



Potential of Collagen as an Active Ingredient in Cosmetics

Potensi Kolagen sebagai Bahan Aktif dalam Kosmetik

Denayu Pebrianti¹⁾, Mikhael A. Kristiawan¹⁾, Rima H. Qoiriyah¹⁾, Siti N. Kholisah¹⁾, Aulia H. Fakhira¹⁾, Laila N. Azizah¹⁾, Cindi D. Rakhmawati¹⁾, Muhammad H. Salim¹⁾, Aviatus Solikhah¹⁾, Rohana A. Pramesti¹⁾, Rika P. Septiawati¹⁾, Melanny Ika Sulistyowati¹⁾, Muh Agus S. Rijal¹⁾

¹⁾Department of Pharmaceutical Science, Faculty of Pharmacy, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

*Corresponding author

E-mail: muh-a-s-r@ff.unair.ac.id

Article History:

Received: June 14, 2023; Revised: November 13, 2023; Accepted: November 30, 2023; Online: November 30, 2023

ABSTRACT

Skin was the part of the outer body that was most often exposed to external factors, especially ultraviolet radiation. The skin had an important role in supporting the appearance so that it could affect human social life. Skin aging was a process of decreasing the body's physiological functions that could not be avoided. The aging process of the skin could be caused by a decrease in collagen density and replacement of essential structural proteins so that the skin loses its integrity and elasticity. Collagen was the most abundant protein in humans which could be found in bones, muscles, skin and tendons. Several studies had shown that damaged collagen fibers could be replaced by new fibers when collagen production was stimulated, which was why many cosmetic industries were competing to develop the use of collagen. Collagen had shown potential as an antioxidant, skin moisturizer, and anti-aging. Therefore, this article examined the benefits of collagen, especially in the cosmetic field. This article also discussed the sources of collagen with the best properties as active ingredients for skin care products.

Keywords: Collagen, Cosmetics, Antioxidants, Moisturizers, Anti-Aging

ABSTRAK

Kulit merupakan bagian tubuh luar yang paling sering terpapar oleh faktor eksternal, khususnya radiasi sinar ultraviolet. Kulit memiliki peran yang penting dalam menunjang penampilan sehingga dapat mempengaruhi kehidupan sosial manusia. Penuaan kulit merupakan proses penurunan fungsi fisiologis tubuh yang tidak dapat dihindari. Proses penuaan kulit dapat disebabkan oleh penurunan kepadatan kolagen dan penggantian protein struktural esensial sehingga kulit kehilangan integritas dan elastisitas. Kolagen adalah protein paling melimpah pada manusia yang dapat ditemukan di tulang, otot, kulit, dan tendon. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa serat kolagen yang rusak dapat digantikan oleh serat baru ketika produksi kolagen distimulasi, itulah sebabnya banyak industri kosmetik bersaing mengembangkan penggunaan kolagen. Kolagen telah menunjukkan potensi sebagai antioksidan, pelembab kulit, dan anti-aging. Oleh karena itu, artikel ini mengkaji manfaat kolagen terutama dalam bidang kosmetik. Artikel ini turut membahas sumber kolagen dengan khasiat terbaik sebagai bahan aktif produk perawatan kulit.

Kata kunci: Kolagen, Kosmetik, Antioksidan, Pelembab, *Anti-Aging*

PENDAHULUAN

Penuaan pada kulit adalah proses degeneratif yang disebabkan oleh penurunan fungsi fisiologis. Sebagian proses penuaan dapat disebabkan karena faktor intrinsik, namun faktor ekstrinsik seperti paparan sinar matahari, polusi, dan gaya hidup dapat meningkatkan tingkat oksidasi dan berkontribusi pada peradangan kronis yang dapat mempercepat proses penuaan (Jhawar *et al.*, 2019). Radiasi ultraviolet (UV, termasuk UVA dan UVB) berkontribusi terhadap kerusakan kulit sehari-hari. Penelitian menunjukkan bahwa ketika kulit manusia mendapat paparan yang lama terhadap rangsangan eksternal seperti UV, terjadi induksi kerusakan pada

kelangsungan hidup sel, integritas membran, dan jaringan elastis. Hal ini menyebabkan struktur matriks ekstraseluler kulit menjadi terganggu dan menimbulkan gejala termasuk keriput bahkan kanker kulit (Huang *et al.*, 2023). Sedangkan faktor gaya hidup dapat berkaitan dengan status nutrisi, merokok, dan sebagainya. Penuaan kulit juga dikaitkan dengan penurunan kepadatan kolagen dan penggantian protein struktural yang vital sehingga menyebabkan dermis kehilangan integritas dan kelenturannya dengan manifestasi klinis sebagai kulit kendur dan berkerut (Jhawar *et al.*, 2019).

