

Scoping Review: Dampak Konsumsi Makanan Manis terhadap Penurunan Kolagen dan Penuaan Sel Kulit

Al Salvana Dwie Aunnie^{*1}, Fajri Auliya², Laily Nurul Latifah³, M. Fajar Nurfalah⁴, Oriza Sativa⁵, Prima Rahayu Ningtyas⁶, Raisha Risdiansyah Putri⁷, Wulan Permata Dewi⁸, Zahrotul Aulia⁹, Zahwa Almauli Fatimah¹⁰, Popi Sopiah¹¹

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10} Keperawatan, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

¹¹Ners, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

Email: ¹alsalvanadwie@upi.edu, ²fajriauliya@upi.edu, ³lailynlatifah@upi.edu, ⁴fajarsadiaga@upi.edu, ⁵riza19@upi.edu, ⁶primarahayuningtyas@upi.edu, ⁷raishaputri@upi.edu, ⁸wulanpermatadewi@upi.edu, ⁹zahrotulaulia@upi.edu, ¹⁰zahwaalmauli@upi.edu, ¹¹popisopiah@upi.edu

Abstrak

Penuaan kulit merupakan proses alami yang dipengaruhi oleh faktor intrinsik, seperti penurunan sintesis kolagen dan perubahan hormonal, serta faktor ekstrinsik, termasuk konsumsi makanan manis yang berlebihan. Salah satu dampak signifikan dari konsumsi gula berlebih adalah glikasi, yaitu proses ketika molekul gula berikatan dengan protein, seperti kolagen, membentuk *Advanced Glycation End Products (AGEs)*. AGEs merusak struktur kolagen, membuatnya kaku dan kurang elastis, serta menghambat regenerasi kolagen baru. Selain itu, AGEs juga memicu peradangan dan peningkatan radikal bebas yang mempercepat degradasi kolagen. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak konsumsi makanan manis terhadap kesehatan kulit melalui metode scoping review. Data dikumpulkan dari database Google Scholar, PubMed, dan OpenAlex dengan kriteria artikel relevan yang dipublikasikan dalam 15 tahun terakhir. Dari artikel yang diidentifikasi, 7 artikel memenuhi kriteria inklusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi makanan manis yang berlebihan mempercepat penuaan kulit melalui mekanisme glikasi, peningkatan radikal bebas, dan peradangan kronis. Temuan ini menegaskan keterlibatan konsumsi gula dalam mekanisme glikasi dan inflamasi sebagai faktor penting dalam percepatan penuaan kulit, serta menyediakan dasar ilmiah bagi penelitian dan strategi intervensi nutrisi mendatang.

Kata Kunci: Asupan Gula, Kolagen, Penuaan Kulit, Produk Glikasi Lanjutan (PGL)

Abstract

Skin aging is a natural process that is influenced by intrinsic factors, such as decreased collagen synthesis and hormonal changes, as well as extrinsic factors, including excessive consumption of sugary foods. One significant impact of excessive sugar consumption is glycation, which is the process by which sugar molecules bind to proteins, such as collagen, forming *Advanced Glycation End Products (AGEs)*. AGEs damage the structure of collagen, making it stiff and less elastic, and inhibiting the regeneration of new collagen. In addition, AGEs also trigger inflammation and an increase in free radicals that accelerate collagen degradation. This study aims to analyze the impact of sugary food consumption on skin health through a scoping review method. Data were collected from Google Scholar, PubMed, and OpenAlex databases with the criteria of relevant articles published in the last 15 years. Of the identified articles, 7 articles met the inclusion criteria. The results showed that excessive consumption of sugary foods accelerates skin aging through the mechanisms of glycation, increased free radicals, and chronic inflammation. These findings confirm the involvement of sugar consumption in glycation and inflammation mechanisms as important factors in accelerating skin aging, and provide a scientific basis for future research and nutritional intervention strategies.

Keywords: *Advanced Glycation End Products, Collagen, Skin Aging, Sugar Intake*

1. PENDAHULUAN

Seiring bertambahnya usia, sel-sel tubuh pada manusia akan mengalami penuaan. Penuaan kulit dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik berkaitan dengan proses alami tubuh,

seperti penurunan sintesis kolagen, perubahan hormon, dan akumulasi kerusakan DNA seluler akibat usia. Sementara itu, faktor ekstrinsik mencakup paparan sinar UV, polusi, serta pola makan yang buruk, termasuk konsumsi makanan tinggi gula. Salah satu dampak signifikan dari konsumsi makanan manis yang berlebihan adalah proses glikasi, yang mempercepat degradasi kolagen dan memperburuk elastisitas kulit (Yusharyahya, 2021).

