

REVIEW: PERBANDINGAN EFEKTIVITAS RETINOL DAN BAKUCHIOL TERHADAP SINTESIS KOLAGEN DAN REGENERASI KULIT PADA PROSES PENUAAN

Oleh:

Firlina Liovita¹

Mesyandha Edyuli²

Keisya Yumna Salsabila³

Saffanah Dhiya⁴

Elianasari⁵

Institut Teknologi Sumatera

Alamat: JL. Terusan Ryacudu, Desa Way Hui, Kecamatan Jatiagung, Lampung Selatan
(35365).

Korespondensi Penulis: filina.123500082@student.itera.ac.id,
mesyandha.123500084@student.itera.ac.id, keisya.123500087@student.itera.ac.id,
Saffanah.123500092@student.itera.ac.id, elianasari@km.itera.ac.id.

Abstract. Skin aging is a progressive biological process characterized by decreased elasticity, decreased collagen synthesis, and a weakened ability of skin cells to regenerate. Retinol has long been used as the gold standard in topical anti-aging therapy due to its ability to stimulate cell proliferation and increase collagen formation. However, retinol often causes side effects such as irritation, redness, and sensitivity to light, limiting its use to certain skin types. As an alternative, bakuchiol, a phenolic meroterpene compound from the plant *Psoralea corylifolia*, offers similar anti-aging efficacy to retinol, but with better tolerability and greater stability to light exposure. This review analyzed 15 scientific articles published between 2015 and 2025 to compare the effectiveness of the two ingredients in stimulating collagen synthesis and skin regeneration. The results showed that retinol excels in direct biological stimulation through retinoid receptor activation, while bakuchiol provides a stable and less irritating

REVIEW: PERBANDINGAN EFEKTIVITAS RETINOL DAN BAKUCHIOL TERHADAP SINTESIS KOLAGEN DAN REGENERASI KULIT PADA PROSES PENUAAN

effect through antioxidant and anti-inflammatory mechanisms. While both have been shown to improve skin elasticity, bakuchiol remains a safer option for sensitive skin and long-term use.

Keywords: Retinol, Bakuchiol, Collagen Synthesis, Skin Regeneration, Anti-Aging.

Abstrak. Penuaan kulit merupakan proses biologis progresif yang ditandai dengan penurunan elastisitas, menurunnya sintesis kolagen, dan melemahnya kemampuan regenerasi sel kulit. Retinol telah lama digunakan sebagai *Gold Standar* dalam terapi topikal anti-penuaan karena kemampuannya merangsang proliferasi sel dan meningkatkan pembentukan kolagen. Namun, retinol sering menimbulkan efek samping seperti iritasi, kemerahan, serta sensitivitas terhadap cahaya, sehingga penggunaannya terbatas pada jenis kulit tertentu. Sebagai alternatif, bakuchiol yang merupakan senyawa meroterpen fenolik dari tumbuhan *Psoralea corylifolia*, menawarkan efektivitas anti-penuaan yang serupa dengan retinol, tetapi dengan tolerabilitas yang lebih baik dan stabilitas yang lebih tinggi terhadap paparan cahaya. Review ini menganalisis 15 artikel ilmiah terbitan 2015–2025 untuk membandingkan efektivitas kedua bahan tersebut dalam merangsang sintesis kolagen dan regenerasi kulit. Hasil kajian menunjukkan bahwa retinol unggul dalam stimulasi biologis secara langsung melalui aktivasi reseptor retinoid, sementara bakuchiol memberikan efek yang stabil dan minim iritasi melalui mekanisme antioksidan dan antiinflamasi. Keduanya terbukti meningkatkan elastisitas kulit, namun bakuchiol tetap menjadi pilihan yang lebih aman untuk kulit sensitif dan penggunaan dalam jangka panjang.

Kata Kunci: Retinol, Bakuchiol, Sintesis Kolagen, Regenerasi Kulit, Anti-Penuaan.

LATAR BELAKANG

Penuaan kulit merupakan proses biologis alami yang ditandai dengan penurunan fungsi fisiologis kulit, berkurangnya elastisitas, serta menurunnya kemampuan regenerasi seluler seiring bertambahnya usia. Faktor eksternal seperti paparan sinar ultraviolet (UV), polusi, dan stres oksidatif dapat mempercepat proses ini, yang dikenal sebagai *photoaging*. Kondisi tersebut ditandai dengan munculnya kerutan, hiperpigmentasi, dan peningkatan kekasaran kulit akibat paparan UV kronis yang menginduksi *reactive oxygen species* (ROS) serta menurunkan sintesis kolagen di lapisan dermis (Setyanto et al.,

2022). Secara umum, penuaan kulit terbagi menjadi dua jenis, yaitu penuaan intrinsik (*chronological aging*) dan penuaan ekstrinsik (*photoaging*) yang dipicu oleh faktor lingkungan seperti radiasi UV, polusi, dan gaya hidup (Quan, 2023).

Photoaging terjadi akibat paparan UV kronis yang menyebabkan kerusakan struktural pada kulit dan perubahan morfologi jaringan dermis (Park, 2022). Retinoid dan retinol masih dianggap sebagai gold standard dalam terapi topikal anti-aging karena kemampuannya memperbaiki degradasi kolagen dan mempercepat regenerasi epidermis. Namun, penggunaannya sering disertai efek samping berupa iritasi, kulit kering, dan sensitisasi, serta memiliki risiko teratogenik sehingga penggunaannya terbatas pada kelompok tertentu. Kondisi ini mendorong pencarian bahan aktif alternatif dengan efektivitas sebanding namun profil keamanan yang lebih baik bagi kulit sensitif dan wanita usia subur (Birru et al., 2023).

Retinol sebagai derivat vitamin A berperan penting dalam diferensiasi sel epitel dan pemeliharaan integritas struktur kulit. Kekurangan vitamin A dapat menimbulkan manifestasi dermatologis seperti xerosis, keratosis folikularis, dan menurunnya laju regenerasi epidermis (Ekasari & Puspitasari, 2021). Meskipun efektif, penggunaan retinol memerlukan pemahaman dosis yang tepat karena potensi menimbulkan iritasi, khususnya pada kulit sensitif (Harfi & Ambarwati, 2021).

