

Literature Review: Skin Aging in the Ederly Population

Baiq Ghefira Rojwani Putri Salsabila^{1*}, Excell Defry Hardiant¹, Elsa Indah Suryani¹, Tsania Zulfa Salsabila¹, Puti Amelia Savitri¹, Lania Pradiva Untari¹, Andi Frieskha Naurah Paradiesta¹, Puja Rizkina Angelita¹, Muhammad Fikri Adidaifa¹, Disa Fadil Musyarof¹, Muhammad Rafi Maulana¹, Audi Hidayatullah²

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

²Departemen Orthopedi dan Traumatologi, RSUD Provinsi NTB, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : August 15th, 2025

Revised : August 20th, 2025

Accepted : August 26th, 2025

*Corresponding Author: **Baiq**

Ghefira Rojwani Putri

Salsabila, Program Studi Pendidikan Dokter, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Email:

ilaghefira84@gmail.com

Abstract: Skin aging is a progressive degenerative process characterized by a decline in the structural and functional capacity of the skin to maintain its protective, regenerative, and homeostatic roles. It is influenced by both intrinsic factors, such as genetics, telomere shortening, mitochondrial dysfunction, hormonal changes, microbiota alterations, and decreased vitamin D production, and extrinsic factors, including ultraviolet radiation, pollution, smoking, oxidative stress, and lifestyle. Clinically, skin aging presents with thinning, dryness, loss of elasticity, fine to deep wrinkles, pigmentary changes, and benign skin lesions. The increasing elderly population, particularly in Indonesia, highlights the growing importance of addressing skin aging due to its impact not only on physical health but also on psychosocial well-being and quality of life. Management strategies include pharmacological approaches such as sunscreens, moisturizers, vitamin D and collagen supplementation, retinoids, and hormone replacement therapy, as well as non-pharmacological interventions including antioxidant-rich nutrition, hydration, allergen avoidance, wound care, dietary restriction, facial massage, and aesthetic procedures like stem cell therapy. Early prevention, timely recognition, and comprehensive management of skin aging are essential to support healthy aging and maintain the quality of life among the elderly.

Keywords: Extrinsic factors, Intrinsic factors, Skin aging, Management.

Pendahuluan

Kulit merupakan organ tubuh terbesar pada manusia yang memiliki fungsi sebagai barrier fisik, melindungi terhadap agen infeksius, mengatur suhu tubuh agar tetap konstan, bertanggung jawab untuk merasakan berbagai sensasi, melindungi dari sinar ultraviolet, serta regenerasi dan penyembuhan luka. Fungsi tersebut diperankan oleh lapisan kulit dan terdapat 3 lapisan kulit yang utama yaitu epidermis, dermis, dan hipodermis (Murlistyarini *et al.*, 2018).

Penuaan kulit (*skin aging*) merupakan

fenomena biologis yang tidak dapat dihindarkan dari kehidupan manusia. Seiring bertambahnya usia, terjadi penurunan bertahap pada fungsi dan kemampuan kulit, yang pada akhirnya dapat menimbulkan gangguan serta meningkatkan risiko terhadap berbagai penyakit (Sutanto *et al.*, 2023).

Penuaan kulit (*skin aging*) dipengaruhi oleh perpaduan antara faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik terkait dengan usia dan genetik (Brahmanti and Puspitasari, 2023). Pada penuaan kulit akibat faktor intrinsik, terjadi penipisan epidermis dan berkurangnya area kontak antara epidermis

dan dermis, sehingga pertukaran nutrisi ke lapisan atas kulit menurun. Hal ini menyebabkan kulit menjadi lebih rapuh dan mudah mengalami cedera ringan. Aktivitas sel basal menurun, sementara jumlah mast sel, fibroblas, kolagen, dan serat elastin di dermis juga mengalami penurunan dibandingkan kulit muda (Yusharyahya, 2021).

Paparan faktor ekstrinsik meliputi hal-hal seperti merokok, polusi, posisi tidur, efek suhu panas, ekspresi wajah yang berulang, dan paparan sinar matahari, terutama radiasi UV. Penuaan ekstrinsik juga dikenal sebagai photoaging karena paparan sinar matahari menyumbang 80% penyebab photoaging dibandingkan dengan penyebab ekstrinsik lainnya (Brahmanti dan Puspitasari, 2023). Berbeda dari penuaan kulit akibat faktor intrinsik, penuaan ekstrinsik justru menyebabkan penebalan lapisan epidermis dan stratum korneum akibat gangguan degradasi korneosit. Sinar UV juga mengganggu diferensiasi keratinosit dan menurunkan ekspresi kolagen, yang berfungsi menjaga integritas sambungan dermoepidermal, sehingga berkontribusi pada pembentukan kerutan (Yusharyahya, 2021).

Pembahasan terkait dengan penuaan kulit (*skin aging*) penting karena proses ini tidak hanya memengaruhi fungsi protektif dan penampilan kulit, tetapi juga berdampak pada kualitas hidup, khususnya pada populasi usia lanjut. Memahami proses dan tanda-tanda klinis dari penuaan kulit diperlukan untuk pencegahan dini serta penatalaksanaan yang efektif bagi populasi usia lanjut.