Proses glikasi, terjadi ketika molekul gula berikatan dengan protein, seperti kolagen, dan membentuk advanced glycation end products (AGEs). AGEs dapat merusak struktur kolagen, membuatnya menjadi kaku dan kurang elastis, serta menghambat regenerasi kolagen baru (Daniel & Nancy, 2024). Selain itu, konsumsi makanan manis seringkali berkorelasi dengan pola makan yang kurang sehat secara keseluruhan, yang dapat menyebabkan kekurangan nutrisi penting yang dibutuhkan untuk produksi kolagen yang optimal (Danby, 2010).

Kolagen merupakan jenis protein yang penting dalam kulit manusia yang berfungsi untuk membantu menjaga kulit manusia agar tetap kencang, sehat dan kuat. Selain menjaga kulit agar tetap kencang, kolagen juga dapat membantu mencegah tanda-tanda penuaan seperti keriput, mata yang kendur, dan tanda-tanda penuaan lainnya (Purnama&Astuti, 2023).

Meskipun produksi kolagen dalam tubuh terjadi secara alami, mengonsumsi makanan tinggi gula dapat mengurangi kadar kolagen dalam tubuh. Hal ini karena konsumsi makanan manis dalam tubuh dapat menyebabkan terbentuknya molekul dalam protein yang melemahkan kolagen, sehingga menjadi kering dan rapuh (Kirana, 2023).

Sebanyak 600 orang berusia antara 50-70 tahun terlibat dalam penelitian yang dilakukan oleh para peneliti dari Pusat Medis Universitas Leiden di Belanda. Semua responden dalam penelitian ini difoto setelah mereka diperiksa kadar gula darahnya. Dari hasil kadar gula darah dan foto tersebut, diketahui bahwa orang yang memiliki kadar gula yang tinggi cenderung terlihat lebih tua dan mempunyai lebih banyak keriput dibandingkan dengan orang seusianya yang memiliki kadar gula darah yang normal. Hal ini dapat disimpulkan bahwa memang konsumsi makanan manis yang berlebihan dapat mengakibatkan seseorang menua lebih cepat. (Daniel & Nancy, 2024).

Setelah melihat dari penelitian yang dilakukan oleh Daniel & Nancy dapat diteliti bahwasannya penurunan kolagen akibat konsumsi makanan manis merupakan masalah yang signifikan karena berkontribusi langsung terhadap penuaan sel kulit. Proses ini terjadi melalui mekanisme glikasi, yaitu ketika molekul gula berlebih dalam tubuh bergabung dengan protein, termasuk kolagen, membentuk produk akhir glikasi tingkat lanjut (AGEs). AGEs merusak struktur kolagen dan elastin, dua protein utama yang menjaga elastisitas dan kekencangan kulit, sehingga kulit menjadi kendur, berkeriput, dan tampak lebih tua (Daniel & Nancy, 2024).

Korelasi antara konsumsi gula tinggi dan penuaan kulit terlihat jelas dari dampaknya terhadap kemampuan kolagen untuk memperbaiki diri serta peningkatan peradangan pada kulit. Oleh karena itu, konsumsi makanan manis secara berlebihan mempercepat penuaan dini dengan memperburuk kualitas jaringan kulit dan mengurangi regenerasi sel-sel baru (Daniel & Nancy, 2024).

Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berharga bagi masyarakat mengenai pentingnya membatasi konsumsi makanan manis untuk menjaga kesehatan kulit dan memperlambat proses penuaan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berguna bagi masyarakat tentang pentingnya mengurangi konsumsi makanan manis untuk menjaga kesehatan kulit dan memperlambat penuaan. Selain itu, temuan penelitian ini dapat menjadi landasan untuk merumuskan strategi intervensi nutrisi dan gaya hidup yang dirancang untuk meningkatkan sintesis kolagen alami dalam tubuh dan mengurangi degradasi kolagen yang disebabkan oleh glikasi (Daniel & Nancy, 2024).