Kolagen merupakan salah satu protein yang banyak diproduksi dalam tubuh manusia. Sebagian besar jenis kolagen meliputi: kolagen tipe I (ditemukan di kulit,

Cite this Pebrianti, D., Kristiawan, M. A., Qoiriyah, R. H., Kholisah, S. N., Fakhira, A. H., Azizah, L. N., Rakhmawati, C. D., Salim, M. H., Solikhah, A., Pramesti, R. A., Septiawati, R. P., Sulistyowaty, M. I. and Rijal, M. A. S. (2023) 'Potential of Collagen as an Active Ingredient in Cosmetics', *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*, 10(2), pp. 42-47. DOI: 10.20473/bikfar.v10i2.46518.



Copyright: ©2023 by the authors. Submitted for possible open-access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA) license

tendon, dan jaringan tulang), tipe II (ditemukan di tulang rawan), dan tipe III (ditemukan di kulit dan pembuluh darah) (Sinkowska *et al.*, 2020). Kolagen bertanggung jawab atas kekuatan jaringan tubuh dengan membuat jaring penyangga di sepanjang struktur seluler. Namun dengan seiring bertambahnya waktu, serat ini akan rusak dan salah satu dampaknya ialah memberikan efek kerutan yang tidak diinginkan pada kulit. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa serat yang rusak dapat digantikan oleh serat yang baru apabila terdapat stimulasi produksi kolagen, salah satunya dengan konsumsi protein yang dihidrolisis. Hal ini membantu pemulihan dan perbaikan jaringan. Selain berguna dalam pembentukan elastin dan kolagen, hidrolisat kolagen juga terbukti bioaktivitasnya sebagai antioksidan, aktivitas penurunan lipid, serta perbaikan pada kulit yang rusak (Rodriguez *et al.*, 2017).

Kandungan kolagen dalam kulit berkurang seiring bertambahnya usia, menjadikan alasan banyak industri kosmetik bersaing untuk mengembangkan penggunaan kolagen baik secara topikal maupun oral. Kolagen memiliki spektrum aplikasi yang luas, seperti industri kosmetik, farmasi, medis, dan makanan karena biokompatibilitasnya yang tinggi, tidak beracun, dan dapat terurai secara hayati (Sinkowska *et al.*, 2020). Namun kolagen memiliki jenis yang berbeda, sehingga perlu diketahui jenis mana yang paling cocok dalam aplikasi kosmetik. Artikel ini akan fokus pada aplikasi kolagen di bidang kosmetik, sehingga pembaca dapat mengamati jenis kolagen apa saja yang dapat digunakan dalam aplikasi kosmetik dan sumber-sumber yang tersedia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumber Kolagen

Kolagen dapat berasal dari berbagai sumber seperti mamalia yang meliputi sapi, babi, dan tikus. Namun, saat ini banyak dilakukan penelitian tentang kolagen yang bersumber dari non mamalia, seperti ikan dan biota laut. Hal ini bertujuan untuk mengurangi risiko penularan penyakit menular, meminimalkan kemungkinan reaksi imunogenik, dan menghindari masalah yang berkaitan dengan aspek kehalalan. Bagian tubuh hewan yang sering

diambil kolagennya diantaranya kulit, sisik, dan tulang. Hasil yang diperoleh dari penelusuran literatur mengenai sumber kolagen ditunjukkan pada [Tabel 1](#). Selain itu, tiap sumber kolagen memiliki variasi komposisi asam amino yang mempengaruhi sifat kimia dan fisiknya (Tang & Saito, 2015).

Proses ekstraksi kolagen dapat dilakukan menggunakan reaksi enzimatik yang melibatkan enzim pepsin, larutan asam, basa, dan garam (Herawati *et al.*, 2022; Suhartono, 2015; Li *et al.*, 2020). Hal ini dapat mempengaruhi karakteristik kolagen yang dihasilkan, diantaranya pH dan kelarutan. Setelah proses ekstraksi, karakterisasi kolagen dilakukan menggunakan metode analisis SDS-PAGE untuk mengetahui berat molekulnya dan susunan asam aminonya (Li *et al.*, 2020). Selain itu, dapat dilakukan analisis menggunakan spektrofotometri FTIR untuk mengetahui jenis amida yang terdapat dalam kolagen (Hadfi & Sarbon, 2019).

