

PERUBAHAN FISIK PADA LANSIA

Fahmy Rinanda Saputri

Agus Rachmadi

Christin Rony Nayoan

Novita Wulan Sari

Margiyati

Sumarni

Yessi Alza

Asrawati



GET PRESS INDONESIA

PERUBAHAN FISIK PADA LANSIA

Penulis :

Fahmy Rinanda Saputri

Agus Rachmadi

Christin Rony Nayoan

Novita Wulan Sari

Margiyati

Sumarni

Yessi Alza

Asrawati

ISBN :

Editor : Dr. Neila Sulung, S.Pd., Ns., M.Kes.

Penyunting : Ilda Melisa, Amd.Kep

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa, S.Pd

Penerbit : GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jln. Palarik Air Pacah No 26 Kel. Air Pacah

Kec. Koto Tangah Kota Padang Sumatera Barat

Website : www.getpress.co.id

Email : adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, November 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan
dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dalam segala kesempatan. Sholawat beriring salam dan doa kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis telah menyelesaikan Buku Perubahan Fisik Pada Lansia ini.

Buku ini membahas Sel, Sistem persyarafan, Sistem pendengaran, Sistem pengaturan temperature tubuh, Sistem respirasi, Sistem gastrointestinal, Sistem endokrin, Perubahan Kulit, Rambut dan Kuku Pada Lanjut Usia.

Proses penulisan buku ini berhasil diselesaikan atas kerjasama tim penulis. Demi kualitas yang lebih baik dan kepuasan para pembaca, saran dan masukan yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan.

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian buku ini. Terutama pihak yang telah membantu terbitnya buku ini dan telah mempercayakan mendorong, dan menginisiasi terbitnya buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.

Padang, November 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB 1 SEL.....	1
1.1 Pengantar Perkembangan Sel.....	1
1.1.1 Perkembangan Teori Sel	3
1.1.2 Sel Prokariotik dan Sel Eukariotik	5
1.1.3 Skala Ukuran dalam Sel Makhluk Hidup	8
1.2 Hubungan Antar Sel.....	9
1.3 Pembelahan Sel.....	10
1.3.1 Meiosis.....	11
1.3.2 Mitosis.....	13
1.3.3 Amitosis.....	16
1.4 Regulasi Siklus Sel.....	17
1.5 Sel pada Lansia.....	19
DAFTAR PUSTAKA.....	22
BAB 2 PERUBAHAN SISTEM PERSARAFAN	
PADA LANSIA.....	23
2.1 Pendahuluan	23
2.2 Perubahan system persarafan pada lansia	24
2.2.1 Otak.....	25
2.2.2 Medula spinalis.....	25
2.2.3 Saraf tepi	26
2.2.4 Saraf otonom.....	26
2.3 Manifestasi Defisit Sistem Saraf.....	27
2.3.1 Perubahan fisik.....	27
2.3.2 Perubahan fungsi.....	27
2.3.3 Perubahan kognisi-komunikasi	27
2.3.4 Perubahan psikososial.....	28
2.4 Masalah akibat perubahan sistem persarafan	
pada lansia.....	28
2.4.1 Gangguan pola istirahat tidur	28
2.4.2 Gangguan gerak langkah (GAIT)	29
2.4.3 Gangguan persepsi sensori.....	31

2.4.4 Gangguan eliminasi BAB dan BAK.....	31
2.4.5 Kerusakan komunikasi verbal	32
2.5 Penyakit berhubungan dengan perubahan sistem persarafan pada lansia.....	32
2.5.1 Penyakit Alzheimer	32
2.5.2 Penyakit Parkinson	33
2.5.3 Neuropati	34
2.5.4 Penyakit Lou Gehrig.....	35
2.5.5 Stroke	36
2.5.6 Myasthenia Gravis.....	36
2.6 Menjaga kesehatan sistem saraf.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
BAB 3 SISTEM PENDENGARAN	41
3.1 Sistem Pendengaran.....	41
3.2 Perubahan sistem pendengaran pada lansia	43
DAFTAR PUSTAKA.....	51
BAB 4 SISTEM PENGATURAN TEMPERATUR TUBUH LANSIA.....	53
4.1 Konsep Pengaturan Suhu Tubuh	53
4.2 Pola Pengaturan Suhu Tubuh.....	54
4.3 Faktor Penyebab	55
4.4 Produksi dan Kehilangan Panas Tubuh	57
4.5 Gangguan Suhu Tubuh.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	63
BAB 5 SISTEM RESPIRASI	65
5.1 Pendahuluan	65
5.2 Perubahan Sistem Respirasi Akibat Penuaan	65
5.2.1 Struktur Pernapasan Atas	65
5.2.2 Rongga Dada dan Struktur Muskuloskeletal.....	66
5.2.3 Struktur dan Fungsi Paru.....	67
5.3 Faktor Resiko Yang Mempengaruhi Sistem Respirasi	69
5.3.1 Menghisap Asap Rokok.....	69
5.3.2 Penurunan Fungsi Paru.....	70
5.3.2 Polusi Udara.....	70
5.4 Gangguan Sistem Respirasi Pada Lansia	70
5.4.1 Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK)	71
5.4.2 Tuberculosis Paru (TB-Paru).....	71

5.4.3 Pneumonia.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....	74
BAB 6 SISTEM GASTROINTESTINAL	77
6.1 Pendahuluan	77
6.2 Organ Sistem Gastrointestinal	77
6.2.1 Mulut.....	77
6.2.2 Esofagus.....	79
6.2.3 Lambung	80
6.2.4 Usus halus.....	81
6.2.5 Usus besar	82
6.2.6 Pankreas	83
6.2.7 Hati	85
6.3 Kesimpulan	86
DAFTAR PUSTAKA.....	87
BAB 7 SISTEM ENDOKRIN	89
7.1 Pendahuluan	89
7.2 Sistem Endokrin Pada Tubuh Manusia	89
7.3 Gangguan Sistem Endokrin Pada Lansia	91
7.4 Diabetes melitus.....	92
7.4.1 Mekanisme Kerja Insulin	93
7.4.2 Tanda dan Gejala.....	93
7.4.3 Kriteria Diabetes Melitus	94
7.5 Gangguan Tiroid Pada Lansia.....	94
7.5.1 Struktur dan Anatomi Tiroid	95
7.5.2 Sintesis dan Metabolisme Kerja Hormon Tiroid	96
7.5.3 Tirotoksikosis.....	98
7.5.4 Manifestasi klinik.....	99
DAFTAR PUSTAKA.....	100
BAB 8 PERUBAHAN KULIT, RAMBUT DAN KUKU PADA LANJUT USIA.....	101
8.1 Anatomi dan Fisiologi Kulit.....	101
8.1.1 Fisiologi Kuku dan Rambut	102
8.2 Penuaan	103
8.3 Hubungan antara Penuaan dan Perubahan Kulit	106
8.3.1 Perubahan Rambut Pada Lansia	108
8.3.2 Perubahan kuku pada lansia	113

8.4 Kelainan yang terkait dengan perubahan kulit pada usia lanjut.....	119
8.5 Perawatan Kulit Usia Lanjut	127
8.5.1 Perawatan Penuaan Rambut	132
8.5.2 Perawatan Penuaan Kuku.....	134
8.6 Pencegahan.....	136
8.7 Edukasi	136
8.8 Penutup.....	137
DAFTAR PUSTAKA.....	139
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Sayatan gabus pada mikroskop Robert Hooke.....	1
Gambar 1.2. Gambaran sel manusia	2
Gambar 1.3. Sel prokariotik (a) dan sel eukariotik (b)	6
Gambar 1.4. Perkiraan ukuran sel.....	9
Gambar 1.5. Siklus Meiosis	12
Gambar 1.6. Kromosom pada profase	14
Gambar 1.7. Kromosom pada metafase.....	14
Gambar 1.9. Kromosom pada telofase	15
Gambar 2.1. Skema sistem saraf	24
Gambar 2.2. Urutan langkah beberapa gaya berjalan.....	30
Gambar 3.1. Jarak Pendengaran.....	42
Gambar 5.1. Perubahan Struktur Musculoskeletal dan Implikasinya	67
Gambar 5.2. Perubahan Fungsi Paru pada Usia Lanjut.....	69
Gambar 5.3. Penurunan Jumlah Silia	70
Gambar 5.4. Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK)	71
Gambar 5.5. Penyakit Tuberculosis Paru	72
Gambar 5.6. Penyakit Pneumonia	73
Gambar 6.1. Mulut dan organ lainnya.....	78
Gambar 6.2. Esofagus.....	79
Gambar 6.3. Organ Usus.....	82
Gambar 6.4. Organ Pankreas	84
Gambar 6.5. Bagian-bagian hati	85
Gambar 7.1. Mekanisme Kerja Insulin.....	93
Gambar 7.2. Kelenjar Tiroid	95
Gambar 7.3. Sintesis Hormon Tiroid	96
Gambar 7.4. Metabolisme Tiroid.....	97
Gambar 7.5. Gambaran Klinis Hipertiroidisme	99
Gambar 8.1. Anatomi Kulit.....	102
Gambar 8.2. Anatomi Rambut Dan Kulit Kepala	109
Gambar 8.3. Penurunan pigmen pada rambut yang menyebabkan rambut beruban	110
Gambar 8.4. Alopecia androgenetik pada pria. The Norwood-hamilton classification.....	111

Gambar 8.5. Alopecia genetic pada wanita. Ludwig classification.....	112
Gambar 8.6. Alopecia genetic pada wanita bagian frontal. Christmas tree pattern.....	112
Gambar 8.7. Tampilan kuku yang sehat.....	114
Gambar 8.8. Mild Brittle nails dengan ridging longitudinal ringan dan pemisahan lamellar distal ringan.....	115
Gambar 8.9. Localized Hypertrophy of the nail plate with discoloration and loss of nail plate translucency.....	116
Gambar 8.10. Onychomycosis subungual distal dan lateral: onycholysis, hyperkeratosis subungual, serta penebalan dan perubahan warna.....	117
Gambar 8.11. Chronic Paronychia: Kuku merah dan bengkak lipatan, kehilangan kutikula dan perubahan lempeng kuku sekunder ..	118
Gambar 8.12. Subungal Hematoma : Kuku merah kebiruan perubahan warna subungal.....	119
Gambar 8.13. Perbandingan Kulit pada Dewasa Muda dengan Usia Lanjut.....	120
Gambar 8.14. Klasifikasi Pelembab	122
Gambar 8.15. Stadium Ulkus decubitus menurut The US National Pressure Ulcer Advisory Panel.....	125
Gambar 8.16. Sediaan Antibiotik untuk ulkus decubitus	126

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1. Perubahan Sistem Respirasi Akibat Penuaan.....	68
Tabel 7.1. Perubahan Sistem Endokrin pada Lansia.....	92
Tabel 7.2. Hipertiroidisme Pada lansia dan Dewasa Muda.....	98

BAB 1

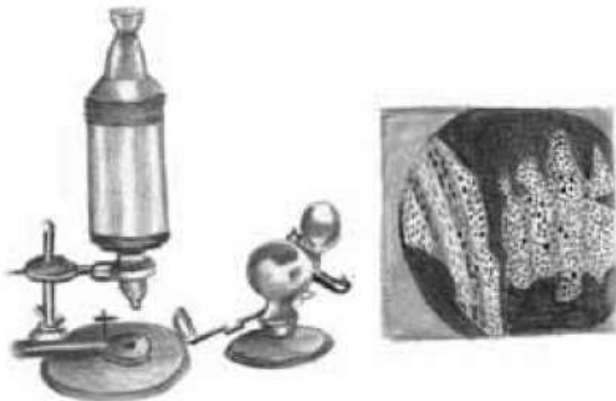
SEL

Oleh Fahmy Rinanda Saputri

1.1 Pengantar Perkembangan Sel

Sejarah perkembangan ilmu sel didukung oleh kemajuan alat-optik yang memungkinkan pengamatan sel mikroskopis, yang pada akhirnya mengkonfirmasi bahwa sel adalah unit dasar dan fungsi dari semua makhluk hidup. Sejarah ilmu sel dimulai dengan penemuan mikroskop oleh Zacharias Jansen pada pertengahan abad ke-16. Kemudian, Galileo Galilei di awal abad ke-17 mengembangkan alat dengan dua lensa yang memungkinkan pengamatan struktur halus pada mata serangga (Hartono & Azimata, 2019).

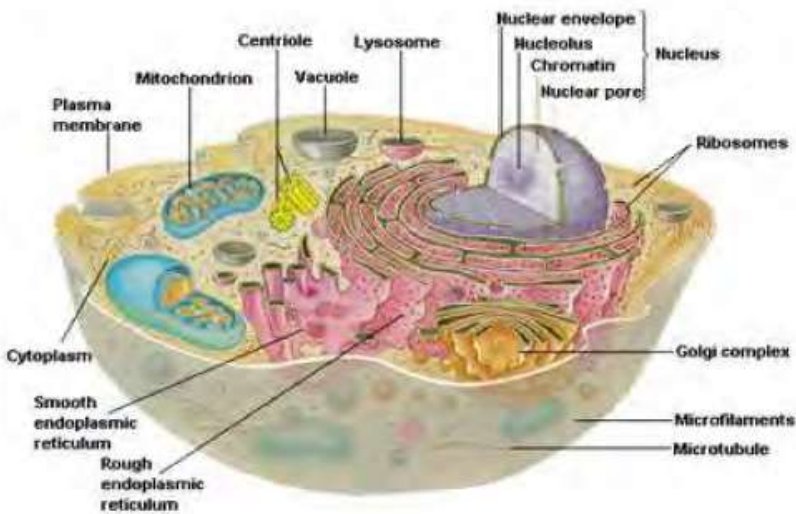
Robert Hooke, pada tahun 1665, melakukan pengamatan pertama terkait sel pada irisan jaringan gabus ubi kayu. Hasil penelitiannya mengenalkan istilah "*cellulae*" yang mengartikan ruangan kecil atau rongga kosong.



Gambar 1.1. Sayatan gabus pada mikroskop Robert Hooke
Sumber: (Kurniati, 2020)

Robert Hooke menyimpulkan bahwa jaringan gabus adalah struktur berlubang-lubang kecil seperti sarang lebah, meskipun ia mengamati jaringan yang sudah mati. Oleh karena itu, ia diakui sebagai penemu konsep sel.

Dalam perkembangan selanjutnya, Robert Hooke menemukan perbedaan antara sel gabus yang sudah mati dengan sel yang masih hidup. Dalam sel yang masih hidup, ia menemukan keberadaan cairan yang kental yang kemudian dikenal sebagai protoplasma. Kata "protoplasma" berasal dari bahasa Yunani, di mana "protos" berarti pertama dan "plasma" berarti hal yang terbentuk. Dengan demikian, sel dianggap sebagai wadah berongga yang disebut "cytos" dalam bahasa Yunani dan wadah yang berisi, yang dikenal sebagai "cella" dalam bahasa Romawi.



Gambar 1.2. Gambaran sel manusia
Sumber: (Hartono & Azimata, 2019)

Pada tahun 1674, Antonie Van Leeuwenhoek, dengan mikroskop sederhana, mengamati sel-sel yang bebas dan mengidentifikasi keberadaan inti sel di dalamnya. Robert Brown, pada tahun 1831, mendefinisikan sel sebagai ruang kecil yang dikelilingi oleh membran dan berisi cairan sitoplasma

(protoplasma). Kemudian, pada tahun 1839, fisiologiwan Purkinje memperkenalkan istilah "protoplasma" untuk zat hidup dalam sel. Rudolf Virchow, pada tahun 1859, menyimpulkan bahwa sel berasal dari sel yang telah ada sebelumnya dengan ungkapan "omnis cellulae cellula" (setiap sel berasal dari sel). Melalui pembelahan sel, bahan genetika (hereditas) diturunkan dari satu generasi ke generasi berikutnya.

Ernst Straburger dan Walther Flemming, pada tahun 1870, mengemukakan bahwa inti sel memainkan peran penting dalam menjaga kelangsungan hidup jenis makhluk dari satu generasi ke generasi berikutnya. Flemming juga memperkenalkan istilah "mitosis" untuk menjelaskan proses pembelahan sel.

Otto Hertwig, pada tahun 1875, membuktikan bahwa inti sel sperma harus bersatu dengan inti sel telur (ovum) untuk membentuk embrio atau generasi baru.

Wilhelm Schultze, pada tahun 1860, mengatakan bahwa protoplasma adalah dasar fisik dari seluruh kehidupan. Protoplasma dibagi menjadi dua wilayah utama dalam sel (Kurniati, 2020):

1. Sitoplasma (Plasma sel)
2. Nukleoplasma atau karioplasma

Penemuan dan kontribusi dari ilmuwan-ilmuwan ini menjadi tonggak penting dalam perkembangan ilmu seluler, yang menunjukkan bahwa sel adalah unit dasar kehidupan, serta bagaimana informasi genetik diwariskan melalui pembelahan sel.

1.1.1 Perkembangan Teori Sel

Ada beberapa teori sel yang telah diajukan oleh para ilmuwan terkait dengan sifat dan peran sel dalam kehidupan. Berikut adalah ringkasan teori-teori tersebut:

1. Teori Sel Menurut Schleiden dan T. Schwann: Schleiden berpendapat bahwa setiap tubuh tumbuhan tersusun atas sel, sementara Schwann berpendapat bahwa setiap tubuh hewan tersusun atas sel. Dari kedua pandangan ini, dapat disimpulkan bahwa sel merupakan unit struktural atau penyusun tubuh organisme.
2. Teori Sel Menurut Max Schultze: Max Schultze berpendapat bahwa protoplasma adalah struktur dasar organisme dan

merupakan komponen penting dari sel. Felix Dujardin juga mendukung pandangan ini dengan menyatakan bahwa protoplasma adalah cairan hidup yang ada dalam sel hidup. Sel dalam pandangan ini memiliki organel-organel yang berfungsi menjalankan aktivitas hidup seperti bernafas, tumbuh, dan berkembang. Dengan demikian, sel dianggap sebagai unit fungsional yang menjalankan fungsi-fungsi kehidupan.

3. Teori Sel Menurut Rudolf Virchow: Rudolf Virchow menyatakan bahwa sel berasal dari sel sebelumnya. Sel di dalam tubuh organisme tidak hanya mampu membelah diri tetapi juga tumbuh. Oleh karena itu, sel dianggap sebagai unit pertumbuhan.
4. Teori Sel Sebagai Akibat Perkembangan Teknologi: Perkembangan teknologi, terutama dalam bidang mikroskopi dan pewarnaan sel, memungkinkan penelitian lebih mendalam tentang struktur sel. Penelitian ini mengungkapkan keberadaan berbagai organel dalam sel, seperti inti sel, mitokondria, ribosom, dan kromosom. Selanjutnya, ditemukan bahwa kromosom mengandung faktor pembawa sifat (gen). Dari sini muncul teori yang menyatakan bahwa sel adalah unit hereditas.

Dalam konteks ini, sel merupakan satu-satunya awal dari kehidupan suatu organisme, yang dimulai dengan zigot (sel telur yang telah dibuahi). Zigot mengalami pembelahan, yang mengarah pada pertumbuhan dan pembentukan embrio. Sel-sel dalam embrio mengalami spesialisasi fungsi dan berubah bentuk. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sel adalah unit struktural dan fungsional yang mendasari semua aspek kehidupan. Konsep ini mencakup tiga gagasan utama: (1) semua organisme terdiri dari satu sel atau lebih, (2) sel adalah unit terkecil yang memiliki semua persyaratan hidup, dan (3) kehidupan berkembang dari pertumbuhan dan pembelahan sel (Kurniati, 2020).

1.1.2 Sel Prokariotik dan Sel Eukariotik

Sel prokariotik dan sel eukariotik adalah dua jenis sel yang memiliki perbedaan struktural dan fungsional yang signifikan:

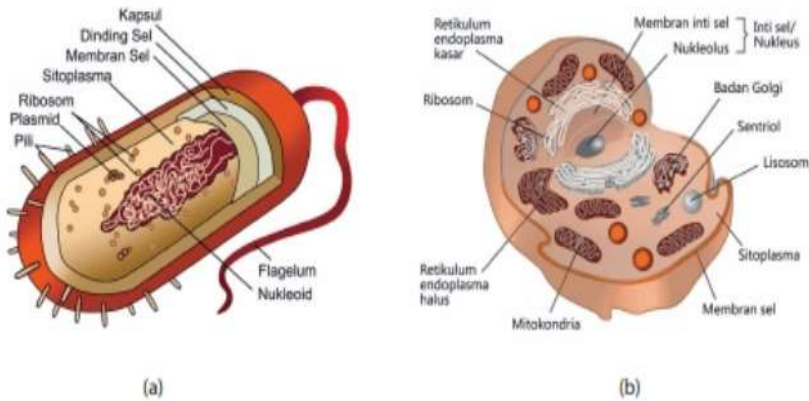
1. Sel Prokariotik:

- a. Struktur: Sel prokariotik adalah sel yang sederhana dan tidak memiliki membran inti sejati (nukleus). Mereka memiliki nukleoid, yaitu daerah di dalam sel tempat DNA terletak tanpa pembungkus membran. Sel prokariotik juga memiliki sitoplasma, membran sel (lapisan luar yang melindungi sel), dan ribosom.
- b. Ukuran: Sel prokariotik umumnya lebih kecil dibandingkan dengan sel eukariotik.
- c. Organisme: Sel prokariotik umumnya ditemukan pada organisme uniseluler, seperti bakteri dan arkea. Mereka adalah bentuk sel tertua dan paling primitif dalam evolusi.
- d. Organel: Sel prokariotik memiliki sedikit atau tidak ada organel selain ribosom.
- e. Metabolisme: Mereka memiliki metabolisme yang lebih sederhana dan tidak memiliki organel seperti mitokondria atau kompleks golgi.

2. Sel Eukariotik:

- a. Struktur: Sel eukariotik memiliki membran inti sejati yang mengelilingi nukleus, di mana DNA terletak. Sel eukariotik memiliki berbagai organel seperti mitokondria, retikulum endoplasma, kompleks Golgi, lisosom, dan lainnya.
- b. Ukuran: Sel eukariotik cenderung lebih besar daripada sel prokariotik.
- c. Organisme: Sel eukariotik ditemukan pada organisme uniseluler seperti protista, tetapi juga membentuk organisme multiseluler seperti tumbuhan, hewan, dan manusia.
- d. Organel: Sel eukariotik memiliki banyak organel yang berperan dalam berbagai fungsi, seperti produksi energi (mitokondria), sintesis protein (ribosom, retikulum endoplasma), pengangkutan sel (kompleks Golgi), dan penguraian limbah (lisosom).

- e. Metabolisme: Sel eukariotik memiliki metabolisme yang lebih kompleks dan beragam.



Gambar 1.3. Sel prokariotik (a) dan sel eukariotik (b)
Sumber: (Bena, 2017)

Berikut adalah beberapa struktur sel dan fungsi masing-masing:

1. Membran Sel (Plasma Membrane):
Fungsi: Melindungi sel dari lingkungan eksternal, mengatur pertukaran zat-zat dengan lingkungan, dan mengatur masuknya nutrisi serta keluarnya produk sisa.
2. Sitoplasma:
Fungsi: Tempat terjadinya berbagai reaksi kimia dalam sel. Ini mencakup cairan yang disebut sitosol dan berbagai organel sel.
3. Inti Sel (Nukleus):
Fungsi: Mengandung materi genetik (DNA) dan mengatur aktivitas sel, termasuk sintesis protein.
4. Retikulum Endoplasma (Endoplasmic Reticulum - ER):
Fungsi: Menghubungkan inti sel dengan sitoplasma. ER kasar terlibat dalam sintesis protein, sedangkan ER halus terlibat dalam sintesis lipid dan detoksifikasi.
5. Ribosom:
Fungsi: Tempat sintesis protein dalam sel.
6. Aparatus Golgi (Golgi Apparatus):
Fungsi: Modifikasi, pengemasan, dan distribusi protein dan lipid untuk pengangkutan ke berbagai bagian sel atau luar sel.