2. METODE PENELITIAN

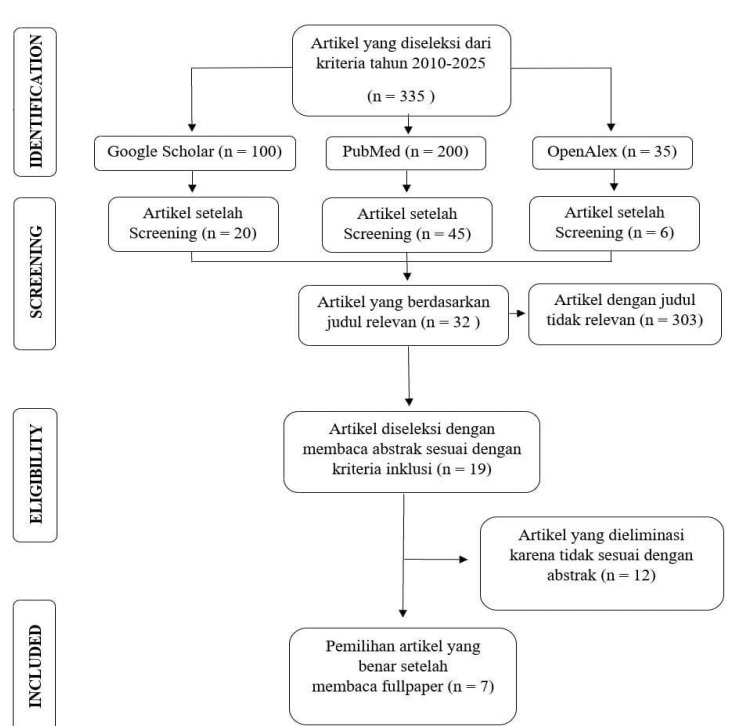
Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah scoping review, yaitu suatu metode kajian literatur yang bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai luas dan kedalaman suatu topik dalam bidang penelitian. Metode ini melibatkan serangkaian langkah sistematis untuk mengumpulkan, menilai, dan mensintesis informasi dari berbagai sumber, dengan fokus pada cakupan dan konteks yang lebih luas. Studi ini digunakan sebagai pendahulu untuk kajian sistematis, untuk

mengidentifikasi jenis bukti yang tersedia sesuai dengan topik yang didiskusikan, mencari gambaran bagaimana penelitian dilaksanakan pada topik atau bidang tertentu, untuk mengidentifikasi karakteristik atau faktor kunci yang terkait dengan suatu konsep (Munn et al., 2018). Kriteria inklusi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi artikel dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris, berbentuk fulltext, dengan menggunakan metode penelitian yaitu penelitian kuantitatif, dan literature review, serta dipublikasikan dalam kurun waktu 15 tahun terakhir, yaitu dari tahun 2010 hingga 2025. Artikel yang dipilih harus memiliki relevansi dengan topik dan tujuan penelitian.

Studi ini akan menganalisis temuan penelitian sebelumnya yang diterbitkan dalam jurnal nasional dan internasional. Hasil penelitian ini kemudian akan dianalisis dan dievaluasi untuk merumuskan kerangka teori yang lengkap. Dengan mempertimbangkan kriteria khusus: (1) jurnal atau artikel berbahasa Inggris dan Bahasa Indonesia; (2) terbit pada tahun 2010–2025; (3) metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dan literature review (4) sesuai dengan kata kunci yang digunakan. Dalam proses pencarian jurnal yang relevan, kata kunci seperti Asupan Gula, Kolagen, Penuaan kulit, Produk Glikasi Lanjutan (PGL).

Proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan Mendley dengan database Google Scholar, PubMed, dan OpenAlex. Cara untuk memperoleh artikel yang relevan dilakukan pencarian secara sistematis data base. Dari hasil search pada data base, artikel yang tidak sesuai dengan kriteria inklusi di exclude/dikecualikan. Kumpulan artikel diseleksi duplikasinya, pemilihan studi menggunakan software bibliografi mendeley. Tahapan selanjutnya artikel di seleksi dari membaca judul dan abstrak, artikel yang tidak relevan dihapus dengan mempertimbangkan kesesuaian tujuan penelitian.

Hasil penelusuran pada basis data akademik menghasilkan 335 artikel jurnal, terdiri dari 100 artikel dari Google Scholar, 200 artikel dari PubMed, dan 35 artikel dari OpenAlex. Setelah penyaringan judul, 303 artikel dieliminasi karena tidak relevan, sehingga tersisa 32 artikel. Selanjutnya, melalui evaluasi abstrak berdasarkan kriteria inklusi, diperoleh 19 artikel. Setelah penerapan kriteria eksklusi, tersisa 12 artikel yang kemudian dianalisis lebih lanjut melalui penilaian naskah lengkap. Akhirnya, 7 artikel terpilih karena memenuhi seluruh kriteria kelayakan ilmiah dan relevansi dengan topik penelitian. Proses seleksi ini mengikuti protokol systematic review untuk menjamin validitas dan relevansi referensi.