Kolagen merupakan polipeptida dengan berat molekul yang besar. Oleh karena itu, pada ekstraksi kolagen mulai dikembangkan teknik hidrolisis untuk memutus rantai asam amino agar diperoleh kolagen dengan berat molekul yang lebih kecil. Produk kolagen ini dikenal dengan hydrolyzed collagen (HC) (Herawati *et al.*, 2022). HC ini dapat diperoleh dengan dua cara, yaitu dengan hidrolisis kimiawi dan hidrolisis enzimatik dari kolagen murni hasil ekstraksi (Mohammad *et al.*, 2014).

Manfaat Kolagen dalam Bidang Kosmetik

Kolagen merupakan salah satu bahan yang memiliki berbagai fungsi dalam bidang kosmetik. Beberapa penelitian telah membuktikan manfaat kolagen dalam bidang kosmetik yang tercantum dalam [Tabel 2](#).

Kolagen sebagai Antioksidan

Jaringan tubuh pada manusia termasuk kulit rentan mengalami stress oksidatif. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, utamanya adalah paparan cahaya matahari dan tingginya tingkat polusi pada lingkungan (Alves *et al.*, 2017). Adanya paparan tersebut dapat memicu pembentukan radikal bebas yang memperburuk pigmentasi dan penuaan kulit, menimbulkan kerutan, serta kulit menjadi kendur, kering, dan kasar (Chen *et al.*, 2021). Oleh karena itu, penggunaan agen antioksidan

Tabel 1. Sumber Kolagen

Sumber	Tipe	Rendemen	Berat Molekul (kDa)	Referensi
Kulit ikan tenggiri (<i>Decapterus macarellus</i>)	<i>Pepsin-soluble collagen</i>	6,39 ± 0,97%	100 - 200	Herawati <i>et al.</i> , 2022
Kulit ikan bandeng (<i>Chanos Chanos</i>)	<i>Hydrolyzed collagen</i>	4,00 %	25 - 95	Suhartono, 2015
Kulit ikan patin (<i>Pangasius sp.</i>)	<i>Acid soluble collagen</i>	10,94±0,38%	-	Hadfi & Sarbon, 2019
Kulit ikan kod (<i>Gadus morhua</i>)	<i>Acid soluble collagen</i>	-	110 - 120	Carvalho <i>et al.</i> , 2018
Kulit ikan mola (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	Kolagen tipe 1	-	0,5 - 3	Huang <i>et al.</i> , 2023
Bintang laut (<i>Asterias pectinifera</i>)	<i>Hydrolyzed collagen</i>	3,8 %	1,6	Han <i>et al.</i> , 2021
Teripang (<i>Holothuria cinerascens</i>)	Kolagen tipe I	72,2%	80 - 270	Li <i>et al.</i> , 2020
Sisik ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Kolagen tipe I	67,3 ± 0,3 %	140 - 270	Li <i>et al.</i> , 2020
Kartilago ikan hiu (<i>Prionace glauca</i>)	<i>Hydrolyzed collagen</i>	3,09%	-	Lu <i>et al.</i> , 2022
Sisik ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	<i>Hydrolyzed collagen</i>	24,6 - 35,5%	-	Daniłá <i>et al.</i> , 2022

Tabel 2. Manfaat Kolagen dalam Bidang Kosmetik

Sumber	Manfaat	Metode Evaluasi	Referensi
Kulit ikan tenggiri (<i>Decapterus macarellus</i>)	Anti-aging Antioksidan	<i>In vitro</i> (Enzymatic assay dan DPPH scavenging assay)	Herawati et al., 2022
Kulit ikan bandeng (<i>Chanos Chanos</i>)	Pelembab Anti-aging Pencerah kulit Antioksidan	<i>In vitro</i> (TEWL rate, Gelatin zymography assay, enzymatic assay, dan DPPH scavenging assay)	Chen et al., 2018; Hartina et al., 2019
Tulang ikan patin (<i>Pangasius sp</i>)	Pelembab Anti-aging	Human (Clinical trial)	Hepni, 2021; Sudewi et al., 2020; Evans et al., 2020
Sisik ikan Greenland Halibut (<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>)	Pelembab	Human (Clinical trial)	Martins et al., 2023
Kulit ikan Mola (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	Antioksidan Anti-aging	<i>In vivo</i> (Mencit betina)	Song et al., 2017; Zhang et al., 2017
Bintang laut (<i>Asterias pectinifera</i>)	Anti-aging	<i>In vitro</i> (MMP-1 expression in human dermal fibroblast cells)	Han et al., 2021
Teripang (<i>Holothuria cinerascens</i>)	Pelembab	<i>In vitro</i> (Uji moisture- retention dan moisture-absorption capacity)	Li et al., 2020
Sisik ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Anti-aging	Human (Clinical trial)	Ginting et al., 2022
Kartilago Ikan Hiu (<i>Prionace glauca</i>)	Anti-aging Antioksidan	Human (Clinical trial) <i>In vitro</i> (DPPH scavenging assay)	Lu et al., 2022; Weng et al., 2014
Kulit ikan kakap putih (<i>Asian seabass</i>)	Anti-aging	Human (Clinical trial)	Amnuait et al., 2022
Kulit ikan kod (<i>Gadus morhua</i>)	Pelembab	<i>In vitro</i> (Humidity regain analysis)	Alves et al., 2017
Ubur-ubur (<i>Rhopilema hispidum</i>)	Antioksidan	<i>In vitro</i> (DPPH scavenging assay)	Aziz et al., 2022
Cangkang telur ayam	Pelembab	Human (Clinical trial)	Agustin et al., 2022
Otot Rusa (<i>Cervus nippon Temminck</i>)	Anti-aging Antioksidan	<i>In vivo</i> (Mencit betina)	Zhang et al., 2019