7. Mitokondria:
Fungsi: Memproduksi energi dalam bentuk adenosin trifosfat (ATP) melalui respirasi seluler.
8. Lisosom:
Fungsi: Mengandung enzim untuk pencernaan intraseluler, menghancurkan sel-sel yang rusak atau benda asing.
9. Plastida (hanya pada sel tumbuhan):
Fungsi: Terlibat dalam fotosintesis dan penyimpanan makanan. Chloroplast mengandung pigmen klorofil yang digunakan untuk fotosintesis.
10. Vakuola (hanya pada sel tumbuhan):
Fungsi: Menyimpan air, nutrisi, dan produk sisa. Memberikan turgor pada sel tumbuhan, yang penting untuk dukungan dan pertumbuhan.
11. Sentrosom (Centrosome):
Fungsi: Terlibat dalam pembentukan spindle selama mitosis dan meiosis.
12. Mikrotubulus dan Mikrofilamen:
Fungsi: Komponen dari sitoskeleton yang memberikan struktur dan membantu dalam pergerakan sel dan organel.
13. Ribosom: Tempat sintesis protein dalam sel.
14. Peroxisom:
Fungsi: Memecah asam lemak dan detoksifikasi zat berbahaya.
15. Lembaga Sel (Cell Wall - hanya pada sel tumbuhan):
Fungsi: Memberikan dukungan dan perlindungan tambahan pada sel tumbuhan.

Perbedaan utama antara sel prokariotik dan sel eukariotik adalah keberadaan membran inti sejati, ukuran sel, tingkat kompleksitas, dan organellar. Sel prokariotik adalah bentuk sel yang lebih sederhana dan lebih primitif, sedangkan sel eukariotik adalah bentuk sel yang lebih kompleks dan terdapat dalam berbagai jenis organisme, termasuk manusia.

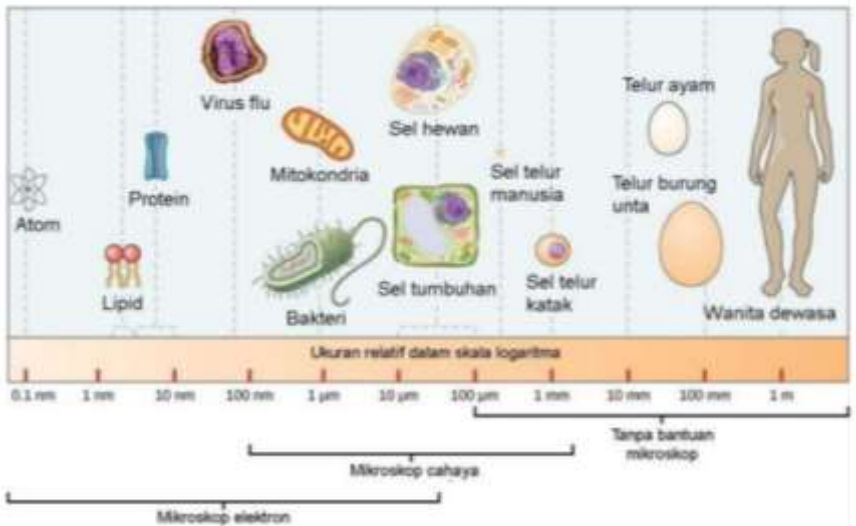
1.1.3 Skala Ukuran dalam Sel Makhluk Hidup

Dalam penelitian komponen yang ada dalam sel, penting untuk memahami objek yang akan diamati. Ini mencakup asam amino, protein, virus, bakteri, dan sel itu sendiri. Untuk menjalankan pengamatan yang efektif, kita harus memiliki pemahaman yang jelas tentang skala ukuran objek penelitian. Skala ukuran ini membantu kita menentukan jenis peralatan yang tepat untuk pengamatan sehingga kita dapat melihat objek yang diminati dengan jelas.

Dalam konteks pembelajaran histologi dan sitologi, satuan umum yang digunakan untuk mengukur ukuran sel adalah mikrometer, yang sering disingkat menjadi μm (mikron). Selain itu, kita juga menggunakan milimikron atau nanometer (nm), di mana satu milimikron setara dengan seribu nanometer. Namun, penting untuk dicatat bahwa angstrom ($\text{\AA}$) tidak lagi digunakan dalam standar internasional (SI) untuk pengukuran panjang, sehingga perlu dihindari.

Ukuran sel berkisar antara 5 hingga 50 μm , tetapi sel dapat lebih kecil atau lebih besar tergantung pada jenisnya. Secara umum, ukuran sel menjadi pedoman dalam pengamatan histologi yang menggunakan mikrometer (μm) sebagai satuan pengukuran, sedangkan untuk pengamatan dengan mikroskop elektron, kita menggunakan nanometer (nm) sebagai satuan. Dalam penelitian tentang makromolekul atau atom, satuan yang digunakan adalah pikometer (pm).

Dengan memahami skala ukuran yang berkaitan dengan berbagai tingkat pengamatan, kita dapat dengan lebih mudah dan efisien mempelajari struktur sel, mulai dari morfologi umum hingga detail ultrastrukturnya, terutama saat menggunakan mikroskop elektron.



Gambar 1.4. Perkiraan ukuran sel
Sumber: (Rahmadina & Febriani, 2017)

1.2 Hubungan Antar Sel

Hubungan antar sel dalam tubuh organisme sangat penting untuk menjaga keseimbangan dan fungsi tubuh yang tepat. Beberapa contoh hubungan antar sel yang penting antara lain:

1. **Komunikasi Seluler:** Sel-sel dalam tubuh berkomunikasi satu sama lain untuk mengoordinasikan berbagai proses. Misalnya, hormon diproduksi oleh satu jenis sel (misalnya sel endokrin) dan memengaruhi sel-sel lain dalam tubuh. Ini membantu mengatur berbagai fungsi tubuh seperti pertumbuhan, metabolisme, dan respons terhadap stres.
2. **Sel-sel Darah Putih dan Sistem Kekebalan:** Sel-sel darah putih, seperti limfosit dan makrofag, bekerja sama untuk melindungi tubuh dari infeksi dan patogen. Mereka bergerak melalui aliran darah dan jaringan untuk mendeteksi dan menghancurkan benda asing yang dapat merusak tubuh.
3. **Hubungan Saraf-Sel Otak:** Sel-sel saraf dalam otak dan sistem saraf berkomunikasi melalui sinyal elektrik dan kimia. Ini memungkinkan otak untuk mengontrol berbagai fungsi tubuh dan merespons rangsangan dari lingkungan.

4. Hubungan Sel-Sel Otot: Sel-sel otot bekerja bersama dalam pengaturan gerakan tubuh. Misalnya, saat seseorang mengangkat beban berat, sel-sel otot dalam berbagai kelompok berkontraksi bersama-sama untuk menghasilkan gerakan.
5. Sel-Sel Epitel dan Aliran Darah: Sel epitel yang melapisi pembuluh darah berperan dalam regulasi aliran darah dan pertukaran zat-zat antara darah dan jaringan di tubuh. Mereka membantu menjaga keseimbangan ion, nutrisi, dan oksigen.
6. Sel-Sel Dalam Proses Reproduksi: Sel-sel sperma dan sel telur berinteraksi dalam proses pembuahan, di mana satu sel sperma menggabungkan dirinya dengan sel telur untuk membentuk embrio. Sel-sel dalam embrio kemudian berkembang menjadi berbagai jenis sel dalam tubuh.
7. Sel-Sel Dalam Pertahanan Tubuh: Sel-sel sistem kekebalan, seperti sel T dan sel B, berinteraksi dalam respons kekebalan tubuh terhadap infeksi. Mereka bekerja sama untuk mendeteksi, mengenali, dan menghancurkan patogen.

Hubungan antar sel ini membantu tubuh menjalani fungsi-fungsi kompleksnya dengan baik. Perlu diingat bahwa selalu ada koordinasi dan regulasi yang ketat dalam hubungan ini untuk memastikan keseimbangan dan respons tubuh yang efisien terhadap perubahan lingkungan dan ancaman terhadap kesehatan.

1.3 Pembelahan Sel

Sel adalah komponen terkecil yang membentuk tubuh makhluk hidup. Pertumbuhan dan perkembangan organisme erat kaitannya dengan proses pembelahan sel. Meskipun tujuannya sama, yaitu reproduksi, fungsi pembelahan sel dalam organisme multiseluler dan uniseluler berbeda. Pembelahan sel adalah peristiwa ketika satu sel membagi diri menjadi dua atau lebih sel baru. Proses ini adalah cara sel memperbanyak diri, yang dikenal sebagai reproduksi sel.

Pembelahan sel pada organisme uniseluler atau bersel tunggal berfungsi sebagai metode reproduksi. Contoh makhluk hidup yang berkembang biak dengan cara membelah diri termasuk Protozoa dan Amoeba.

Di sisi lain, pembelahan sel pada organisme multiseluler atau bersel banyak bertujuan untuk memperbanyak sel tubuh sehingga makhluk hidup tersebut dapat tumbuh dan berkembang.

Proses pembelahan sel dapat digambarkan dalam dua jenis utama: pembelahan sel secara langsung dan tidak langsung. Perbedaan utama antara keduanya adalah bahwa pembelahan sel secara tidak langsung melibatkan serangkaian tahap atau fase tertentu. Pembelahan ini terjadi pada sel-sel eukariotik, termasuk tumbuhan, hewan, dan manusia, dan dapat terjadi melalui dua cara: mitosis dan meiosis. Sementara pembelahan sel secara langsung, atau amitosis, adalah proses pembelahan sel yang terjadi tanpa melalui tahap-tahap tertentu. Ini terjadi pada organisme yang masih prokariotik.

1.3.1 Meiosis

Pembelahan sel meiosis adalah proses khusus yang terjadi dalam sel-sel reproduksi (sel telur dan sperma) organisme untuk menghasilkan sel-sel anak dengan setengah jumlah kromosom normal. Ini penting dalam reproduksi seksual karena membantu menjaga keragaman genetik dalam populasi. Meiosis terdiri dari dua tahap utama, yaitu Meiosis I dan Meiosis II, dan masing-masing tahap memiliki beberapa langkah penting.

Meiosis I:

1. Profase I:

- a. Kromosom homolog (kromosom yang memiliki informasi genetik yang sama) dipasangkan dalam suatu proses yang disebut synapsis. Setiap pasangan kromosom homolog adalah empat kromatid.
- b. Selama synapsis, mungkin terjadi rekombinasi genetik di mana potongan-potongan dari kromosom satu dipertukarkan dengan kromosom homolog.
- c. Pada akhir profase I, nukleus menghilang, dan serat-spindle mulai terbentuk.

2. Metafase I:

- a. Kromosom homolog yang dipasangkan mengatur diri di tengah sel.
- b. Spindle fiber melekat pada kromosom-kromosom ini.

3. Anafase I:

- Kromosom homolog dipisah ke arah yang berlawanan, dan masing-masing dipindahkan ke kutub yang berlawanan.
- Ini mengurangi jumlah kromosom dalam sel menjadi setengahnya (n).

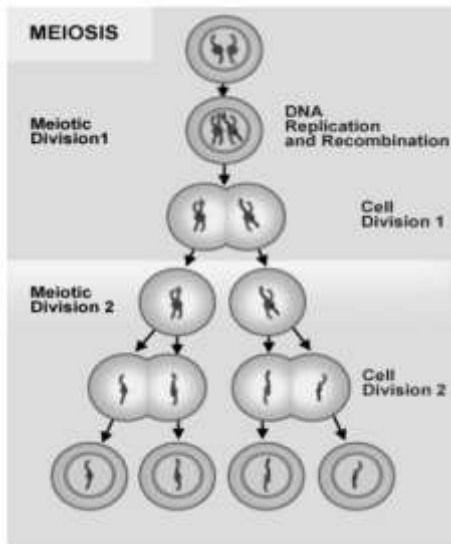
4. Telofase I:

- Nukleus mulai membentuk kembali, dan sel-sel anak memiliki setengah jumlah kromosom (n).
- Ini diikuti oleh sitokinesis, yang membagi sel menjadi dua sel anak.

Meiosis II: Meiosis II adalah tahap berikutnya setelah Meiosis I. Setiap sel anak yang dihasilkan dari Meiosis I mengalami Meiosis II untuk menghasilkan empat sel anak akhir, masing-masing dengan setengah jumlah kromosom (n).

1. Profase II, Metafase II, Anafase II, dan Telofase II:

- Tahap-tahap ini mirip dengan mitosis, tetapi sel anak pada tahap Meiosis II memiliki setengah jumlah kromosom (n).
- Kromosom yang masih tersisa dipisah ke arah yang berlawanan, dan nukleus membentuk kembali.



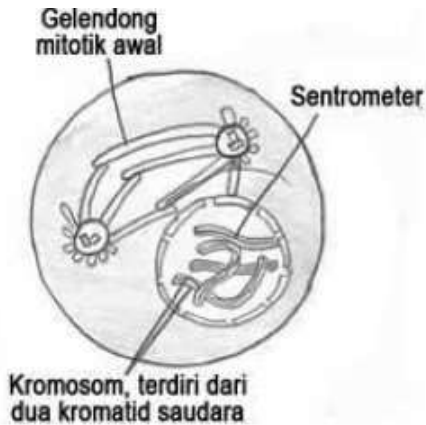
Gambar 1.5. Siklus Meiosis
Sumber: (Hartono & Azimata, 2019)

Akhir dari Meiosis II menghasilkan empat sel anak, masing-masing dengan setengah jumlah kromosom (n). Ini penting dalam reproduksi seksual karena sel telur dan sperma yang dihasilkan memiliki setengah jumlah kromosom, dan saat bergabung selama pembuahan, mereka membentuk zigot dengan jumlah kromosom lengkap ($2n$). Proses ini membantu menjaga keragaman genetik dalam populasi dan memungkinkan evolusi.

1.3.2 Mitosis

Pembelahan sel mitosis adalah proses yang terjadi dalam sel tubuh normal organisme multiseluler. Tujuannya adalah untuk menghasilkan dua sel anak yang identik secara genetik dengan sel induknya. Ini adalah proses penting untuk pertumbuhan, perbaikan, dan pemeliharaan sel dalam tubuh. Pembelahan sel mitosis terdiri dari beberapa tahap utama:

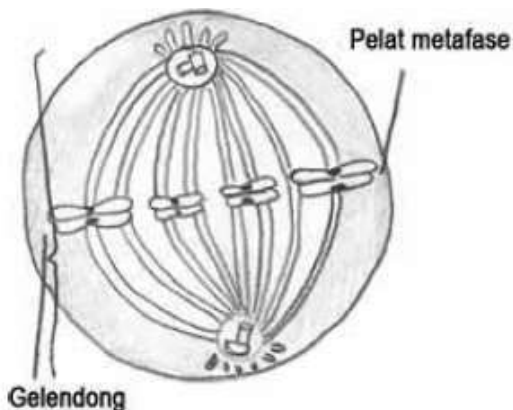
1. Interfase:
 - a. Ini adalah fase persiapan sebelum pembelahan sel dimulai. Selama interfase, sel mempersiapkan diri untuk pembelahan dengan melakukan beberapa tugas penting, termasuk:
 - b. Replikasi DNA: DNA dalam inti sel diperbanyak sehingga ada salinan penuh untuk kedua sel anak nanti.
 - c. Pertumbuhan dan persiapan organel sel: Sel menghasilkan tambahan organel dan bahan kimia yang diperlukan untuk pembelahan.
2. Profase:
 - a. Profase adalah tahap awal mitosis. Selama profase, terjadi beberapa perubahan penting:
 - b. Kromatin (bentuk rileks dari DNA) mulai mengondensasi menjadi struktur yang lebih terlihat, disebut kromosom.
 - c. Nukleus mulai mempersempit atau menghilang.
 - d. Spindle fiber (serat penyokong) mulai terbentuk di seluruh sel.



Gambar 1.6. Kromosom pada profase
Sumber: (Kurniati, 2020)

3. Metafase:

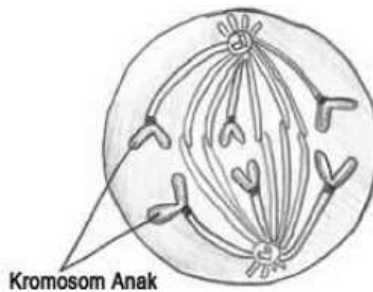
- a. Kromosom yang sudah terkondensasi mengatur diri di tengah sel dalam apa yang disebut piring metafase.
- b. Spindle fiber melekat pada sentromer (pusat kromosom) setiap kromosom, membantu mengatur dan mendistribusikan kromosom secara merata ke kedua kutub sel.



Gambar 1.7. Kromosom pada metafase
Sumber: (Kurniati, 2020)

4. Anafase:

- a. Pada tahap anafase, kromatida saudara (bagian-bagian dari satu kromosom) yang terkondensasi dipisahkan menjadi dua, dan masing-masing ditarik ke arah kutub sel yang berlawanan.
- b. Ini memastikan bahwa setiap sel anak akan memiliki salinan lengkap dari kromosom yang sama.

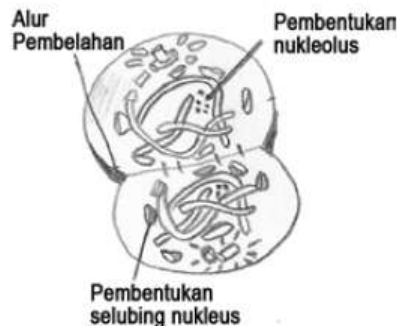


Gambar 1.8. Kromosom pada anafase

Sumber: (Kurniati, 2020)

5. Telofase:

- a. Pada tahap ini, kromosom mencapai kutub sel dan mulai mengendur, kembali menjadi bentuk kromatin.
- b. Nukleus mulai membentuk kembali di setiap sel anak.
- c. Sel kemudian memisah menjadi dua sel anak selama proses yang disebut sitokinesis.



Gambar 1.9. Kromosom pada telofase

Sumber: (Kurniati, 2020)

Proses mitosis menghasilkan dua sel anak yang identik secara genetik dengan sel induknya. Ini penting untuk mempertahankan struktur dan fungsi jaringan dalam tubuh, serta untuk memperbaiki kerusakan sel. Proses ini berlangsung secara teratur selama seluruh siklus sel dan merupakan aspek kunci dari kehidupan seluler normal.

1.3.3 Amitosis

Pembelahan sel amitosis adalah suatu bentuk pembelahan sel yang terjadi dalam sel tertentu, terutama sel-sel yang kurang kompleks dan umumnya terkait dengan organisme uniseluler atau sel-sel khusus. Ini adalah proses pembelahan sel yang kurang kompleks dibandingkan dengan mitosis dan meiosis yang terjadi dalam organisme multiseluler. Berikut adalah beberapa karakteristik dan penjelasan mengenai pembelahan sel amitosis:

1. Tidak ada Tahapan yang Teratur: Dalam amitosis, tidak ada tahapan yang teratur seperti yang terjadi dalam mitosis atau meiosis. Ini berarti tidak ada tahapan profase, metafase, anafase, dan telofase yang jelas seperti dalam mitosis.
2. Pembelahan Sel Tidak Teratur: Sel-sel yang mengalami amitosis dapat membelah secara tidak teratur. Ini dapat terjadi dengan cara peregangan dan pemisahan inti sel menjadi dua inti yang sama atau dengan pemisahan inti menjadi lebih dari dua inti.
3. Terbatas pada Organisme Uniseluler: Proses amitosis umumnya terkait dengan organisme uniseluler atau sel-sel khusus dalam organisme multiseluler. Organisme uniseluler seperti bakteri, alga uniseluler, atau protozoa dapat menggunakan amitosis untuk berkembang biak ketika kondisi lingkungan mengharuskan mereka membelah cepat.
4. Reproduksi Aseksual: Amitosis sering terjadi sebagai mekanisme reproduksi aseksual di mana sel-sel anak yang dihasilkan adalah salinan identik dari sel induknya. Ini berarti tidak ada variasi genetik yang terjadi dalam reproduksi ini, karena tidak ada percampuran atau pertukaran materi genetik antara sel-sel.
5. Terbatas pada Perbaikan atau Pertumbuhan Sel Tertentu: Sel-sel dalam organisme multiseluler kadang-kadang mengalami

amitosis untuk perbaikan atau pertumbuhan jaringan tertentu. Namun, ini lebih umum terjadi dalam konteks reproduksi aseksual.

Pembelahan sel amitosis adalah proses yang kurang umum dibandingkan dengan mitosis dan meiosis. Ini adalah mekanisme yang lebih sederhana dan kurang kompleks yang biasanya terjadi dalam konteks reproduksi aseksual atau dalam organisme yang membutuhkan pembelahan cepat dalam kondisi lingkungan tertentu. Proses amitosis dapat sangat bervariasi tergantung pada jenis sel dan organisme yang terlibat.

1.4 Regulasi Siklus Sel

Pernahkah Anda merenung tentang mengapa setiap makhluk hidup dapat mengalami pertumbuhan dan perkembangan sel? Anda mungkin sering bertanya-tanya mengapa semua proses ini terjadi dan apa yang bertanggung jawab atasnya.

Secara alami, pertumbuhan dan perkembangan setiap makhluk hidup sangat tergantung pada pertumbuhan dan perbanyakan sel. Ini berlaku baik untuk organisme uniseluler maupun multiseluler. Anda sendiri dapat merefleksikan pengalaman pertumbuhan dan perkembangan dalam hidup Anda. Semula, Anda berasal dari fusi satu sel sperma dan satu sel telur. Dari titik ini, sel tersebut mengalami pertumbuhan dan perkembangan, yang menghasilkan janin, kemudian Anda lahir ke dunia. Selanjutnya, Anda terus tumbuh dan berkembang, dari bayi, balita, remaja, hingga dewasa.

Penting untuk dipahami bahwa pertumbuhan dan perkembangan dalam tubuh kita berkaitan erat dengan pertumbuhan dan perkembangan sel. Selama pembelajaran dalam bab ini, kita akan menjelajahi konsep siklus sel. Siklus sel mencakup mitosis (profase, metafase, anafase, dan telofase) dan interfase (fase G1, S, dan G2). Dengan memahami siklus sel ini, Anda akan dapat menjelaskan pertumbuhan yang terjadi selama fase interfase dan perkembangan sel yang terjadi selama mitosis. Pengetahuan tentang materi ini akan membantu Anda memahami bagaimana tubuh manusia tumbuh dalam hal tinggi, berat badan, dan lebar tubuh.

Pertumbuhan dan perkembangan setiap organisme hidup bergantung pada pertumbuhan dan perbanyakan sel yang menyusunnya. Sel memiliki kemampuan untuk memperbanyak diri untuk mempertahankan jenis dan sifatnya. Proses perbanyakan diri dapat berfungsi untuk perkembangbiakan, pertumbuhan, atau perbaikan. Pada organisme eukariotik, perbanyakan diri melibatkan pembuahan sel gamet jantan dan betina, sedangkan pada organisme prokariotik, itu disebut sebagai pembelahan atau perbanyakan diri.

Setiap organisme memiliki waktu generasi dan proses reproduksi yang berbeda. Seperti manusia yang mengalami siklus hidup, setiap sel mengikuti siklus sel yang kontinu, termasuk tahap-tahap tertentu selama pertumbuhan sel, persiapan pembelahan, dan pembelahan menjadi dua sel anak. Proses pembelahan sel dapat berbeda antara sel prokariotik dan sel eukariotik (Hartono & Azimata, 2019).

Siklus sel adalah serangkaian peristiwa yang terjadi dalam kehidupan sebuah sel, yang mencakup pertumbuhan, persiapan pembelahan, dan pembelahan sel menjadi dua sel anak. Siklus sel adalah proses penting dalam kehidupan sel yang memungkinkan sel untuk mempertahankan dan mereproduksi dirinya sendiri.

