulit kering. Reaksi ini berkaitan dengan mekanisme kerja retinol yang mengaktifasi reseptor asam retinoat (RAR), terutama RAR- γ , yang memicu respons inflamasi di kulit dan gangguan pada fungsi barier stratum korneum.

Iritasi ini bersifat dose-dependent dan cumulative, sehingga semakin tinggi konsentrasi atau frekuensi penggunaan retinol, risiko efek sampingnya pun meningkat. Oleh karena itu, pencarian bahan alternatif yang memiliki efek sebanding namun dengan risiko iritasi lebih rendah menjadi fokus dalam pengembangan kosmetik topikal dan bakuchiol muncul sebagai kandidat utama. Bakuchiol merupakan senyawa meroterpenoid yang berasal dari tanaman *Psoralea corylifolia* dan telah digunakan dalam pengobatan tradisional India dan Cina selama berabad-abad (Rizky Hadyan, n.d.)

Dalam studi Bluemke et al. (2022), daya iritasi bakuchiol dan retinol diuji melalui berbagai metode in vitro, ex vivo, dan in vivo, memberikan data komprehensif mengenai perbandingan profil keamanan keduanya. Secara in vitro, bakuchiol dan retinol sama-sama menunjukkan kemampuan untuk menurunkan kadar PGE2 (*prostaglandin E2*) dan MIF (*macrophage migration inhibitory factor*), dua mediator inflamasi yang berkaitan dengan reaksi iritasi dan peradangan kulit.

Namun, bakuchiol menunjukkan efek antiinflamasi yang lebih stabil dan kuat. Hal ini menunjukkan bahwa bakuchiol tidak hanya lebih tolerabel tetapi juga mendukung pemulihan jaringan kulit dengan lebih baik. Selain itu, dalam model luka kulit in vitro, bakuchiol mampu mempercepat regenerasi epidermis secara signifikan, sementara retinol tidak menunjukkan efek tersebut. Data ini memperkuat teori bahwa bakuchiol tidak menyebabkan peradangan lokal seperti yang sering dipicu oleh retinol.

Adapun pada studi klinis yang dilakukan selama 12 minggu, formula topikal yang mengandung 0,5% bakuchiol dan 0,15% retinol diaplikasikan secara terpisah pada dua sisi wajah (*split-face*) pada subjek yang sama. Hasil menunjukkan bahwa area yang dirawat dengan bakuchiol mengalami perbaikan kondisi kulit tanpa adanya tanda-tanda iritasi, sementara terdapat partisipasi dalam kelompok retinol mengalami reaksi ketidakcocokan yang menyebabkan penghentian partisipasi dengan daya iritasi sejumlah 9,6%.

Meskipun reaksi iritasi tidak dilaporkan secara kuantitatif pada seluruh subjek, retinol tetap diketahui memiliki risiko efek samping kulit yang lebih tinggi dalam berbagai literatur, terutama bila digunakan tanpa aklimatisasi atau perlindungan tambahan.

Berdasarkan penelitian (Dhaliwal et al., 2019), penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas dan profil iritasi dari bakuchiol 0,5% dan retinol 0,5% dalam perawatan kulit wajah yang mengalami penuaan akibat fotodamage. Studi ini menggunakan desain randomized, double-blind, rater-blinded selama 12 minggu, dengan total partisipasi sebanyak 44 orang.

Peserta dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok yang mengaplikasikan bakuchiol dua kali sehari dan kelompok yang menggunakan retinol satu kali sehari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa retinol menyebabkan lebih banyak efek iritasi kemerahan dibandingkan dengan bakuchiol, dengan daya iritasi retinol sejumlah 45%. Sementara itu, daya iritasi yang diperoleh bakuchiol hanya 5%. Dalam hal sensasi panas perih pada kulit, kelompok bakuchiol menunjukkan jumlah sensasi perih pada kulit lebih rendah yaitu 5% sedangkan pada retinol sejumlah 40%.

Selain itu, dalam penilaian subjektif dari peserta, kelompok retinol melaporkan lebih banyak sensasi gatal, terbakar, dan perih. Selain itu, sensasi menyengat dilaporkan secara signifikan lebih tinggi pada pengguna retinol. Temuan ini mendukung klaim bahwa bakuchiol memiliki tolerabilitas kulit yang lebih baik, terutama bagi pengguna dengan kulit sensitif atau mereka yang tidak mentoleransi retinoid konvensional.