dinilai menguntungkan untuk mencegah efek paparan radikal bebas terhadap kulit.

Beberapa studi telah dilakukan untuk menilai manfaat kolagen sebagai antioksidan. Salah satu studi yang dilakukan terhadap kolagen dari ikan mola (*Hypophthalmichthys molitrix*) melalui DPPH assay menunjukkan bahwa kolagen memiliki aktivitas antioksidan dengan IC₅₀ sebesar 7,38 mg/mL. Selain itu, kolagen ikan mola juga diketahui dapat menghambat radikal hidroksil dengan IC₅₀ sebesar 2,16 mg/mL (Huang et al., 2023). Studi lain dilakukan terhadap kolagen otot rusa menunjukkan bahwa pada konsentrasi 350 µg/mL, kolagen otot rusa dapat menghambat radikal ABTS sebesar 62,63% dengan EC₅₀ sebesar 242,39 µg/mL (Zhang et al., 2019).

Pada studi yang dilakukan oleh Herawati et al (2022) menguji aktivitas antioksidan dari *pepsin-soluble collagen* (PSC) dan *hydrolyzed collagen* (HC) yang diekstraksi dari ikan tenggiri (*D. macarellus*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa HC memiliki aktivitas antioksidan yang lebih baik dibandingkan dengan PSC.

Perbedaan aktivitas tersebut dapat dipengaruhi oleh jenis, komposisi, panjang rantai, dan urutan asam amino yang terkandung dalam kolagen. Asam amino hidrofobik seperti glisin, histidin, metionin, valin, asparagine, dan glutamin yang terkandung dalam kolagen dapat mempengaruhi aktivitas antioksidannya. Asam amino hidrofobik menghambat radikal bebas dengan membentuk kondisi mikro-hidrofobik (Herawati et al., 2022).

Studi aktivitas antioksidan dari kolagen yang dibuat dalam bentuk sediaan kosmetik juga telah dilakukan. Berdasarkan hasil studi oleh Amnuait et al (2022)

diperoleh bahwa sediaan serum yang mengandung 2,5% *hydrolyzed collagen* memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dengan persen penghambatan sebesar 90,04 ± 1,00 %. Selain itu, formulasi niosom dari kolagen hidrolisat yang diperoleh dari ubur-ubur (*Rhopilema hispidum*) telah dikembangkan dan memiliki aktivitas antioksidan dengan persentase penghambatan terhadap aktivitas DPPH sebesar 65,9% pada konsentrasi 10 mg/mL (Aziz et al., 2022).

Manfaat Kolagen dalam Melembabkan Kulit

Kolagen termasuk protein dengan berat molekul tinggi sehingga tidak dapat diserap oleh stratum korneum kulit, akan tetap kolagen di permukaan kulit dapat bekerja sebagai penyerap air melalui hidrasi sehingga menjaga kulit tetap lembab. Selain itu, kolagen dapat membantu jaringan untuk beregenerasi. Sehingga kolagen dalam industri kosmetik menjadi komponen utama dalam banyak formulasi yang berfungsi sebagai humektan serta pelembab sehingga dapat meningkatkan hidrasi kulit.