Kebutuhan akan bahan aktif anti-aging yang lebih aman dan *tolerable* mendorong pengembangan alternatif alami seperti bakuchiol, senyawa fitokimia yang berasal dari *Psoralea corylifolia* (babchi). Bakuchiol merupakan meroterpen fenolik yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai kelainan kulit, termasuk penuaan dini (Adhau & Pardeshi, 2020). Senyawa ini menunjukkan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, dan anti-aging melalui stimulasi sintesis kolagen serta percepatan regenerasi sel kulit. Hasil penelitian menunjukkan bakuchiol dapat diformulasikan dalam bentuk krim, serum, maupun gel, serta penggunaan topikal selama 12 minggu mampu menurunkan garis halus dan kerutan secara signifikan (Romadhona et al., 2024). Penerapan teknologi enkapsulasi liposomal terbukti meningkatkan stabilitas dan penetrasi bakuchiol, memperpanjang pelepasan zat aktif, serta melindungi senyawa dari degradasi oksidatif.

Antioksidan memiliki peran penting dalam menetralkan radikal bebas yang memicu stres oksidatif pada kulit; senyawa alami dengan gugus fenolik aktif, seperti

REVIEW: PERBANDINGAN EFEKTIVITAS RETINOL DAN BAKUCHIOL TERHADAP SINTESIS KOLAGEN DAN REGENERASI KULIT PADA PROSES PENUAAN

bakuchiol, mampu menghambat degradasi kolagen dan memperlambat proses penuaan (Ibroham et al., 2022). Aktivitas bakuchiol dilaporkan menyerupai retinol dalam menstimulasi ekspresi gen kolagen dan memperbaiki struktur dermis, namun dengan tingkat iritasi yang lebih rendah dan tolerabilitas yang lebih baik pada kulit sensitif (Bluemke et al., 2022; Kusmierska et al., 2024).

Inovasi formulasi modern, seperti supramolecular bakuchiol, menunjukkan peningkatan permeabilitas kulit sekaligus pengurangan iritasi, disertai peningkatan aktivitas anti-aging dan anti inflamasi melalui stimulasi ekspresi gen kolagen (Lu et al., 2025). Efektivitas yang sebanding dengan retinoid sintetis, profil keamanan yang lebih baik, serta kesesuaian dengan prinsip *clean beauty* menjadikan bakuchiol sebagai alternatif *plant-based* yang berkelanjutan dalam pengembangan sediaan kosmetik anti-aging (Kusmierska et al., 2024).

KAJIAN TEORITIS

Penuaan kulit merupakan proses biologis progresif yang ditandai oleh penurunan fungsi fisiologis, elastisitas, serta kemampuan regeneratif jaringan epidermis dan dermis. Secara umum, penuaan kulit dikategorikan menjadi dua mekanisme utama, yaitu penuaan intrinsik (*chronological aging*) dan penuaan ekstrinsik yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti radiasi ultraviolet (UV), polusi, dan stres oksidatif. Penuaan ekstrinsik atau photoaging dipicu oleh paparan UV kronis yang meningkatkan pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS), memicu kerusakan matriks ekstraseluler, serta menurunkan produksi kolagen, sehingga menyebabkan munculnya kerutan, hiperpigmentasi, dan tekstur kulit kasar (Boedhy Setyanto et al., 2022; Quan, 2023). Mekanisme kerusakan struktural akibat paparan UV ini juga dijelaskan oleh Park (2022), yang menegaskan bahwa proses photoaging berkaitan erat dengan degradasi kolagen tipe I dan perubahan serat elastin pada dermis.

Retinoid, termasuk retinol, telah lama dianggap sebagai gold standar terapi topikal anti-aging. Retinol merupakan derivat vitamin A yang berperan dalam diferensiasi sel epitel, proliferasi keratinosit, dan perbaikan matriks dermal melalui stimulasi sintesis kolagen baru. Defisiensi vitamin A terbukti menurunkan fungsi regeneratif kulit dan memicu kelainan seperti xerosis serta keratosis folikularis (Ekasari & Puspitasari, 2021). Retinol bekerja melalui konversi menjadi asam retinoat yang berinteraksi dengan reseptor

RAR dan RXR untuk mengatur ekspresi pada regenerasi kulit. Selain itu, retinol mampu menekan aktivasi MMP-1 sehingga menghambat degradasi kolagen akibat paparan UV yang efektif dalam memperbaiki tekstur kulit, mengurangi kerutan, dan menyamarkan hiperpigmentasi. Namun walaupun efektif, penggunaan retinol sering menimbulkan efek samping berupa iritasi, eritema, kekeringan, dan sensitisasi kulit, terutama pada individu dengan kulit sensitif. Selain itu, retinoid memiliki potensi teratogenik sehingga tidak direkomendasikan untuk wanita hamil dan menyusui (Putri Wulan Birru et al., 2023). Kondisi ini mendorong pengembangan alternatif bahan aktif anti-aging dengan tolerabilitas kulit yang lebih baik namun tetap memiliki efektivitas setara.

Bakuchiol yang merupakan senyawa meroterpen fenolik yang berasal dari tanaman *Psoralea corylifolia* menjadi salah satu kandidat bahan aktif yang banyak diteliti. Senyawa ini telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional Ayurveda dan Tiongkok untuk mengatasi gangguan kulit seperti vitiligo, psoriasis, inflamasi, serta penuaan dini. Bakuchiol menunjukkan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, dan anti-aging yang berkaitan dengan kemampuannya menstimulasi sintesis kolagen dan meningkatkan pergantian sel epidermis (Adhau & Pardeshi, 2020). Penelitian terbaru yang dilakukan oleh Romadhona et al. (2024) memperlihatkan bahwa bakuchiol dapat diformulasikan dalam berbagai bentuk sediaan seperti serum, krim, dan gel, serta memberikan perbaikan bermakna terhadap garis halus setelah penggunaan selama 12 minggu. Penelitian tersebut juga menekankan bahwa liposomal encapsulation berperan penting dalam meningkatkan stabilitas dan aktivitas biologis bakuchiol, karena sistem liposom mampu melindungi bahan aktif dari oksidasi dan memperpanjang pelepasan zat aktif pada kulit.