Penelitian ini juga menegaskan bahwa bakuchiol tidak hanya lebih ramah bagi kulit, tetapi juga tidak meningkatkan fotosensitivitas sebagaimana yang sering terjadi pada produk berbasis retinoid. Hal ini memungkinkan bakuchiol untuk digunakan secara aman pada siang hari, menjadikannya alternatif yang lebih fleksibel. Dengan demikian, meskipun kedua bahan aktif ini memberikan efek anti-penuaan yang sebanding, bakuchiol memiliki keunggulan signifikan dalam hal kenyamanan penggunaan dan keamanan kulit. Hasil ini memberikan landasan ilmiah yang kuat bagi penggunaan bakuchiol sebagai alternatif atau pengganti retinol dalam produk perawatan kulit *antiaging*, terutama pada pengguna dengan kulit sensitif atau yang sebelumnya mengalami iritasi akibat retinoid.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa bakuchiol menunjukkan efektivitas *antiaging* yang baik, terutama ketika diformulasikan dalam sistem penghantaran berbasis liposom. Liposom yang bentuk strukturnya menyerupai membran sel kulit, memungkinkan dapat langsung berinteraksi dengan lapisan stratum corneum melalui mekanisme fusi, endositosis, atau pertukaran lipid. Bahkan pada konsentrasi rendah, sistem liposom terbukti memberikan hasil yang optimal, dengan peningkatan kekencangan kulit sebesar 5,6% dan penurunan kerutan hingga 43,3%.

Di samping itu, dibandingkan dengan retinol, bakuchiol memiliki profil iritasi yang jauh lebih rendah, bahkan pada konsentrasi yang setara. Retinol menunjukkan tingkat iritasi hingga 36% dengan kemerahan kulit yang meningkat sebesar 8,2%, sementara bakuchiol hanya menyebabkan iritasi ringan pada 7% penggunaan, bahkan menunjukkan tidak adanya iritasi pada beberapa formulasi. Bakuchiol juga tidak menginduksi mekanisme inflamasi seperti retinol, menjadikannya alternatif yang lebih aman untuk kulit sensitif dalam perawatan *antiaging* topikal.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada Program Studi Farmasi Universitas Islam Bandung atas dukungan dan kesempatan yang telah diberikan dalam proses penyusunan artikel ilmiah ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penulisan berlangsung dengan sabar meluangkan waktu, memberikan arahan, masukan, serta motivasi yang konstruktif. Bimbingan beliau sangat membantu dalam meningkatkan kualitas dan kedalaman penelitian sehingga artikel ini dapat terselesaikan dengan baik. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua, keluarga, serta rekan-rekan yang senantiasa memberikan dukungan moral dan motivasi yang tidak ternilai selama penyusunan artikel ilmiah ini.

Penulis mengucapkan apresiasi dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh civitas akademika Program Studi Farmasi Universitas Islam Bandung atas segala dukungan, fasilitas, dan kesempatan yang telah diberikan selama proses penyusunan artikel ilmiah ini. Bantuan serta bimbingan yang diperoleh dari lingkungan akademik tersebut sangat berarti dalam menunjang kelancaran dan keberhasilan penulisan karya ilmiah ini.

Daftar Pustaka

- Bacqueville, D., Maret, A., Noizet, M., Duprat, L., Coutanceau, C., Georgescu, V., Bessou-Touya, S., & Duplan, H. (2020). <p>Efficacy of a Dermocosmetic Serum Combining Bakuchiol and Vanilla Tahitensis Extract to Prevent Skin Photoaging in vitro and to Improve Clinical Outcomes for Naturally Aged Skin</p>. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology, Volume 13*, 359–370. <https://doi.org/10.2147/CCID.S235880>
- Bluemke, A., Ring, A. P., Immeyer, J., Hoff, A., Eisenberg, T., Gerwat, W., Meyer, F., Breitkreutz, S., Klinger, L. M., Brandner, J. M., Sandig, G., Seifert, M., Segger, D., Rippke, F., & Schweiger, D. (2022). Multidirectional activity of bakuchiol against cellular mechanisms of facial ageing -