Gambar 1. PRISMA Flow Diagram

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil dari Pencarian Artikel/Jurnal

No	Nama Penulis	Publisher	Database	Metode	Judul	Hasil
1.	Yong Li , Dan Lei , William R. Swindel l , Wei Xia , Shinuo Weng , Jia nping Fu , Christal A. Worthe n , Toru O kubo , And rew Johnst on , <u>Johann E. Gudjons son</u> , John J. Voorhee s , Gary J. Fisher	<i>Elsevier. Journal of Investigative Dermatology. Volume 135, Issue 9, September 2015, Pages 2181-2188.</i>	(Goggle Scholar)	Penelitian Kuantitatif	Age- Associated Increase in Skin Fibroblast- Derived Prostaglandin E2 Contributes to Reduced Collagen Levels in Elderly Human Skin	Pada jurnal ini menunjukkan Pengambilan Sampel: Fibroblas diisolasi dari kulit manusia pada kelompok usia muda (21– 30 tahun) dan tua (>80 tahun). Pengujian In Vitro: Fibroblas dikultur untuk mengukur produksi PGE2 dan ekspresi gen terkait, seperti PTGES1 dan COX2. Analisis Molekuler: Menggunakan teknik seperti pengukuran mRNA dan analisis biokimia untuk mengevaluasi efek PGE2 terhadap sintesis kolagen. Hasilnya menunjukkan bahwa peningkatan PGE2 berkontribusi pada penurunan kolagen pada kulit yang menua
2.	Jean Johannes Lambertus Joseph Marie Scheijen (2017)	<i>Maastricht university, 2017.</i>	(OpenAlex)	Literatur e Review	The analysis of advanced glycation endproducts: a mass spectrometry– based approach & its applications	Pada jurnal ini menunjukkan tentang Penelitian yang membuktikan secara ilmiah bahwa makanan manis berlebihan memang mempercepat penuaan kulit melalui mekanisme pembentukan AGEs yang merusak struktur dan fungsi kolagen.
3.	Shannaz Nadia Yusharyah ya (2021)	<i>EJournal Kedokteran Indonesia (20 21): 150-150.</i>	(Google Scholar)	Literatur e review	Mekanisme Penuaan Kulit Sebagai Dasar Pencegahan Dan Pengobatan Kulit Menua	Pada jurnal ini menunjukkan Jurnal yang membahas tentang penurunan kadar kolagen pada kulit yang mengalami penuaan. Pada kulit yang menua, produksi prokolagen tipe 1 berkurang karena penurunan sinyal TGF- β/Smad dan penurunan faktor pertumbuhan jaringan ikat. Selain itu, kolagen yang mengalami glikasi menjadi tahan terhadap degradasi oleh MMPs, sehingga terakumulasi seiring

						bertambahnya usia, yang menyebabkan peningkatan degradasi kolagen fungsional dan penurunan produksi kolagen secara keseluruhan. Sinar matahari yang berlebihan juga dapat merusak serat kolagen kulit. Kekurangan kolagen dan elastin dapat menyebabkan lapisan epidermis lebih mudah kendur dan menyebabkan keriput.
4.	Pande Putu Sri Sugiani ¹ dan Hertog Nursanyoto (2012)	<i>Jurnal Ilmu Gizi, Volume 3 Nomor 1, Februari 2012 : 60 - 80</i>	(Google Scholar)	Penelitian Kuantitatif	Peranan Gizi Dalam Penuaan Dini	Pada jurnal ini menunjukkan Penelitian yang bertujuan untuk menganalisis hubungan antara status gizi, pola makan, dan gaya hidup terhadap penuaan dini pada wanita. Penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif melalui pengumpulan data dari 158 responden wanita dengan rentang usia tertentu. Data dikumpulkan menggunakan kuesioner terstruktur dan pengukuran antropometri untuk menilai status gizi. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti asupan nutrisi yang tidak seimbang, kebiasaan merokok, kurangnya aktivitas fisik, serta konsumsi makanan tinggi gula dan lemak memiliki hubungan signifikan dengan percepatan proses penuaan dini. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pola makan sehat dan gaya hidup aktif dapat menjadi faktor protektif dalam mencegah penuaan dini
5.	Dewa Julio Angga Purnama & Ketut Widyani Astuti	<i>Prosiding WORKSHOP DAN SEMINAR NASIONAL FARMASI 2023 Volume 2, Oktober 2023</i>	(Google Scholar)	Literature Riview	Efek Nutrasetikal Kolagen Terhadap Kesehatan Kulit	Pada jurnal ini menunjukkan Jurnal yang membahas tentang suplementasi kolagen memiliki dampak positif terhadap kesehatan kulit, terutama dalam mengatasi tanda-tanda penuaan. Suplementasi kolagen dapat meningkatkan hidrasi dan