Aktivitas anti-aging bakuchiol secara biologis berkaitan dengan kemampuannya menetralkan radikal bebas melalui gugus fenolik yang bersifat donor elektron, untuk mencegah kerusakan kolagen dan mempertahankan integritas matriks dermal, hal ini sejalan dengan temuan Hasyim Ibroham et al. (2022) serta Bluemke et al. (2022) yang menunjukkan bahwa bakuchiol memiliki profil aksi serupa retinol dalam merangsang ekspresi gen kolagen tanpa menyebabkan iritasi. Penelitian yang dilakukan oleh Kuśmierska et al. (2024) juga memperkuat bukti bahwa bakuchiol bekerja melalui mekanisme yang menyerupai retinoid khususnya pada jalur regulasi ekspresi kolagen namun dengan toleransi kulit yang lebih tinggi. Kemajuan penelitian formulasi juga memperkenalkan konsep supramolecular bakuchiol, yakni sistem penghantaran yang

REVIEW: PERBANDINGAN EFEKTIVITAS RETINOL DAN BAKUCHIOL TERHADAP SINTESIS KOLAGEN DAN REGENERASI KULIT PADA PROSES PENUAAN

meningkatkan kelarutan, stabilitas, serta permeabilitas kulit sehingga aktivitas anti-aging dan antiinflamasi bakuchiol semakin optimal. Studi oleh Lu et al. (2025) menunjukkan bahwa sistem supramolekular mampu menurunkan iritasi yang umumnya dikaitkan dengan retinoid sekaligus meningkatkan stimulasi kolagen pada lapisan dermal. Dengan demikian, bakuchiol dipandang sebagai sustainable plant-based substitute yang prospektif untuk menggantikan retinoid sintetis. Efektivitasnya yang komparabel, profil keamanan yang lebih baik, serta kesesuaiannya dengan tren kosmetik berbahan alami menjadikan bakuchiol sebagai kandidat ideal dalam formulasi produk anti-aging modern (Kuśmierska et al., 2024).

Berbagai penelitian yang telah dilakukan mengenai retinol dan bakuchiol menunjukkan bahwa kedua bahan tersebut memiliki kemampuan dalam meningkatkan sintesis kolagen dan memperbaiki struktur kulit, namun bakuchiol memiliki keunggulan dalam hal keamanan dan tolerabilitas. Retinol tetap eksis dalam acuan utama terapi anti-aging, namun efek sampingnya membatasi penggunaannya pada individu tertentu. Sebaliknya, bakuchiol menawarkan efektivitas yang sebanding dengan resiko iritasi yang minimal dengan stabilitas yang lebih baik, terutama jika terpapar sinar UV. Berdasarkan teori dan temuan tersebut, penelitian mengenai perbandingan efektivitas retinol dan bakuchiol terhadap sintesis kolagen dan regenerasi kulit menjadi sangat relevan untuk dilakukan. Secara tersirat, literatur ini berfokus pada hipotesis bahwa bakuchiol memiliki efektivitas yang sebanding atau lebih baik dibandingkan dengan retinol sebagai bahan anti-aging yang dapat meningkatkan regenerasi kulit dan sintesis kolagen tanpa memunculkan resiko efek samping pada pengguna. Literatur ini menguraikan teori-teori relevan yang mendasari topik penelitian dan memberikan ulasan tentang beberapa penelitian sebelumnya yang relevan dan memberikan acuan serta landasan bagi penelitian ini dilakukan. Jika ada hipotesis, bisa dinyatakan tidak tersurat dan tidak harus dalam kalimat tanya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan *literature review* yang dilakukan dengan teknik deskriptif kualitatif untuk mengumpulkan, dan menganalisis dari database artikel ilmiah nasional dan internasional yang dipublikasikan antara tahun 2015-2025, diperoleh melalui beberapa situs seperti *PubMed*, *ScienceDirect*, *Google Scholar*, dan

ResearchGate. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian meliputi “Retino”, “Bakuchiol”, “Sintesis kolagen”, “Regenerasi kulit”, dan “anti-penuaan”. Kriteria inklusi antara lain: (1) penelitian mengenai efektivitas retinol dalam sintesis kolagen dan regenerasi kulit terhadap anti penuaan, (2) penelitian mengenai efektivitas Bakuchiol dalam sintesis kolagen dan regenerasi kulit terhadap anti-penuaan, (3) publikasi dalam Bahasa Indonesia atau Inggris, (4) tahun publikasi antara 2015-2025.

Penelitian ini akan dilakukan dengan mencari sumber artikel yang sesuai dengan kata kunci, sehingga diperoleh 15 artikel ilmiah yang sesuai dengan kriteria tersebut. Selanjutnya, setiap artikel akan direview dan hasilnya akan disajikan menggunakan teknik deskripsi kualitatif dengan menggambarkan dan membandingkan poin-poin penting dari masing masing artikel secara sistematis sehingga diperoleh kesimpulan umum mengenai efektivitas bahan yang dikaji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berbagai artikel yang digunakan dalam literatur ini dipilih melalui proses penyaringan terhadap 15 artikel jurnal yang memenuhi kriteria relevansi, kualitas metodologi, serta kesesuaian fokus literatur yang dikaji. Hasil dari penyaringan tersebut kemudian dirangkum dalam suatu tabel komprehensif yang memberikan gambaran mengenai judul serta hasil temuan dari masing-masing artikel. Ringkasan tersebut kemudian dilampirkan pada Tabel 1 sebagai dasar untuk menganalisis lebih lanjut pada bagian hasil dan pembahasan.