Bahan dan Metode

Literatur yang digunakan diperoleh dari database ilmiah seperti PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, serta jurnal nasional terakreditasi. Kata kunci pencarian meliputi *skin aging*, *photoaging*, *intrinsic factors*, *extrinsic factors*, *elderly*, *management*, dan *prevention*. Kriteria inklusi meliputi publikasi 10 tahun terakhir, artikel dengan akses penuh, dan literatur yang membahas definisi, epidemiologi, etiologi, patofisiologi, manifestasi klinis, serta penatalaksanaan penuaan kulit. Kriteria eksklusi adalah artikel yang tidak relevan dengan tema, artikel duplikat, dan publikasi dengan data tidak

lengkap. Instrumen yang digunakan berupa tabel pencatatan literatur yang mencakup judul, penulis, tahun terbit, desain penelitian, serta temuan utama. Data kemudian dikategorikan sesuai tema besar, yaitu faktor penyebab, manifestasi klinis, dan penatalaksanaan. Hasil analisis disajikan dalam bentuk narasi deskriptif yang menekankan pada keterkaitan antar temuan dan nilai kebaruan kajian.

Hasil dan Pembahasan

Definisi

Literatur yang digunakan diperoleh dari database ilmiah seperti PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, serta jurnal nasional terakreditasi. Kata kunci pencarian meliputi *skin aging*, *photoaging*, *intrinsic factors*, *extrinsic factors*, *elderly*, *management*, dan *prevention*. Kriteria inklusi meliputi publikasi 10 tahun terakhir, artikel dengan akses penuh, dan literatur yang membahas definisi, epidemiologi, etiologi, patofisiologi, manifestasi klinis, serta penatalaksanaan penuaan kulit. Kriteria eksklusi adalah artikel yang tidak relevan dengan tema, artikel duplikat, dan publikasi dengan data tidak lengkap. Instrumen yang digunakan berupa tabel pencatatan literatur yang mencakup judul, penulis, tahun terbit, desain penelitian, serta temuan utama. Data kemudian dikategorikan sesuai tema besar, yaitu faktor penyebab, manifestasi klinis, dan penatalaksanaan. Hasil analisis disajikan dalam bentuk narasi deskriptif yang menekankan pada keterkaitan antar temuan dan nilai kebaruan kajian.

Epidemiologi

Penuaan kulit meningkat seiring dengan bertambahnya usia, terutama pada populasi lanjut usia. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), pada tahun 2025, sekitar 75% populasi lansia dunia akan tinggal di negara-negara berkembang, dengan setengahnya berada di Asia. Asia, termasuk Indonesia, telah mengalami populasi yang menua sejak tahun 2015, ketika persentase penduduk berusia 60 tahun ke atas melampaui 7%. Di Indonesia, jumlah lansia telah mencapai 23,66 juta jiwa, atau sekitar 9,03% dari total populasi, dan diprediksi akan terus meningkat, mencapai 27,08 juta jiwa pada tahun 2020, 33,69 juta jiwa pada tahun 2025, 40,95 juta jiwa pada tahun

2030, dan 48,19 juta jiwa pada tahun 2035 (Friska *et al.*, 2020).

Etiologi

Proses penuaan kulit (*skin aging*) dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik;

Faktor intrinsik (internal)

Istilah "faktor intrinsik" menggambarkan proses penuaan alami dan tak terelakkan yang terjadi seiring bertambahnya usia. Faktor ini bersifat genetik dan terjadi tanpa adanya pengaruh dari lingkungan luar. Penuaan intrinsik ditandai oleh perubahan morfologis dan fungsional kulit, seperti penipisan epidermis, munculnya kerutan halus, kulit kering, dan atrofi dermis secara progresif. Faktor-faktor yang termasuk dalam penuaan intrinsik menurut sutanto *et al* (2023), yaitu;

a. Pemendekan telomer

Telomer merupakan urutan berulang dari DNA heksa nukleotida TTAGGG yang terletak di ujung kromosom dan berperan penting dalam menjaga stabilitas genom. Struktur ini berfungsi sebagai pelindung informasi genetik selama proses pembelahan sel dengan mencegah degradasi, fusi, dan rekombinasi kromosom. Seiring dengan bertambahnya usia dan terjadinya proliferasi sel berulang, panjang telomer akan memendek secara progresif. Pemendekan telomer ini pada akhirnya mengganggu fungsi fisiologis sel dan memicu proses apoptosis, sehingga telomer dianggap sebagai penanda biologis penuaan sel. Aktivitas enzim telomerase, yang berfungsi menambahkan sekuens DNA pada ujung telomer, sangat penting untuk memperlambat pemendekan tersebut. Telomerase berperan dalam mempertahankan integritas seluler, termasuk dalam homeostasis kulit serta memiliki keterlibatan dalam proses pembentukan sel kanker.

b. Disfungsi mitokondria

Selain menjadi sumber utama *reactive oxygen species* (ROS) intraseluler, mitokondria juga merupakan target utama stres oksidatif, dan DNA mitokondria (mtDNA) sangat rentan terhadap kerusakan oksidatif karena letaknya yang dekat dengan sumber pembentukan ROS, termasuk O₂. ROS dapat merusak DNA secara langsung, baik dengan menyerang basa nitrogen

(adenin, guanin, sitosin, timin) maupun struktur gula deoksiribosa, yang dapat menyebabkan putusannya rantai DNA atau perubahan kimiawi pada strukturnya. Kerusakan ini dapat menghentikan siklus sel. Mutasi pada mtDNA, seperti delesi dan mutasi titik, dapat terakumulasi di jaringan kulit seiring bertambahnya usia atau akibat pajanan sinar ultraviolet. Peningkatan produksi ROS akibat kerusakan ini berkontribusi pada gejala penuaan dini, termasuk kerutan dan rambut rontok. Selain itu, terjadi peningkatan apoptosis, yang ditandai dengan penurunan fibroblas, sel mast, sel Langerhans, dan keratinosit.