- Experimental evidence for a holistic treatment approach. *International Journal of Cosmetic Science*, 44(3), 377–393. <https://doi.org/10.1111/ics.12784>
- Boira, C., Chapuis, E., Lapierre, L., Tiguemounine, J., Scandolera, A., & Reynaud, R. (2025). *Silybum marianum* Extract: A Highly Effective Natural Alternative to Retinoids to Prevent Skin Aging Without Side Effects. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 24(1). <https://doi.org/10.1111/jocd.16613>
- Brown, A., Furmanczyk, M., Ramos, D., Ribes, A., Pons, L., Bustos, J., de Henestrosa, A. R. F., Granger, C., & Jourdan, E. (2023). Natural Retinol Analogs Potentiate the Effects of Retinal on Aged and Photodamaged Skin: Results from In Vitro to Clinical Studies. *Dermatology and Therapy*, 13(10), 2299–2317. <https://doi.org/10.1007/s13555-023-01004-z>
- Chaudhuri, R. K., & Bojanowski, K. (2014). Bakuchiol: a retinol-like functional compound revealed by gene expression profiling and clinically proven to have anti-aging effects. *International Journal of Cosmetic Science*, 36(3), 221–230. <https://doi.org/10.1111/ics.12117>
- Dhaliwal, S., Rybak, I., Ellis, S. R., Notay, M., Trivedi, M., Burney, W., Vaughn, A. R., Nguyen, M., Reiter, P., Bosanac, S., Yan, H., Foolad, N., & Sivamani, R. K. (2019). Prospective, randomized, double-blind assessment of topical bakuchiol and retinol for facial photoageing. *British Journal of Dermatology*, 180(2), 289–296. <https://doi.org/10.1111/bjd.16918>
- Goldberg, D. J., Albornoz, C., & Draelos, Z. D. (2018). Three-in-one night serum combining melatonin, bakuchiol, and ascorbyl tetraisopalmitate: Evaluation of anti-aging efficacy. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 17(6), 1104–1110. <https://doi.org/10.1111/jocd.12766>
- Goldberg, D. J., Albornoz, C., & Draelos, Z. D. (2020). Innovative serum-in-oil formulation for facial skin rejuvenation using bakuchiol, melatonin, and vitamin C derivative. *Journal of Drugs in Dermatology*, 19(12), 1202–1208.
- Lewinska, A. (2021). Physicochemical characterization of bakuchiol: Lipophilicity and skin penetration modeling. *Pharmaceutical Sciences Journal*, 27(4), 301–308.
- Martien, R., Ismed, F., & Hendradi, E. (2012). *Sistem penghantaran topikal berbasis teknologi vesikel: Liposom, ethosom, transfersom*. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 9(3), 189–197.
- Mukherjee, S., Date, A., Patravale, V., Korting, H. C., Roeder, A., & Weindl, G. (2006). *Retinoids in the treatment of skin aging: An overview of clinical efficacy and safety*. *Clinical Interventions in Aging*, 1(4), 327–348. <https://doi.org/10.2147/ciia.2006.1.4.327>
- Park, Y. (2022). Nanoemulsion-based bakuchiol formulation for enhanced skin penetration: A green chemistry approach. *International Journal of Pharmaceutics*, 623, 121–130.
- Putri, M. K., Rumyaan, E. F., & Sari, E. K. (2025). FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN HAND SANITIZER EKSTRAK ETANOL DAUN SALAM TERHADAP BAKTERI STAPHYLOCOCCUS AUREUS. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 8(1), 73–82. <https://doi.org/10.29313/jiff.v8i1.4413>
- Rahma, H., Suarantika, F., Puspitasari, C., & Iqlima Subekti, P. (2025). PENGEMBANGAN EMULGEL MENGANDUNG BENZOIL PEROKSIDA DAN MINYAK SERAI WANGI (CYMBOPOGON NARDUS (L) RENDL) SEBAGAI TERAPI ANTIJERAWAT. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 8(1), 62–72. <https://doi.org/10.29313/jiff.v8i1.4500>

Rizky Hadyan, M. (n.d.). *Uji Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Etanol Daun Sirsak (Annona Muricata L.) yang Tumbuh di Daerah Cianjur Menggunakan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)*. <https://journals.sangkuriangpublisher.com/pharmacomedic>.

Subaidah, L. (2020). Analisis prevalensi penuaan dini pada wanita Indonesia dan faktor penyebabnya. *Jurnal Kesehatan Kulit dan Kosmetologi*, 5(2), 77–84.

Taylor, S. C. (2005). Skin of color: Biology, structure, function, and implications for dermatologic disease. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 53(5 Suppl 1), S108–S115. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2005.05.045>