Tabel 1. Hasil Review Artikel

No	Nama penulis dan Tahun	Judul	Hasil
1	Olivia Jovina Priyanto, Yosef Ferdinand Rahmat Sugiyanto, Darryl Samuel Salim (2023)	<i>The effect of bakuchiol in the skin aging process: A systematic review</i>	Bakuchiol terbukti efektif sebagai anti-aging dengan mengurangi kerutan, garis halus, dan hiperpigmentasi sekaligus meningkatkan

REVIEW: PERBANDINGAN EFEKTIVITAS RETINOL DAN BAKUCHIOL TERHADAP SINTESIS KOLAGEN DAN REGENERASI KULIT PADA PROSES PENUAAN

			elastisitas dan kelembapan kulit. Hasilnya setara retinol tetapi jauh lebih tidak mengiritasi, sehingga aman untuk kulit sensitif dan tetap stabil saat terpapar cahaya.
2.	Bezaleel Mambwe, Kieran T. Melody, Orsolya Kiss, Clare O'Connor, Mike Bell, Rachel E. B.Watson, Abigail K. Langton (2024)	<i>Cosmetic retinoid use in photoaged skin: A review of the compounds, their use and mechanisms of action</i>	Retinoid, termasuk retinol, retinaldehyde, dan retinyl ester, terbukti efektif memperbaiki tanda- tanda photoaging. Senyawa ini bekerja dengan merangsang regenerasi epidermis, meningkatkan produksi kolagen, memperbaiki elastisitas, meratakan warna kulit, dan mengurangi kerutan serta tekstur kasar. Retinoid juga membantu memulihkan jaringan dermis yang rusak akibat UV dengan menambah fibrillin dan kolagen baru.
3	Boedhy Setyanto, Sinta Murlistyarini, Dea Florensia (2022)	<i>Effectiveness of 0.1% Retinol Serum and</i>	Penggunaan retinol 0,1% sebagai serum terbukti memberikan

		<i>Astaxanthin Gel on Skin Photoaging</i>	perbaikan signifikan terhadap tanda-tanda photoaging seperti kerutan, perubahan warna kulit, elastisitas, dalam tekstur dalam 6 minggu percobaan. Selain efektif, retinol 0,1% juga dapat ditoleransi dengan baik, karena hanya menimbulkan efek samping ringan dan bersifat sementara seperti kekeringan atau kemerahan yang umum terjadi pada awal penggunaan retinoid.
4.	Malwina Zasada, Elzbieta Budzisz, Anna Erkiert-Polguj (2020)	<i>A Clinical Anti-Ageing Comparative Study of 0.3 and 0.5% Retinol Serums: A Clinically Controlled Trial</i>	Retinol terbukti efektif memperbaiki tanda-tanda penuaan kulit. Senyawa ini meningkatkan proses regenerasi sel, meratakan warna kulit, mengurangi hiperpigmentasi, memperhalus kerutan, serta meningkatkan hidrasi dan elastisitas. Retinol juga membantu

REVIEW: PERBANDINGAN EFEKTIVITAS RETINOL DAN BAKUCHIOL TERHADAP SINTESIS KOLAGEN DAN REGENERASI KULIT PADA PROSES PENUAAN

			memperkuat lapisan kulit sehingga teksturnya lebih halus dan tampak lebih cerah, meskipun penggunaan awal dapat menimbulkan iritasi ringan seperti kemerahan atau pengelupasan.
5.	Martyna Kusmierska, Jakub Kusmierski, Anna Martyka, dan Przemysław Ujma (2024)	<i>Redefining skin health: The potential of plant-based bakuchiol as a sustainable substitute for retinoid</i>	Bakuchiol memiliki efektivitas anti-aging setara retinol dalam mengurangi kerutan, hiperpigmentasi, dan meningkatkan elastisitas kulit, tetapi dengan iritasi jauh lebih rendah. Memiliki sifat antioksidan, antiinflamasi, dan aman untuk kulit sensitif. Studi menunjukkan bakuchiol lebih tolerabel dibanding retinol dan tetap efektif tanpa efek samping seperti kemerahan dan pengelupasan. Cocok sebagai alternatif alami retinol.

6.	Mediana Hadiwidjaja, Eliza Romadhona ¹ , Yulianto, Novenia A. Chauwito, Meva Gustina E. Sidauruk, Rey Kardiono, dan Christina Avanti (2024)	<i>Comparative efficacy of bakuchiol oil and encapsulated bakuchiol cream on facial skin quality: A 28-day pilot study</i>	Penggunaan bakuchiol 0,5% sebagai krim yang dienkapsulasi lebih efektif dibandingkan penggunaan bakuchiol oil dalam memperbaiki kondisi kulit wajah setelah 28 hari penggunaan. Formulasi bakuchiol dalam bentuk enkapsulasi memberikan penurunan pori yang lebih besar ($\pm 33\%$ vs $\pm 10\%$), penurunan sebum yang lebih tinggi ($\pm 41,5\%$ vs $\pm 32,8\%$), serta pengurangan kerutan yang lebih signifikan ($\pm 76\%$ vs $\pm 54\%$), sementara peningkatan kelembaban pada kedua formula tidak berbeda secara signifikan secara statistik.
7.	Beibei Lu, Zhenyuan Wang, Ying Xu, Yue Liu, Bo Ruan, Jichuan Zhang, Jianglin Zhang, Jiaheng Zhang, Tao Zhang (2025)	<i>Anti-aging and anti-inflammatory fulfilled through the delivery of supramolecular bakuchiol in ionic liquid</i>	Penelitian ini mengembangkan bakuchiol dalam bentuk supramolecular bakuchiol menggunakan sistem ionic liquid

REVIEW: PERBANDINGAN EFEKTIVITAS RETINOL DAN BAKUCHIOL TERHADAP SINTESIS KOLAGEN DAN REGENERASI KULIT PADA PROSES PENUAAN

			<p>(kombinasi matrine dan lauric acid) untuk meningkatkan penetrasi kulit dan mengurangi iritasi. Hasil menunjukkan bahwa formulasi ini memiliki daya tembus kulit 4,17 kali lebih tinggi dari retinol dan 3,48 kali lebih tinggi dari bakuchiol konvensional, serta mampu menurunkan mediator inflamasi seperti TNF-α dan MMP. Selain itu, senyawa ini secara signifikan meningkatkan produksi kolagen (kolagen-I dan IV) dan ekspresi gen kolagen (col 1a1a, col 1a1b, col 1a2), sehingga efektif dalam memperbaiki elastisitas kulit dan mengurangi keriput. Produk ini dinilai lebih aman untuk kulit sensitif dibandingkan retinol.</p>
--	--	--	--