Manfaat Siklus Sel:

1. **Pertumbuhan:** Salah satu manfaat utama siklus sel adalah untuk pertumbuhan organisme. Selama fase pertumbuhan interfase, sel memperbesar ukurannya dan menggandakan semua komponennya, termasuk organel dan materi genetik. Hal ini memungkinkan organisme untuk tumbuh dalam ukuran dan berat badan.
2. **Perbaikan:** Siklus sel memainkan peran penting dalam perbaikan sel yang rusak. Ketika sel mengalami kerusakan akibat cedera atau faktor lain, siklus sel memungkinkan sel untuk mengganti sel-sel yang rusak dengan sel-sel baru yang sehat. Proses ini penting dalam menjaga kesehatan dan fungsi tubuh.
3. **Perkembangbiakan:** Bagi organisme uniseluler, siklus sel adalah cara utama untuk berkembang biak. Selama pembelahan mitosis, satu sel akan menjadi dua sel anak

- yang identik secara genetik. Ini memungkinkan organisme untuk memperbanyak diri dan melestarikan keturunannya.
4. Pembelahan dan Regulasi: Selama mitosis, pembelahan sel terjadi, dan sel induk membagi diri menjadi dua sel anak. Ini penting dalam regulasi pertumbuhan dan pemeliharaan jumlah sel yang tepat dalam tubuh.
 5. Reproduksi Genetik: Siklus sel juga memainkan peran penting dalam reproduksi genetik. Selama meiosis, sel kelamin manusia menghasilkan sel telur dan sperma dengan separuh jumlah kromosom. Ketika sel telur dan sperma bersatu, mereka membentuk embrio yang memiliki kombinasi unik kromosom dari kedua orang tua.
 6. Regulasi Genetik: Selama siklus sel, ada regulasi genetik yang ketat yang mengontrol kapan sel harus memulai pembelahan, kapan harus berhenti, dan bagaimana sel akan membagi materi genetiknya. Ini penting dalam mencegah pertumbuhan sel yang tidak terkendali, yang dapat mengarah pada penyakit seperti kanker.

1.5 Sel pada Lansia

Penuaan sel, yang juga dikenal sebagai penuaan seluler, adalah proses biologis di mana sel-sel dalam tubuh mengalami perubahan seiring bertambahnya usia. Perubahan ini dapat memengaruhi fungsi sel-sel dan berkontribusi pada perubahan fisik dan kesehatan yang terkait dengan penuaan. Berikut adalah beberapa perubahan yang terjadi pada sel-sel selama penuaan:

1. Akumulasi Kerusakan DNA: Seiring bertambahnya usia, sel-sel mengalami akumulasi kerusakan pada materi genetik mereka (DNA). Ini bisa terjadi karena paparan berbagai faktor seperti radiasi, radikal bebas, dan kerusakan alami selama replikasi DNA. Kerusakan DNA ini dapat mengganggu integritas gen dan dapat berkontribusi pada perkembangan penyakit.
2. Penurunan Kapasitas Pemulihan: Sel-sel lansia cenderung memiliki kapasitas pemulihan yang lebih rendah daripada sel-sel yang lebih muda. Ini berarti bahwa sel-sel sulit untuk memperbaiki kerusakan dan cedera yang mungkin terjadi, yang dapat menyebabkan akumulasi masalah seluler seiring waktu.

3. Penurunan Kualitas Mitokondria: Mitokondria adalah organel sel yang bertanggung jawab untuk menghasilkan energi. Selama penuaan, mitokondria dapat mengalami kerusakan dan penurunan fungsi, yang dapat menyebabkan penurunan energi seluler dan peningkatan produksi radikal bebas.
4. Perubahan dalam Ekspresi Gen: Ekspresi gen dalam sel-sel lansia dapat mengalami perubahan. Beberapa gen yang mengatur proses-proses penting seperti inflamasi, reparasi jaringan, dan pertahanan terhadap stres oksidatif dapat mengalami perubahan yang berdampak pada kesehatan seluler.
5. Penurunan Respons Imun: Sistem kekebalan tubuh juga mengalami perubahan seiring bertambahnya usia. Sel-sel imun lansia dapat memiliki respons yang lebih lemah terhadap infeksi dan peradangan.
6. Penumpukan Toksin dan Produk Sisa: Selama penuaan, sel-sel dapat mengalami kesulitan dalam mengatasi dan menghilangkan produk sisa dan toksin. Ini dapat berkontribusi pada peradangan dan penumpukan materi yang merusak dalam sel.

Penuaan seluler adalah area penelitian yang aktif, dan penelitian terus dilakukan untuk memahami mekanisme yang terlibat dan mencari cara-cara untuk melindungi dan memperbaiki sel-sel selama proses penuaan. Penerapan pola makan yang sehat, gaya hidup aktif, dan pengelolaan stres dapat membantu meminimalkan dampak perubahan seluler selama penuaan.

Beberapa strategi yang dapat membantu melindungi sel-sel selama penuaan:

1. Pola Makan Sehat: Konsumsi makanan yang kaya akan antioksidan, vitamin, dan mineral penting dapat membantu melindungi sel-sel dari kerusakan radikal bebas. Diet seimbang yang mengandung banyak buah, sayuran, protein sehat, dan lemak sehat adalah kunci untuk memelihara kesehatan seluler.
2. Olahraga Teratur: Aktivitas fisik teratur memiliki banyak manfaat untuk seluler. Ini dapat membantu memelihara integritas mitokondria, memperbaiki kapasitas kardiorespirasi,

- dan membantu dalam menjaga kesehatan jaringan otot dan tulang.
3. **Pengelolaan Stres:** Stres kronis dapat memengaruhi seluler dan berkontribusi pada penuaan. Teknik-teknik pengelolaan stres seperti meditasi, yoga, dan relaksasi dapat membantu mengurangi dampak stres pada tubuh.
 4. **Tidur yang Cukup:** Tidur yang cukup penting untuk pemulihan seluler dan regenerasi. Kekurangan tidur dapat memengaruhi berbagai aspek kesehatan dan mempercepat penuaan.
 5. **Hindari Paparan Terhadap Zat Berbahaya:** Hindari paparan terhadap bahan kimia dan polutan berbahaya seperti asap rokok, polusi udara, dan radiasi UV yang dapat merusak sel-sel dan mempercepat proses penuaan.
 6. **Suplemen:** Beberapa suplemen, seperti vitamin C, vitamin E, dan koenzim Q10, dapat membantu melindungi sel-sel dari kerusakan oksidatif. Namun, sebaiknya konsultasikan dengan profesional kesehatan sebelum mengambil suplemen.
 7. **Perawatan Kulit:** Perawatan kulit yang baik, termasuk pemakaian tabir surya dan pelembap, dapat membantu melindungi kulit dari kerusakan akibat sinar UV dan menjaga tampilan kulit yang lebih muda.
 8. **Tetap Aktif Sosial:** Tetap aktif secara sosial dapat membantu menjaga kesehatan mental dan kognitif, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi kesehatan seluler.
 9. **Konsultasikan dengan Profesional Kesehatan:** Jika Anda mengalami masalah kesehatan tertentu terkait dengan penuaan, penting untuk berkonsultasi dengan profesional kesehatan. Mereka dapat memberikan panduan yang sesuai dengan situasi Anda dan meresepkan perawatan atau terapi yang tepat.

Perubahan selama penuaan adalah proses yang alami dan tidak dapat dihindari sepenuhnya. Namun, dengan mengadopsi gaya hidup sehat dan perawatan yang sesuai, Anda dapat memperlambat proses penuaan seluler dan meminimalkan dampak negatifnya pada kesehatan Anda.

DAFTAR PUSTAKA

- Bena, M. 2017. *Sel Prokariotik vs Sel Eukariotik*. Kompasiana. https://www.kompasiana.com/mutiarabena/59a09ef21772b00fdd4b52f2/sel-prokariotik-vs-sel-eukariotik?page=all&page_images=1
- Hartono, R., & Azimata, R. 2019. *Bahan Ajar Teknologi Bank Darah (TBD): Biologi Sel dan Genetika* (1st ed.). Kementerian Kesehatan RI.
- Kurniati, T. 2020. Biologi Sel. In *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Rahmadina, & Febriani, H. 2017. Biologi Sel Unit Terkecil Penyusun Tubuh Makhluk Hidup. In K. Manalu (Ed.), *Journal of Chemical Information and Modeling* (1st ed.). CV.Selembar Papyrus.

BAB 2

PERUBAHAN SISTEM PERSARAFAN PADA LANSIA

Oleh Agus Rachmadi

2.1 Pendahuluan

Proses menua merupakan suatu proses biologis yang tidak bisa di hindari dimana terjadi proses menghilangnya secara perlahan-lahan kemampuan jaringan untuk memperbaiki diri, mengganti sel-sel yang rusak, mempertahankan struktur dan fungsi secara normal dengan bertambahnya usia yang semakin menua.

Lansia adalah seseorang yang karena usianya mengalami perubahan biologis, psikologis dan sosiala yang memberikan pengaruh kepada semua aspek kehidupan.

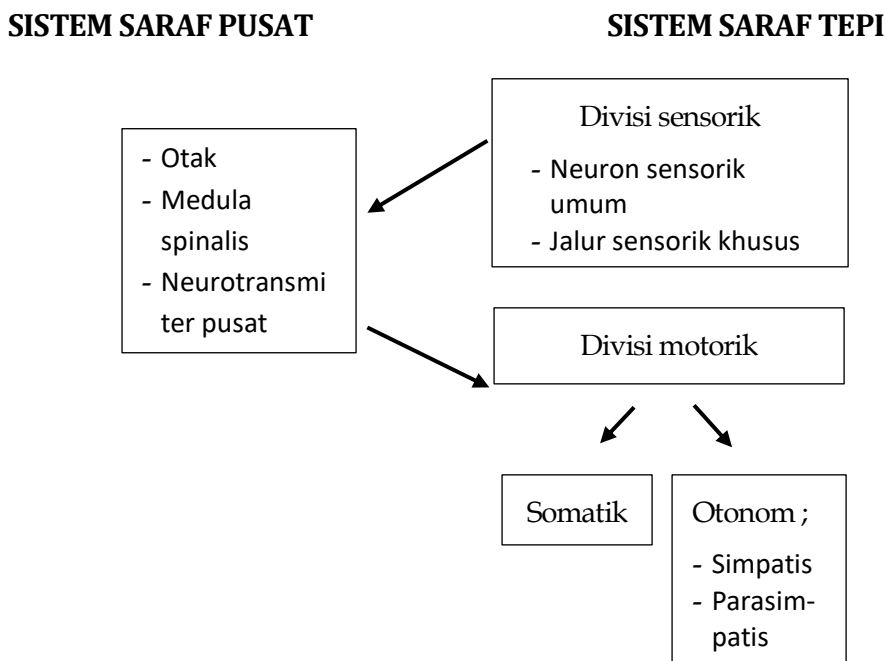
Lansia terbagi menjadi tiga, yaitu young old 65-74 tahun, middle old 75-84 tahun dan old lebih dari 85 tahun. Pada tahap ini manusia akan mengalami berbagai kemunduran atau degeneratif baik dari fisik atau kemampuan yang dapat mengancam integritas lansia (Smith, 1999).

Sistem saraf merupakan sistem organ terdiri atas serabut saraf yang tersusun atas sel-sel saraf yang saling terhubung dan esensial untuk persepsi sensoris indrawi, aktivitas motoric volunteer dan involunter organ atau jaringan tubuh, dan homeostasis berbagai proses fisiologis tubuh.

Sistem saraf terdiri dari jutaan sel saraf atau neuron yang saling terhubung yang diikat oleh sel-sel glia atau neuroglia. Hubungan antara neuron membentuk sirkuit neural yang membuat persepsi organisme dari dunia dan menentukan tingkah lakunya. Adapun sel glia merupakan sel khusus yang menyediakan dukungan struktural dan metabolik.

Sistem saraf manusia dibagi menjadi dua yaitu pertama sistem saraf pusat (SSP) dan sistem saraf tepi (SST).

Pertama, sistem saraf pusat terdiri dari otak, medulla spinalis dan neurotransmitter pusat. Kedua sistem saraf tepi (SST) yang terdiri dari divisi fungsional sensorik (*afferent*) yang meliputi neuron sensori umum berupa saraf otak, saraf tulang belakang, saraf visceral, eksteroseptor, proprioseptor, interoseptor (baroseptor, kemoseptor pada visceral) dan jalur sensorik khusus (saraf otak I, II, VII, VIII dan IX). Divisi fungsional motorik (*efferent*) yang meliputi sistem saraf somatik (volunter) dan sistem saraf otonom (involunter) yang terdiri simpatik dan parasimpatik.



Gambar 2.1. Skema sistem saraf
(Sumber : Carini and Owens, Neurlogical and Neurosurgical Nursing
8th Ed. 1982. CV Mosby Co)

2.2 Perubahan system persarafan pada lansia

Penuaan dapat menimbulkan perubahan pada system saraf baik pada anatomisnya maupun fungsionalnya sehingga dapat menimbulkan dampak-dampak tertentu.

Beberapa perubahan terkait dengan proses penuaan pada organ sistem persarafan, diantaranya

2.2.1 Otak

Akibat penuaan kehilangan 100.000 neuron per tahunnya sehingga berdampak pada kecepatan pengiriman impuls kepada sel lain. Selain berdampak pada kecepatan juga menyebabkan atrofi otak (berat otak menurun 10 %) antara usia 30-70 tahun.

Secara perlahan tonjolan dendrite pada neuron berkurang atau menghilang disusul dengan membengkaknya batang dendrite dan sel. Pada sel terjadi deposit lipofusin (*pigmen wear and tear*) yang terbentuk di sitoplasma, yang diduga berasal dari lisosom atau mitokondria. Kemudian RNA, mitokondria dan enzim sitoplasma, inklusi dialin eosinofil dan badan lewy, neurofibriler menjadi kurus dan degenerasi granulovakuole. Terbentuk corpora amilase dimana-mana di jaringan otak. Secara progresif terjadi fragmentasi dan kematian sel (Tamtono, D.G, 2016)

Berbagai perubahan degenerative akan meningkat pada usia lebih dari 60 tahun sehingga timbul gangguan persepsi, analisis, integritas sehingga daya pemikiran abstrak berkurang, memori jangka pendek dan kemampuan belajar menurun, lebih kaku memandang persoalan, egois dan introvert, penurunan input sensorik (penurunan kesadaran sensorik nyeri sentuh, panas, dingin, posisi), menimbulkan gangguan integritasi sensorik-motorik (ketepatan), gangguan mekanisme mengontrol postur tubuh, keseimbangan, mekanisme antigravitasi.

2.2.2 Medula spinalis

Medula spinalis terhubung langsung ke otak, dari batang otak bagian SSP ini menjalar sepanjang ruas tulang belakang berperan mendistribusikan sinyal dari otak ke bagian tubuh lain.

Seiring dengan bertambahnya usia, bagian tulang belakang ini dapat tumbuh melebihi kapasitas, dan diskus yang memisahkan ruas tulang belakang semakin rapuh sehingga kemampuan diskus sebagai bantalan penyokong tulang belakang menjadi berkurang (Klikdokter, 2021)

Hal ini menyebabkan medula spinalis dan cabang-cabang saraf yang keluar dari medula spinalis akan rentan mengalami

tekanan. Peningkatan tekanan menyebabkan cedera pada medula spinalis, sulit menggerakkan otot dan sendi secara maksimal, dampaknya penurunan sensasi, penurunan kekuatan dan keseimbangan.

2.2.3 Saraf tepi

Pada lansia terjadi penurunan fungsi saraf sensorik, sehingga terjadi penurunan penyampaian informasi sensorik organ luar yang menerima rangsang seperti pada jalur umum berupa menurunnya sensitivitas sentuhan, keseimbangan, posisi, dan neuron khusus seperti penurunan kemampuan penglihatan, warna, lapang pandang, pendengaran, pengecap.

Selain itu juga pada lansia karena perubahan struktur anatomi sel saraf, melambatnya distribusi impuls/sinyal menyebabkan melambatnya respon dan refleks tubuh sehingga rentan terhadap cedera dan infeksi.

2.2.4 Saraf otonom

Pusat pengendalian saraf otonom adalah hipotalamus. Gangguan hipotalamus pada proses menua dapat menyebabkan gangguan otonom pada lansia.

Beberapa hal dapat menjadi penyebab gangguan saraf otonom pada lanjut usia adalah seperti penurunan asetilkolin, katekolamin, dopamin dan noradrenalin.

Perubahan pada neurotransmitter seperti penurunan pembentukan asetilkolin disebabkan penurunan enzim utama kolin-asetilase.

Demikian pula pengurangan jumlah reseptor kolin akibat perubahan morfologis menyebabkan gangguan pada sistem otonom (Tamtomo, D.G, 2016)

Hal tersebut merupakan predeposisi terjadinya gangguan regulasi suhu (tanggapan panas/dingin), hipotensi postural, kerusakan autoregulasi sirkulasi serebral sehingga lansia rentan mengalami jatuh

2.3 Manifestasi Defisit Sistem Saraf

Manifestasi klinis yang berhubungan dengan defisit neurologis pada lansia dipandang dari berbagai perspektif, yaitu (Darmojo dan Martono, 2006):

2.3.1 Perubahan fisik

Dampak dari perubahan system saraf seperti degenerasi sel saraf yang menyebabkan menurunnya efisiensi sel saraf menyebabkan gangguan pada otak termasuk pada pembuluh darah otak sehingga dapat terjadi gangguan perfusi, gangguan aliran darah serebral, penurunan kecepatan konduksi saraf akibat menurunnya kemampuan saraf tepi mendistribusikan impuls sehingga respon dan reflek yang melambat, dan perubahan pada pola tidur.

2.3.2 Perubahan fungsi

Perubahan fungsional pada sistem saraf terkait dengan penurunan mobilitas pada lansia yang disebabkan oleh penurunan kekuatan, rentang gerak, dan kelenturan serta juga menyebabkan masalah koordinasi. Penurunan pergerakan merupakan akibat dari gangguan tulang belakang seperti kifosis, pembesaran sendi, dan otot seperti kekejangan, dan penurunan tonus otot.

Selain itu juga terjadi penurunan kemampuan sensoris akibat penurunan ketajaman penglihatan, penurunan pendengaran sehingga mengganggu fungsi bicara, berkurangnya kemampuan menilai aroma dan mengecap, gangguan merasakan getaran khususnya pada kaki sehingga mempengaruhi keseimbangan, kelincahan dan kekuatan otot

2.3.3 Perubahan kognisi-komunikasi

Perubahan kognisi dan komunikasi berkaitan dengan kemampuan mengingat yang berubah dalam proses penuaan. Pada umumnya, memori untuk kejadian masa lalu lebih banyak diretensi dan lebih banyak diingat daripada informasi yang masih baru.

Penurunan daya ingat dan fungsi kognitif dimulai pada usia tiga puluh tahun dan berlanjut seiring bertambahnya usia

Efek penuaan yang paling tampak adalah kemampuan mengingat, belajar, menerima dan memproses informasi, dan

memecahkan masalah. Penurunan ini disebut dengan minimal *cognitive impairment (MCI)* yang merupakan faktor resiko demensia namun tidak mengganggu aktivitas sehari-hari.

2.3.4 Perubahan psikososial

Defisit neurologis yang menyebabkan penarikan diri, isolasi, dan rasa asing dapat menyebabkan lansia lebih bingung dan mengalami disorientasi. Hal ini dapat menyebabkan perubahan kepribadian. Perubahan ini tidak seperti perubahan kognitif, perubahan kepribadian sulit diukur.

Sehingga seorang yang lanjut usia sering mengatakan sesuatu hal berulang-ulang, menjadi lebih egois, kaku, sulit menerima ide orang lain, menjadi lebih hati-hati, paranoid, kurang percaya diri.

Hilangnya fungsi tubuh dan gangguan gambaran diri mungkin turut berperan terhadap hilangnya harga diri klien. Perubahan fisik dan sosial yang terjadi bersamaan tidak dapat dipisahkan dari perubahan psikologis selama proses penuaan.

2.4 Masalah akibat perubahan sistem persarafan pada lansia

2.4.1 Gangguan pola istirahat tidur

Seringkali lansia mengalami perubahan pola tidur atau perbandingan bangun dengan tidur pada lansia. Keluhan utama pada lansia biasanya adalah lebih banyak terbangun pada dini hari dibandingkan dengan gangguan dalam tidur. Gangguan pola tidur terjadi akibat adanya penurunan fungsi pada hypothalamus.

Perubahan yang sangat menonjol yaitu terjadi pengurangan pada gelombang lambat, terutama stadium empat, gelombang alfa menurun, dan meningkatnya frekuensi terbangun di malam hari atau meningkatnya fragmentasi tidur karena seringnya terbangun. Gangguan juga terjadi pada dalamnya tidur sehingga lansia sangat sensitif terhadap stimulus lingkungan, kalau seorang dewasa muda normal akan terbangun sekitar 2-4 kali. Tidak begitu halnya dengan lansia, ia lebih sering terbangun (Darmojo, 2005)

Gangguan juga terjadi pada dalamnya tidur sehingga lansia sangat sensitif terhadap stimulus lingkungan. Selama tidur malam,

seorang dewasa muda normal akan terbangun sekitar 2-4 kali. Tidak begitu halnya dengan lansia, ia lebih sering terbangun. Walaupun demikian, rata-rata waktu tidur total lansia hampir sama dengan dewasa muda. Ritmik sirkadian tidur-bangun lansia juga sering terganggu. Jam biologis lansia lebih pendek dan fase tidurnya lebih maju. Dengan kata lain kecendrungan untuk tidur dan bangun lebih awal. Sehingga seringkali terbangun pada malam hari menyebabkan kelelahan, mengantuk, dan mudah jatuh tidur pada siang hari.

Adanya gangguan ritmik sirkadian tidur juga berpengaruh terhadap kadar hormon yaitu terjadi penurunan sekresi hormon pertumbuhan, prolaktin, tiroid, dan kortisol pada lansia. Hormon-hormon ini dikeluarkan selama tidur dalam. Sekresi melatonin juga berkurang. Melatonin berfungsi mengontrol sirkadian tidur. Sekresinya terutama pada malam hari (Guyton, 2007)

Selain itu juga terdapat faktor resiko pada lansia yang dapat meningkatkan kejadian *insomnia* seperti faktor pensiunan, kematian pasangan atau teman dekat, peningkatan obat-obatan, dan penyakit yang dialami (Sumirta dan Laraswati, 2023)

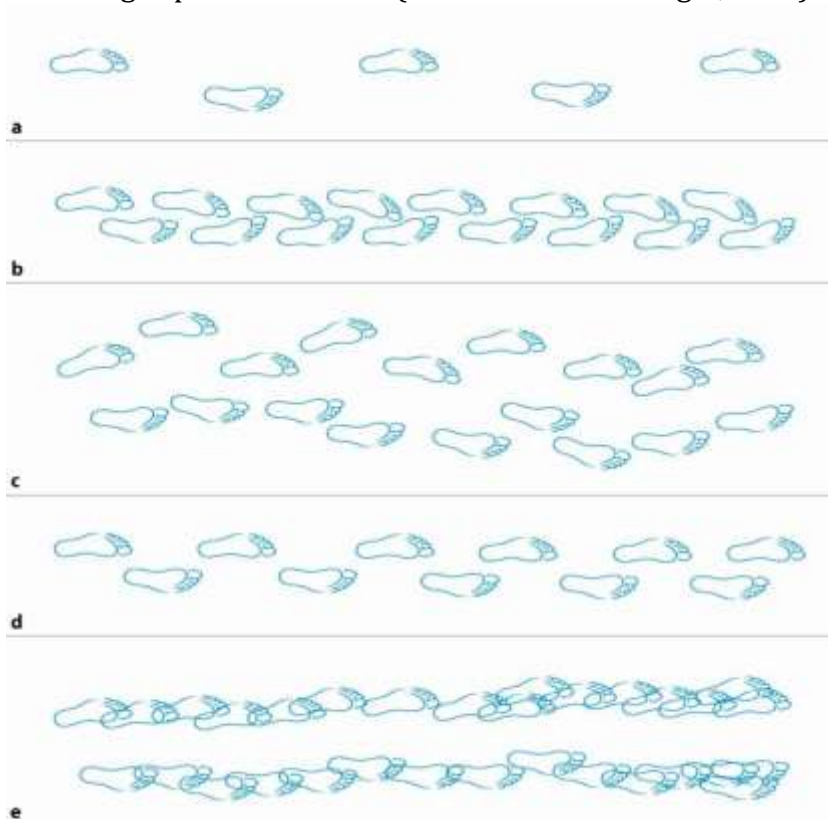
2.4.2 Gangguan gerak langkah (GAIT)

Menurut Stanley & Brare, selain penurunan kekuatan otot pada kaki saat lansia, reaksi pada lansia melambat karena penurunan konduksi saraf perifer, terutama karena pengurangan dendrit dan perubahan pada sinaps yang memperlambat konduksi menyebabkan penurunan atau hilangnya hentakan pergelangan kaki dan pengurangan refleks lutut, bisep dan trisep (Chandra, 2022)

Akibat perubahan kemampuan keseimbangan dan reflex secara fisiologik terdapat perubahan gerak langkah menjadi lebih pendek dengan jarak kedua kaki lebih lebar, rotasi pinggul, menurun dan gerak lebih lambat.