Kolagen yang berasal dari ikan seperti kulit ikan bandeng, tulang ikan patin, kulit ikan *Reinhardtius hippoglossoides*, ikan kod, sisik ikan *Greenland Halibut* memiliki manfaat sebagai pelembab. Hasil yang diperoleh dari penelusuran literatur pada sisik ikan bandeng yang diubah menjadi MSCP (*Collagen peptides from milkfish scales*) dapat dimanfaatkan sebagai pelembab, anti-aging dan pencerah kulit dalam pengembangan kosmetik (Chen et al., 2018). Kolagen tulang ikan patin yang diformulasi menjadi sediaan lotion tipe emulsi minyak dalam air (M/A) memberikan level “lembab” lebih rendah dari lotion yang beredar dipasaran dengan proporsi sebesar 54,3% (Hepni, 2021). Kolagen yang diisolasi dari kulit

ikan *Greenland halibut* berpotensi digunakan sebagai bahan aktif kosmetik dengan efek humektan yang dapat menghidrasi kulit hingga 8 jam dan efeknya tidak tergantung pada dosis kolagen yang digunakan (Martins *et al.*, 2023). Kosmetik diproses menggunakan kolagen ikan kod, menunjukkan efek pelembab yang baik melalui penyerapan air, mencegah dehidrasi kulit tanpa tanda-tanda iritasi pada kulit (Alves *et al.*, 2017). Kombinasi konsentrasi bahan dalam formulasi *collagen clay mask* menunjukkan pengaruh terhadap sifat fisik sediaan, baik dari segi warna, pH, viskositas, dispersibilitas, dan kecepatan pengeringan sediaan. Formula terbaik untuk masker tanah liat kolagen dari salmon (*Oncorhynchus nerka*) ekstrak kolagen merupakan sediaan F3 dimana konsentrasi kaolin 25% dan bentonit 1%. Sediaan F3 lebih disukai responden pada uji kesukaan dengan parameter bau, warna dan tekstur yang dihasilkan.

Berdasarkan pengujian kolagen cangkang telur memiliki potensi hasil kelembaban kulit meningkat seiring bertambahnya waktu setelah pemakaian produk. Membran cangkang telur memiliki kandungan kolagen sangat tinggi yaitu 52,8% (Agustin *et al.*, 2022). Tinjauan sistematis aplikasi dermatologi suplementasi kolagen oral baru-baru ini menunjukkan bahwa suplemen kolagen dapat meningkatkan hidrasi kulit, elastisitas, dan kepadatan kolagen dermal. Suplementasi kolagen dalam uji coba terkontrol secara acak menunjukkan bahwa asupan 10g hidrolisat kolagen selama setidaknya 56 hari menyebabkan peningkatan kelembaban kulit dan kepadatan kolagen dibandingkan dengan plasebo (Bolke *et al.*, 2019).

Manfaat Kolagen sebagai Anti-Aging

Dalam industri kosmetik, kolagen dimanfaatkan sebagai komponen utama dalam banyak formulasi yang berfungsi sebagai humektan serta pelembab sehingga dapat meningkatkan hidrasi kulit dan mencegah penuaan kulit. Kolagen termasuk protein dengan berat molekul tinggi sehingga tidak dapat diserap oleh stratum korneum kulit dan akan tetap di permukaan kulit dan bekerja sebagai penyerap air melalui hidrasi sehingga menjaga

kulit tetap lembab. Selain itu, kolagen dapat membantu jaringan untuk beregenerasi (Alves *et al.*, 2017; Jirdi *et al.*, 2015).

Kolagen adalah protein struktural utama dalam jaringan ikat, termasuk kulit, tulang, dan sendi. Kulit terdiri dari tiga lapisan utama, yaitu epidermis, dermis, dan hipodermis. Kolagen terutama terdapat di dermis, yang bertanggung jawab untuk memberikan kekuatan dan kepadatan pada kulit. Seiring bertambahnya usia, produksi kolagen dalam tubuh secara alami menurun, dan kolagen yang ada dalam kulit kita mulai rusak. Akibatnya, kulit kehilangan kepadatan dan elastisitasnya, dan muncul keriput, garis halus, dan tanda-tanda penuaan lainnya.

Mekanisme kolagen sebagai anti-aging melibatkan peningkatan produksi kolagen dan perlindungan kolagen yang ada di dalam kulit. Suplementasi kolagen, baik melalui suplemen maupun penggunaan topikal, dapat membantu meningkatkan produksi kolagen dan memperkuat jaringan ikat kulit. Hal ini dapat mengurangi tanda-tanda penuaan seperti keriput dan garis halus serta meningkatkan kelembaban dan elastisitas kulit. Kolagen juga dapat menghambat kerusakan kolagen yang terjadi akibat paparan sinar UV, polusi lingkungan, dan stres oksidatif. Dalam satu studi, penggunaan suplemen kolagen selama 12 minggu menunjukkan peningkatan signifikan pada kepadatan kolagen dalam kulit, serta pengurangan kerusakan akibat sinar UV.