						elastisitas kulit, serta struktur dermis dan meningkatkan biosintesis kolagen alami dalam tubuh. Penelitian ini menegaskan pentingnya penggunaan kolagen sebagai nutrasetikal untuk mendukung kesehatan kulit, terutama seiring bertambahnya usia yang menyebabkan penurunan kadar kolagen alami dalam tubuh. Hasil ini mendukung mengurangi keriput. Efek ini terjadi karena kolagen berperan dalam memperbaiki pemanfaatan kolagen dalam produk perawatan kulit dan suplemen nutrisi untuk memperbaiki kondisi kulit secara keseluruhan.
6.	Daniel Sloseris & Nancy R. Forde (2025)	Elsevier. Matrix Biology. Volume 135, February 2025, Pages 153-160	(PubMed)	Penelitian Kuantitatif	AGEing of collagen: The effects of glycation on collagen's stability, mechanics and assembly	Pada jurnal ini menunjukkan tentang Penelitian yang menyelidiki bagaimana glikasi memengaruhi kolagen, yang merupakan protein utama yang berfungsi sebagai struktur jaringan ikat. Menunjukkan gangguan pada integritas struktural, pengukuran stabilitas triple helix dengan spektroskopi CD menunjukkan penurunan signifikan sebesar 15% pada kolagen yang terglikasi ($p < 0,05$). Analisis AFM menunjukkan peningkatan modulus elastisitas sebesar 20% ($p < 0,01$), yang menunjukkan bahwa glikasi meningkatkan kekakuan molekul kolagen sambil mengurangi elastisitas dan fleksibilitas jaringan. Selain itu, observasi mikroskopis menunjukkan penurunan panjang fibril sebesar 30% akibat glikasi yang menghambat perakitan fibril kolagen ($p < 0,05$). Temuan ini secara kolektif menunjukkan

							bahwa glikasi memengaruhi stabilitas, mekanika, dan perakitan kolagen secara negatif. Penelitian ini sangat penting untuk memahami mekanisme penuaan jaringan ikat dan membangun metode intervensi untuk mencegah atau memitigasi kerusakan kolagen yang disebabkan oleh usia dan kondisi patologis.
7.	Chi-Hao Wu , Shan g-Ming Huang , Jer -An Lin and Go w-Chin Yen	<i>Food & function</i> , 2(5), 224-234	(Google Scholar)	penelitian eksperimental	Inhibition of advanced glycation endproduct formation by foodstuffs	of	Pada jurnal ini menunjukkan bahwa berbagai bahan makanan memiliki kemampuan menghambat pembentukan advanced glycation endproducts (AGEs) dalam model reaksi in vitro. Penelitian ini menemukan bahwa ekstrak dari beberapa bahan makanan dapat secara signifikan mengurangi pembentukan AGEs, yang merupakan produk akhir dari reaksi glikasi yang berkontribusi pada berbagai penyakit kronis seperti diabetes. Dengan demikian, bahan makanan tertentu berpotensi sebagai agen penghambat pembentukan AGEs dan dapat berperan dalam pencegahan komplikasi terkait glikasi dalam tubuh

3.1. Mekanisme Glikasi

Glikasi merupakan proses yang mirip dengan karamelisasi, seperti yang terjadi pada bawang bombai atau apel. Proses ini terjadi ketika molekul gula, seperti fruktosa dari buah atau glukosa dari biji-bijian, berikatan dengan protein dan merusaknya (Peter, 2024). Tindakan glikasi merujuk pada proses non-enzimatik yang terjadi ketika molekul glukosa berikatan dengan protein. Proses glikasi terjadi ketika tubuh mengonsumsi makanan manis dalam jumlah berlebihan. Hal ini memicu reaksi biokimia berbahaya. Produk akhir dari glikasi ini disebut dengan AGEs (*Advanced Glycation End-products*), yang dapat menyebabkan kerusakan pada struktur dan fungsi protein dalam tubuh. Glikasi yang terjadi dalam jangka panjang berperan dalam berbagai penyakit degeneratif dan komplikasi, seperti diabetes, penyakit jantung, dan penuaan dini (Suharyanto, dkk, 2024).