c. Perubahan hormon

Salah satu mekanisme pensinyalan yang terkait dengan penuaan adalah *insuline-like growth factor* (IGF-1). Kadar IGF-1 biasanya meningkat dari masa bayi hingga remaja, lalu menurun secara bertahap. Penurunan kadar hormon ini dikaitkan dengan menipisnya lapisan epidermis serta menurunnya kemampuan kulit dalam memberikan perlindungan terhadap paparan sinar ultraviolet B (UVB). Hormon estrogen bekerja dengan berikatan dengan reseptor estrogen dan mempengaruhi berbagai organ tubuh, termasuk kulit. Pada wanita pascamenopause, proses penuaan kulit cenderung berlangsung lebih cepat akibat penurunan kadar 17 β -estradiol. Penurunan hormon ini berkaitan dengan melemahnya fungsi seluler dan keseimbangan struktur dermal.

d. Perubahan *microbiota*

Mikrobiota kulit merupakan komunitas mikroorganisme (bakteri, jamur, dan virus) yang hidup secara alami di permukaan kulit manusia. Mikrobiota tidak hanya bersifat sebagai flora pelindung, tetapi memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan sistem imun kulit, mengatur proses inflamasi, dan mempertahankan fungsi barier kulit. Seiring bertambahnya usia, komposisi dan keragaman mikrobiota kulit mengalami perubahan, dan hal ini berkaitan erat dengan proses penuaan secara intrinsik (internal);

• Disfungsi imun dan penurunan barier kulit

Seiring berjalannya waktu, sistem imun kulit menjadi kurang efisien, dan ini dapat menyebabkan disbiosis mikrobiota, yaitu ketidakseimbangan antara mikroba baik dan berpotensi merugikan. Disbiosis berkontribusi pada penurunan kemampuan kulit dalam merespon

stressor lingkungan, memperlambat penyembuhan luka, serta meningkatkan kerentanan terhadap infeksi dan peradangan kronis ringan (inflammaging), yang mempercepat proses penuaan kulit.

- Mikrobiota jalur inflamasi

Beberapa studi menunjukkan bahwa mikrobiota tertentu, seperti *Neisseria*, *Candida*, dan *Streptococcus*, memiliki korelasi positif dengan tanda-tanda penuaan kulit seperti hiperpigmentasi (brown spots), kerutan, perubahan tekstur, dan produksi porphyrins. Mikroba-mikroba tersebut dapat mempengaruhi jalur persinyalan inflamasi seperti MAPK dan mengganggu metabolisme antioksidan kulit, memperkuat efek stres oksidatif dan kerusakan DNA.

e. Penurunan produksi vitamin D

Vitamin D, suatu prohormon, dapat diproduksi oleh kulit dan diubah menjadi metabolit aktif yang berfungsi dengan mengaktifkan reseptor vitamin D di dalam inti sel (nuklear vitamin D/VDR). Dengan mengurangi peradangan, mengendalikan proliferasi keratinosit, dan mendorong diferensiasi sel semuanya penting untuk perkembangan sawar epidermis, yang menjaga keseimbangan dan fungsi kulit vitamin D3 dan metabolit aktifnya membantu mencegah penuaan kulit. Kapasitas kulit untuk mensintesis vitamin D menurun drastis seiring bertambahnya usia. Kadar prekursor vitamin D3 (7-dehidrokolesterol/7-DHC) di kulit turun sekitar setengahnya antara usia 20 dan 80 tahun. Selain itu, terjadi peningkatan degradasi bentuk aktif vitamin D, yang mengurangi efektivitas fungsinya dalam mempertahankan struktur dan fungsi kulit.

Berdasarkan hasil penelitian oleh Pasaribu *et al* (2022), waktu berjemur yang tepat untuk mendukung produksi vitamin D secara optimal adalah sekitar pukul 09.00–10.00 WITA di pagi hari dan pukul 14.00–15.00 WITA di sore hari, dengan durasi paparan sinar matahari selama kurang lebih 15 menit. Pada rentang waktu tersebut, intensitas sinar UVB berada pada level sedang, sehingga cukup efektif untuk merangsang sintesis vitamin D tanpa memberikan dampak merugikan bagi kulit. Sebaliknya, pada pukul 11.00–12.00 WITA, intensitas UVB mencapai puncaknya dan berada pada kategori sangat tinggi, yang berisiko menyebabkan kerusakan kulit, seperti sunburn atau bahkan peningkatan risiko

kanker kulit jika terpapar berlebihan. Oleh karena itu, meskipun produksi vitamin D dipicu oleh paparan sinar UVB, penting untuk memperhatikan waktu dan durasi berjemur yang aman, serta menyesuaikannya dengan jenis kulit, kondisi geografis, dan faktor cuaca. Pemilihan waktu berjemur yang tepat ini menjadi strategi penting dalam menjaga keseimbangan antara kebutuhan tubuh akan vitamin D dan perlindungan terhadap risiko penuaan atau kerusakan kulit akibat paparan sinar matahari yang berlebihan.

Faktor ekstrinsik (eksternal)

Faktor ekstrinsik adalah penyebab penuaan kulit yang berasal dari paparan lingkungan dan gaya hidup. Berbeda dengan faktor intrinsik, penuaan ekstrinsik bersifat dapat dicegah. Manifestasi klinis dari penuaan ekstrinsik antara lain kerutan kasar, perubahan pigmentasi, hilangnya elastisitas, dan penebalan stratum korneum. Faktor-faktor utama dari penuaan ekstrinsik, yaitu;

a. Radiasi ultraviolet (UV)