Keadaan ini sering diperberat oleh gangguan mekanik akibat penyakit yang menyertai, antara lain adanya arthritis, deformasi sendi, kelemahan fokal atau menyeluruh, neuropati, gangguan visual atau vestibuler atau gangguan integrasi di SSP.

Beberapa gangguan gerak terkait dengan perubahan system saraf diantaranya karena kelumpuhan saraf perifer dapat menyebabkan gaya berjalan ; *waddling gait*, *steppage gait*, *neurogenic and intermittent claudication* karena stenosis lumbal, *myelophatic gait* karena spondylitis servikal myelopati dan kekakuan neurogenic. Adapun gangguan berjalan akibat gangguan pada otak diantaranya *cautious gait* karena gangguan pada pengendalian sensoris dan motoris, *spastic gait* akibat hemiparesis, *ataxia gait* karena gangguan pada koordinasi motoric dan keseimbangan pada serebellum (Pirker & Katzenschlager, 2017)



Gambar 2.2. Urutan langkah beberapa gaya berjalan

Representasi grafis dari urutan langkah pada gangguan gaya berjalan klasik. **a.** gaya berjalan normal, **b** gaya berjalan

paraparesis spastik, **c** gaya berjalan ataksis serebelar, **d** gaya berjalan parkinson, dan **e** gaya berjalan frontal. Perhatikan lebar langkah yang sempit dan rotasi ke dalam pada gaya berjalan paraspastik, dasar yang melebar dan ketidakteraturan yang nyata pada gaya berjalan serebelar, panjang langkah yang pendek dan agak tidak teratur pada gaya berjalan parkinson, dan berjalan dengan dasar lebar, langkah pendek, dan tidak teratur pada gangguan gaya berjalan frontal. (Sumber : Pirker Walter, Katzenschlager Regina, 2016. *Gait Disorder in Adults and Elderly*. Pubmed Central Journal.)

2.4.3 Gangguan persepsi sensori

Perubahan sensorik terjadi pada jalur sistem sensori dimulai dari reseptor hingga ke korteks sensori, merubah transmisi atau informasi sensori. Pada korteks lobus parietal sangat penting dalam interpretasi sensori dengan pengendalian penglihatan, , rasa dan regulasi suhu, korteks temporal pendengaran. Hilang atau menurunnya sensori rasa nyeri, temperature dan rabaan dapat menimbulkan masalah pada lansia.

Selain akibat gangguan pada system saraf juga ditambah dengan gangguan pada organ sensori itu sendiri seperti menurunnya fungsi penglihatan karena perubahan pada lensa mata, otot-otot bola mata, pengapuran tulang-tulang pendengaran dan kurang elastisnya membrane timpani menyebabkan prebiskus, menurunnya kemampuan merasakan pada kulit, dan menurunnya kemampuan organ hidung dan lidah untuk menilai aroma dan pengecap.

2.4.4 Gangguan eliminasi BAB dan BAK

Perubahan sistem saraf pada lansia juga sering terjadi pada sistem pencernaan maupun pada sistem urinari. Hal ini disebabkan karena pada lansia terjadi penurunan sistem saraf perifer, dimana lansia menjadi tidak mampu untuk mengontrol pengeluaran BAB maupun BAK, sehingga bisa menimbulkan beberapa masalah, seperti konstipasi, obstipasi, inkontinensia urin, dan lain-lain.

Gangguan eliminasi urine karena perubahan sensitivitas saraf perifer di kulit sehingga menimbulkan kesulitan menilai

rangsangan paada kulit dan rangsangan buang air kecil selain akibat kondisi dan penyakit yang sering terjadi pada lansia seperti diabetes mellitus, stress inkontinensia, overaktif kandung kemih (Goefel, et-al 2010)

2.4.5 Kerusakan komunikasi verbal

Pada lansia sering terjadi kerusakan komunikasi verbal, hal ini disebabkan karena terjadi penurunan atau ketidakmampuan untuk menerima, memproses, mentransmisikan dan menggunakan sistem simbol. Adapun yang menjadi penyebab lain masalah tersebut dikarenakan terjadinya perubahan pada persarafan di sekitar wajah (Darmojo dan Martono, 2006)

2.5 Penyakit berhubungan dengan perubahan sistem persarafan pada lansia

Beberapa penyakit yang menyebabkan gangguan saraf yang dapat dialami oleh lansia akibat dari deficit system saraf yang dapat mengganggu aktivitas keseharian

2.5.1 Penyakit Alzheimer

Penyakit Alzheimer merupakan salah satu jenis demensia yang umum terjadi pada orang tua meski masih belum diketahui penyebab utamanya. Kondisi ini akan mengganggu kesehatan fisik dan mental seseorang yang secara perlahan akan semakin parah.

Penyakit ini menyebabkan penurunan kemampuan kognitif secara berangsur-angsur, sering bermula dengan kehilangandaya ingat.

Penyakit Alzheimer ditandai oleh dua abnormalitas di otak – plak amyloid (*amyloid plaques*) dan '*neurofibrillary tangles*' (belitan-belitan neurofibriler). Plak itu adalah kumpulan protein yang abnormal yang disebut beta amyloid. Belitan-belitan itu adalah kumpulan serat yang berbelit-belit yang terdiri dari protein yang disebut tau. Plak dan serat yang berbelit-belit itu menghambat komunikasi antara sel-sel syaraf dan menyebabkan sel-sel itu mati (Dementia Australia, 2017)

Selain pembentukan plak, penumpukan lipofuscin (sampah metabolisme merusak sel saraf), dan kekusutan pada jaringan otak.

2.5.2 Penyakit Parkinson

Penyakit Parkinson adalah penyakit neurodegeneratif kedua yang paling banyak menyerang, setelah penyakit Alzheimer. Penyakit ini memengaruhi bagian otak yang bertugas untuk mengatur gerakan tubuh, termasuk untuk berjalan, berbicara, dan menggerakkan tangan.

Keluhan atau gejala yang berhubungan dengan motorik antara lain gemetar, penurunan ayunan lengan, berjalan terseok-seok, postur tubuh terhenti, langkah memendek, ekspresi wajah menurun, kaku, gerakan melambat secara keseluruhan dibandingkan teman sebaya, kesulitan berguling di tempat tidur atau bangkit dari posisi duduk. Gejala otonom meliputi konstipasi, gangguan berkemih (frekuensi, urgensi), hiperhidrosis, mual, kemerahan, ortostasis. Gejala non-motorik sangat umum terjadi, mungkin mendahului gejala motorik, dan mungkin kurang diperhatikan dan diobati (Shearer, et-al, 2012). Termasuk kecemasan, depresi, kesulitan berpikir atau berkonsentrasi, kelelahan, anosmia, dan gangguan tidur.

Penyakit Parkinson terjadi akibat kerusakan serta kematian sel saraf vital pada otak. Pilihan pengobatan penyakit Parkinson lebih banyak mengacu pada pemberian obat yang merangsang kinerja otak.

Kelainan sistem ekstrapiramidal, yang mencakup struktur motorik ganglia basal, dan ditandai dengan hilangnya fungsi dopaminergik dan akibatnya berkurangnya fungsi motorik, yang menyebabkan gambaran klinis penyakit ini (Schrag, et-al, 2015). Depleksi dopamin striatal sebagai penyebab utama gejala motorik PD, meskipun adanya gambaran nonmotorik mendukung keterlibatan neurotransmitter lain dari sistem glutamatergik, kolinergik, serotonergik, dan adrenergik, selain dari neuromodulator adenosin dan enkephalin (Lim, Fox, Lang, 2009).

Degenerasi progresif neuron dopaminergik di substantia nigra pars compacta (SNpc), yang menonjol ke striatum (jalur nigrostriatal), mengakibatkan hilangnya fungsi dopaminergik pada individu dengan Parkinson. Hilangnya dopamin di striatum pasien Parkinson mengakibatkan peningkatan aktivitas di sirkuit GPI/SNpr dan selanjutnya disfungsi asam gamma aminobutyric (GABA), yang

menyebabkan penghambatan thalamus. Hasil akhirnya adalah menurunnya kemampuan thalamus untuk mengaktifkan korteks frontal, sehingga mengakibatkan penurunan aktivitas motorik karakteristik Parkinson (George, PharmD & Ashook, 2015)

2.5.3 Neuropati

Neuropati merupakan kondisi gangguan kelainan saraf yang menimbulkan nyeri otot, kram, mati rasa, serta rasa lemah pada bagian tangan dan kaki. Neuropati bisa dipicu oleh sejumlah penyakit, mulai dari diabetes, penyakit autoimun, hingga defisiensi vitamin tertentu.

Penyebab neuropati pada lansia meliputi neuropati yang didapat *Guillain-Barre syndrome* (GBS), *Chronic Inflammatory Demyelinating Polyneuropathy* (CIDP), terkait penyakit sistemik (seperti *necrotizing vasculitis*, DM, sarcoidosis), terkait keganasan, disglobulinemia, defisiensi vitamin B12 dan thiamine, infeksi (HIV, Lyme disease, Lepre) dan neuropati hereditas dengan onset lambat (Suzuki, 2013).

Sindrom Guillain-Barré (GBS) adalah penyebab paling umum dari paralisis flaksid akut (Bouce, 2020). Saat ini, GBS dapat dibagi menjadi setidaknya empat subtipenya: poliradikuloneuropati demielinasi inflamasi akut (AIDP), yang paling umum di Eropa dan Amerika Serikat, neuropati motorik aksonal (AMAN), neuropati aksonal sensorik-motorik (AMSAN), dan sindrom Fisher (Suzuki, 2013)

Neuropati diabetik adalah bentuk neuropati yang paling umum pada lanjut usia dengan diabetes sebagai komplikasi diabetes, Neuropati diabetik mempengaruhi sistem saraf perifer dan otonom sehingga sangat mengganggu karena efek buruknya terhadap stabilitas, fungsi sensorimotor, gaya berjalan, dan aktivitas sehari-hari.

Patogenesis neuropati diabetik terkait dengan patologi diabetes, seperti metabolik, vaskular, autoimun, stres oksidatif dan nitrosatif, dan defisiensi faktor pertumbuhan neurohormonal (Vinik, et-al, 2009). Neuropati terkait usia. *P- and E-selectin*, yang diaktifkan selama proses inflamasi, memprediksi penurunan fungsi saraf tepi pada pasien diabetes (Jude, et-al, 1998). Gangguan aliran darah dan

mikrovaskulopati endoneurial, terutama penebalan dinding atau oklusi pembuluh darah, memainkan peran penting dalam patogenesis neuropati diabetik.

Neuropati perifer dapat diklasifikasikan berdasarkan pola keterlibatan saraf, waktu perjalanan penyakit dan patologi yang mendasarinya. Pengobatan neuropati pada lansia akan disesuaikan dengan penyebab dan gejala yang dialami.

2.5.4 Penyakit Lou Gehrig

Penyakit Lou Gehrig atau juga dikenal sebagai Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS) adalah penyakit progresif langka yang memengaruhi sel-sel saraf otak dan sumsum tulang belakang.

ALS dapat mempengaruhi sel saraf yang mengontrol gerakan otot secara otomatis seperti berjalan dan berbicara. ALS menyebabkan saraf neuron motorik secara bertahap semakin melemah, memburuk, dan akhirnya tidak mampu berfungsi dengan baik. Neuron motorik berada di sepanjang otak dan sumsum tulang belakang hingga otot di seluruh tubuh.

Ketika neuron motorik rusak akibat Penyakit Lou Gehrig maka pengiriman pesan atau perintah dari otak ke otot mengalami hambatan sehingga otot tidak mampu bekerja dalam menjalankan fungsinya. Kondisi ini bisa menyebabkan kemunduran atau hilangnya fungsi otot tubuh saat bergerak, berbicara, makan, dan bernapas.

Patologis ALS adalah degenerasi dan hilangnya neuron motorik dengan gliosis astrositik dan adanya inklusi intraneuronal dalam degenerasi neuron dan glia. Patologi UMN pada ALS ditandai dengan depopulasi sel Betz di korteks motorik (area Brodmann 4), gliosis astrositik yang mempengaruhi substansia grisea dan substansia alba sub korteks disertai hilangnya akson pada *descending pyramidal motor pathway* akibat gliosis dan rusaknya myelin traktus kortikospinalis (Wijesekera dan Nigel, 2009).

Hingga saat ini belum ada obat untuk mengobati Penyakit Lou Gehrig. Perawatan jangka panjang, seperti terapi fisik dan terapi okupasi, masih dianggap sebagai solusi pengobatan.

2.5.5 Stroke

Stroke merupakan kondisi berbahaya yang dapat mengancam nyawa. Seseorang dinyatakan mengalami stroke ketika suplai darah ke bagian otak mengalami gangguan karena tersumbat atau ketika pembuluh darah di otak pecah.

Stroke dapat terjadi pada lansia akibat proses atherosclerosis sehingga menyebabkan sumbatan pembuluh darah otak atau pecahnya pembuluh darah otak akibat penyakit yang sering menyertai lansia seperti diabetes mellitus dan hipertensi. Akibatnya jaringan otak dimana pembuluh darahnya mengalami sumbatan atau pecahnya pembuluh darah mengalami kekurangan pasokan darah.

Kondisi tersebut mengakibatkan aliran oksigen dan nutrisi ke sel otak terhenti sehingga merusak sel otak. Itulah sebabnya, bagian tubuh tertentu penderita stroke tidak bisa berfungsi dengan baik. Gejala awal stroke yang umum terjadi adalah wajah terkulai pada sisi tertentu, mati rasa, kelemahan, dan kesulitan bicara.

2.5.6 Myasthenia Gravis

Myasthenia Gravis (MG) merupakan salah satu jenis gangguan autoimun kronis yang menghalangi atau memblokir sinyal dari saraf ke otot dan membuat otot melemah hingga sulit bergerak. Kelemahan otot bersifat fluktuatif, memberat setelah beraktivitas dan membaik dengan istirahat (Trough, et-al, 2012)

MG merupakan gabungan kelainan *neuromuscular junction* (NMJ) dengan penyakit autoimun (Binks, Vincent, Palace, 2016)

Pada pasien MG terdapat antibodi terhadap *acetylcholine receptor* (AChR) di postsinap yang menimbulkan kegagalan transmisi neuromuskular sehingga terjadi kelelahan dan kelemahan otot (Trough, et-al, 2012).

Penurunan jumlah AChR akibat aktifitas kompetitif antibodi AChR menyebabkan produksi *end plate potential* berkurang sehingga menurunkan kontraksi otot (Adams & Vectors, 2005).

Mekanisme gangguan transmisi neuromuskular pada MG meliputi ; antibodi AChR menghambat ikatan ACh pada AChR ; Serum *immunoglobulin-G* (IgG) pasien myasthenia dapat meningkatkan kecepatan degradasi AChR akibat terjadinya ikatan

silang IgG pada AChR ; Antibodi AChR menyebabkan aktifnya ikatan komplemen yang menimbulkan kerusakan membran postsinap (Meriggioli, 2009)

Ciri utama penyakit Myasthenia Gravis adalah kelemahan otot yang meningkat selama beraktivitas dan akan membaik setelah waktu istirahat. Penanganan Myasthenia Gravis ada bermacam-macam, tergantung pada kondisi--mulai dari pemberian obat tertentu, terapi intravena, hingga pembedahan.

Selain penyakit-penyakit yang sudah dijelaskan tadi masih terdapat beberapa masalah kesehatan lain yang menyerang sistem saraf adalah epilepsi, meningitis, multiple sclerosis, dan herpes zoster. Kondisi-kondisi tersebut harus mendapatkan perawatan yang tepat karena berisiko mengganggu kualitas hidup secara keseluruhan.

2.6 Menjaga kesehatan sistem saraf

Untuk menjaga kualitas hidup pada usia lanjut dan menghindari berbagai efek penuaan terhadap sistem saraf, berikut beberapa tips yang dapat Anda lakukan sejak usia muda.

1. Untuk membantu menjaga kinerja otak tetap tajam, para lansia bisa melakukan aktivitas yang mengasah otak, melakukan percakapan dengan orang lain, serta menjalani aktivitas fisik yang dapat membantu meningkatkan aliran darah ke otak dan mengurangi risiko penurunan fungsi sel otak.
2. Terapkan pola tidur yang sehat agar kualitas tidurnya jadi lebih baik.
3. Diet teratur dan mengonsumsi makanan yang mengandung omega-3.
4. Upayakan tidak mengalami stress berlebihan, seperti beristirahat sejenak, bermeditasi, dan berkumpul bersama keluarga dan teman-teman.
5. Rutin melakukan olahraga, setidaknya 30 menit per hari.
6. Rajin membaca, dan mengisi waktu luang dengan permainan yang bisa mengasah otak, seperti mengisi teka-teki silang.
7. Aktif berdiskusi dengan orang lain (Kemenkes RI, 2022)

DAFTAR PUSTAKA

- Adams and Vectors. *Myasthenia Gravis and Related Disorders of the neuromuscular junction*. In Adams and Vectors . Principle of Neurology. 2005. 8th ed. p 1262-1398
- Binks S, Vincent A, Palace J. *Myasthenia gravis: a clinical-immunologicalupdate*. J Neurol. 2016; 263:826-834
- Boedhi Darmojo R., Hadi Martono. 2006. *Teori proses menua dalam Buku Ajar Geriatri (Ilmu Kesehatan Usia Lanjut)*. Jakarta : Balai Penerbitan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Bouce P, 2020. *Neeuropathy of the Elderly*. Revue Neurologique Journal Vol 176 (9), 2020. Pubmed Center. doi: 10.1016/j.cger.2008.03.011
- Darmojo, 2005, *Proses Menua Dan Implikasi Kliniknya*. Buku Ajar Penyakit Dalam Jilid I (ed. 5), Fakultas Kedokteran UI, Jakarta.
- DeMaagd George, Philip Ashok, 2015. *Parkinsons's Disease and Its Management*. Pharmacy and Therapeutic Journal 40(8), 2015. Pubmed Center.
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4517533/>
Diakses 2023.
- Dementia Australia, 2017. *Apa itu Dementia ?*
https://www.dementia.org.au/sites/default/files/helpsheets/Helpsheet-AboutDementia01-WhatIsDementia_indonesian.pdf
- Goepel Maerk, Hermanns Ruth Kirschner, Barth Annette Wetz, Steinwachs KlausChristian, Rubben Herbert, 2010. *Urinary Incontinence in The Elderly*. Deutsches Arzteblatt International. Doi. 10.3238/arztebl.2010.0531
- Gracia Melinda, 2018. *Efek Penuaan Pada Sistem Saraf*, <https://www.honestdocs.id/efek-penuaan-pada-sistem-saraf>. Diakses 2023
- Guyton, 2007, *Aktivitas Otak-Tidur. Dalam Buku Ajar Fisiologi kedokteran-ed.9*. Jakarta: EGC.
- Helosehat, Kemenkes RI, 2022. *Apa Saja Efek Penuaan Terhadap Sistem Saraf*. <https://hellosehat.com/lansia/efek-penuaan-terhadap-sistem-saraf-lansia/> diakses 2023

- I Nengah Sumirta, AA Istri, Laraswati. 2015. *Faktor yang Menyebabkan Gangguan Tidur (Insomnia) pada Lansia*. Jurusan Keperawatan. Poltekkes Denpasar. <http://poltekkes-denpasar.ac.id/files/JURNAL%20GEMA%20KEPERAWATAN/JUNI%202015/I%20Nengah%20Sumirta.pdf>. Diakses 2023
- Lim SY, Fox SH, Lang AE. *Overview of the extranigral aspects of Parkinson disease*. *Arch Neurol*. 2009;66:167–172. [PubMed] [Google Scholar]
- Meriggioli MN. *Myasthenia Gravis with Anti-acetylcholine reseptor antibodies*. In Pourmand R (ed): *Immune-Mediated Neuromuscular Diseases*. Front Neurol Neurosci. Basel, Karger, 2009, vol 26, pp 94–108.
- Ni Putu Witari, 2023. *Neuropati Perifer pada Lanjut Usia*. Bagian Neurologi FK UNUD/RSUP Sanglah Denpasar <http://erepo.unud.ac.id/id/eprint/2991/1/ee045b989547e670bba8dec320809162.pdf>. Diakses 2023
- Pirker Walter, Katzenschlager Regina, 2016. *Gait Disorder in Adults and Elderly*. Pubmed Central Journal. Doi. 10.1007/s00508-016-1096-4
- Puspitosari, 2011, *Gangguan Pola Tidur Pada Kelompok Usia Lanjut*, *Journal Kedokteran Trisakti*, Januari-April, Vol.21, No 1.
- Putra, Candra Syah, 2022. *Hubungan Perubahan Neuromuskular Terhadap Kejadian Jatuh pada Lansia*. Jurnal Keperawatan Mandira Cendikia Vol.1.No. 1 2022, Universitas Dharma Indonesia.
- Schrag A, Horsfall L, Walters K, et al. *Prediagnostic presentations of Parkinson's disease in primary care: a case-control study*. *Lancet Neurol*. 2015;1:57–64. [PubMed] [Google Scholar]
- Shearer J, Green C, Counsell CE, Zajicek JP. *The impact of motor and non motor symptoms on health state values in newly diagnosed idiopathic Parkinson's disease*. *J Neurol*. 2012;259:462–468. [PubMed] [Google Scholar]
- Smith, James P. *Healthy bodies and thick wallets: the dual relation between health and economic status*. *Journal of Economic perspectives* 13.2 (1999): 145-166

- Suzuki, M., 2013. *Handbook of Clinical Neurology*, Vol. 115 (3rd series); Peripheral Neuropathy in Elderly. Elsevier B.V.p.803-813.
- Tamtomo, Didik Gunawan, 2016. Perubahan Anatomi Organ Tubuh pada Penuaan. <https://library.uns.ac.id/perubahan-anatomik-organ-tubuh-pada-penuaan/> diakses 2023
- Trouth AJ, Dabi A, Solieman N, Kurukumbi M, Kalyaman J. *Myasthenia Gravis: A Review*. Hindawi Publishing Corporation. Autoimmune Diseases. 2012, Article ID 874680, 10 pages. doi:10.1155/2012/874680
- Vinik Aaron I, Strotmeyer Elsa S, Nakave Abhijeet A, Patel Chhaya V. 2008. *Diabetic Neuropathy in Older Adults*. HHS Public Access Vol 24 (3). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2706706/>
- Jude EB, Abbott CA, Young MJ, Anderson SG, Douglas JT, Boulton AJ. The potential role of cell adhesion molecules in the pathogenesis of diabetic neuropathy. *Diabetologia*. 1998;41:330–336. [PubMed] [Google Scholar]
- Wijesekera, L.C, dan Nigel P.L., 2009. *Amyotrophic lateral sclerosis*. Orphanet J Rare Dis