8.	Putri Wulan Birru, Indah Laily Hilmi, Salman (2023)	<i>Article Review : Retinol In Cosmetics</i>	Jurnal ini membahas penggunaan retinol sebagai bahan aktif kosmetik dengan fungsi utama sebagai anti-aging dan anti-acne. Retinol 0,1% menunjukkan hasil signifikan dalam 2 minggu, seperti peningkatan ketebalan epidermis, proliferasi keratinosit, dan perbaikan tekstur kulit. Retinol bekerja sebagai turunan vitamin A yang meningkatkan sintesis kolagen dan mengurangi kerutan. Efek samping meliputi iritasi, kemerahan, dan pengelupasan, terutama pada awal penggunaan. Retinol tidak dianjurkan untuk ibu hamil karena risiko teratogenik. Studi klinis menunjukkan peningkatan elastisitas kulit dan pengurangan kerutan setelah penggunaan rutin.
----	---	--	---

REVIEW: PERBANDINGAN EFEKTIVITAS RETINOL DAN BAKUCHIOL TERHADAP SINTESIS KOLAGEN DAN REGENERASI KULIT PADA PROSES PENUAAN

9.	Taihao Quan (2023)	<i>Human Skin Aging and the Anti-Aging Properties of Retinol</i>	Penelitian ini menunjukkan bahwa penuaan pada kulit disebabkan oleh berkurangnya kolagen, bertambahnya enzim yang merusak matriks seperti MMP-1, dan menurunnya sinyal TGF- β yang berperan penting dalam proses pemulihan dermis. Dengan penggunaan secara topikal, retinol terbukti dapat meningkatkan ketebalan epidermis dan dermis, mengurangi aktivitas MMPs, serta meningkatkan ekspresi gen kolagen tipe I. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa retinol memiliki efek biologis yang berarti dalam memperbaiki struktur kulit yang mengalami penuaan.
10.	Janka Vaskova, Marek Stupak, Martina Vidova, Ugurbas,	<i>Review:</i>	Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan retinol

	Jozef Zidzik , and Helena Mickova (2025)	<i>Therapeutic Uses of Retinol and Retinoid-Related Antioxidants</i>	secara topikal dapat mengatasi masalah penuaan kulit dengan meningkatkan ketebalan pada epidermis dan dermis, mengurangi aktivitas MMPs, serta meningkatkan gen kolagen tipe I. Secara keseluruhan, retinol terbukti efektif dalam memperbaiki fungsi struktural kulit yang menua melalui perbaikan matriks ekstraseluler dan merangsang regenerasi sel.
11.	Anika Bluemke, Annika P. Ring, Jeannine Immeyer, Anke Hoff, Tanya Eisenberg, Wolfram Gerwat, Franziska Meyer, Sabrina Breitzkreutz, Lina M. Klinger, Johanna M. Brandner, Grit Sandig, Marietta Seifert, Doerte Segger, Frank	<i>Multidirectional activity of bakuchiol against cellular mechanisms of facial ageing - Experimental evidence for a holistic treatment approach</i>	Bakuchiol memiliki manfaat dalam pencegahan penuaan, berfungsi sebagai antioksidan yang kuat, mengurangi peradangan, merangsang FGF7 untuk regenerasi lapisan kulit, serta meningkatkan kolagen dan fibronectin lebih efektif dibandingkan retinol dalam uji ex vivo. Selain

REVIEW: PERBANDINGAN EFEKTIVITAS RETINOL DAN BAKUCHIOL TERHADAP SINTESIS KOLAGEN DAN REGENERASI KULIT PADA PROSES PENUAAN

	Rippke, Dorothea Schweiger (2022)		itu, bakuchiol juga mempercepat proses penyembuhan lapisan kulit dan menunjukkan tingkat toleransi yang jauh lebih tinggi daripada retinol.
12.	Eliza Stepanie Romadhona, Christina Avanti, Mediana Hadiwidjaja, Agnes Nuniek Winantari, Ni Luh Dewi Aryani (2024)	Uji Stabilitas Fisik Formula Krim Bakuchiol <i>Oil</i> dan Bakuchiol <i>Encapsulated</i>	Bakuchiol dianggap sebagai senyawa yang memiliki sifat anti-penuaan dengan efek yang mirip dengan retinol, tetapi menyebabkan iritasi yang jauh lebih sedikit. Senyawa ini berfungsi untuk meningkatkan produksi kolagen, memperbaiki struktur kulit dalam, dan mempercepat proses regenerasi sel. Selain itu, bakuchiol juga memiliki sifat antioksidan serta antiinflamasi yang membantu melindungi kulit dari kerusakan akibat radikal bebas dan penuaan akibat sinar matahari. Berbeda dengan retinol yang

			<p>dapat menimbulkan kemerahan dan kekeringan, bakuchiol lebih tahan terhadap paparan cahaya dan aman jika digunakan di siang hari. Karena keunggulan ini, bakuchiol dianggap sebagai bahan anti-penuaan yang efektif, aman, dan merupakan pilihan alami yang baik sebagai pengganti retinol dalam produk kosmetik modern.</p>
13.	Anushri Adhau1 & Dr.Madhuri Pardeshi (Gahalod) (2020)	<i>Bakuchiol: A Retinol like Structure in the Field of Cosmetics</i>	<p>Bakuchiol menunjukkan manfaat anti-penuaan yang serupa dengan retinol tetapi jauh lebih lembut untuk kulit. Senyawa ini mendorong peningkatan kolagen, mempercepat peremajaan sel-sel kulit, dan berfungsi sebagai antioksidan serta anti-inflamasi untuk melindungi kulit dari kerusakan dan penuaan akibat sinar matahari.</p>