Salah satu mekanisme utama dari glikasi adalah peningkatan kadar gula dalam darah akibat konsumsi makanan manis. Ketika kadar gula darah tinggi, gula akan terikat pada protein tubuh, termasuk kolagen. Proses ini menghasilkan AGEs, yang memiliki sifat merusak. Penelitian menunjukkan bahwa kadar AGEs pada kulit berkorelasi dengan munculnya keriput dan penurunan kualitas kulit. Hal ini

terjadi karena AGEs membuat kolagen menjadi kaku dan kurang elastis, sehingga kulit kehilangan kemampuan untuk mempertahankan bentuk dan strukturnya. (Pagoon, 2013)

AGEs merusak dua protein utama dalam kulit, yaitu kolagen dan elastin, yang berfungsi untuk memberikan struktur dan elastisitas pada kulit. AGEs membuat kolagen menjadi rapuh dan kaku, sehingga kolagen sulit meregang dan kembali ke bentuk semula. Selain itu, AGEs juga menghambat produksi kolagen baru dan merangsang pelepasan kolagen yang sudah ada. Akibatnya, kulit menjadi lebih tipis, kurang kenyal, dan lebih rentan terhadap garis halus serta kerutan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bahan makanan seperti glukosa atau fruktosa dan protein serum albumin sapi secara signifikan mampu menekan pembentukan AGEs, sehingga bahan makanan tersebut berpotensi berperan sebagai agen pencegah komplikasi penyakit kronis yang berhubungan dengan akumulasi AGEs, seperti diabetes dan gangguan terkait penuaan. (Wu, et al, 2011) Penuaan sel terkait usia melibatkan akumulasi produk akhir glikosilasi lanjutan atau *Advanced Glycation End-products* (AGEs). Produksi AGEs pada kolagen menyebabkan pembentukan crosslinking, yang mengarah pada kerusakan matriks ekstraseluler dan gangguan interaksi sel-matriks. Teori Radikal Bebas tentang Penuaan (*Free Radical Theory of Aging - FTRA*) menyatakan bahwa reaksi radikal bebas adalah proses penuaan yang umum, di mana sebagian besar reaksi ini dipicu oleh mitokondria dengan laju yang meningkat seiring bertambahnya usia. Proses ini dapat diperlambat dengan meminimalkan penggunaan zat tembaga, zat besi, dan katalis oksidan lainnya untuk mengurangi laju penuaan. Selain itu, penuaan kulit juga dipengaruhi oleh kerusakan DNA, terutama pada bagian telomer. Telomer tidak hanya memendek seiring bertambahnya usia, tetapi juga mengakumulasi kerusakan yang memicu respons kerusakan DNA yang berlangsung lama pada telomer (Jap, dkk. 2023). Kolagen yang terglykasi dan mengalami ikatan silang tidak lagi dapat berfungsi secara optimal untuk menjaga kekenyalan dan kekuatan kulit. Hal ini menyebabkan kulit kehilangan kemampuannya untuk meregang dan kembali ke bentuk semula, yang memicu pembentukan keriput dan garis halus. Selain itu, AGEs juga menghambat produksi kolagen baru oleh fibroblas, sel-sel yang bertugas mensintesis kolagen. AGEs mengganggu jalur metabolisme dan sinyal seluler yang diperlukan untuk produksi kolagen yang efisien, sehingga kulit kesulitan untuk memperbaiki diri dan mengganti kolagen yang rusak. Penurunan produksi kolagen baru ini memperburuk efek penuaan, menyebabkan kulit menjadi lebih tipis, rapuh, dan rentan terhadap kerusakan lingkungan. (Sloeris&Forde, 2025)

3.2. Dampak AGEs

AGEs meningkatkan produksi radikal bebas, yang merupakan molekul sangat reaktif yang dapat merusak berbagai komponen seluler, termasuk DNA, protein, dan lipid. Hal ini mempercepat degradasi kolagen dan menghambat sintesis kolagen baru. Radikal bebas ini menyerang sel-sel kulit, termasuk fibroblas dan sel-sel matriks ekstraseluler lainnya, yang mempercepat proses penuaan. Selain itu, AGEs mengaktifkan jalur inflamasi, yang menyebabkan peradangan kronis pada kulit. Peradangan ini merusak jaringan ikat dan berkontribusi pada penuaan dini dengan merangsang degradasi kolagen dan matriks ekstraseluler. Dampak klinis dari akumulasi AGEs akibat konsumsi makanan manis berlebihan terlihat jelas dalam berbagai perubahan kulit yang terkait dengan penuaan, seperti munculnya keriput dan garis halus, kulit kering dan kasar, hilangnya kekenyalan, warna kulit yang tidak merata, serta penyembuhan luka yang lambat. (Scheijen, 2017)