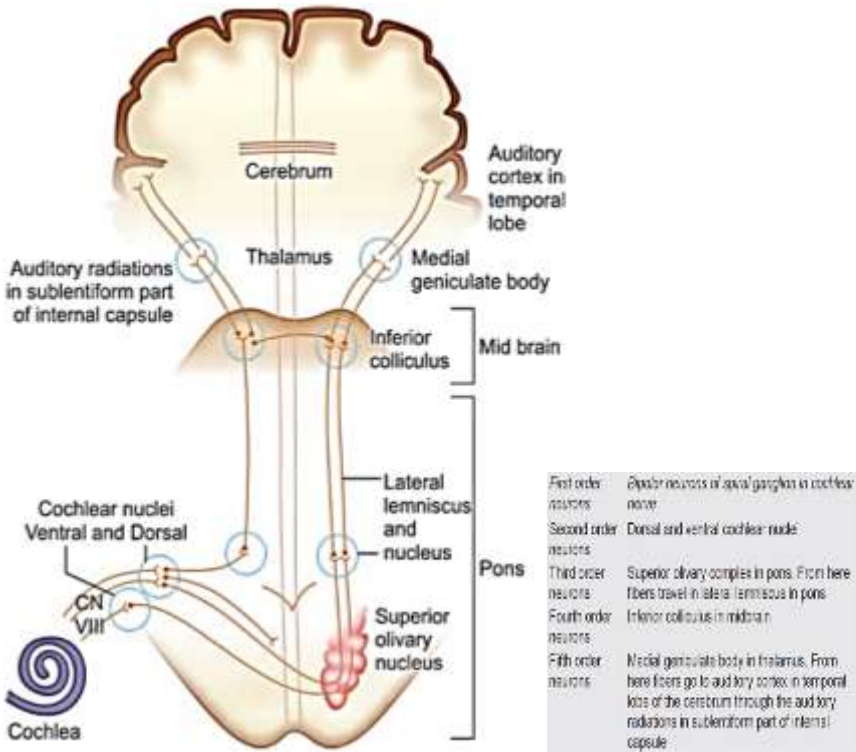
BAB 3

SISTEM PENDENGARAN

Oleh Christin Rony Nayoan

3.1 Sistem Pendengaran

Pendengaran dimulai ketika telinga luar menerima energi bunyi dalam bentuk gelombang yang merambat melalui udara melewati liang telinga, membran timpani dan tulang pendengaran menuju koklea. Energi ini menyebabkan gendang telinga bergetar dan ditransmisikan ke telinga tengah, di mana proses ini akan memperkuat energi getaran melalui mekanisme pengungkit dan dengan mengalikan rasio antara permukaan membran timpani dan foramen ovale. Energi getaran yang diperkuat ini ditransfer ke tulang pendengaran stapes, yang mengetarkan ke foramen oval. Getaran tersebut akan ditransmisikan melalui membran Reissner, mengetarkan dan menggerakkan endolimfe, yang akan menyebabkan gerakan relatif antara membran basilaris dan membran tektoria. Proses ini merupakan rangsangan mekanis yang menyebabkan silia sel rambut bergerak, sehingga saluran ion terbuka dan terjadi pelepasan ion bermuatan dari badan sel. Kondisi ini memicu depolarisasi hair cell, sehingga melepaskan neurotransmitter di sinapsis yang akan menghasilkan potensial aksi di saraf pendengaran dan kemudian naik ke nukleus pendengaran dan ke korteks pendengaran (zona 39-40) di lobus temporal. (Adams GL et al., 1997; Sherwood L, 2011; Soepardi EA et al., 2014)



Gambar 3.1. Jaras Pendengaran
(Sumber : (Sherwood L, 2011))

Gambar.3.1. menunjukkan bahwa serabut saraf dari cochlea menuju nucleus ventral dan dorsal dari nervus Vestibulocochlearis, pada titik ini, semua serabut sinaptik dan neuron melewati sisi yang berlawanan dari batang otak dan berakhir di nukleus olivarius superior. Beberapa serat sekunder lainnya juga meluas ke inti olivary di sisi yang sama. Dari nukleus, ia naik melalui lemniskus lateral. Beberapa serabut berakhir di nukleus lamina propria lateral, tetapi sebagian besar melewati nukleus ini dan mencapai atrium inferior, tempat sebagian besar serabut pendengaran bersinaps. Dari sana, jalur mengarah ke nukleus accumbens, tempat semua serat sinaptik berada. Akhirnya, jalur berlanjut melalui radiasi pendengaran ke korteks pendengaran, yang terletak terutama di girus superior lobus temporal. (Adams GL et al., 1997; Sherwood L, 2011)

3.2 Perubahan sistem pendengaran pada lansia

Presbikusis atau *Age-related hearing loss* (ARHL) merupakan gangguan sensorik yang paling sering terjadi pada lanjut usia dan telah menjadi masalah sosial dan kesehatan yang serius. Presbikusis digambarkan sebagai gangguan pendengaran sensorik karena proses degenrasi atau penuaan. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), sekitar sepertiga orang yang berusia di atas 65 tahun mengalami gangguan pendengaran lebih dari 40 dB.. Secara harfiah. Presbikusis berarti "pendengaran tua" atau "pendengaran lama". Namun, terdapat bukti bahwa faktor resiko tertentu dapat mempercepat laju kerusakan atau degenerasi pada sel saraf pendengaran. Diagnosis Presbikusis dapat dikonfirmasi dengan tes pendengaran atau disebut tes audiometri. (Cheslock and Jesus, 2023)

Presbikusis atau gangguan pendengaran pada lansia merupakan jenis gangguan pendengaran sensorineural dengan keterlibatan telinga bagian dalam atau jalur neurologis yang memiliki koneksi ke korteks pendengaran. Ciri khas presbikusis adalah gangguan kemampuan untuk memahami komponen ucapan frekuensi tinggi (konsonan tak bersuara, seperti p, k, f, s, dan ch). Secara anatomi, presbikusis melibatkan banyak komponen sistem pendengaran. Hal ini disebabkan oleh adanya perubahan terkait usia pada sel rambut, stria vaskularis dan neuron ganglion spiral aferen. (Aditomo et al., 2022; Cheslock and Jesus, 2023)

Presbikusis adalah penyebab paling umum gangguan pendengaran di seluruh dunia dan diperkirakan mempengaruhi sekitar dua pertiga penduduk Amerika berusia >70 tahun. Di seluruh dunia, ada peningkatan prevalensi yang serupa perihal usia. Presbikusis mempengaruhi lebih dari separuh orang dewasa pada usia lebih dari 75 tahun dan hampir semua orang dewasa di atas usia 90 tahun. WHO memperkirakan bahwa pada tahun 2025, di antara mereka yang berusia 60 tahun ke atas, akan ada lebih dari 500 juta orang akan mengalami kehilangan pendengaran yang signifikan. Gangguan pendengaran di Indonesia tergolong cukup tinggi mencakup sekitar 16,8 % dari pendudukan Indonesia. Dengan bertambahnya jumlah penduduk setiap periode 5 tahun, akan bertambah pula lansia yang mengalami gangguan pendengaran.

(Aditomo et al., 2022; Cheslock and Jesus, 2023; Novita and Jasmine, 2022)

Tingkat pendengaran dibagi menjadi 5 yaitu pendengaran normal, kurang pendengaran ringan, kurang pendengaran sedang, kurang pendengaran sedang - berat, pendengaran berat dan pendengaran sangat berat. Terdapat 4 penyebab prioritas yang menyebabkan ketulian yaitu pada bayi (tuli kongenital), anak-anak (otitis media), pekerja (noise induced hearing loss) dan orang tua (aging disease). Penyebab tuli kongenital atau kongenital dapat disebabkan oleh infeksi TORCH (toksoplasmosis, rubella, cytomegalovirus), berat lahir rendah (BBLR < 2500 gram), bayi ikterus, asfiksia, dll. Masalah gangguan pendengaran terhitung sekitar 4,1% atau sekitar 8,5 juta orang. Untuk penanggulangannya, biasanya akan diberi alat bantu dengar, implant koklea, mengajari lip reading, mengajari bahasa isyarat dan juga konseling. (Widyatmoko et al., 2023)

Penyebab utama dan pasti dari presbikusis belum diketahui dengan pasti. Beberapa kepustakaan menyatakan bahwa presbikusis adalah hasil degenerasi fisiologis organ pendengaran dan saraf, bisa ditambah efek akumulasi paparan kebisingan, penyakit kronik dan adanya penggunaan obat yang dapat bersifat ototoksik, serta kerentanan hereditas, artinya selain dari degenerasi terkait usia yang menyebabkan perubahan fisiologis dan anatomi, faktor lain yang dapat berkontribusi termasuk faktor genetik, hormon, paparan suara keras atau agen ototoksik, riwayat infeksi telinga dan adanya penyakit sistemik. (Cheslock and Jesus, 2023)

Etiologi yang berdasarkan pada faktor usia, presbikusis dapat dibagi lebih lanjut sehubungan dengan struktur dan fungsi mana yang paling terpengaruh. Beberapa pendapat berpendapat bahwa ada sedikit kegunaan klinis dalam membagi presbikusis karena tidak ada perubahan yang signifikan dalam pendekatan atau pengobatan dan seringkali terdapat dalam patologi campuran. Saat ini terdapat enam kategori atau klasifikasi presbikusis, sebagai berikut: (Cheslock and Jesus, 2023)

1. Tipe sensoris, tipe sensoris presbikusis ini menunjukkan atrofi sel-sel rambut reseptor pada basal di koklea dan sel

- penyokong organ korti yang mengakibatkan gangguan pendengaran frekuensi tinggi yang khas.
2. Tipe neural, tipe ini menunjukkan hilangnya serabut saraf koklea serta hilangnya neuron ganglion spiral.
 3. Tipe strial / metabolik, tipe ini merupakan degenerasi dari sel stria vaskularis. Sel-sel inilah yang sangat penting yang berperan untuk mempertahankan komposisi ion yang tepat dari endolimfe untuk menghasilkan potensi endokoklear untuk transduksi sinyal, atau biasa disebut sebagai presbikusis metabolik.
 4. Tipe mekanik, hal ini disebut tipe mekanik dikarenakan adanya perubahan fisik pada saluran koklea. Hal ini disertai dengan pola audiogram tertentu.
 5. Tipe campuran, tipe ini ditandai dengan perubahan patologi pada lebih dari satu struktur di atas.
 6. Tipe tak tentu, pada tipe ini kasus di mana terjadi perubahan pada struktur di atas yang tidak signifikan.

Etiologi berdasarkan faktor genetik, khususnya, perbedaan gen ekspresi DNA mitokondria terkait dengan stres oksidatif, telah ditemukan pada pasien dengan presbikusis jika dibandingkan dengan kontrol ; Faktor ototoksik, ada beberapa obat yang terkait dengan ototoksisitas, termasuk asam salisilat, loop diuretik, aminoglikosida, dan agen kemoterapi tertentu. Selain itu, beberapa paparan bahan kimia yang berhubungan dengan pekerjaan dan lingkungan seperti toluena, stirena, timbal, karbon monoksida, merkuri, dan racun lainnya telah terbukti menyebabkan ototoksisitas. Meminimalkan paparan agen ini dapat membantu mencegah gangguan pendengaran; Faktor Paparan Kebisingan, beberapa penelitian jangka panjang telah menunjukkan bahwa individu yang menderita kerusakan koklea yang disebabkan oleh kebisingan di masa mudanya akan mengalami presbikusis yang lebih parah. Secara anatomis, paparan kebisingan dapat menyebabkan kerusakan dan hingga hilangnya neuron ganglion spiral; Faktor Hormon, glukokortikoid, hormon seks, dan pensinyalan glutamat diduga berperan dalam presbikusis. Kadar kortikosteroid yang tinggi untuk jangka lama dan hilangnya faktor

kappa B telah dikaitkan dengan peningkatan kehilangan neuron ganglion spiral. Penggunaan progestin dan terapi penggantian hormon kombinasi pada pascamenopause dikaitkan dengan peningkatan insiden gangguan pendengaran. (Cheslock and Jesus, 2023)

Pada tahapan usia lanjut, fungsi sistem organ dan sistem indera mengalami penurunan fungsi, sehingga dapat mempengaruhi kualitas hidup dan membatasi beberapa aspek dalam kehidupan seorang lansia. Gangguan pendengaran adalah salah satunya. Kondisi ini sangat umum terjadi pada populasi lanjut usia. Fungsi saraf secara fisiologis akan mengalami penurunan, beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi fungsi pendengaran, seperti faktor kebersihan telinga yaitu adanya penimbunan kotoran telinga atau sumbatan kotoran telinga pada liang telinga, peradangan telinga tengah yang dapat menyebabkan perforasi membran timpani dan adanya konsumsi obat yang dapat bersifat ototoksik. Tinnitus atau disebut sebagai telinga berdenging dapat menjadi keluhan yang cukup mengganggu pada usia lanjut, khususnya adanya suara yang tidak diketahui asalnya dan suara ini dapat semakin keras saat suasana sepi. (Yuliyani et al., 2022)

Patofisiologi dari presbikusis memiliki beberapa teori diantaranya adalah proses degenerasi yang menyebabkan penurunan fungsi sel termasuk sel rambut di koklea yang sering mulai terjadi di area basal. Patofisiologi lain adalah karena gangguan proses metabolisme pada koklea sehingga terjadi perubahan sel sensori, elastisitas duktus koklearis dan ligamentum spiralis yang mengakibatkan menurunnya sensitivitas pendengaran serta kerusakan pada sel-sel saraf termasuk di jaras pendengaran. Penyebab presbikusis pun multifaktorial dan beberapa komponen tidak sepenuhnya dipahami. Baik faktor intrinsik seperti genetik maupun faktor eksternal seperti paparan kebisingan, merokok, obat-obatan, dan penyakit penyerta tertentu. (Cheslock and Jesus, 2023)

Penegakkan diagnosis gangguan pendengaran karena penuaan atau presbikusis berdasarkan dari anamnesis, riwayat penyakit serta pengobatan kemudian hasil pemeriksaan fisik. Presbikusis didiagnosis ketika pasien memenuhi kriteria berikut,

yaitu adanya gangguan pendengaran tipe sensori neural, nilai ambang pendengaran simetris, pada kedua telinga, mengalami penurunan seiring waktu atau penambahan usia, usia 65 tahun atau lebih, tidak ada trauma, penggunaan obat ototoksik, riwayat penyakit telinga, dan operasi telinga. Pada penderita presbikusis terdapat tanda dan gejala antara lain kesulitan memahami ucapan terutama bila diucapkan dengan cepat, kata-kata rumit, vokalisasi yang serupa dan ucapan yang didengar pada lingkungan yang bising atau ramai. Pada pemeriksaan otoskop, yang bertujuan untuk mengetahui keadaan diliaing telinga dan membran timpani pada kedua telinga, hasilnya dalam kondisi normal. Bila terdapat kotoran telinga dapat dilakukan pembersihan menggunakan serumen hook atau aplikator kapas. Metode lain untuk pembersihan kotoran telinga dapat dengan melakukan irigasi telinga menggunakan air hangat. Pada pasien presbikusis biasanya tidak ditemukan adanya kelainan dalam pemeriksaan fisiknya. Pemeriksaan lanjutan dapat dengan pemeriksaan audiometri nada murni. Pemeriksaan audiometri dilakukan kepada pasien gangguan dengar yang cukup mengganggu dalam berkomunikasi dalam aktivitas keseharian. Hasil pemeriksaan tersebut kemudian dapat dijadikan sebagai acuan untuk mendapatkan terapi rehabilitatif berupa penggunaan alat bantu dengar yang disesuaikan nilai ambang pendengaran. Lansia yang menderita presbikusis akan menunjukkan hasil yang khas yaitu, gangguan dengar sensorineural, bilateral dan simetris. Pasien-pasien presbikusis pada fase awal akan mengalami penurunan pendengaran pada nada tinggi, kondisi ini seringkali mengganggu komunikasi, khususnya dalam situasi mendengar pada kondisi yang bising, ramai dan/atau ruangan bergema. Hambatan lainnya yaitu penurunan kemampuan untuk mendeteksi, mengidentifikasi, dan melokalisasi suara yang didengar. Presbikusis menyebabkan hambatan pada fungsi fisik, kognitif, emosional, perilaku, dan sosial dari seorang lansia. Hal-hal tersebut berkontribusi pada isolasi sosial, depresi, dan hilangnya harga diri. (Yuliyani et al., 2022)

Presbikusis merupakan penyakit yang dapat dikatakan tidak dapat disembuhkan, gangguan dengar yang terjadi ini bersifat sensorineural dan tujuan diagnosis dan terapi dari presbikusis

bertujuan untuk merehabilitasi kemampuan pendengaran pasien dengan menggunakan alat bantu dengar. Pada orang tua yang mengalami penurunan pendengaran sering disertai dengan penurunan diskriminasi bicara yang kemudian mengakibatkan perubahan watak atau perilaku seperti mudah tersinggung, penurunan perhatian dan konsentrasi, mudah emosi dan berkurangnya daya ingat. Pada keadaan dimana tidak dapat diatasi dengan alat bantu dengar dapat dilakukan cara latihan mendengar atau membaca bibir. Penting juga dilakukan konseling psikologi untuk memperbaiki mental penderita. Fungsi utama alat bantu dengar untuk memperkuat (amplifikasi) bunyi sekitar sehingga dapat mendengar percakapan untuk berkomunikasi, mengatur nada dan volume suaranya sendiri, dan yang terpenting adalah bunyi untuk komunikasi antar manusia sehingga alat ini harus dapat menyaring dan memperjelas percakapan yang berkisar antara 30 – 60 dB pada frekuensi 500 – 2.000 Hz. Rehabilitasi pada pasien pun perlu dilakukan untuk memperbaiki komunikasi. Hal ini akan memberikan kekuatan mental karena orang tua dengan gangguan dengar sering dianggap menderita senilitas (suatu hal yang biasanya terjadi pada orang tua dan dianggap tidak perlu mendapat perhatian lebih). Rehabilitasi pada penderita presbikusis membutuhkan waktu dan kesabaran. Dibutuhkan gabungan dari ahli THT, audiologis, neurologi dan psikolog untuk menangani penderita ini. (Adams GL et al., 1997; Soepardi EA et al., 2014)

Beberapa upaya dapat dilakukan, seperti upaya preventif untuk mencegah kemungkinan timbulnya penyakit dan komplikasi akibat proses penuaan. Upaya tersebut dapat diwujudkan dalam bentuk kegiatan seperti deteksi dini penyakit lansia melalui pemeriksaan kesehatan secara berkala, rutin menjaga kesehatan dan kebugaran lansia, melakukan olahraga sesuai dengan kemampuannya, mengusahakan agar lansia tetap dapat bekerja secara efektif dengan memberikan penyuluhan cara penggunaan alat bantu seperti kacamata, alat bantu dengar, kemudian mencegah kemungkinan kecelakaan dengan memberikan nasihat kepada orang tua serta meningkatkan ketaqwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa dengan melakukan latihan spiritual. Upaya rehabilitasi adalah upaya mengembalikan fungsi organ tubuh yang terganggu

pada lansia. Upaya ini dapat berupa kegiatan seperti pemberian informasi, peningkatan pengetahuan dan pelayanan dalam penggunaan berbagai alat bantu seperti alat bantu dengar, kaca mata, dan lain-lain, agar lansia tetap dapat bekerja dan selalu merasa nyaman. membantu sesuai dengan kemampuan dan kebutuhannya, memperkuat mental lansia dan mengembalikan rasa percaya diri; merawat lansia agar dapat memenuhi kebutuhannya masing-masing dan melakukan aktivitas di dalam dan di luar rumah, penyuluhan pola hidup sesuai penyakit lansia, dan fisioterapi. (Halimsetiono, 2021)

Kualitas hidup lansia yang mengalami kurang pendengaran dapat diukur dengan menggunakan kuesioner HHIE-S (Hearing Handicap Inventory for Elderly Screening). HHIE-S, diperkenalkan pada tahun 1986 oleh Ventry dan Weinstein, terdiri dari 10 pertanyaan yang bersumber dari HHIE (Hearing Handicap Inventory for Elderly). HHIE bertujuan untuk mengevaluasi hambatan psikososial yang dirasakan oleh lansia yang memiliki gangguan pendengaran. Pada lansia yang menderita gangguan pendengaran dapat dilanjutkan dengan pemeriksaan audiometri. Audiometri juga dapat untuk menilai efektivitas alat bantu dengar gangguan pendengaran. (Maisara Safitri et al., 2022)

Lansia mengalami kemunduran fisik dan kognitif secara progresif. Hal tersebut mempersulit lansia dalam beraktivitas, terutama jika lansia tidak menyiapkan diri memasuki fase usia senja sehingga perlu sepenuhnya bergantung pada orang lain. Penurunan berbagai fungsi memerlukan banyak penyesuaian dari lansia dan juga orang-orang disekitarnya. Langkah penyesuaian dapat dimulai dari penerimaan bahwa penurunan fungsi ini merupakan hal yang tidak terelakkan dan akan dialami oleh semua orang. Penerimaan mengenai berbagai perubahan aspek ini juga akan membantu lansia dan orang-orang disekitarnya untuk memasuki tahap selanjutnya, yaitu beradaptasi dengan perubahan. Dalam memasuki tantangan terutama dalam menurunnya kondisi fisik yang mempengaruhi kondisi emosional dan psikososial, beberapa langkah dalam menjadi lansia yang sehat dan bahagia : Pengembangan Fisik dan Kognitif, dalam hal ini jika pendengaran lansia menurun dan penglihatan pun menurun dapat diberikan alat bantu, jika lansia yang rentan untuk

mengalami kecelakaan dapat diberikan pemberian latihan yang tepat untuk membantu menguatkan hingga menjaga keseimbangan para lansia. Begitu pun dengan lansia yang normal, dapat membiasakan diri memiliki aktivitas normal di luar rumah seperti jalan-jalan pagi / sore dan juga diimbangi dengan tidur yang cukup, olahraga yang teratur dan diet yang tepat. Untuk mengembangkan kemampuan psikososial dalam tahap ini disarankan untuk terlibat dalam kegiatan komunitas agar memiliki kesejahteraan yang baik. (Hendriani et al., 2021)

DAFTAR PUSTAKA

- Adams GL, Boies LR, Higler PH, 1997. Buku Ajar Penyakit THT (Boies Fundamentals of Otolaryngology), 2nd ed. EGC.
- Aditomo, R., Wijayanti, R.S., Yanuarista, G.S., 2022. Penyuluhan Deteksi Gangguan Pendengaran Pada Usia Lanjut Di Wisma Lansia "Harapan Asri." Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK) 4, 9083–9086. <https://doi.org/10.31004/JPDK.V4I6.9814>
- Cheslock, M., Jesus, O. De, 2023. Presbycusis. StatPearls [Internet].
- Halimsetiono, E., 2021. Pelayanan Kesehatan pada Warga Lanjut Usia. Keluwih: Jurnal Kesehatan dan Kedokteran 3, 64–70. <https://doi.org/10.24123/KESDOK.V3I1.4067>
- Hendriani, W., Nur (editor), H., Daulay (editor), N., 2021. Dinamika Perkembangan Usia Lanjut: Menjadi Lansia Yang Sehat Dan Bahagia.
- Maisara Safitri, Eva Nurfariyah, Mitra Handini, 2022. Kualitas Hidup Penderita Presbikusis di RSUD Sultan Syarif Mohamad Alkadrie Pontianak tahun 2019. Cermin Dunia Kedokteran 49, 5–9.
- Novita, K.D., Jasmine, A., 2022. PROFIL AMBANG DENGAR DAN KUALITAS HIDUP LANSIA. NUSANTARA: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial 9, 58–64. <https://doi.org/10.31604/JIPS.V9I1.2022.58-64>
- Sherwood L, 2011. Fisiologi Manusia: dari Sel ke Sistem, 6th ed. Jakarta.
- Soepardi EA, Iskandar N, Bashiruddin J, 2014. Buku Ajar Ilmu Kesehatan Telinga-Hidung-Tenggorok Kepala Leher, 7th ed. Balai Penerbit FK UI, Jakarta.
- Widyatmoko, V., Anisa, R., Duhitatrissari, F.P., 2023. Efek Polusi Bising Kereta Api Terhadap Pendengaran Penduduk di Pinggiran Rel Kelurahan Jodipan, Kota Malang. Jurnal Kedokteran Komunitas (Journal of Community Medicine) 11.