Radiasi ultraviolet (UV) merupakan faktor utama penuaan kulit ekstrinsik (*photoaging*), dengan UVB (280–320 nm) dan UVA (320–400 nm) sebagai jenis yang mencapai permukaan bumi. UVB terutama merusak lapisan epidermis dan menyebabkan eritema serta *sunburn*, sementara UVA menembus hingga dermis dan berkontribusi pada kerusakan kulit kronis. Paparan sinar UV yang berulang merangsang perkembangan *reactive oxygen species* (ROS), yang menyebabkan stres oksidatif dan meningkatkan kerusakan sel dan jaringan. *Photoaging* diperkirakan menyumbang hingga 80% dari penuaan kulit, ditandai dengan garis halus, kulit kasar, kering, telangiectasis, perubahan pigmentasi, atrofi atau hipertrofi kulit, serta peningkatan risiko kanker. Meskipun UVB berperan lebih besar, UVA juga turut merusak struktur kulit. Oleh karena itu, perlindungan terhadap sinar UV penting untuk mencegah penuaan kulit dini (Sutanto *et al.*, 2023 & Taghupia *et al.*, 2024).

b. Radiasi inframerah (IR)

Radiasi inframerah (IR) mencakup panjang gelombang antara 800 nm hingga 1 mm dan terbagi menjadi tiga kelompok, yaitu IR-A (700–1400 nm), IR-B (1400–3000 nm), dan IR-C (3000 nm–1 mm). Sekitar 50% dari energi matahari yang

mencapai permukaan bumi berasal dari radiasi IR, sehingga IR memiliki dampak biologis yang cukup signifikan terhadap kulit manusia. IR-B dan IR-C dapat meningkatkan suhu permukaan kulit meskipun tidak mampu menembus jauh ke dalam jaringan kulit. Di sisi lain, IR-A memiliki energi yang lebih besar dan dapat menembus lapisan kulit dan dermis. Jenis kulit juga memengaruhi reaksi kulit terhadap IR-A.

Kulit dengan pigmentasi lebih sedikit lebih rentan terhadap paparan IR-A, yang ditandai dengan peningkatan produksi enzim MMP-1 dan MMP-3 serta penurunan sintesis kolagen. Sebaliknya, kulit yang lebih gelap cenderung menghasilkan lebih banyak melanin tetapi dampaknya terhadap kolagen dan MMP lebih kecil. Selain itu, paparan sinar inframerah dapat merangsang angiogenesis dan menarik sel-sel inflamasi ke dalam kulit. Dengan meningkatkan aktivitas MMP dan mengubah struktur protein dermal melalui penurunan produksi kolagen, hal ini merusak matriks ekstraseluler dermal dan mempercepat penuaan kulit. Menurut penelitian, kulit yang terpapar IR-A dapat menunjukkan peningkatan ekspresi mRNA MMP-1 sebanyak 3 hingga 4 kali lipat (Sutanto *et al.*, 2023).

c. Polusi udara dan rokok

Paparan bahan kimia dan polusi udara merupakan faktor utama yang mempercepat penuaan kulit ekstrinsik. Polutan seperti *particulate matter* (PM), nitrogen dioksida (NO₂), asap rokok, dan hidrokarbon aromatik polisiklik dapat menyebabkan kelainan pigmentasi, kerutan, serta kerusakan struktural kulit. Mekanismenya melibatkan stres oksidatif, kerusakan DNA, aktivasi jalur pensinyalan p53 dan aryl hydrocarbon receptor (AhR), yang meningkatkan ekspresi enzim MMP-1 serta merangsang melanogenesis. Studi *ex vivo* menunjukkan bahwa paparan knalpot diesel meningkatkan pigmentasi kulit secara signifikan tergantung durasi paparan. Sementara itu, kebiasaan merokok juga berperan dalam penuaan kulit dengan menurunkan produksi kolagen, meningkatkan tropoelastin, dan mengaktifkan enzim MMPs.

Merokok berkaitan dengan berbagai gangguan kulit seperti kanker kulit, jerawat, psoriasis, dan memperlambat penyembuhan luka. Namun, penghentian merokok terbukti dapat memperbaiki warna dan kondisi kulit dalam waktu singkat. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO)

mencatat bahwa paparan jangka panjang terhadap polusi udara, termasuk PM, sulfur dioksida, ozon, dan NO₂, dapat mengganggu fungsi sawar kulit, memicu peradangan, serta mempercepat munculnya tanda-tanda penuaan seperti dermatitis dan kulit kusam (Sutanto *et al.*, 2023 & Taghupia *et al.*, 2024).

d. Stres oksidatif

Reactive oxygen species (ROS) adalah molekul reaktif hasil samping metabolisme aerobik yang memiliki elektron tidak berpasangan, menjadikannya sangat tidak stabil dan mudah merusak struktur sel. Dalam kondisi normal, ROS dikendalikan oleh sistem antioksidan tubuh. Namun, kelebihan ROS akibat stres oksidatif misalnya karena paparan sinar UV dapat mengganggu keseimbangan ini dan mempercepat proses penuaan kulit. Paparan UV merangsang pembentukan ROS yang menghambat aktivitas RPTPs, meningkatkan fosforilasi reseptor tirosin kinase (RTK) dan mengaktifkan jalur pensinyalan seperti MAPK, NF-κB, dan AP-1. Aktivasi jalur ini menurunkan sintesis kolagen dan meningkatkan ekspresi MMPs, enzim yang merusak matriks kolagen dermal. Akibatnya, kulit kehilangan elastisitas, muncul kerutan, dan struktur dermis terganggu (Sutanto *et al.*, 2023).