REVIEW: PERBANDINGAN EFEKTIVITAS RETINOL DAN BAKUCHIOL TERHADAP SINTESIS KOLAGEN DAN REGENERASI KULIT PADA PROSES PENUAAN

			Berbeda dengan retinol, bakuchiol dapat bertahan di bawah cahaya, aman untuk dipakai di siang hari, dan sesuai untuk semua tipe kulit, menjadikannya pilihan alami yang efektif serta aman sebagai pengganti retinol.
14.	Penulis: Sarah JaeHwa Park, BS (2022)	<i>A comprehensive review of topical bakuchiol for the treatment of photoaging</i>	Bakuchiol memiliki kemampuan anti-penuaan yang sebanding dengan retinol dalam mengurangi garis halus, meningkatkan kualitas kulit, dan mencerahkan noda. Namun, bakuchiol jauh lebih lembut bagi kulit dan memicu iritasi yang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan retinol. Selain itu, bakuchiol memiliki sifat antioksidan dan tahan terhadap cahaya, sehingga berfungsi melindungi kulit dari kerusakan yang disebabkan oleh sinar

			UV dan aman untuk digunakan di siang hari. Penggabungan dengan antioksidan lainnya akan memperkuat hasilnya.
15.	Brian Cook, Melanie Riggs, K. C. Holley Helen Knaggs, Ganesh Diwakar, Edwin D. Lephart (2025)	<i>Effects of Retinol, Natural Pea Peptide and Antioxidant Blend in a Topical Formulation: In Vitro and Clinical Evidence</i>	Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan retinol dosis rendah dalam formulasi topikal baru tetap mampu memberikan efek anti-aging yang kuat tanpa menimbulkan iritasi. Dalam studi in vitro, retinol berkontribusi pada peningkatan ekspresi gen yang terkait dengan hidrasi kulit, produksi kolagen, elastin, serta menurunkan ekspresi MMP1 yang berperan dalam kerusakan kolagen. Pada uji klinis delapan minggu, retinol dalam formulasi ini menghasilkan peningkatan cepat pada hidrasi, elastisitas, serta perbaikan tampilan kulit seperti kecerahan,

REVIEW: PERBANDINGAN EFEKTIVITAS RETINOL DAN BAKUCHIOL TERHADAP SINTESIS KOLAGEN DAN REGENERASI KULIT PADA PROSES PENUAAN

			<p>tekstur, dan dark spots. Retinol bekerja sinergis dengan HPR, peptida, dan antioksidan sehingga menghasilkan perbaikan kulit yang progresif namun tetap lembut di kulit, membuktikan bahwa retinol dosis rendah tetap efektif sebagai agen anti-aging ketika dipadukan dengan bahan pendukung lain.</p>
--	--	--	--

Hasil analisis terhadap 15 artikel yang dikaji menunjukkan bahwa penuaan kulit merupakan hasil akumulasi perubahan biologis yang melibatkan berkurangnya aktivitas fibroblas, menurunnya sintesis kolagen, dan meningkatnya aktivitas enzim perusak jaringan seperti *matrix metalloproteinase* (MMP). Akibatnya, kulit kehilangan elastisitas, timbul keriput, dan permukaan menjadi kasar. Untuk memperlambat proses ini, berbagai bahan aktif dikembangkan dua di antaranya adalah retinol dan bakuchiol. Keduanya dikenal mampu menstimulasi regenerasi kulit dan meningkatkan produksi kolagen, meskipun melalui mekanisme biologis yang berbeda.

Retinol, turunan dari vitamin A, bekerja setelah diubah menjadi bentuk aktifnya yaitu *retinoic acid* (asam retinoat) di dalam kulit. Senyawa aktif ini kemudian berikatan dengan reseptor retinoid terutama *Retinoic Acid Receptor* (RAR) dan *Retinoid X Receptor* (RXR) yang terletak di inti sel keratinosit dan fibroblas. Kompleks RAR/RXR yang terbentuk akan berikatan dengan *Retinoic Acid Response Elements* (RARE) pada DNA, menginduksi transkripsi gen-gen yang berperan dalam proliferasi sel, diferensiasi epidermis, serta sintesis protein matriks ekstraseluler seperti kolagen tipe I dan III. Mekanisme biologis retinol ini yang memiliki jalur aksi yang lebih langsung dan spesifik melalui reseptor retinoid, dengan aktivasi jalur molekuler terkait remodeling matriks ekstraseluler dapat meningkatkan ketebalan epidermis, mempercepat pergantian sel, serta

merangsang remodeling dermal, menjadikan retinol sebagai *gold standard* dalam terapi topikal anti-aging. Secara bersamaan, retinol juga menurunkan ekspresi gen MMP-1 dan MMP-3, enzim yang berfungsi memecah kolagen dan elastin. Efek ini mengurangi degradasi jaringan dermal, memperbaiki struktur kulit, dan meningkatkan kekencangan. Selain itu, retinol menstimulasi pembentukan glikosaminoglikan yang membantu mempertahankan kelembaban kulit. Proses ini menjelaskan mengapa penggunaan retinol secara topikal dapat menghasilkan perbaikan tekstur kulit yang nyata setelah beberapa minggu. Namun, karena retinol meningkatkan pergantian sel dan eksfoliasi, efek samping seperti eritema, kulit kering, dan iritasi sering muncul, terutama pada fase awal penggunaan atau pada kulit sensitif. Retinol juga mudah terdegradasi oleh cahaya dan oksigen, sehingga memerlukan formulasi yang stabil serta penggunaan malam hari.