Yuliyani, E.A., Kadriyan, H., Yudhanto, D., Ayu, G., Aryani, T., Alfian Sulaksana, M., Dewi, M.R., Wiranugraha, G., Nomor, J.P., Mataram, K., Tenggara Barat, N., Kunci, K., Abstrak, :, 2022. PEMERIKSAAN KESEHATAN TELINGA PADA LANSIA DI PANTI SOSIAL LANJUT USIA MANDALIKA MATARAM. Jurnal Abdi Insani 9, 534–542. <https://doi.org/10.29303/ABDIINSANI.V9I2.586>

BAB 4

SISTEM PENGATURAN TEMPERATUR TUBUH LANSIA

Oleh Novita Wulan Sari

4.1 Konsep Pengaturan Suhu Tubuh

Suhu tubuh merupakan perbedaan antara jumlah panas yang diproduksi oleh proses tubuh dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar. Suhu permukaan berfluktuasi bergantung pada aliran darah ke kulit dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar. Keseimbangan suhu tubuh diregulasi oleh mekanisme fisiologis dan perilaku. Agar suhu tubuh tetap konstan dan pada batas yang normal, hubungan antara produksi panas dan pengeluaran panas harus dipertahankan (Sulistiyowati, 2018).

Suhu tubuh merupakan suatu perbedaan antara total panas yang diproduksi oleh proses tubuh dan total panas yang dikeluarkan ke lingkungan walaupun dalam suasana tubuh yang ekstrim serta aktifitas fisik seseorang. Proses kontrol suhu tubuh manusia tetap mengatur suhu inti tubuh dan suhu jaringan seluruh tubuh dalam relatif stabil. Suhu tubuh tersebut dapat terjadi berkisar di rentang 36°C hingga 38°C (Suzman & Beard, 2011).

Lokasi untuk mengetahui suhu inti tubuh adalah indikator suhu tubuh yang lebih dapat dipercaya dan diandalkan dari suhu perifer. Adapun tempat untuk mengukur suhu tubuh seperti oral, rektal, aksila, membran timpani, esofagus, arteri pulmonal, ataupun kandung kemih. Bagi orang dewasa yang tidak sakit, rata-rata suhu oral adalah 37°C. Pengukuran suhu tubuh dilakukan untuk mendapatkan suhu inti tubuh rata-rata yang representatif (Smeltzer *et al.*, 2017).

4.2 Pola Pengaturan Suhu Tubuh

Mekanisme fisiologis dan perilaku meregulasi keseimbangan suhu tubuh, supaya suhu tubuh selalu stabil dan selalu berada dalam batas normal. Hipotalamus yang terletak diantara hemisfer serebral, mengatur suhu inti tubuh. Suhu lingkungan yang sangat nyaman, maka hipotalamus akan berespon dengan ringan dan sedikit, sehingga suhu akan mengalami perubahan yang ringan dan relative stabil. Hubungan antara produksi dan pengeluaran panas harus dipertahankan. Hubungan diregulasi melalui mekanisme neurologis dan kardiovaskuler. Hipotalamus anterior mengatur pengeluaran panas, dan hipotalamus posterior mengatur produksi panas. Penurunan suhu tubuh terjadi karena sel syaraf di hipotalamus anterior menjadi lebih panas melebihi *set point* yang ada. Gangguan atau perubahan pada pengaturan suhu yang sangat fatal dapat terjadi pada kondisi dimana adanya lesi dan trauma pada hipotalamus atau korda spinalis. Berkeringat, vasodilatasi pembuluh darah, dan hambatan produksi panas merupakan suatu mekanisme pengeluaran panas. Mekanisme konversi panas mulai bekerja, apabila hipotalamus posterior merespon suhu tubuh lebih rendah dari *set point*. Proses menggigil terjadi pada tubuh apabila ketidakefektifan vasokonstriksi pembuluh darah dalam mengurangi tambahan pengeluaran panas. Distribusi darah ke kulit dan ekstremitas berkurang karena terjadinya vasokonstriksi pembuluh darah. Kontraksi otot volunter dan gerakan pada otot merangsang atau merupakan kompensasi pergantian produksi panas (Smeltzer *et al.*, 2017).

Pusat pengaturan suhu tubuh pada hipotalamus distimulasi oleh dua termoreseptor. Termoreseptor tersebut yaitu termoreseptor perifer kulit dan termoreseptor sentral (terdapat di hipotalamus, sistem saraf pusat, organ abdomen). Pada pengaturan suhu tersebut mengatur produksi dan pelepasan panas dalam tubuh. Tubuh menghasilkan panas dengan cara adaptasi perilaku (aktivitas, konsumsi makanan, dan perubahan emosi) dan pergerakan tonus otot/menggigil. Hilangnya panas dilakukan dengan salah satu cara berkeringat dan berubahnya pembuluh darah dengan vasokonstriksi menjadi vasodilatasi (Smeltzer *et al.*, 2017).

4.3 Faktor Penyebab

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi suhu tubuh seseorang adalah sebagai berikut (Suzman & Beard, 2011).

1. Umur

Umur adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi suhu tubuh. Suhu tubuh antara bayi, anak, remaja, dewasa, dan lansia berbeda. Hal ini dikarenakan perbedaan dari fungsi kematangan hipotalamus. Memasuki usia kanak-kanak, produksi panas akan meningkat seiring dengan pertumbuhan. Pengaturan suhu tubuh akan mulai stabil di usia pubertas atau memasuki usia remaja. Rentang suhu normal turun secara berangsur-angsur sampai mendekati lanjut usia (lansia).

Rata-rata suhu tubuh pada lansia berkisar 36°C . Dewasa awal memiliki interval suhu tubuh yang lebih lebar daripada lansia. Terjadinya kemunduran mekanisme kontrol, terutama pada kontrol vasomotor (kontrol vasokonstriksi dan vasodilatasi), penurunan jumlah jaringan subkutan, penurunan aktivitas kelenjar keringat dan penurunan metabolisme membuat lansia lebih sensitif terhadap suhu lingkungan yang ekstrim. Perbedaan secara individu $0,25^{\circ}\text{C}$ hingga $0,55^{\circ}\text{C}$ adalah hal yang normal terjadi.

2. Jenis Kelamin

Laki-laki dan perempuan memiliki perbedaan konsistensi suhu tubuh. Secara general, perempuan mempunyai fluktuasi suhu tubuh yang lebih besar daripada laki-laki. Hal ini terjadi karena pengaruh produksi hormonal yaitu hormon progesteron. Hormon progesteron rendah, maka suhu tubuh akan mengalami penurunan beberapa derajat di bawah batas normal. Hormon progesteron meningkat dan menurun secara bertahap selama siklus menstruasi. Naik turunnya hormon progesteron mengakibatkan fluktuasi suhu tubuh pada wanita. Pada saat ovulasi pada wanita hormon progesteron lebih banyak diproduksi dan masuk ke dalam sistem sirkulasi.

3. Aktivitas dan Stress

Aktivitas otot dapat meningkatkan produksi panas, untuk itu aktivitas otot membutuhkan sirkulasi yang tinggi dan

pemecahan zat karbohidrat dan lemak. Pemecahan zat karbohidrat dan lemak mengakibatkan metabolisme menjadi tinggi dan peningkatan produksi panas. Energi dibutuhkan untuk pergerakan volunter seperti aktivitas otot. Aktivitas otot dapat menaikkan 200x kecepatan metabolisme dan panas yang dihasilkan meningkat di atas normal. Stres fisik dan emosi meningkatkan suhu tubuh melalui stimulasi hormonal dan persyarafan. Panas yang diproduksi terjadi karena perubahan fisiologis dan psikologis. Pasien yang cemas saat masuk rumah sakit maka suhu tubuh akan meningkat melebihi normal. Maka dari itu perlu pengkajian kecemasan dalam pengukuran suhu. Akan tetapi perubahan suhu tersebut tidak terlalu signifikan.

Menurut Asmadi tahun 2008, menyebutkan bahwa olahraga yang mana merupakan aktivitas otot memerlukan peningkatan suplai darah dan pemecahan karbohidrat dan lemak. Hal ini dapat menyebabkan peningkatan metabolisme dan produksi panas. Semua jenis olahraga dapat meningkatkan produksi panas yang mana akhirnya meningkatkan suhu tubuh.

4. Lingkungan

Seseorang yang terpapar dengan lingkungan yang hangat, maka tubuh akan meregulasi perubahan lingkungan dengan berbagai kompensasi yang ada. Jika terpapar panas terus menerus, regulasi dalam ambang batas maka suhu tubuh akan menyesuaikan suhu lingkungan sehingga pasien akan meningkat suhu tubuhnya. Jika pasien berada di lingkungan yang dingin, suhu tubuh pasien akan turun karena penyebaran yang efektif dan pengeluaran panas yang konduktif. Suhu lingkungan akan sangat mempengaruhi bayi dan lansia, dikarenakan suhu mereka kurang efektif.

5. Kadar hormon

Kadar hormon ini salah satunya adalah wanita yang mengalami fruktuasi suhu tubuh yang lebih besar dari pria (Sulistyowati, 2018).

4.4 Produksi dan Kehilangan Panas Tubuh

Panas dihasilkan di dalam tubuh dengan cara metabolisme, yang merupakan reaksi kimia dari semua sel dan jaringan tubuh. Makanan adalah bahan bakar yang utama dalam metabolisme. Termoregulasi memerlukan fungsi normal dari proses penghasilan panas. Reaksi kimia seluler memerlukan energi untuk memproduksi adenosin trifosfat (ATP). Jumlah total energi yang dibutuhkan disebut laju metabolik. Aktivitas yang memerlukan tambahan reaksi kimia dapat pula meningkatkan laju metabolisme. Maka dari itu, bila metabolik menjadi tinggi, panas tambahan akan lebih banyak dihasilkan. Sebaliknya, metabolik turun maka panas yang dihasilkan menjadi turun sedikit dari normal yang ada. Proses penghasilan panas terjadi selama istirahat, gerakan otot polos, gerakan otot, dan termogenesis tanpa menggigil (Guyton&Hall, 2014).

Metabolisme basal memproduksi panas yang dihasilkan tubuh saat istirahat. Jumlah rata rata laju metabolik basal (BMR) sangat dipengaruhi oleh luas permukaan tubuh. Hormon tiroid bergantung pada BMR. Hormon tiroid bekerja dengan cara menaikkan pemecahan glukosa dan lemak tubuh. Hormon tiroid menaikkan laju reaksi kimia hampir seluruh sel tubuh. Bila hormon tiroid disekresi dalam jumlah besar, BMR dapat meningkat 100% di atas normal. Tidak adanya hormon tiroid dapat mengurangi setengah jumlah BMR, yang menyebabkan menjadi turunnya produksi panas. Stimulasi sistem syaraf simpatis oleh norepinefrin dan epinefrin juga dapat menaikkan laju metabolisme jaringan dan sel dalam tubuh. Mediator kimia ini mengakibatkan glukosa darah menjadi turun, yang akan mempengaruhi sel untuk memproduksi glukosa. Hormon sek pria, testosteron dapat juga menaikkan BMR.

b) Gerakan volunter seperti aktivitas otot memerlukan energi. Laju metabolik dapat menaikkan menjadi 200 kali dari laju normal. Produksi panas dapat naik menjadi di atas 50 kali dari laju normal.

c) Menggigil adalah gerakan tubuh involunter atau tanpa disadari terhadap suhu yang berbeda dalam tubuh. Gerakan otot skelet saat menggigil memerlukan energi yang tidak dapat diprediksi. Menggigil dapat menambah produksi panas 4 sampai 5 kali lebih besar dari produksi panas normal. Produksi panas untuk mempertahankan suhu tubuh.

Pengeluaran dan produksi panas terjadi secara konstan dan stabil tergantung dari faktor yang mempengaruhinya. Struktur kulit dan paparan terhadap lingkungan secara konstan, pengeluaran panas secara biasa melalui radiasi, konduksi, konveksi, dan evaporasi. (Potter & Perry, 2006) a) Radiasi merupakan panas yang berpindah dari bagian luar satu zat ke bagian luar zat lain tanpa menempel satu sama lain. Melalui gelombang elektromagnetik, panas akan berpindah dari satu zat ke zat lainnya. Panas akan dibawa dari organ internal inti ke kulit dan ke pembuluh darah permukaan melalui aliran darah. Tingkat vasodilatasi dan vaskonstriksi mempengaruhi jumlah panas yang dibawa ke permukaan. Tingkat vasodilatasi dan vaskonstriksi diatur oleh hipotalamus. Panas menyebar dari kulit ke setiap objek yang lebih dingin di sekelilingnya. Penyebaran meningkat bila perbedaan suhu antara objek juga meningkat. Vasodilatasi perifer juga meningkatkan aliran darah ke kulit untuk memperluas penyebaran yang ke luar. Vaskonstriksi perifer meminimalkan kehilangan panas ke luar sampai 85% area permukaan tubuh manusia menyebarkan panas ke lingkungan. Namun, bila lingkungan lebih hangat dari kulit, tubuh mengabsorpsi panas melalui radiasi. Perawat meningkatkan produksi panas melalui radiasi dengan memakaikan lampu penghangat atau menjemur diri bawah sinar matahari. Menutup tubuh dengan pakaian gelap dan rajutan juga mengurangi jumlah kehilangan panas melalui radiasi. b) Konduksi merupakan panas yang berpindah dari satu zat ke zat lain dengan bersentuhan secara langsung. Ketika kulit yang memiliki suhu yang lebih tinggi mengenai zat yang lebih dingin, maka panas akan berpindah. Ketika suhu dua objek sama, kehilangan panas konduktif berhenti. Panas berkonduksi melalui benda padat, gas, dan cair. Konduksi normalnya menyebabkan sedikit kehilangan panas. Perawat meningkatkan kehilangan panas konduktif ketika memberikan kompres es atau memandikan pasien dengan air dingin. Pemberian beberapa lapis pakaian mengurangi kehilangan panas secara konduktif. Tubuh menambah panas dengan konduksi ketika kontak dilakukan dengan material yang lebih hangat dari suhu kulit. c) Konveksi adalah perpindahan panas karena gerakan udara. Panas dikonduksikan pertama kali pada molekul udara

secara langsung dalam kontak dengan kulit. Arus udara membawa udara hangat. Pada saat kecepatan arus udara meningkat, kehilangan panas konvektif meningkat. Kipas angin listrik meningkatkan kehilangan panas melalui konveksi. Kehilangan konvektif meningkat ketika kulit lembab kontak dengan udara yang bergerak ringan. d) Evaporasi adalah perpindahan energi panas, ketika cairan berubah menjadi gas. Selama evaporasi, kira-kira 0,6 kalori panas hilang untuk setiap gram air yang menguap. Tubuh secara kontinu kehilangan panas melalui evaporasi. Kira-kira 600 sampai 900 ml sehari menguap dari kulit dan paru, yang mengakibatkan kehilangan air dan panas. Kehilangan normal ini dipertimbangkan kehilangan air tidak kasat mata dan tidak memainkan peran utama dalam pengaturan suhu.

Dengan mengatur perspirasi atau berkeringat, tubuh meningkatkan kehilangan panas evaporatif tambahan. Berjuta-juta kelenjar keringat yang terletak dalam dermis kulit menyekresi keringat melalui duktus kecil pada permukaan kulit. Ketika suhu tubuh meningkat, hipotalamus anterior memberi sinyal kelenjar keringat untuk melepaskan keringat. Selama aktivitas dan stres emosi atau mental. Berkeringat adalah salah satu cara untuk menghilangkan kelebihan panas yang dibuat melalui peningkatan laju metabolik. Evaporasi berlebihan dapat menyebabkan kulit gatal dan bersisik, serta hidung dan faring kering.

Pengeluaran dan produksi panas terjadi secara simultan melalui beberapa hal berikut (Sulistiyowati, 2018) :

1. Radiasi
Radiasi ini merupakan perpindahan panas dari permukaan satu objek ke permukaan objek lain tanpa bersentuhan
2. Konduksi
Perpindahan panas dari satu objek ke objek lainnya dengan kontak langsung
3. Konveksi
Perpindahan panas karena pergerakan suatu udara
4. Evaporasi
Perpindahan energi panas ketika cairan berubah menjadi gas

4.5 Gangguan Suhu Tubuh

Salah satu cara dalam proses regulasi suhu adalah berkeringat, tetapi dengan berkeringat atau hingga diaporesis mengakibatkan nantinya kehilangan cairan yang banyak. Kehilangan cairan dapat mengganggu hemostatis dalam tubuh. Berkeringat dapat disebabkan oleh faktor-faktor sebagai berikut : lingkungan terpajan panas, aktivitas/olahraga, dan stress. Tanda dan gejala kurang volume cairan merupakan hal yang umum terjadi selama kelelahan akibat panas. Berikut beberapa contoh gangguan suhu tubuh (Guyton&Hall, 2008) :

1. Hipertermi

Kondisi ini merupakan peningkatan suhu tubuh yang berhubungan dengan ketidaknyamanan tubuh dalam meningkatkan pengeluaran panas atau menurunnya produksi panas. Setiap penyakit pada hipotalamus mempengaruhi mekanisme pengeluaran panas. Hipertermi terjadi karena mekanisme pengeluaran panas yang tidak mampu mempertahankan kecepatan pengeluaran kelebihan produksi panas, yang mana suhu tubuh tidak normal yaitu menjadi meningkat.

Hipertermi terjadi akibat perubahan set point hipotalamus. Pirogen seperti bakteri dan virus menyebabkan terjadi peningkatan pada suhu tubuh. Saat bakteri dan virus tersebut masuk ke dalam tubuh, pirogen bekerja sebagai antigen, mempengaruhi respon imun. Sel darah putih diproduksi lebih banyak untuk meningkatkan pertahanan tubuh melawan infeksi. Hal lainnya substansi sejenis hormon dilepaskan untuk selanjutnya mempertahankan melawan infeksi. Substansi ini mencetuskan hipotalamus untuk mencapai set point. Untuk mencapai set point baru yang lebih tinggi, tubuh memproduksi dan menghemat panas. Dibutuhkan beberapa jam untuk mencapai set point baru dari suhu tubuh. Selama periode ini, individu akan menggigil, gemetar, dan merasa kedinginan, meskipun suhu tubuh meningkat. Fase menggigil berakhir ketika set point baru, suhu yang lebih tinggi tercapai. Fase berikutnya fase stabil dimana menggigil

menghilang dan pasien merasa hangat dan kering. Jika set point baru telah melampaui batas atau pirogen telah dihilangkan, terjadi fase ketiga episode febris. Set point hipotalamus turun menimbulkan respon pengeluaran panas. Kulit menjadi hangat dan kemerahan karena vasodilatasi. Diaporesis membantu pengeluaran panas. Ketika hipertermia berhenti maka pasien disebut afebris.

2. Heatstroke

Heatstroke merupakan pajanan yang lama terhadap sinar matahari ataupun lingkungan dengan suhu yang tinggi sehingga mekanisme pengeluaran panas. Pasien beresiko termasuk usia yang masih sangat muda atau sangat tua, yang memiliki riwayat penyakit kardiovaskuler, hipotiroidisme, diabetes dan alkoholik. Individu yang mengkonsumsi obat yang menurunkan kemampuan tubuh untuk mengeluarkan panas (antikolinergik, deuretik, dan antagonis reseptor beta-adrenergik) memiliki resiko heatstroke. Individu yang menjalani latihan olahraga atau kerja yang berat juga mempunyai resiko heatstroke. Tanda gejala heatstroke seperti kebingungan, delirium, sangat haus, mual, kram otot, gangguan visual, dan bahkan inkontinensia. Tanda yang paling penting dari heatstroke adalah kulit kering dan hangat. Penderita heatstroke tidak berkeringat karena kehilangan elektrolit sangat berat dan malfungsi hipotalamus. Heatstroke dengan suhu lebih besar dari $40,5^{\circ}\text{C}$ mengakibatkan kerusakan jaringan pada sel dari semua organ tubuh. Tanda vital menyatakan suhu tubuh kadang-kadang setinggi 45°C , takikardi dan hipotensi. Otak mungkin merupakan organ lebih dahulu terkena karena sensitivitasnya terhadap ketidakseimbangan elektrolit. Jika kondisi ini terus berlanjut, pasien tidak sadar, pupil tidak reaktif. Terjadi kerusakan neurologis yang permanen kecuali jika tindakan pendinginan perlu segera dilakukan.

3. Hipotermi

Pengeluaran panas akibat paparan terus-menerus terhadap dingin mempengaruhi kemampuan tubuh untuk memproduksi panas, mengakibatkan hipotermia. Hipotermia diklasifikasikan melalui pengukuran suhu inti tubuh. Hipotermia aksidental biasanya terjadi secara berangsur dan tidak diketahui selama beberapa jam. Ketika suhu tubuh turun menjadi 35°C , pasien mengalami gemetar yang tidak terkontrol.

Hal lain dari komplikasi dari hipotermi adalah hipotermi pasca general anestesi pada usia lansia apabila tidak segera ditangani maka dapat terjadi iskemia jantung, aritmia, peningkatan kehilangan darah, infeksi luka, penurunan metabolisme obat, dan rawat inap yang lama (Amorniyotin dalam Wulandari, Wibowo, & Yudono, 2022).

Lansia akan mengalami perubahan fisiologis salah satu nya pada sistem termoregulasi yaitu berkurangnya produksi panas karena tingkat metabolisme basal yang menurun sekitar 1%. Hipotermi merupakan salah satu gangguan post general anestesi diruang pemulihan (Setiyanti, 2018). Hipotermi adalah suhu inti lebih rendah dari suhu normal yaitu 36°C setelah pembedahan. Hipotermi merupakan kombinasi tindakan anestesi dan pembedahan yang menyebabkan gangguan fisiologis termoregulasi yang menyebabkan turun nya suhu inti tubuh (Yulianto & Budiono, 2011).

DAFTAR PUSTAKA

- A Potter, & Perry, A. G. 2015. Buku Ajar Fundamental Keperawatan: Konsep, Proses, Dan Praktik, edisi 4, Volume.2. Jakarta: EGC
- Guyton, A. C., Hall, J. E., 2014. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 12. Jakarta : EGC, 1022
- Setiyanti, W. 2016. Efektifitas Selimut Alumunium Foil Terhadap Kejadian Hipotermi pada Pasien Post Operasi RSUD Kota Salatiga. Skripsi S1 Keperawatan Stikes Kusuma Husada Surakarta.
- Smeltzer, S. C., Hinkle, J. L., Bare, B. G., & Cheever, K. H. (n.d.). *No Title*.
- Sulistyowati, A. 2018. *Pemeriksaan Tanda-Tanda Vital* (K. W. R. Putra, ed.). Sidoarjo: Akademi Keperawatan Kerta Cendekia Sidoarjo.
- Suzman, R., & Beard, J. 2011. Global Health and Aging. In *NIH Publication no 117737* (Vol. 1). <https://doi.org/11-7737>
- Wulandari, R., Wibowo, T. H., & Yudono, D. T. 2022. Hubungan Usia Dengan Hipotermi pada Pasien Lanjut Usia Post General Anestesi di Ruang Pemulihan Rumah Sakit Jatiwinangun Purwokerto. *Viva Medika: Jurnal Kesehatan, Kebidanan Dan Keperawatan*, 15(2), 12–19. <https://doi.org/10.35960/vm.v15i2.855>
- Yulianto & Budiono. 2011. Desain dan Pembuatan Inkubator Berdasarkan Distribusi Temperature. *Jurnal Gamma*, vol. 8, 1:140-147

BAB 5

SISTEM RESPIRASI

Oleh Margiyati

5.1 Pendahuluan

Penuaan merupakan proses yang dialami setiap individu sehingga mengubah cadangan fisiologis tubuh serta menurunkan kemampuan homeostasis individu (Stanley, 2007). Proses penuaan menyebabkan beberapa perubahan secara struktural dan fungsional pada berbagai sistem tubuh salah satunya sistem respirasi (Williams, 2009). Sistem respirasi berfungsi untuk keberlangsungan proses pernafasan, yaitu bertukarnya oksigen dan karbondioksida antara lingkungan eksternal dan darah (Maryam, 2008). Kondisi sistem respirasi pada lansia yang sering ditemukan umumnya sulit dibedakan apakah karena efek perubahan akibat penuaan atau karena adanya penyakit dan kebiasaan merokok. Gangguan sistem respirasi bisa terjadi pada siapa saja, namun efek kumulatif menjadi lebih dirasakan pada lansia karena adanya faktor penuaan, menurunnya imunitas, serta kurangnya mobilitas (Ratnawati, 2022).