Glikosilasi protein menghasilkan *Advanced Glycation End-products* (AGEs), yang dapat menyebabkan kerusakan pada saraf tepi dan penurunan vasodilatasi neuron, sehingga berkontribusi pada perkembangan neuropati perifer. Interaksi antara AGEs dan reseptor AGEs dapat memicu reaksi inflamasi dan pembentukan stress oksidatif pada berbagai sel. Akumulasi AGEs mencerminkan bahwa hiperglikemia telah berlangsung cukup lama. Reaksi inflamasi berperan penting dalam terjadinya komplikasi vaskular pada pasien diabetes melitus (DM). Ketidakseimbangan antara stress oksidatif dan kapasitas antioksidan pada kondisi hiperglikemia jangka panjang, bersama dengan beberapa jalur biokimia lainnya, dapat menyebabkan komplikasi diabetes. Ketidakseimbangan metabolisme ini juga mengarah pada perubahan komposisi dan struktur matriks ekstraseluler, yang dipengaruhi oleh inflamasi akibat ikatan antara reseptor AGEs atau stress oksidatif. Perubahan struktural ini dapat menyebabkan fibrosis dan gangguan aliran darah kapiler, serta mengurangi kepadatan kapiler. Akibatnya, perubahan

struktur ini dapat mengarah pada disfungsi endotel, yang pada gilirannya berpotensi menyebabkan komplikasi pada diabetes (Suharni,2022).

3.3. Pengaruh gula terhadap kolagen

Gula berlebih dapat menyebabkan respon inflamasi sistemik yang lebih kuat, yang menghambat proses regenerasi sel kulit dan memperburuk kerusakan kolagen. Peradangan kronis ini mengganggu kemampuan tubuh untuk memperbaiki jaringan kolagen yang rusak, mempercepat penuaan kulit. Studi menunjukkan bahwa individu yang mengonsumsi gula dalam jumlah besar cenderung memiliki tingkat peradangan yang lebih tinggi, yang berdampak buruk pada kesehatan kulit dan tubuh secara keseluruhan.

Penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa konsumsi gula berlebihan memengaruhi kesehatan kulit melalui berbagai mekanisme biokimia, termasuk glikasi dan peradangan. Oleh karena itu, untuk menjaga kulit tetap sehat dan memperlambat penuaan dini, sangat penting untuk mengurangi asupan gula. Menjaga elastisitas dan kekencangan kulit serta mendukung produksi kolagen alami tubuh dapat dibantu dengan mengikuti pola makan sehat yang kaya akan nutrisi pendukung kolagen seperti vitamin C, antioksidan, dan protein berkualitas tinggi.

3.4. Pengaruh kolagen terhadap penuaan

Kolagen yang rusak memiliki dampak negatif terhadap penuaan kulit, dibutuhkan pendekatan komprehensif. Ini mencakup pengurangan drastis konsumsi gula, adopsi pola makan seimbang yang kaya akan antioksidan, vitamin, dan mineral yang mendukung sintesis kolagen, serta suplementasi kolagen oral untuk meningkatkan kadar kolagen dalam kulit. Seiring dengan bertambahnya usia dan proses menopause, berkurangnya jumlah hormon dalam tubuh dapat meningkatkan risiko berbagai penyakit, seperti penyakit jantung koroner, kanker, diabetes, stroke, hipertensi, osteoporosis, osteoarthritis, penyakit autoimun, glaukoma, Alzheimer, dan lain-lain. Terapi sulih hormon pada lansia dapat membantu mengurangi keluhan dan gejala menopause yang mengganggu, seperti pusing, jantung berdebar, sesak napas, dan kesulitan tidur. Meskipun terapi sulih hormon tidak dapat membuat seseorang menjadi lebih muda, terapi ini dapat membuat seseorang terlihat lebih muda dan merasa lebih bugar. Dengan pemberian hormon, seseorang dapat tetap merasa bersemangat, aktif bergerak, dan berpikir dengan lebih tajam (Ramadani, 2010).