e. Inflammaging

Aspek penting dari penuaan adalah peradangan kronis tingkat rendah, atau "peradangan", yang berkontribusi terhadap munculnya sejumlah gangguan degeneratif terkait usia, termasuk diabetes melitus, penyakit Alzheimer, penyakit kardiovaskular, osteoporosis, dan penuaan kulit. Paparan radiasi UV dapat menyebabkan stres oksidatif pada sel epidermis, yang dapat menyebabkan oksidasi lipid dan kerusakan sel. Sistem imun kemudian mendeteksi kerusakan ini, terutama dengan mengaktifkan sistem komplemen, yang memicu reaksi inflamasi. Akibatnya, terjadi infiltrasi dan aktivasi makrofag yang bertugas membersihkan sel dan lipid yang rusak. Dalam proses tersebut, makrofag akan menghasilkan matrix metalloproteinases (MMPs) yang mendegradasi matriks ekstraseluler, sehingga mempercepat kerusakan jaringan dan memperburuk penuaan kulit (Sutanto *et al.*, 2023).

f. Nutrisi

Kesehatan kulit sangat berkaitan erat dengan status gizi, karena seluruh proses biologis yang terjadi sejak lahir hingga usia lanjut memerlukan nutrisi yang adekuat. Pola makan dan asupan gizi yang tepat dapat mencegah serta memperbaiki kerusakan pada jaringan kulit. Salah satu makronutrien penting, yaitu protein, berperan dalam mendukung sintesis protein seluler dan metabolisme tubuh. Oleh karena itu, pola makan dengan asupan protein yang tidak sesuai dapat mempercepat proses penuaan kulit. Makronutrien lain seperti lemak, apabila dikonsumsi secara berlebihan dalam pola makan tinggi lemak, dapat meningkatkan ekspresi faktor inflamasi dan faktor nekrosis tumor pada kulit yang terpapar sinar UVB, sehingga memicu peradangan bahkan berpotensi menimbulkan kanker kulit. Selain itu, air merupakan komponen esensial yang berfungsi dalam mengatur keseimbangan serta fungsi jaringan tubuh. Air berperan sebagai zat gizi, pelarut, pengatur volume tubuh, serta pengendali suhu tubuh. Kekurangan cairan dalam tubuh dapat menyebabkan dehidrasi jaringan yang berdampak pada penuaan kulit dan proses inflamasi (Taghupia *et al.*, 2024).

Manifestasi Klinis

Proses penuaan kulit disebabkan oleh banyak faktor yang bersifat multifaktorial, dan secara umum dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori utama, yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik, yang masing-masing memiliki manifestasi klinis yang berbeda:

a. Faktor intrinsik

Penuaan kulit intrinsik, juga dikenal sebagai penuaan kronologis, adalah proses penuaan umum yang disebabkan oleh penurunan kemampuan sel kulit untuk berproliferasi, penurunan produksi matriks ekstraseluler kulit, dan peningkatan aktivitas enzim yang memecah kolagen di lapisan dermis. Akibatnya, kulit tampak lebih tipis, lebih kering, dan mulai muncul kerutan halus, terutama di sekitar mata dan mulut, serta penurunan elastisitas kulit yang dimana hal ini diakibatkan karena berkurangnya jumlah kolagen dan elastin, serta hilangnya volume jaringan subkutan yang menyebabkan kontur wajah menjadi kurang kencang (Yusharyahya, 2021).



Gambar 2. (b) penuaan kulit (Ahmad & Damayanti, 2018).

b. Faktor ekstrinsik

Paparan sinar ultraviolet (UV) dari matahari merupakan penyebab utama penuaan kulit ekstrinsik, terkadang disebut sebagai photoaging, yaitu proses penuaan yang disebabkan oleh faktor lingkungan eksternal yang kronis dan kumulatif. Selain radiasi ultraviolet, faktor lingkungan lain seperti merokok dan paparan polutan udara juga dapat mempercepat proses penuaan kulit. Kulit yang kasar dan kering serta munculnya kerutan yang lebih dalam dan lebih terlihat merupakan akibat dari peningkatan produksi radikal bebas, yang pada gilirannya menyebabkan penurunan sintesis dan peningkatan kerusakan matriks ekstraseluler kulit, terutama kolagen dan elastin. Selain itu, juga tampak perubahan warna kulit yang tidak merata seperti hiperpigmentasi atau hipopigmentasi, serta kelainan kulit lain berupa telangiectasis, solar elastosis, lentigo solaris, dan actinic keratosis. Hilangnya elastisitas kulit pada proses penuaan ekstrinsik ini terjadi lebih cepat dan lebih berat dibandingkan proses penuaan kulit intrinsik, karena kerusakan jaringan terjadi secara progresif akibat pengaruh lingkungan yang terus-menerus (Ahmad & Damayanti, 2018).



Gambar 3. Gambaran klinis *photoaging* pada wanita Kaukasia (kiri) dan wanita Asia (kanan) (Ahmad & Damayanti, 2018).

Tatalaksana

Farmakologi

a. Tabir Surya

Salah satu intervensi utama yang bekerja dengan baik untuk melindungi kulit dari kerusakan radiasi UV adalah tabir surya (Prakoewa & Sari, 2022). Produk ini dirancang sebagai kosmetik dengan mekanisme perlindungan tertentu terhadap efek merugikan sinar matahari (Rachmawati, Sagala, & Kambira, 2021). Efektivitas perlindungan tabir surya diukur menggunakan Sun Protection Factor (SPF) atau Faktor Perlindungan Matahari (FPM), yang merupakan indikator global untuk menilai tingkat perlindungan terhadap sinar UV. Nilai SPF minimal yang dianggap efektif adalah SPF 30. Kemampuan suatu produk untuk melindungi kulit dari kerusakan akibat paparan sinar UV meningkat seiring dengan nilai SPF-nya (Anggreini *et al.*, 2024; Sakina *et al.*, 2024). Paparan sinar UV tanpa perlindungan dapat menyebabkan stres oksidatif pada sel-sel kulit, yang mempercepat proses penuaan kulit (*photoaging*) dan berkontribusi terhadap kerusakan DNA dan protein.