Senyawa bakuchiol memiliki aktivitas biologis yang menyerupai retinol meskipun struktur kimianya berbeda. Bakuchiol yang merupakan senyawa meroterpen fenolik yang berasal dari tanaman *Psoralea corylifolia*, menawarkan profil farmakologis yang mendekati retinol tanpa disertai potensi iritasi yang tinggi dengan menggunakan mekanisme non-reseptor yang lebih lembut, mengandalkan jalur transduksi sinyal seluler dan antioksidan untuk mencapai efek yang mirip. Mekanisme biologis bakuchiol tidak bergantung pada pengikatan langsung terhadap reseptor RAR/RXR. Sebaliknya, bakuchiol bekerja melalui regulasi transkripsi gen pada jalur sinyal MAPK (Mitogen-Activated Protein Kinase) dan Nrf2 (Nuclear factor erythroid 2-related factor 2). Aktivasi jalur ini meningkatkan ekspresi gen COL1A1 dan COL3A1, yang berperan dalam pembentukan kolagen tipe I dan III. Selain itu, bakuchiol menekan ekspresi MMP-1 dan MMP-9, sehingga mencegah degradasi kolagen yang sudah ada. Dari sisi antioksidan, bakuchiol menstimulasi aktivasi faktor transkripsi Nrf2 yang mendorong pembentukan enzim pelindung seperti *glutathione peroxidase* dan *superoxide dismutase*. Enzim-enzim ini melindungi kulit dari stres oksidatif akibat paparan sinar UV dan polutan. Aktivitas anti-inflamasi bakuchiol juga menurunkan produksi sitokin proinflamasi seperti IL-6 dan TNF- α , sehingga membantu memperbaiki integritas jaringan tanpa menyebabkan iritasi. Aktivitas antioksidan bakuchiol yang kuat, bersamaan dengan sifat anti-inflamasi menjadikan bahan ini tidak hanya efektif dalam mencegah degradasi kolagen akibat paparan ROS, tetapi juga memberikan perlindungan yang lebih aman dibandingkan retinol yang justru cenderung meningkatkan iritasi dan inflamasi pada fase awal

REVIEW: PERBANDINGAN EFEKTIVITAS RETINOL DAN BAKUCHIOL TERHADAP SINTESIS KOLAGEN DAN REGENERASI KULIT PADA PROSES PENUAAN

penggunaan. Dengan mekanisme biologis ini, bakuchiol tidak hanya meningkatkan pembentukan kolagen, tetapi juga memperkuat pertahanan seluler terhadap penuaan yang diinduksi oleh faktor lingkungan (photoaging). Namun prosesnya cenderung lebih lambat dibandingkan dengan retinol, tetapi bakuchiol menghasilkan perbaikan kulit yang stabil dan berkelanjutan tanpa efek iritasi. Beberapa studi klinis memperlihatkan bahwa hasil akhir penggunaan bakuchiol selama 12 minggu setara dengan retinol dalam meningkatkan kekencangan, elastisitas, dan tekstur kulit, namun dengan tolerabilitas yang jauh lebih baik.

Retinol dan bakuchiol memiliki aktivitas biologis yang bersinggungan dalam meningkatkan elastisitas kulit yang mengalami penuaan. Meskipun keduanya memiliki karakteristik kimia yang berbeda, Retinol memiliki keunggulan utama berupa potensi biologis yang tinggi dalam menstimulasi fibroblas dan mempercepat regenerasi epidermis. Namun, kelemahannya terletak pada ketidakstabilan molekul, potensi iritasi, dan ketidakcocokan dengan kulit sensitif. Bakuchiol, di sisi lain, menunjukkan keunggulan pada stabilitas kimia, keamanan penggunaan, dan aktivitas antioksidan yang kuat. Secara stabilitas, karena bakuchiol bersifat non-photosensitizing sehingga bakuchiol dapat digunakan pada siang hari tanpa resiko kerusakan akibat paparan UV. Sedangkan dalam segi keamanan, bakuchiol tidak memiliki risiko teratogenik sehingga lebih aman digunakan pada populasi tertentu seperti ibu hamil dan menyusui. Secara biologis, bakuchiol menunjukkan aktivitas antioksidan dan antiinflamasi yang lebih kuat dibandingkan retinol, membantu menetralkan radikal bebas sekaligus menekan respons inflamasi yang berkontribusi pada penuaan kulit. Namun dibalik semua itu, Bakuchiol tetap memiliki kekurangan yaitu, waktu yang dibutuhkan bakuchiol untuk mencapai efek maksimal di kulit sedikit lebih lama dibandingkan retinol.

Dengan demikian, secara keseluruhan, retinol tetap menjadi bahan aktif paling efektif secara biologis dalam stimulasi kolagen, tetapi bakuchiol lebih efisien untuk penggunaan jangka panjang karena memberikan hasil yang sebanding dengan efek samping minimal. Penggunaan kombinasi keduanya bahkan dapat memberikan hasil sinergis: bakuchiol menstabilkan dan menenangkan efek retinol, sementara retinol memperkuat stimulasi kolagen yang dihasilkan. Kombinasi ini menjanjikan solusi ideal dalam terapi anti-aging modern efektif secara ilmiah dan aman secara dermatologis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan analisis terhadap 15 artikel, retinol maupun bakuchiol terbukti efektif dalam meningkatkan produksi kolagen dan regenerasi kulit, meskipun keduanya memiliki karakteristik dan tingkat keamanan yang berbeda. Retinol dapat bekerja dengan cepat melalui pengaktifan reseptor retinoid, tetapi kurang stabil serta seringkali menyebabkan iritasi, kekeringan, dan tidak dianjurkan untuk wanita yang sedang hamil. Sebaliknya, bakuchiol berfungsi melalui jalur sinyal seperti MAPK dan Nrf2, yang memberikan efek stimulasi kolagen dan perlindungan antioksidan dengan pendekatan yang lebih lembut dengan efek klinisnya sebanding dengan retinol, tetapi dengan tingkat toleransi yang lebih baik, stabilitas yang lebih tinggi, dan risiko terhadap iritasi yang lebih minimal. Inovasi dalam formulasi juga semakin meningkatkan efektivitas tanpa menambah efek samping.

Secara umum, retinol lebih unggul dalam potensi biologis, tetapi bakuchiol menawarkan keunggulan dalam hal keamanan dan kenyamanan, sehingga cocok untuk digunakan pada kulit sensitif maupun untuk periode yang lebih lama. Kombinasi kedua bahan ini bahkan bisa memberikan efek sinergis, dimana retinol bertindak cepat dan bakuchiol berperan dalam mengurangi iritasi serta meningkatkan stabilitas dari formula.