5.2 Perubahan Sistem Respirasi Akibat Penuaan

Perubahan anatomi yang terjadi karena proses penuaan berdampak pada fungsi sistem respirasi. Perubahan yang terjadi secara garis besar dirangkum dalam 4 bagian berikut (Maryam, 2008).

5.2.1 Struktur Pernapasan Atas

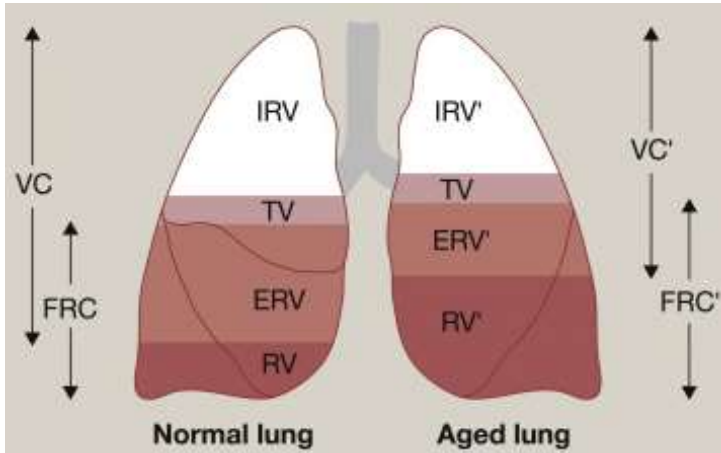
Penuaan mengakibatkan perubahan jaringan ikat sehingga kolumela hidung tertarik (bagian tepi bawah septum). Pertambahan usia menjadikan aliran darah ke hidung berkurang sehingga turbinat hidung menjadi lebih kecil. Bagian lain yang berubah adalah kelenjar sub mukosa yang berdampak pada penurunan sekresi mukosa, bahkan hal ini juga terjadi pada lansia yang sehat sekalipun. Sekresi ini memiliki fungsi mencairkan sekresi lendir

pada sel piala, yang apa bila jumlahnya berkurang maka lendir pada nasofaring menjadi lebih tebal dan sulit hilang. Berbagai perubahan ini menjadikan hidung terasa seperti tersumbat, merangsang batuk, dan gatal tenggorokan. Bagian epliglitis dan saluran napas atas secara struktur juga mengalami kalsifikasi tulang rawan, sehingga trakhea menjadi lebih kaku (Hasan and Maranatha, 2019).

5.2.2 Rongga Dada dan Struktur Muskuloskeletal

Dinding dada dan paru-paru berfungsi seperti alat penghembus udara, saat dada mengembang maka akan terjadi ekspansi paru-paru. Proses penuaan mempengaruhi tulang rusuk dan sistem muskuloskeletal vertebralis, seperti terjadinya osteoporosis, kalsifikasi kartilago kosta, kondisi kifosis, thorax yang memendek, dan kekakuan dinding dada mengakibatkan penurunan efisiensi pernapasan, mengurangi inspirasi maksimal dan ekspirasi yang berat. Kondisi ini menjadikan lansia meningkatkan penggunaan otot diafragma dan otot aksesori lain, serta berdampak pada sensitifitas yang meningkat terkait perubahan intraabdomen. Berbagai hal tersebut mengakibatkan lansia mengeluarkan energi yang lebih besar untuk mencapai efisiensi pernapasan yang sama dibandingkan seseorang dengan usia dewasa muda (Ratnawati, 2022). Perubahan rongga dada dan struktur musculoskeletal yang mempengaruhi sistem respirasi diperjelas pada gambar 5.1 berikut.





Gambar 5.1. Perubahan Struktur Musculoskeletal dan Implikasinya
 Sumber : (Frances Young, 2019)

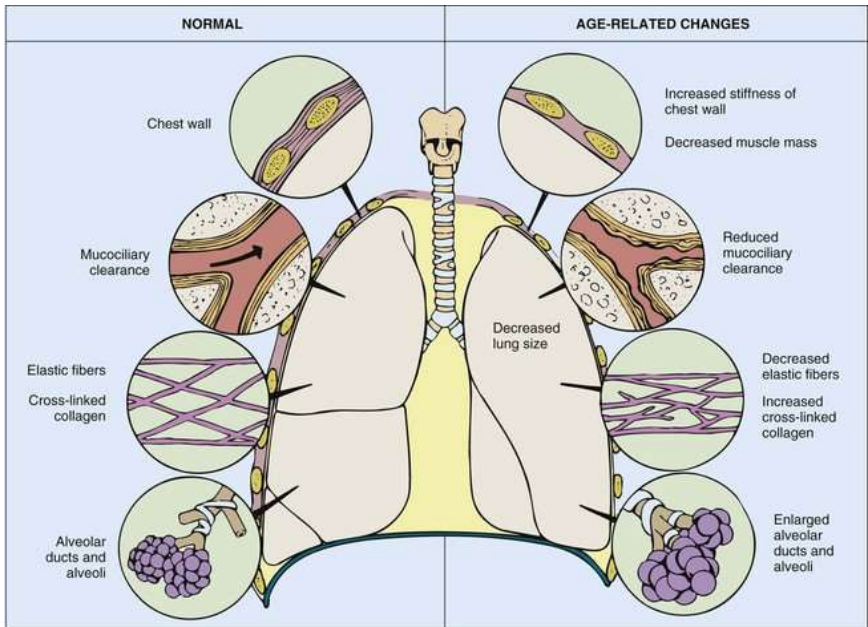
5.2.3 Struktur dan Fungsi Paru

Proses penuaan menjadikan paru-paru mengecil dan lembab, sehingga berat badan lansia dapat berkurang hingga 20% (Stanley, 2007). Konsekuensi fungsional paling signifikan terjadi pada parenkim paru yang bertugas mengatur pertukaran gas. Alveoli paru membesar pada usia 20 hingga 30 tahun namun dindingnya menipis. Proses ini mengakibatkan 4% luas permukaan alveolar hilang dan ruang mati anatomis meningkat yang berdampak pada melebarnya arteri pulmonalis dengan diameter yang lebih tebal. Jumlah kapiler berkurang dan volume darah kapiler menurun. Proses ekspirasi juga mengalami perubahan seiring bertambahnya usia. Perubahan pada parenkim dan serat elastis mengganggu proses elastic recoil yaitu kecenderungan untuk kembali ke bentuk semula setelah paru dan rongga dada tergang. Hal ini mengakibatkan jalan napas tertutup lebih awal dan berhubungan erat dengan penurunan volume dan laju aliran udara (Ratnawati, 2022). Perubahan sistem respirasi akibat penuaan beserta implikasi klinis yang terjadi dijelaskan pada tabel 5.1 dan diperjelas melalui gambar 5.2 berikut.

Tabel 5.1. Perubahan Sistem Respirasi Akibat Penuaan

Perubahan	Implikasi Klinis
Paru-paru mengecil dan kendur Hilangnya elastisitas recoil Pembesaran Alveoli	Penurunan daerah permukaan untuk daerah difusi gas
Penurunan kapasitas vital Penurunan PaO ₂	Penurunan saturasi O ₂ Peningkatan volume
Pengerasan bronkus dengan peningkatan resistensi	Dispnea pada saat aktivitas
Kalsifikasi kartilago kosta, kekakuan tulang iga pada kondisi pengembangan	Emfisema senilis Pernapasan abdominal
Hilangnya tonus otot toraks, kelemahan kenaikan dasar paru	Hilangnya suara paru pada bagian dasar
Kelenjar mukus kurang produktif	Ateletaksis Akumulasi cairan Sekresi kental, sulit keluar
Penurunan sensitivitas sfingter esofagus	Hilangnya sensasi haus Sillia kurang aktif Aspirasi
Penurunan sensitifitas kemoreseptor	Tidak ada perubahan PaCO ₂ Kurang aktifnya paru-paru pada gangguan asam basa

Sumber:(Stanley, 2007)



Gambar 5.2. Perubahan Fungsi Paru pada Usia Lanjut
Sumber : (Winterbottom, 2015)

5.3 Faktor Resiko Yang Mempengaruhi Sistem Respirasi

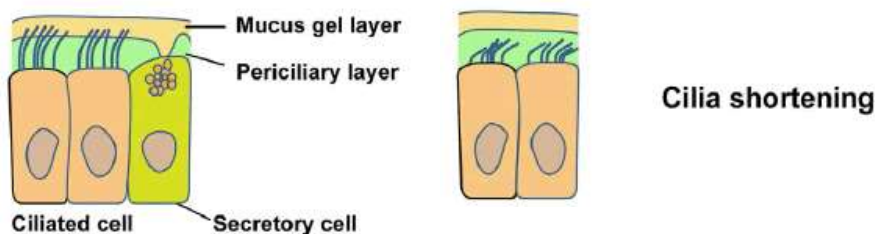
Berbagai faktor resiko baik dari lingkungan eksternal ataupun perilaku yang merugikan seperti merokok dapat mempengaruhi sistem respirasi. Berikut faktor resiko yang dapat memberikan efek secara langsung ataupun secara kumulatif pada sistem respirasi (Ratnawati, 2022).

5.3.1 Menghisap Asap Rokok

Merokok pada lansia dapat menekan aktivitas sel pemangsa, dan mengganggu mekanisme pembersihan sel silia dari traktus respiratorius. Sel-sel ini berfungsi menjaga saluran napas dari iritan, bakteri, dan benda asing lainnya yang terhirup. Merokok juga dapat mengiritasi sel goblet dan kelenjar mukosa sehingga mudah terjadi akumulasi lendir yang dapat menyebabkan iritasi lanjutan, infeksi, dan kerusakan paru (Saminan, 2016).

5.3.2 Penurunan Fungsi Paru

Lansia mengalami penurunan elastisitas jaringan paru dan dinding dada. Kekuatan konstruksi otot pernafasan yang menurun berdampak pada jumlah oksigen yang masuk sehingga mengakibatkan penurunan fungsi paru. Berbagai penurunan fungsi paru yang terjadi diantaranya, penurunan jumlah silia, penurunan reflek batuk, penurunan produksi IgA, penurunan responsivitas hipoksemia, dan hipercapnia (Hasan and Maranatha, 2019).



Gambar 5.3. Penurunan Jumlah Silia

Sumber : (Li and Wang, 2018)

5.3.2 Polusi Udara

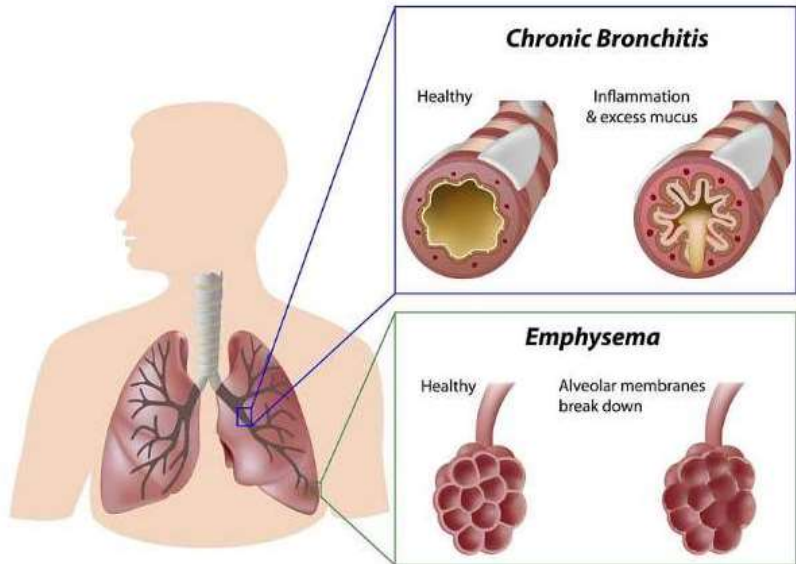
Kemampuan sistem respirasi dalam menangkal berbagai zat asing yang dapat mengiritasi saluran respirasi menurun seiring bertambahnya usia. Berbagai polusi udara yang mengandung berbagai zat berbahaya seperti asap kendaraan bermotor, debu, dll dapat memberikan paparan kepada lansia (Ratnawati, 2022).

5.4 Gangguan Sistem Respirasi Pada Lansia

Implikasi klinis dari perubahan sistem respirasi sangat banyak. Perubahan struktural, perubahan fungsi pulmonal, serta perubahan sistem imun mengakibatkan kerentanan pada lansia untuk mengalami kegagalan respirasi akibat infeksi, kanker paru, emboli pulmonal, dan penyakit kronis seperti asma dan penyakit paru obstruksi kronis (PPOK). Penyakit-penyakit ini juga bisa jadi kelanjutan penyakit di usia muda, atau juga dipengaruhi kebiasaan di masa lalu seperti merokok dll.

5.4.1 Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK)

PPOK merupakan penyebab kematian ke lima pada lansia. PPOK ditemukan dalam 3 kondisi, dalam bentuk umum terjadinya obstruksi aliran ekspirasi. Kondisi apabila proses obstruksi bisa diatasi maka disebut asma. Kondisi jika obstruksi disebabkan oleh mukus maka disebut bronkitis kronis, dan apabila terdapat kerusakan alveolar maka disebut emfisema. Ketiga kondisi ini dapat ditemui secara bersamaan. Faktor penyebab PPOK yang sering ditemukan berhubungan dengan kebiasaan merokok, terpapar polusi udara, riwayat hiperaktivitas bronkus, riwayat infeksi saluran napas bawah, dan defisiensi alfa-1 tripsin (Lubis, 2014). Kondisi bronkitis kronis dan emfisema diperjelas melalui gambar 5.4 berikut.

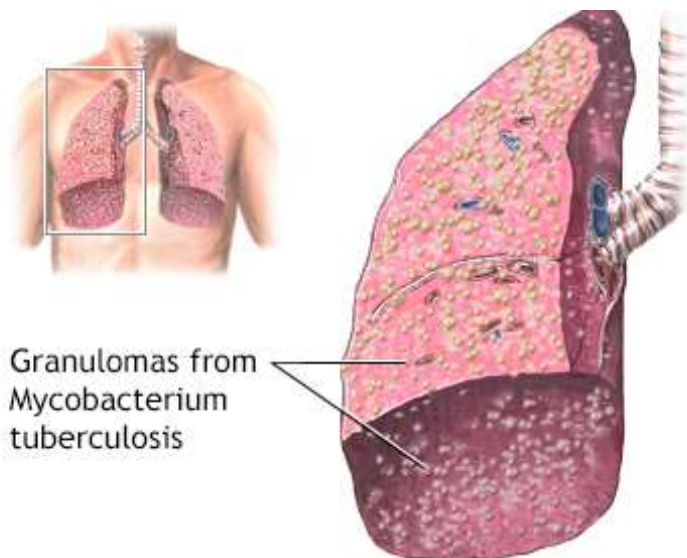


Gambar 5.4. Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK)
Sumber : (Diagnostik, 2023)

5.4.2 Tuberculosis Paru (TB-Paru)

Lansia beresiko tinggi terkena TB Paru karena adanya kondisi kronis yang menyertai, status nutrisi yang buruk, dan adanya immunosupresi. TB Paru disebabkan oleh *Mycobacterium Tuberculosis* yang ditularkan melalui droplet yang terhirup.

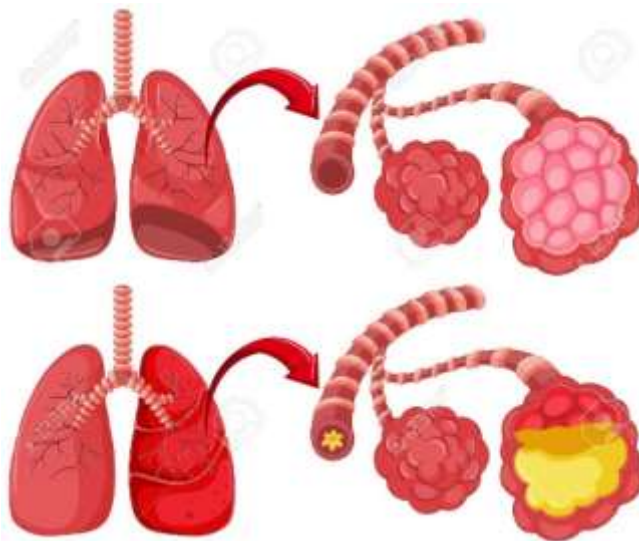
Mikroorganisme ini menysar bagian apeks paru, jumlahnya terus bertambah, hingga menyebabkan pneumonitis. Hal ini memicu respon imun sehingga neutrofil dan makrofag menutupi basil supaya tidak menyebar dan mengakibatkan pembentukan tuberkel granuloma (Stanley, 2007). Kondisi munculnya granuloma karena Mycobacterium Tuberculosis diperjelas melalui hambar 5.5 berikut.



Gambar 5.5. Penyakit Tuberculosis Paru
Sumber : (Sinai, 2023)

5.4.3 Pneumonia

Pneumonia sering dikenal sebagai radang paru, dan merupakan penyakit yang menjadi penyebab utama kematian pada lansia. Penyakit ini menjadikan pulmonary alveolus (alveoli) yang menyerap oksigen mengalami peradangan dan paru-paru terisi cairan lendir bercampur kuman. Penyebab pneumonia adalah infeksi bakteri, virus, jamur, atau parasit, bisa juga karena iritasi zat kimia, cedera fisik paru, atau karena kanker paru. Gejala yang sering ditemukan berupa batuk, sakit dada, demam, dan kesulitan bernapas (Community and Pneumonia, 2010). Kondisi pneumonia diperjelas melalui gambar 5.6 berikut.



Gambar 5.6. Penyakit Pneumonia
Sumber : (Ltd, 2023)

DAFTAR PUSTAKA

- Community, L. and Pneumonia, A. 2010. 'Community Acquired Pneumonia Pada Usia Lanjut', *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 10(2), pp. 87–92.
- Diagnostik, H. P. 2023. *Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)*. Available at: <https://www.halodx.com/lung/copd/>.
- Frances Young, S. M. 2019. 'Physiology of ageing', *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 20(12), pp. 735–738. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1472029919302383>.
- Hasan, H. and Maranatha, R. A. 2019. 'Perubahan Fungsi Paru Pada Usia Tua', *Jurnal Respirasi*, 3(2), p. 52. doi: 10.20473/jr.v3-i.2.2017.52-57.
- Li, S. and Wang, Q. 2018. 'Cilia Function as a Target for Respiratory Diseases and TCM', *Cell & Developmental Biology*, 07(01), pp. 16–18. doi: 10.4172/2168-9296.1000191.
- Ltd, I. L. P. 2023. *Human lungs with pneumonia illustration*. Available at: https://www.123rf.com/photo_59930523_human-lungs-with-pneumonia-illustration.html.
- Lubis, E. F. 2014. 'Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) Management In Old Male With History As Active', *Agromed Unila*, 1(2), pp. 92–98.
- Maryam, R. S. 2008. *Mengenai Usia Lanjut dan Perawatannya*. Jakarta: Salemba Medika.
- Ratnawati, E. 2022. *Asuhan Keperawatan Gerontik*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Saminan, S. 2016. 'Efek Perilaku Merokok Terhadap Saluran Pernapasan', *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 16(3), pp. 1–4.
- Sinai, M. 2023. *Pulmonary tuberculosis, Icahn School of Medicine at Mount Sinai*. Available at: <https://www.mountsinai.org/health-library/diseases-conditions/pulmonary-tuberculosis>.
- Stanley, M. 2007. 'Buku Ajar Keperawatan Gerontik', in 2. Jakarta: EGC.
- Williams, R. H. 2009. 'Process of Aging Social and Psychological Perspectives', in 1. London: Aldine Transaction.

Winterbottom, F. 2015. *The Older Adult Patient, Critical Care Medicine*. Available at: <https://clinicalgate.com/the-older-adult-patient/>.

BAB 6

SISTEM GASTROITESTINAL

Oleh Sumarni

6.1 Pendahuluan

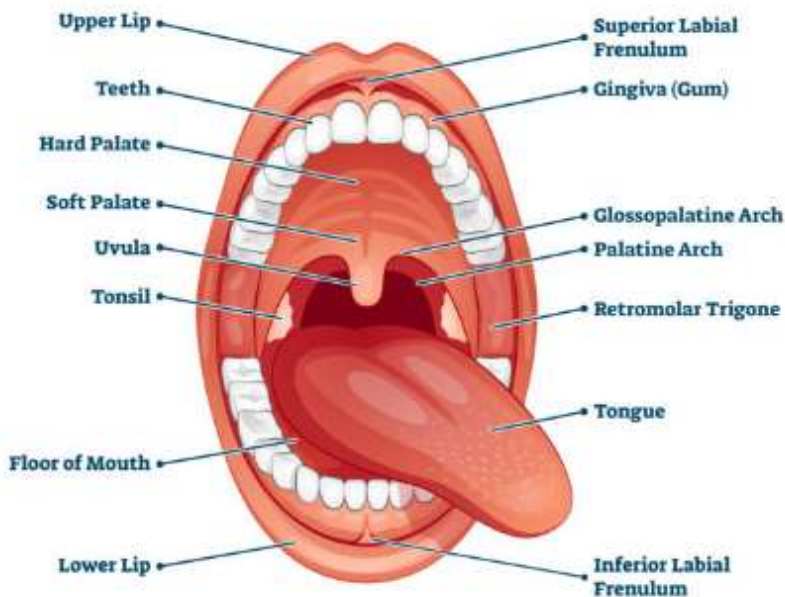
Dengan bertambahnya usia seseorang, akan terjadi beberapa perubahan dan fungsi organ tubuh baik secara anatomi maupun fisiologi. Seiring dengan perubahan tersebut, akan meningkatkan risiko terkena gangguan ataupun penyakit dalam tubuh lansia.

6.2 Organ Sistem Gastrointestinal

Sistem pencernaan atau sistem gastrointestinal manusia terdiri dari saluran pencernaan yang tersusun dari organ mulut, faring, esofagus, lambung, usus halus, usus besar dan berakhir di anus. Selain organ pencernaan tersebut, terdapat pula organ pencernaan dan kelenjar pencernaan tambahan yang berfungsi membantu proses pencernaan bahan makanan yaitu gigi geligi, lidah, hati, pankreas dan kantung empedu (Holt, 1991; Blechman and Gelb, 1999).

6.2.1 Mulut

Mulut merupakan bagian awal sistem pencernaan yang merupakan tempat masuknya makanan dan minuman. Untuk fungsi pencernaan, terdapat gigi, lidah dan kelenjar ludah. Gigi terdiri atas gigi seri, gigi taring dan geraham. Gigi berfungsi untuk menggigit, mencabik dan mengunyah makanan sehingga makanan mudah ditelan dan diproses oleh organ berikutnya. Mulut dan organ bagian dalam dapat dilihat pada Gambar 6.1 berikut.



Gambar 6.1. Mulut dan organ lainnya
(Sumber : iStock)

Lidah terdiri atas otot rangka yang merupakan organ yang membantu proses mengunyah, mengaduk dan menelan makanan di dalam mulut. Lidah juga mempunyai fungsi sebagai indera pengecap dan membantu proses bersuara atau bicara. Di dalam rongga mulut terdapat pula kelenjar ludah yang menghasilkan ludah dan enzim amilase (Tortora & Derrickson, 2009).