Manifestasi klinis dari *photoaging* meliputi munculnya kerutan, tekstur kulit yang kasar, dan penurunan elastisitas kulit. Selain itu, paparan sinar UV yang berulang dapat meningkatkan risiko kanker kulit. Untuk mencegah penuaan dini dan menurunkan risiko kanker kulit, penggunaan tabir surya secara teratur sangatlah penting. Namun demikian, beberapa faktor seperti kurangnya informasi, akses yang terbatas, serta kebiasaan yang tidak mendukung, menjadi hambatan dalam penggunaan tabir surya (Silva & Dumith, 2019). Selain itu, perlindungan terhadap sinar matahari perlu disesuaikan dengan fototipe kulit dan kondisi geografis. Paparan sinar matahari yang terlalu minim juga dapat menyebabkan defisiensi vitamin D. Maka dari itu, penting untuk menjaga keseimbangan antara kebutuhan paparan sinar matahari untuk sintesis vitamin D dan perlindungan terhadap efek buruk radiasi UV sebagai penyebab utama penuaan kulit ekstrinsik (Prakoewa & Sari, 2022).

b. Pelembab

Zat topikal yang disebut pelembab membantu mencegah atau mengatasi kulit kering. Struktur dan fungsi sawar epidermis dipulihkan oleh pelembab, yang juga merehidrasi korneosit di stratum korneum. Ada beberapa jenis pelembab, termasuk losion, krim, salep, dan pasta, tergantung pada kadar airnya. Disarankan untuk mengoleskan setidaknya 50 gram pelembab ke seluruh tubuh, kecuali wajah dan lipatan kulit. Untuk memastikan stratum korneum terhidrasi dengan baik, aplikasi dapat diulang dua atau tiga kali sehari. Selain itu, waktu terbaik untuk menggunakan pelembab adalah tepat setelah mandi karena kadar air pada kulit memudahkan produk untuk diserap, sehingga menghasilkan hidrasi jaringan yang lebih baik (Bianti, 2016).

c. Suplemen Vitamin D

Berbagai jaringan tubuh, termasuk kulit, vitamin D membantu mengendalikan penuaan. Molekul dalam vitamin D membantu melindungi kulit dari efek berbahaya radiasi UV dan zat pemicu penuaan lainnya. Untuk menghindari kekurangan vitamin D, beberapa spesialis menyarankan mengonsumsi suplemen vitamin D sebagai pengganti yang aman dan efektif. Bagi populasi berisiko tinggi, seperti lansia, suplementasi vitamin D merupakan alternatif. Dewasa hingga usia 70 tahun sebaiknya mengonsumsi 600 IU vitamin D per hari, sementara lansia di atas usia 70 tahun sebaiknya mengonsumsi 800 IU (Saputra, 2021). Rekomendasi ini berasal dari Institute of Medicine..

d. Suplementasi kolagen oral

Bermanfaat untuk merangsang pembentukan protein matriks ekstraseluler, memperlambat penuaan karena induksi UV, serta meningkatkan proliferasi fibroblas (Kirana, 2023). Suplemen kolagen terbukti meningkatkan kelembaban kulit, elastisitas kulit, serta menghidrasi kulit. Kolagen juga diketahui dapat mengurangi kerutan dan kekusaman pada kulit (Jap *et al.*, 2023). Untuk memaksimalkan penyerapan kolagen oleh tubuh, jenis kolagen yang dikenal sebagai kolagen terhidrolisis telah dipecah menjadi molekul yang lebih kecil (Kirana, 2023).

e. Retinoid

Retinoid bekerja dengan memblokir AP-1, yang menurunkan ekspresi MMP dan mencegah kerusakan kolagen. Retinoid tidak hanya meningkatkan fibrin dan ketebalan epidermis, tetapi juga membantu mencegah penuaan kulit. Tretinoin adalah retinoid pertama yang disetujui untuk penggunaan topikal dalam *pengaturan klinis* (Prakoewa dan Sari, 2022).

f. Hormone Replacement Therapy

Hormone replacement therapy (HRT) dapat memperlambat proses penuaan kulit dan digunakan untuk mengatasi gejala menopause. TSH meningkatkan kelembapan, ketebalan, kandungan kolagen, dan kekenyalan kulit sekaligus memperlambat proses penuaan. Namun, terapi TSH memiliki beberapa kekurangan, seperti risiko kanker payudara yang lebih tinggi (Prakoewa & Sari, 2022).

Non farmakologi

a. Asupan Makanan Mengandung Antioksidan

Antioksidan dapat membantu memperlambat proses penuaan kulit dengan bertindak sebagai agen pereduksi dan menetralkan *reactive oxygen species* (ROS). Ketika molekul ROS mengaktifkan jalur MAPK, lebih banyak *matrix metalloproteinases* (MMP), yang mendegradasi kolagen, disintesis. Antioksidan tidak dapat sepenuhnya menghilangkan ROS; mereka hanya membantu mengurangnya. Oleh karena itu, tujuan terapi antioksidan adalah untuk mengembalikan keseimbangan oksigen. Enzim antioksidan seperti glutathion peroksidase, katalase, superoksida dismutase, dan koenzim Q10, bersama dengan vitamin E, C, dan A, umumnya digunakan untuk memperlambat proses penuaan kulit (1).