Paparan sinar UV dapat menginduksi aktivasi jalur NF- κ B, PTEN/PKB, Hh dan Wnt, sehingga menyebabkan *photoaging*. Dalam hal ini, kolagen berperan dalam memperbaiki kulit yang mengalami *photoaging* dengan memediasi jalur pensinyalan terkait kolagen terhidrolisis menurunkan pengaturan aktivasi p-ERK, p-p38 dan pJNK, mengurangi ekspresi MMP, dan menurunkan efek *photoaging* melalui jalur MAPK. Kolagen terhidrolisis juga mengatur jalur pensinyalan TGF- β /Smad dan menghambat aktivasi jalur NF- κ B untuk mengurangi kerusakan kulit akibat radiasi UV (Li *et al.*, 2022). Terdapat beberapa penelitian terkait efek *anti-aging* dari kolagen yang ditunjukkan pada [Tabel 3](#).

Tabel 3. Aplikasi Kolagen sebagai *Anti-Aging* pada Kulit

Intervensi	Hasil	Referensi
<i>Hydrolyzed marine collagen</i> (Vinh Wellness Collagen, VWC)	1) Pada minggu ke-12 peningkatan persentase skor kulit secara keseluruhan (9%). 2) Pengurangan keriput (15%), elastisitas (23%), kelembaban (14%), kecerahan (22%), dan kekencangan kulit (25%).	Evans <i>et al.</i> , 2020
Kolagen terhidrolisis (HC) secara oral	1) Suplementasi HC juga secara signifikan meningkatkan elastisitas kulit. 2) Waktu yang dibutuhkan untuk menunda penuaan kulit adalah 90 hari	Miranda <i>et al.</i> , 2021
10 gram kolagen oral	1) Uji selama 12 minggu menghasilkan kolagen efektif meningkatkan kelembaban kulit. 2) Fragmentasi jaringan kolagen dermal berkurang sehingga menangkal salah satu tanda penuaan kulit.	Asserin <i>et al.</i> , 2015
<i>Hydrolyzed Fish Collagen Serum</i>	1) Penurunan pori-pori, kerutan dan jerawat UV, serta peningkatan kelembaban kulit pada 2 dan 4 minggu. 2) Peningkatan kecerahan kulit dan pengurangan kerutan terjadi pada minggu ke-2 dan ke-4	Amnuaitik <i>et al.</i> , 2022
Suplemen oral <i>Collagen</i> 10 g	1) Kolagen topikal meningkatkan elastisitas kulit dan parameter viskoelastisitas. 2) Elastisitas, hidrasi, dan ekogenisitas kulit dermis membaik setelah 90 hari aplikasi kolagen topikal, serta kolagen oral	Campos <i>et al.</i> , 2019
<i>Collagen</i> oral	1) Hidrasi kulit, elastisitas dan kepadatan kulit meningkat. 2) Terjadi pengurangan kekasaran kulit	Bolke <i>et al.</i> , 2019

KESIMPULAN

Kolagen merupakan salah satu protein yang bertanggung jawab atas kekuatan jaringan tubuh dengan membuat jaring penyangga di sepanjang struktur seluler. Kolagen dapat berasal serta diperoleh dari jaringan makhluk hidup baik mamalia maupun biota laut, terutama kulit dan tulang. Saat ini, manfaat dari kolagen terus dikembangkan salah satunya di bidang kosmetik. Dalam bidang kosmetik, kolagen terbukti memiliki potensi yang beragam meliputi sebagai antioksidan, pelembab kulit dan anti-aging. Namun demikian, perlu dilakukan studi lebih lanjut untuk memperoleh sumber kolagen dengan karakteristik terbaik dan hasil melimpah serta potensi lain dari kolagen sebagai bahan aktif produk perawatan kulit.