Saran

Berdasarkan temuan pada penelitian ini, diperlukan penelitian klinis jangka panjang untuk memperkuat bukti efektivitas dan keamanan retinol serta bakuchiol sebagai agen anti-penuaan. Sebagian besar studi yang ditinjau hanya berlangsung 4–12 minggu, sehingga belum mampu menggambarkan dampak jangka panjang terhadap kulit. Oleh karena itu, uji klinis dengan durasi minimal enam bulan dan melibatkan peserta dengan beragam usia serta tipe kulit perlu dilakukan agar hasilnya lebih representatif. Penelitian sebelumnya juga belum membatasi konsentrasi retinol dan bakuchiol secara ketat, sehingga perbandingan efektivitasnya belum sepenuhnya mencerminkan perbedaan dosis. Studi lanjutan sebaiknya menguji berbagai variasi konsentrasi untuk menentukan dosis optimal masing-masing bahan. Selain itu, pengembangan teknologi enkapsulasi atau sistem penghantaran bahan aktif penting dilakukan untuk meningkatkan stabilitas retinol dan mengoptimalkan efektivitas bakuchiol tanpa menambah risiko iritasi. Upaya ini diperlukan agar formulasi anti-aging di masa depan dapat lebih efektif, aman, dan sesuai untuk penggunaan masyarakat luas.

REVIEW: PERBANDINGAN EFEKTIVITAS RETINOL DAN BAKUCHIOL TERHADAP SINTESIS KOLAGEN DAN REGENERASI KULIT PADA PROSES PENUAAN

DAFTAR REFERENSI

- Adhau, Anushri, and Madhuri Pardeshi Gahalod. 2020. "Bakuchiol: A Retinol like Structure in the Field of Cosmetics." 3(7):14–19. doi: 10.5281/zenodo.3958020.
- Birru, Putri Wulan, and Indah Laily Hilmi. 2023. "REVIEW ARTICEL." 6(1):256–60.
- Bluemke, Anika, Annika P. Ring, Jeannine Immeyer, Anke Hoff, Tanya Eisenberg, Wolfram Gerwat, Franziska Meyer, Sabrina Breitreutz, Lina M. Klinger, Johanna M. Brandner, Grit Sandig, Marietta Seifert, Doerte Segger, Frank Rippke, and Dorothea Schweiger. 2022. "Multidirectional Activity of Bakuchiol against Cellular Mechanisms of Facial Ageing - Experimental Evidence for a Holistic Treatment Approach." (May):377–93. doi: 10.1111/ics.12784.
- Cook, Brian, Melanie Riggs, K. C. Holley Helen, and Knaggs Ganesh. 2025. "Effects of Retinol , Natural Pea Peptide and Antioxidant Blend in a Topical Formulation : In Vitro and Clinical Evidence." *Dermatology and Therapy* 15(1):189–200. doi: 10.1007/s13555-024-01332-8.
- Hadiwidjaja, Mediana, Eliza Romadhona, Novenia A. Chauwito, Meva Gustina E. Sidauruk, Rey Kardiono, and Christina Avanti. 2024. "Comparative Efficacy of Bakuchiol Oil and Encapsulated Bakuchiol Cream on Facial Skin Quality : A 28-Day Pilot Study." 12(3):477–86.
- Kuśmierska, Martyna, Jakub Kuśmierski, Anna Martyka, and Przemysław Ujma. 2024. "Redefining Skin Health : The Potential of Plant-Based Bakuchiol as a Sustainable Substitute for Retinoids." 15(4):345–48. doi: 10.7241/ourd.20244.3.
- Lu, Beibei, Zhenyuan Wang, Ying Xu, Yue Liu, Bo Ruan, Jichuan Zhang, Jianglin Zhang, Jiaheng Zhang, and Tao Zhang. 2025. "Supramolecular Materials Anti-Aging and Anti-Inflammatory Fulfilled through the Delivery of Supramolecular Bakuchiol in Ionic Liquid." *Supramolecular Materials* 4(December 2024):100093. doi: 10.1016/j.supmat.2025.100093.
- Mambwe, Bezaleel, Kieran T. Mellody, Orsolya Kiss, Mike Bell, Rachel E. B. Watson, Abigail K. Langton, and Clare O. Connor. 2025. "Cosmetic Retinoid Use in Photoaged Skin : A Review of the Compounds , Their Use and Mechanisms of Action." (February 2024):45–57. doi: 10.1111/ics.13013.

- Park, Sarah Jaehwa. 2022. "A Comprehensive Review of Topical Bakuchiol for the Treatment of Photoaging."
- Priyanto, Olivia Jovina. 2023. "Journal of General - Procedural Dermatology & Venereology Indonesia The Effect of Bakuchiol in the Skin Aging Process : A Systematic Review." 7(2). doi: 10.7454/jdvi.v7i2.1155.
- Quan, Taihao. 2023. "Human Skin Aging and the Anti-Aging Properties of Retinol."
- Romadhona, Eliza Stepanie, Christina Avanti, Mediana Hadiwidjaja, and Agnes Nuniek. 2024. "Uji Stabilitas Fisik Formula Krim Bakuchiol Oil Dan Bakuchiol Encapsulated Physical Stability Test of Bakuchiol Oil and Bakuchiol Encapsulated Cream." 9(1):65–71.
- Setyanto, Boedhy, Sinta Murlistyarini, and Dea Florensia. 2022. "Efektivitas Serum Retinol 0 , 1 % Dan Gel Astaxanthin Pada Photoaging Kulit." 32(2):59–66.
- Vašková, Janka, Marek Stupák, Martina Vidová Ugurba, Jozef Židzik, and Helena Miř. 2025. "Therapeutic Uses of Retinol and Retinoid-Related Antioxidants." 1–24.
- Zasada, Malwina, and Anna Erkiert-polguy. 2020. "A Clinical Anti-Ageing Comparative Study of 0 . 3 and 0 . 5 % Retinol Serums : A Clinically Controlled Trial." 102–16. doi: 10.1159/000508168.