Antioksidan utama dalam kulit adalah vitamin E. Alfa-tokoferol adalah bentuk vitamin E yang paling ampuh di kulit. Sayuran, jagung, kacang kedelai, dan beberapa jenis daging termasuk makanan yang tinggi tokoferol, begitu pula minyak sayur seperti bunga matahari dan bibit gandum. Meregenerasi vitamin E dari keadaan radikalnya dan menangkal radikal bebas adalah dua fungsi vitamin C. Sebagai kofaktor untuk enzim prolin dan lisin hidrosilase, vitamin C dapat membantu meningkatkan ekspresi gen yang memproduksi

kolagen. Molekul kolagen tersier, yang membantu penyembuhan luka, distabilkan oleh kedua enzim ini.

Dengan mengurangi elastosis, meningkatkan ketebalan epidermis, meningkatkan kolagen dermal I, dan mengurangi p53 epidermis pada kulit wajah dan lengan, vitamin A telah terbukti memperlambat proses penuaan kulit. Vitamin A dapat ditemukan dalam makanan seperti pepaya, ubi jalar, mangga, labu, dan wortel. Koenzim Q10 (CoQ10) berfungsi sebagai garis pertahanan pertama melawan kerusakan oksidatif. Salmon, tuna, dan sarden merupakan sumber makanan utama CoQ10, bersama dengan organ dalam seperti hati dan jantung, serta biji-bijian seperti gandum (Rosyada & Jusuf, 2024).

b. Mencegah Alergen

Iritasi kulit, yang dapat mengakibatkan kerusakan kulit dan penuaan dini, dapat dihindari dengan membatasi dan menghindari paparan alergen atau iritan. Penuaan kulit pada lansia tidak secara langsung dipengaruhi oleh tingkat alergi. Remisi spontan semakin sulit seiring bertambahnya usia. Penuaan kulit dapat disebabkan oleh ketidakteraturan pada lapisan epidermis akibat cedera kulit yang berkelanjutan (Prakoewa & Sari, 2022).

c. Perawatan Luka

Penuaan kulit pada lansia dapat dicegah dengan perawatan luka yang tepat dan diagnosis dini. Pada lansia yang sakit kritis dan rentan terhadap kerusakan kulit, seperti ulkus atau dermatitis akibat inkontinensia, hal ini mencakup perlindungan kulit dari luka. Pasien dengan kulit kering dapat diberikan terapi emolien untuk mengendalikan gejala dan menjaga integritas kulit (Prakoewa & Sari, 2022).

d. Restriksi Diet

Salah satu cara dalam mencegah penuaan dini kulit adalah melakukan restriksi diet dengan tujuan melakukan pencegahan protein dalam proses glikasi. Makanan yang dimasak menggunakan teknik memasak berbasis air seperti merebus dan mengukus mengandung *Advanced Glycation End Products* (AGEs) yang lebih rendah dibandingkan makanan yang dipanggang, digoreng, atau dipanggang. Oleh

karena itu, konsumsi AGE eksogen yang telah terbentuk dan pembentukan protein terglifikasi endogen dapat dikurangi dengan mengonsumsi makanan rendah gula yang dimasak dalam air (Prakoewa & Sari, 2022).

e. Pijat wajah

Pijat wajah atau face massage bermanfaat dalam meningkatkan sirkulasi darah, merangsang regenerasi sel, serta mengurangi tanda-tanda penuaan dini (8). Perawatan wajah pada lansia perempuan dapat mendukung perbaikan dalam aktivitas hidup sehari-hari dengan mengurangi ketegangan dan kecemasan (Ohkawa *et al.*, 2023). Pijat wajah adalah jenis pengobatan alternatif untuk meningkatkan aliran darah dan drainase limfatik kulit sehingga lebih cerah dan mengurangi kerutan. Pijat wajah melibatkan manipulasi kulit secara mekanis meningkatkan fungsi kekebalan tubuh kulit. Pijat wajah memungkinkan terjadi efek anti penuaan dibawah stimulasi yang tepat (Hamp *et al.*, 2023).

f. Tindakan Estetika (*Stem Cell Therapy*)

Transplantasi jaringan adiposa telah terbukti meningkatkan kualitas kulit dengan meningkatkan volume kulit dan mengurangi munculnya kerutan. Eksperimen telah menunjukkan bahwa sel punca yang berasal dari *adipose-derived stem cells* (ADCs) berperan dalam regenerasi kulit seiring bertambahnya usia. Sebuah studi klinis terbaru menemukan bahwa cangkok lemak autologus meregenerasi kulit yang menua dan meningkatkan volume kulit periokular dan perioral pada penerima dengan usia rata-rata 50 tahun (Prakoewa & Sari, 2022).

Kesimpulan

Penuaan kulit (*skin aging*) merupakan suatu proses degeneratif yang terjadi secara bertahap, ditandai dengan penurunan fungsi serta kapasitas fisiologis kulit dalam menjalankan peran protektif, regeneratif, dan homeostatisnya. Penuaan kulit dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu faktor intrinsik (internal) dan faktor ekstrinsik (eksternal). Tatalaksana penuaan kulit meliputi intervensi farmakologi dan non-farmakologi, antara lain penggunaan tabir surya minimal SPF 30 secara teratur untuk

melindungi kulit dari sinar UV, pelembap untuk menjaga hidrasi kulit, suplementasi vitamin D dan kolagen untuk mendukung kesehatan kulit, serta retinoid dan terapi hormon pengganti guna meningkatkan ketebalan dan elastisitas kulit, meski terapi hormon memiliki risiko tertentu. Tatalaksana non-farmakologi mencakup konsumsi makanan kaya antioksidan (seperti vitamin E, C, A, dan koenzim Q10), minum air putih cukup, menghindari alergen dan iritan, perawatan luka secara dini, restriksi diet untuk mengurangi asupan AGEs, pijat wajah untuk meningkatkan sirkulasi darah dan regenerasi sel, serta tindakan estetika seperti terapi stem cell untuk meremajakan kulit yang menua. Pemahaman mengenai proses, faktor risiko, serta manifestasi klinis penuaan kulit menjadi sangat penting.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak khususnya kepada dr. Audi Hidayatullah, Sp.OT, Subsp.CO(K), selaku pembimbing, atas arahan, masukan, dan motivasi yang sangat berharga.