DAFTAR PUSTAKA

- Alves, A. L., Marques, A. L. P., Martins, E., Silva, T. H. and Reis, R. L. (2017) 'Cosmetic potential of marine fish skin collagen', *Cosmetics*, 4(39), pp. 1-16.
- Amnuait, C. *et al.* (2022) 'Hydrolyzed fish collagen serum from by-product of food industry: Cosmetic product formulation and facial skin evaluation', *Sustainability*, 14(24), pp. 1-13. <https://doi.org/10.3390/su142416553>.
- Asserin, J., Lati, E., Shioya, T. and Prawitt, J. (2015) 'The effect of oral collagen peptide supplementation on skin moisture and the dermal collagen network: evidence from an ex vivo model and randomized, placebo-controlled clinical trials', *Journal of Cosmetic Dermatology*, 14, pp. 291-301. <https://doi.org/10.1111/jocd.12174>.
- Aziz, A.B., Atikah, N., Norazlinaliza, Saari, Nazamid, Yusoff, M.D., Fatimah, Zarei, Mohammad. (2022) 'Jellyfish collagen hydrolysate-loaded niosome for topical application: formulation development, antioxidant, and antibacterial activities', *Journal of Sustainability Science and Management*, 17(2), pp. 1-17. <http://doi.org/10.46754/jssm.2022.02.001>.
- Bolke, L., Schlippe, G., Gerß, J. and Voss, W. (2019) 'A collagen supplement improves skin hydration, elasticity, roughness, and density: results of a randomized, placebo-controlled, blind study', *Nutrients*, 11(10), 2494. DOI: 10.3390/nu11102494. PMID:31627309. PMCID: PMC6835901.
- Carvalho, A.M., Marques, A.P., Silva, T.H. and Reis, R.L. (2018) 'Evaluation of the potential of collagen from codfish skin as a biomaterial for biomedical applications', *Marine Drugs*, 16, 495. <https://doi.org/10.3390/md16120495>.
- Chen, J., Liu, Y., Zhao, Z. and Qiu, J. (2021) 'Oxidative stress in the skin: impact and related protection', *International Journal of Cosmetic Science*, 43, pp. 495–509. <https://doi.org/10.1111/ics.12728>.
- Chen, Y.-P., Wu, H.-T., Wang, G.-H. and Liang, C.-H. (2018) 'Improvement of skin condition on skin moisture and anti-melanogenesis by collagen peptides from milkfish (*Chanos chanos*) scales', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 382, 022067. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/382/2/022067>.
- Dănilă, E., Stan, R., Kaya, M.A., Voicu, G., Marin, M.M., Moroşan, A. and Titorencu, I., Țuțuianu, R. (2022) 'Valorization of *Cyprinus carpio* skin for biocompatible collagen hydrolysates with potential application in foods, cosmetics and pharmaceuticals', *Waste and Biomass Valorization*, 13, pp. 917–928. <https://doi.org/10.1007/s12649-021-01569-w>.
- De Miranda, R.B., Weimer, P. and Rossi, R.C. (2021) 'Effects of hydrolyzed collagen supplementation on skin aging: a systematic review and meta-analysis', *International Journal of Dermatology*, 60(12), pp. 1449–1461. <https://doi.org/10.1111/ijd.15518>.
- Evans, M., Lewis, E.D., Zakaria, N., Pelipyagina, T. and Guthrie, N. (2020) 'A randomized, triple-blind, placebo-controlled, parallel study to evaluate the efficacy of a freshwater marine collagen on skin wrinkles and elasticity', *Journal of Cosmetic Dermatology*, 20(3), pp. 825–834. <https://doi.org/10.1111/jocd.13676>.
- Ginting, E., Zebua, N.F. and Khalisa, K. (2022) 'Formulasi sediaan krim kolagen tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai anti-aging', *JPS*, 5, pp. 329–337. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v5i2.122>.
- Hadfi, N. and Sarbon, N. (2019) 'Physicochemical properties of silver catfish (*Pangasius sp.*) skin collagen as influenced by acetic acid concentration', *Food Research*, 3, pp. 783–790. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.3\(6\).130](https://doi.org/10.26656/fr.2017.3(6).130).
- Han, S.-B., Won, B., Yang, S. and Kim, D.-H. (2021) 'Asterias pectinifera derived collagen peptide-encapsulating elastic nanoliposomes for the cosmetic application', *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 98, pp. 289–297. <https://doi.org/10.1016/j.jiec.2021.03.039>.
- Hartina, M.R., Annuar, Q., Izzreen, N.Q. and Mamat, H. (2019) 'Properties of hydrolysed collagen from the skin of milkfish (*Chanos chanos*) as affected by different enzymatic treatments', *Zenodo*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2572454>.
- Herawati, E., Akhsanitaqwm, Y., Agnesia, P., Listyawati, S., Pangastuti, A. and Ratriyanto, A. (2022) 'In vitro antioxidant and antiaging activities of collagen and its hydrolysate from mackerel scad skin (*Decapterus macarellus*)', *Marine Drugs*, 20, 516. <https://doi.org/10.3390/md20080516>.