Selain itu, gaya hidup sehat sangat penting untuk menjaga kesehatan kulit dan memperlambat proses penuaan. Olahraga teratur, tidur yang cukup, dan pengelolaan stres adalah faktor-faktor yang mendukung kesehatan kulit secara keseluruhan. Penelitian lebih lanjut terus dilakukan untuk memahami mekanisme kompleks yang terlibat dalam pembentukan AGEs dan untuk mengembangkan strategi yang lebih efektif dalam mencegah serta mengatasi kerusakan akibat glikasi, dengan tujuan menjaga kesehatan dan penampilan kulit yang awet muda. (Lubis, 2023)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti asupan nutrisi yang tidak seimbang, kebiasaan merokok, kurangnya aktivitas fisik, serta konsumsi makanan tinggi gula dan lemak memiliki hubungan signifikan dengan percepatan proses penuaan dini. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pola makan sehat dan gaya hidup aktif dapat menjadi faktor protektif dalam mencegah penuaan dini. (Sugiani & Nursanyoto)

4. KESIMPULAN

Konsumsi makanan manis yang berlebihan berdampak signifikan terhadap kesehatan kulit, terutama penurunan kualitas kolagen yang berkontribusi pada penuaan sel kulit. Molekul gula dalam makanan manis dapat memicu terbentuknya *Advanced Glycation End Products* (AGEs), yang merusak struktur kolagen dan elastin, sehingga kulit menjadi kurang elastis, dan lebih rentan terhadap keriput serta garis halus. Selain itu, AGEs juga menghambat regenerasi kolagen baru dan meningkatkan peradangan serta radikal bebas, yang mempercepat degradasi jaringan kulit. Untuk menjaga kesehatan kulit dan memperlambat proses penuaan, penting bagi masyarakat untuk membatasi konsumsi makanan manis dan menerapkan pola makan sehat yang kaya akan nutrisi pendukung produksi kolagen, seperti

vitamin C dan antioksidan. Edukasi tentang dampak negatif gula terhadap kulit serta intervensi gaya hidup yang mendukung sintesis kolagen alami dapat menjadi langkah strategis untuk mencegah penuaan dini dan meningkatkan kualitas kulit secara keseluruhan. Temuan ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan intervensi berbasis nutrisi untuk menunda penuaan kulit melalui pengendalian konsumsi gula.

DAFTAR PUSTAKA

- Danby, F.W. (2010). Nutrition and aging skin: sugar and glycation. *Clinics in dermatology*, 28(4), 409-411. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2010.03.018>
- Jap, C.A., dkk. (2023). Efikasi suplementasi kolagen dalam mencegah tanda penuaan. *Health Information: Jurnal Penelitian*. 15(1).
- Kirana, K. (2023). Oral collagen and aging. *Healthy Tadulako Journal (Jurnal Kesehatan Tadulako)*, 9(2), 235-249.
- Li, Y,et al. (2015). Age-associated increase in skin fibroblast-derived prostaglandin E2 contributes to reduced collagen levels in elderly human skin. *Journal of Investigative Dermatology*, 135(9), 2181-2188. <https://doi.org/10.1038/jid.2015.157>
- Lubis, N. A. S. (2023). Gambaran pola hidup sehat pada lanjut usia di kelurahan dataran tinggi, binjai timur (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Pagoon, H, et al. (2013). Skin aging by glycation: lessons from the reconstructed skin model. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 52(1), 169-174. <https://doi.org/10.1515/cclm-2013-0091>
- Purnama, D. J. A., & Astuti, K. W. (2023). Efek nutrasetikal kolagen terhadap kesehatan Kulit. In *Prosiding Workshop dan Seminar Nasional Farmasi* (Vol. 2, pp. 1-15).
- Ramadani, M. (2010). Upaya penundaan proses penuaan (degeneratif) menggunakan antioksidan dan terapi sulih hormon. *Jurnal kesehatan masyarakat* 5 (1), 7. based approach & its applications. <https://doi.org/10.26481/dis.20170621js>
- Sloeris, D., & Forde, N. R. (2025). AGEing of collagen: The effects of glycation on collagen's stability, mechanics and assembly. *Matrix Biology*, 135, 153-160. <https://doi.org/10.1016/j.matbio.2024.12.007>
- Suharyanto, dkk. (2024). Uji aktivitas antiglikasi granul effervescent Kombinasi ekstrak brokoli (*Brassica oleracea* var. *Italica*) dan buah pare (*Momordica charantia* L.). *Jurnal Farmasetis* 13 (4), 3.
- Sugiani, P. P. S., & Nursanyoto, H. (2011). Peranan gizi dalam penuaan dini. *Jurnal Ilmu Gizi*, 3(1),60-80.
- Wu, C. H, et l. (2011). Inhibition of advanced glycation endproduct formation by foodstuffs. *Food & function*, 2(5), 224-234. <https://doi.org/10.1039/c1fo10026b>
- Yusharyahya, S. N. (2021). Mekanisme penuaan kulit sebagai dasar pencegahan dan pengobatan kulit menua: Mechanism of Skin Aging. *EJournal Kedokteran Indonesia*, 150-150, Vol.9, No.2