Referensi

- Ahmad, Z., & Damayanti. (2018). Penuaan kulit: Patofisiologi dan manifestasi klinis (Skin aging: Pathophysiology and clinical manifestation). *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin – Periodical of Dermatology and Venereology*, 30(3), 208–215. DOI: <https://doi.org/10.20473/bikk.V30.3.2018.208-215>
- Anggreini, D., Saputri, M., & Sari, N. (2024). Mengenal lebih dekat nilai SPF (Sun protecting factor) dalam kosmetik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Tjut Nyak Dhien*, 3(1), 33–38. DOI: <https://doi.org/10.36490/jpmtnd.v3i1.1008>
- Bianti, M. (2016). Kulit kering pada usia lanjut. *Cermin Dunia Kedokteran*, 43(10), 737–740. <http://www.cdkjournal.com/index.php/CDK/article/download/871/616>
- Brahmanti, H., & Puspitasari, G. D. (2023). Peran elastin dalam proses photoaging kulit. *Journal of Dermatology*

- Venereology and Aesthetic*, 3(2), 40–51. <https://jdva.ub.ac.id/index.php/jdva/article/view/27> (Accessed on August 19, 2025)
- Damayanti. (2017). Penuaan kulit dan perawatan kulit dasar pada usia lanjut. *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin – Periodical of Dermatology and Venereology*, 29(1), 73–80. <https://e-journal.unair.ac.id>
- Friska, B., Usraleli, U., Idayanti, I., Magdalena, M., & Sakhnan, R. (2020). The relationship of family support with the quality of elderly living in sidomulyo health center work area in Pekanbaru road. *JPK: Jurnal Proteksi Kesehatan*, 9(1), 1-8. DOI: <https://doi.org/10.36929/jpk.v9i1.194>.
- Hamp, A., Anderson, J., Laughter, M. R., Anderson, J. B., Presley, C. L., Rundle, C. W., & Dellavalle, R. P. (2023). Gua-sha, jade roller, and facial massage: Are there benefits within dermatology? *Journal of Cosmetic Dermatology*, 22(2), 700–703. DOI: <https://doi.org/10.1111/jocd.15421>
- Literatur review: Penuaan dini pada kulit. (2023). *JGK Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 3(2). DOI: <https://doi.org/10.36086/jgk.v3i2>
- Murlistyarini, S., et al. (2018). *Intisari ilmu kesehatan kulit kelamin* (1st ed.). UB Press. ISBN: 9786024324490
- Ohkawa, Y., Tanoue, H., & Fukai, K. (2023). Physiological and psychological effectiveness of facial massage in women: A randomized crossover trial. *Journal of International Nursing Research*, 2(1), e2021-0005–e2021-0005. DOI: <https://doi.org/10.53044/jinr.2021-0005>
- Pasaribu, R., Lamanepa, G. H., & Mukin, M. U. J. (2022). Waktu berjemur yang tepat agar tubuh dapat memproduksi vitamin D secara optimal berdasarkan pola intensitas radiasi UVB. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains (JPFS)*, 5(2), 51–56. DOI: <http://dx.doi.org/10.52188/jpfs.v5i2.266>
- Prakoewa, F. R. S., & Sari, W. A. (2022). Penuaan kulit dan terapi yang aman bagi geriatri: Artikel review. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 4(5), 557–568. DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v4i5.1294>
- Rachmawati, P., Sagala, R. J., & Kambira, P. F. A. (2021). Tinjauan pustaka bentuk sediaan tabir surya bahan alam, keamanan, dan efektivitas tabir surya. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 13(1), 25–39. DOI: <https://doi.org/10.35617/jfionline.v13i1.45>
- Rosyada, R., & Jusuf, N. K. (2024). Hubungan nutrisi dan penuaan kulit. *Media Dermato Venereologica Indonesiana*, 51(4). DOI: <https://doi.org/10.33820/mdvi.v51i4.432>
- Sakina, A. P., Ifada, B. I., Aulia Kusuma, C. P., Ariyani, D. P., Nabila, H., Putu Rummika Padmawati, I. A., ... & Puspitasari, H. P. (2024). Pengetahuan dan Penggunaan Sunscreen pada Anak Usia Sekolah di Surabaya. *Jurnal Farmasi Komunitas*, 11(2). DOI: <https://doi.org/10.20473/jfk.v11i2.44883>
- Saputra, D. H. (2021). Peran vitamin D dalam kesehatan kulit. *Cermin Dunia Kedokteran*, 48(2), 89. DOI: <https://doi.org/10.55175/cdk.v48i2.1302>
- Silva, E. S. da, & Dumith, S. C. (2019). Non-use of sunscreen among adults and the elderly in southern Brazil. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 94(5), 567–573. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.abd.2018.10.002>
- Sutanto, N. R., et al. (2023). Perkembangan terkini proses penuaan kulit. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 29(1), 98–108. DOI: <https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v29i1.2455>.
- Taghupia, I. V., Setyaningrum, T., & Rejeki, P. S. (2024). Extrinsic risk factors for skin aging. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 24(3), 2692–2695. DOI: <https://doi.org/10.1111/bjd.13602.2693>.
- Yusharyahya, S. N. (2021). Mekanisme penuaan kulit sebagai dasar pencegahan dan pengobatan kulit menua. *eJournal Kedokteran Indonesia*, 9(2), 150. DOI: <https://doi.org/10.23886/ejki.9.49.150>