- Hepni, H. (2021) 'Formulasi sediaan lotion menggunakan kolagen tulang ikan patin (*Pangasius sp*) sebagai pelembab kulit', *Indonesian Tropical Health Journal*, 4, pp. 401–408. <https://doi.org/10.37104/ithj.v4i1.68>.
- Huang, J., Li, H., Xiong, G., Cai, J. and Liao, T., Zu, X. (2023) 'Extraction, identification and anti-photoaging activity evaluation of collagen peptides from silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) skin', *LWT*, 173, 114384. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.114384>.
- Jirdi, M., Bardaa, S., Moalla, D., Rebaai, T., Souissi, N. et al. (2015) 'Microstructure, rheological and wound healing properties of collagen-based gel from cuttlefish skin', *International Journal of Biological Macromolecules*, 77, pp. 369-374.
- Li, J., Li, Y., Li, Y., Yang, Z. and Jin, H. (2020) 'Physicochemical properties of collagen from *Acaudina molpadioides* and its protective effects against H2O2-induced injury in RAW264.7 cells', *Marine Drugs*, 18(370), pp. 1-13.
- Li, P.-H., Lu, W.-C., Chan, Y.-J., Ko, W.-C., Jung, C.-C., Le Huynh, D.T. and Ji, Y.-X. (2020) 'Extraction and characterization of collagen from sea cucumber (*Holothuria cinerascens*) and its potential application in moisturizing cosmetics', *Aquaculture*, 515, 734590. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734590>.
- Lu, W.-C., Chiu, C.-S., Chan, Y.-J., Guo, T.-P., Lin, C.-C., Wang, P.-C., Lin, P.-Y., Mulio, A.T. and Li, P.-H. (2022) 'An in vivo study to evaluate the efficacy of blue shark (*Prionace glauca*) cartilage collagen as a cosmetic', *Marine Drugs*, 20, 633. <https://doi.org/10.3390/md20100633>.
- Maia Campos, P.M.B.G., Melo, M.O. and Siqueira César, F.C. (2019) 'Topical application and oral supplementation of peptides in the improvement of skin viscoelasticity and density', *Journal of Cosmetic Dermatology*, 18(6), pp. 1693-1699. DOI: 10.1111/jocd.12893. PMID: 30834689.
- Martins, E., Reis, R.L. and Silva, T.H. (2023) 'In vivo skin hydrating efficacy of fish collagen from Greenland halibut as a high-value active ingredient for cosmetic applications', *Marine Drugs*, 21, p. 57. DOI: <https://doi.org/10.3390/md21020057>.
- Mohammad, A.W., Suhimi, N.M., Aziz, A.G.K.A. and Jahim, J.M. (2014) 'Process for production of hydrolysed collagen from agriculture resources: potential for further development', *Journal of Applied Sciences*, 14, pp. 1319–1323. DOI: <https://doi.org/10.3923/jas.2014.1319.1323>.
- Silva, S.A.M.E., Michniak-Kohn, B. and Leonardi, G.R. (2017) 'An overview about oxidation in clinical practice of skin aging', *Anais brasileiros de dermatologia*, 92(3), pp. 367–374. DOI: <https://doi.org/10.1590/abd1806-4841.20175481>.
- Sudewi, Zebua, N.F. and Sari, S.F. (2020) 'Formulasi sediaan krim menggunakan kolagen tulang ikan patin (*Pangasius sp.*) sebagai anti aging', *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 1(2), pp. 27-31.
- Suhartono, M. (2015) 'Acid soluble collagen from skin of common carp (*Cyprinus carpio* L), red snapper (*Lutjanus sp.*) and milkfish (*Chanos chanos*)', *World Applied Sciences Journal*, 33, pp. 990–995. DOI: <https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2015.33.06.209>.
- Tang, J. and Saito, T. (2015) 'Biocompatibility of novel type I collagen purified from tilapia fish scale: an in vitro comparative study', *Biomed Res Int*, 2015, p. 139476. DOI: <https://doi.org/10.1155/2015/139476>.
- Weng, W., Tang, L., Wang, B., Chen, J., Su, W., Osako, K. and Tanaka, M. (2014) 'Antioxidant properties of fractions isolated from blue shark (*Prionace glauca*) skin gelatin hydrolysates', *Journal of Functional Foods*, 11, pp. 342–351. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.10.021>.
- Zhang, H., Pan, D., Dong, Y., Su, W., Su, H., Wei, X., Yang, C., Jing, L., Tang, X., Li, X., Zhao, D., Sun, L. and Qi, B. (2020) 'Transdermal permeation effect of collagen hydrolysates of deer sinew on mouse skin, ex vitro, and antioxidant activity, increased type I collagen secretion of percutaneous proteins in NIH/3T3 cells', *Journal of Cosmetic Dermatology*, 19(2), pp. 519–528. DOI: <https://doi.org/10.1111/jocd.13041>.
- Zhang, L., Zheng, Y., Cheng, X., Meng, M., Luo, Y. and Li, B. (2017) 'The anti-photoaging effect of antioxidant collagen peptides from silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) skin is preferable to tea polyphenols and casein peptides', *Food Function*, 8, pp. 1698–1707. DOI: <https://doi.org/10.1039/C6FO01499B>.