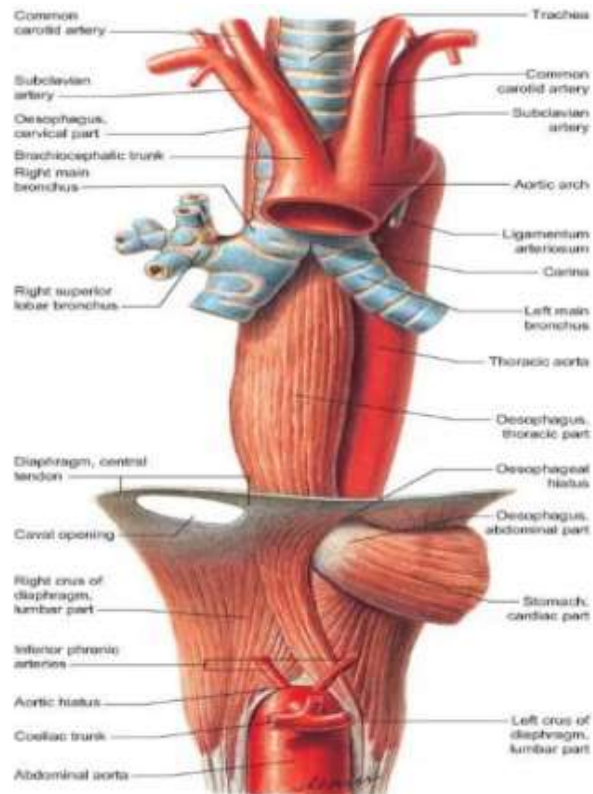
Perubahan pada rongga mulut lansia terjadi karena proses degenerasi dan pemeliharaan gigi mulut yang kurang baik mengakibatkan gigi yang rusak dan gigi yang tanggal. Hal ini mengganggu proses pengunyahan makanan. Proses degenerasi juga dapat mengakibatkan penurunan sekresi air ludah. Penurunan sekresi hingga 75% ini mengakibatkan kekeringan rongga mulut dan terganggunya proses pencernaan makanan di mulut (Arisman, 2008).

Penurunan massa otot dapat pula mempengaruhi fungsi lidah saat mengunyah dan menelan. Penurunan fungsi penciuman

dan pengecapan pada lidah turut berkontribusi menimbulkan anoreksia pada lansia.

6.2.2 Esofagus

Esofagus atau kerongkongan merupakan saluran yang berotot yang menyalurkan makanan dari mulut ke lambung dengan gerakan peristaltik. Fungsi menelan melibatkan lebih dari 30 saraf dan otot. Setelah proses menelan, bolus makanan akan sampai di esofagus dalam waktu kurang dari 1 detik, dan dibutuhkan tambahan waktu sekitar 10 – 15 detik untuk menyelesaikan proses menelan. Rata-rata setiap orang melakukan proses menelan sebanyak 600 kali tanpa susah payah. Esofagus dapat dilihat pada Gambar 6.2 dibawah ini.



Gambar 6.2. Esofagus
(Sumber : Standing, 2016)

Pada lansia yang sehat tidak ditemukan adanya bukti klinis yang signifikan pada fungsi menelan. Namun secara histologik ditemukan perubahan terkait penuaan yang mengakibatkan lansia rentan mengalami gangguan fungsi menelan ataupun penyakit lainnya. Melemahnya otot esofagus pada lansia mengakibatkan gangguan motilitas sehingga dapat terjadi gangguan pada saat akan menelan makanan atau dysfagia (Sallout *et al*, 1999).

Dysfagia merupakan sensasi makanan tersangkut atau kesulitan menelan. Dysfagia umumnya dikaitkan dengan pergerakan abnormal makanan atau cairan melalui kerongkongan. Pada lansia, dysfagia umumnya disebabkan gangguan motilitas (karena spasme esophageal difus, diabetes mellitus, dan lain sebagainya), gangguan mekanik (akibat kanker, ulserasi, striktur) dan adanya penekanan dari organ di luar esofagus.

Penggunaan obat-obatan juga dapat mempengaruhi terjadinya dysfagia. Seperti obat-obatan yang bekerja pada sistem saraf pusat, transmisi neuromuskuler, efek miotoksik yang menghambat fungsi otot polos dan otot lurik, menghambat aktivitas menelan dan transit bolus dan penurunan tonus sfingter esofagus bagian bawah. Dysfagia dapat pula merupakan efek samping atau komplikasi tindakan pengobatan seperti pada kemoterapi. Dysfagia dapat berakibat fatal bila menimbulkan pneumonia aspirasi akibat masuknya makanan ke dalam saluran pernapasan (Mendez *et al*, 1991).

6.2.3 Lambung

Lambung serupa kantong yang terletak di bawah sekat rongga badan merupakan tempat makanan dicerna dan penyerapan sejumlah kecil sari-sari makanan. Volume lambung pada manusia dewasa saat perut kosong sekitar 75 ml dan dapat mengembang hingga sekitar 1 liter saat menampung makanan. Dinding lambung terdiri atas mukosa, submukosa, muskularis dan serosa. Enzim, asam lambung dan hormon dihasilkan oleh sel-sel yang terdapat pada mukosa lambung.

Pengosongan lambung terjadi oleh koordinasi aktivitas motorik anatara lambung bagian proksimal, lambung bagian distal (antrum dan pilorus) serta duodenum. Aktivitas pengosongan

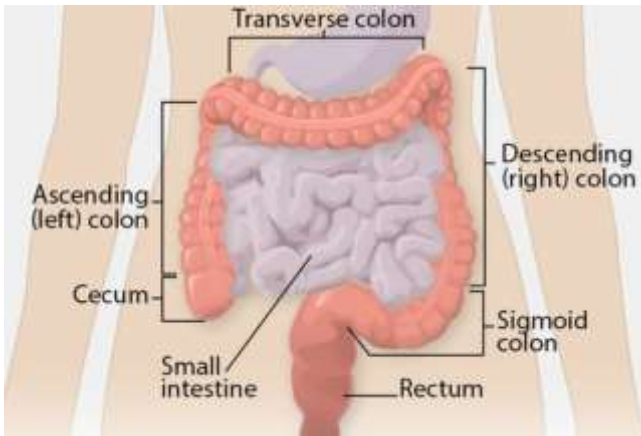
lambung terjadi oleh mekanisme umpan balik dari saraf dan sinyal humoral yang dipicu oleh interaksi nutrisi dengan usus kecil.

Pada lansia yang sehat hanya sedikit terjadi perlambatan pengosongan lambung, baik makanan padat maupun cair yaitu 1-4 kkal/menit. Kecepatan pengosongan lambung berimplikasi pada penurunan tekanan darah postprandial. Pada lansia, tekanan darah bisa menurun secara substansial sebagai respon dari asupan makanan yang disebut sebagai hipotensi postprandial. Hipotensi postprandial dipengaruhi oleh aliran darah splanknikus, distensi lambung, dan pelepasan hormon gastrointestinal terkait laju pengosongan lambung maupun respon usus terhadap nutrisi yang dicerna. Banyak yang tanpa gejala, namun adapula yang bergejala seperti sinkop, angina, pusing, mual, sakit kepala ringan dan atau gangguan penglihatan (Hurwitz, *et al.*, 1997).

Pada lansia terjadi atrofi mukosa lambung, dan sel kelenjar mengakibatkan menurunnya jumlah sekresi asam lambung, pepsin dan faktor intrinsik. Ukuran lambung menjadi lebih kecil sehingga daya tampung makanan juga berkurang. Penurunan sekresi asam lambung dapat pula mengakibatkan pertumbuhan bakteri yang berlebihan di usus halus.

6.2.4 Usus halus

Usus halus merupakan bagian saluran pencernaan yang terletak antara lambung dan usus besar. Usus halus terdiri atas duodenum, jejunum dan ileum. Dinding usus halus terdiri atas tunika mukosa, tunika submukosa, tunika muskularis dan tunika serosa. Fungsi pencernaan dilakukan oleh vili yang merupakan penjururan mukosa. Vili berfungsi memperluas permukaan penyerapan sehingga makanan dapat terserap sempurna (Frappier, 2006). Organ usus dapat dilihat pada Gambar 6.3 berikut ini.



Gambar 6.3. Organ Usus
(Sumber : Kompas.com)

Pada lansia, mukosa usus halus mengalami atrofi, sehingga luas permukaan berkurang, jumlah vili berkurang yang menyebabkan penurunan proses absorpsi. Pada proses penuaan sering dikaitkan dengan penurunan jumlah kelenjar Brunner di duodenum yang berfungsi menghasilkan sekresi basa untuk menetralkan asam yang berasal dari lambung dan menyiapkan kondisi pH yang sesuai untuk bekerjanya enzim pankreas. Perubahan pH lumen akan mempengaruhi kelarutan obat-obatan tertentu sehingga tidak bekerja maksimal dalam tubuh. Selain itu, enzim yang dihasilkan untuk proses metabolisme zat-zat nutrisi juga mengalami penurunan sehingga dapat menyebabkan malabsorpsi hingga penyakit metabolik lainnya (Husebye & Engedal, 1992).

6.2.5 Usus besar

Usus besar atau kolon adalah bagian usus yang terletak antara usus buntu dengan rektum. Usus besar terdiri atas sekum, kolon asenden, kolon transversus, kolon desenden, sigmoid dan rektum. Berbeda dengan usus halus, pada usus besar ini tidak membentuk vili, memiliki kelenjar yang panjang, tidak memiliki sel granuler asidofili dan memiliki jumlah nodul limfatik yang banyak. Usus besar memiliki fungsi untuk menyimpan dan mengeliminasi

sisia makanan, menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit dengan cara menyerap air serta mendegradasi bakteri (Frappier, 2006).

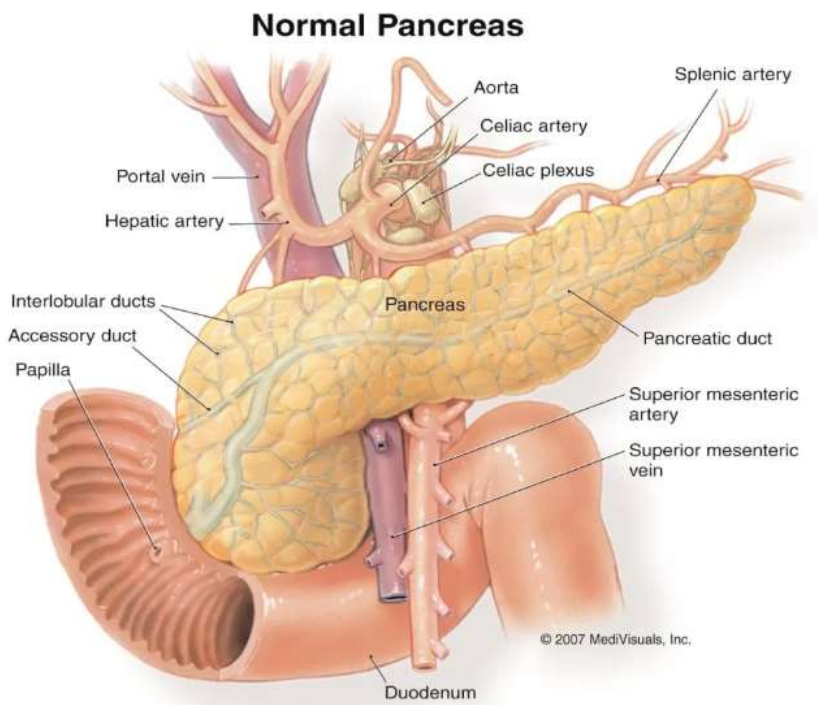
Dengan bertambahnya usia, beberapa perubahan terjadi pada usus besar, seperti penurunan sekresi mukosa yang mengurangi pelumasan usus besar, peningkatan jaringan ikat dan atrofi lapisan otot yang dapat menyebabkan fungsi otot yang kurang efektif, dan kelemahan otot dinding perut, mengakibatkan kesulitan buang air besar (konstipasi).

Penelitian pada lansia yang sehat dan aktif menunjukkan perbedaan waktu transit usus besar berbeda dengan lansia yang memiliki mobilitas yang kurang. Pada lansia dengan mobilitas yang kurang memiliki waktu transit usus besar yang lebih lama. Konstipasi pada lansia yang sehat paling sering terjadi karena penekanan refleks gastrokolik yang kronis dan asupan serat makanan yang sangat kurang. Kondisi medis lain yang dapat menyebabkan konstipasi pada lansia adalah ketidakmampuan bergerak, depresi, hipotiroidisme dan hiperkalsemia. Beberapa obat-obatan juga dapat menyebabkan konstipasi. Konstipasi dapat dikurangi atau bahkan disembuhkan dengan pemberian edukasi pada pasien, pengurangan atau penghentian penggunaan obat-obatan yang dapat menyebabkan konstipasi, penambahan serat dalam makanan atau penggunaan suplemen serat, peningkatan aktifitas fisik dan stimulasi usus. Serat makanan sekitar 15-20 mg per hari dapat meningkatkan kandungan air feses dan menjaga feses tetap lunak. Sumber serat yang dapat dianjurkan antara lain buah-buahan seperti pisang, apel, pepaya, kacang-kacangan, dan sayuran. Asupan cairan perlu dijaga untuk mengimbangi konsumsi serat (McCrea, et al.. 2008; Bouras & Tangalos, 2009).

6.2.6 Pankreas

Pankreas adalah organ pada sistem pencernaan yang terletak pada kuadran kiri atas perut, dengan bagian kepala menempel pada organ duodenum usus halus. Pankreas memiliki fungsi eksokrin dengan menghasilkan enzim pencernaan, dan fungsi endokrin dengan menghasilkan hormon insulin dan glukagon. Insulin membantu tubuh mengontrol kadar gula dalam darah sekaligus mengelola glukosa sebagai sumber energi melalui

sel otot, lemak dan hati. Glukagon mengimbangi kerja insulin dengan menambah kadar gula darah dalam darah dengan mempercepat tingkat pelepasan dari hati (Monika & Marian, 2022). Gambar 6.4 memperlihatkan organ pankreas normal pada manusia.



Gambar 6.4. Organ Pankreas
(Sumber : Healthy)

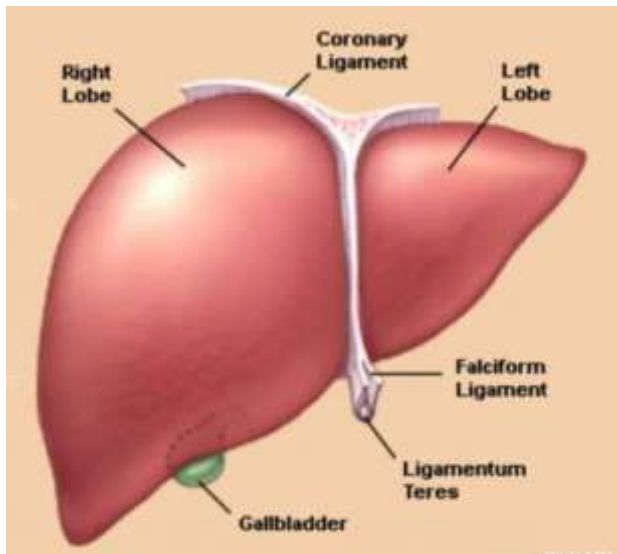
Fungsi pankreas tidak mengalami perubahan yang signifikan dengan bertambahnya usia., namun ditemukan adanya beberapa perubahan morfologi pada pankreas. Pada proses penuaan pada manusia ditemukan penurunan lipase, bikarbonat, kimotripsin, konsentrasi enzim pankreas, laju aliran dan sekresi jus pankreatik. Frekuensi terjadinya dilatasi saluran pankreas utama meningkat sebesar 8% per dekade. Pankreatitis batu empedu merupakan masalah utama pada lansia. Mortalitas akibat pankreatitis akut pada

pasien lansia dilaporkan mencapai 80% dibanding pada pasien usia muda yaitu 9%.

Pankreatitis kronis dapat muncul pada lansia akibat penggunaan konsumsi alkohol yang lama. Enzim pankreas yang berkurang pada lansia merupakan penyebab utama steatorrhea pada pasien berusia di atas 65 tahun. Penggunaan pengganti enzim pankreas efektif mengatasi kondisi tersebut (Lohr *et al.*, 2018).

6.2.7 Hati

Organ hati terletak dalam rongga perut sebelah kanan, tepatnya di bawah diafragma. Hati memiliki banyak peran penting, diantaranya dalam proses metabolisme makronutrien karbohidrat, protein dan lemak. Hati juga memegang peranan besar dalam proses detoksikasi, sirkulasi, penyimpanan vitamin, konyugasi, bilirubin dan lain sebagainya. Gambar 6.5 menunjukkan bagian-bagian hati pada manusia.



Gambar 6.5. Bagian-bagian hati
(Sumber : Kontan.co.id)

Hati hanya mengalami sedikit perubahan dengan bertambahnya usia. Hati pada proses penuaan masih dapat

memertahankan fungsinya dengan relatif baik. Penuaan pada hati manusia dikaitkan dengan perubahan morfologi seperti penurunan ukuran yang disebabkan oleh penurunan aliran darah hepatis. Integritas mitokondria dan aktivitas enzimatik sebagian besar tidak berubah seiring bertambahnya usia. Spesies oksigen reaktif (*reactive oxygen species*/ROS) terlibat dalam proses penuaan dan sebagian besar dihasilkan dari proses nonenzimatik di hati. Radikal bebas endogen dihasilkan di dalam mitokondria dan diduga menyebabkan kerusakan parah pada DNA mitokondria. DNA yang rusak ini terakumulasi seiring bertambahnya usia.

Kemampuan hati melakukan regenerasi setelah cedera atau mengalami reseksi sedikit berkurang. Kimia hati dan fungsi hati tetap normal. Namun adanya perubahan beberapa enzim metabolisme mengakibatkan metabolisme beberapa obat dapat berubah. Hal ini tentu menjadi perhatian pada pasien lansia. (Hee *et al*, 2015)

6.3 Kesimpulan

Perubahan fisiologis yang terjadi seiring bertambahnya usia biasanya tidak signifikan secara klinis. Namun perubahan tersebut membuat lansia menjadi lebih rentan terhadap proses penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisman, 2008, *Buku Ajar Ilmu Gizi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Blechman MB, Gelb AM. 1999. Aging and gastrointestinal physiology. *Clin Geriatr Me.* 15, pp. 429–438.
- Bouras EP, Tangalos EG. 2009. Chronic constipation in the elderly. *Gastroenterol Clin North Am.* **38**(3). pp. 463–480.
- Frappier BL. 2006. *Digestive System*. Dellmann's Textbook of Veterinary Histology. 6th Edition. Oxford: Blackwell Publishing.
- Hee K. Tatiana K, and David AB. 2015. Aging and liver disease. *Gastroenterol.* 31(3). pp. 184–191.
- Holt PR. 1991. Gastrointestinal system: changes in morphology and cell proliferation. *Aging*, 3, pp. 392–394.
- iStock, 2023. Sistem Pencernaan. <https://www.istockphoto.com/id/vektor/sistem-pencernaan-gastrointestinal-manusia-dan-label-gm1190819991-337707415>, diakses 15 Oktober 2023.
- Healthy, 2019. Fungsi Pankreas Dan Cara Menangani Gangguan Pankreas. <https://aifahealth.com/blog/f/fungsi-pankreas-dan-cara-menangani-gangguan-pankreas>. Diakses 20 Oktober 2023.
- Hurwitz, A, Brady DA, Schaal SE, Samloff IM, Dedon J, Ruhl CE. 1997. Gastric acidity in older adults. *JAMA.* 278(8). pp. 659–662.
- Husebye E, Engedal K. 1992. The patterns of motility are maintained in the human small intestine throughout the aging process. *Scand J Gastroenterol.* 27. pp. 397–404.
- Lohr, et al. 2018. The ageing pancreas: a systematic review of the evidence and analysis of the consequences. *J Intern Med.* 283(5). pp. 446–460.
- McCrea GL, et al. 2008. Pathophysiology of constipation in the older adult. *World J Gastroenterol.* 14(17). pp. 2631–2638.

- Monika K and Marian C. 2022. Pancreas : Its Functions, Disorders, and Physiological Impact on the Mammals' Organism. *Exocrine Pancreas Physiology and Pathophysiology*. 13. pp. 1-11.
- Mendez L, Friedman LS, Castell DO. 1991. Swallowing disorders in the elderly. *Clin Geriatr Med*, 7. pp. 215-7230.
- Sallout H, Mayoral W, Benjamin SB. 1999. The aging esophagus. *Clin Geriatr Med*, 15. pp. 439-456.
- Tortora, GJ., & Derrickson, B. 2009. *Principles of Anatomy & Physiology*. USA: John Wiley & Sons. Inc.
- Standring. 2016. S. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical. 41st edn. New York: Elsevier Limited.
- Shintaloka, 2022. Fungsi Usus Besar dan Cara Menjaga Kesehatannya. <https://health.kompas.com/read/2022/08/20/163000868/fungsi-usus-besar-dan-cara-menjaga-kesehatannya?page=all>. Diakses 20 Oktober 2022.
- Tiyas, 2021. Mengenal struktur anatomi organ hati manusia serta fungsinya. <https://lifestyle.kontan.co.id/news/mengenal-struktur-anatomi-organ-hati-manusia-serta-fungsinya>. Diakses 20 Oktober 2023.

BAB 7

SISTEM ENDOKRIN

Oleh Yessi Alza

7.1 Pendahuluan

Menua atau penuaan merupakan suatu proses hilangnya kemampuan jaringan secara bertahap didalam memperbaiki dan mempertahankan struktur dan fungsinya. Tidak mampu menahan cedera dan memperbaiki kerusakan yang dialami. Proses menua terjadi secara alami dan berkelanjutan yang tidak dapat dihindari. Secara Objektif penuaan berkaitan dengan bertambahnya usia (Miller, 2004). Seiring bertambahnya usia seseorang akan mengalami kemunduran secara fisik, mental dan sosial. Perubahan ini mengakibatkan terjadinya kerusakan secara molekuler dan seluler sehingga kemampuan dalam memperbaiki dan mempertahankan fungsi jaringan normal perlahan lahan mengalami penurunan.

Penuaan selalu ditandai dengan penurunan sintesis protein, penurunan massa tubuh tanpa lemak dan massa tulang dan kenaikan presentasi lemak yang menyebabkan lansia cenderung untuk mengalami penambahan berat badan. Hal ini juga diikuti penurunan laju metabolisme basal. Hubungan sistem endokrin dengan penambahan berat badan akan menjadi faktor resiko untuk mengalami penyakit degeneratif. (Stanley, M, 2006)

Perubahan sistem endokrin pada lansia terjadi dimana kelenjar endokrin akan mengalami kerusakan berupa hilangnya sel yang berkaitan dengan usia. Perubahan kecepatan, jumlah sekresi dan respon terhadap rangsangan dan struktur kelenjar endokrin.

7.2 Sistem Endokrin Pada Tubuh Manusia

Endokrinologi adalah studi tentang sistem endokrin yang mengatur hormon di dalam tubuh. Proses produksi dan pelepasan hormon dipengaruhi oleh enzim. Hormon secara klasik berfungsi

menyampaikan pesan (*messenger*) kimiawi, bersifat essensial untuk mempertahankan fungsi fisiologis yang normal.

Hormon dapat diklasifikasikan dilihat dari lokasi bekerjanya (Ben Greenstein & Diana Wood. 2010) :

1. Autokrin

Bekerja pada sel dengan cara mensintesis hormon itu sendiri. Sebagai contoh hormon insulin like growth factor (IGF-1) bekerja dengan menstimulasi pembelahan sel didalam sel yang memproduksi

2. Parakrin

Hormon ini bekerja pada sel-sel di sekitarnya. Sebagai contoh adalah hormon insulin yang disekresi oleh sel pankreatik β . Hormon insulin menstimulasi sekresi hormon glukagon oleh sel pankreatik α .

3. Endokrin

Hormon bekerja pada sel atau organ yang menjadi targetnya. Contohnya adalah hormon insulin, estradiol dan kortisol

4. Neuroendokrin

Neuroendokrin adalah kelenjar endokrin yang strukturnya dibangun oleh sel-sel syaraf, dan bekerja sebagai kelenjar. Hormon ini disintesis di dalam sel saraf (neuron).

5. Neural

Zat kimia ini merupakan neurotransmisi disebut sebagai neurotransmitter. Senyawa kimia yang ada di dalam tubuh yang berfungsi untuk membawa dan mengirimkan pesan antar neuron atau dari neuron ke berbagai jaringan tubuh

6. Transmisi feromonal

Merupakan pelepasan hormon volatil yang disebut feromon. Hormon ini ditransmisikan ke individu lain dan dikenali sebagai sinyal olfaktorius.

Hormon terlibat dalam banyak proses termasuk perkembangan dan pertumbuhan, metabolisme dan respon imun. Banyak hormon dalam tubuh yang bertanggung jawab untuk banyak fungsi tubuh. Hal ini dapat mencakup perkembangan dan karakteristik seks (testosteron, estrogen), metabolisme dan

penyimpangan nutrisi (insulin), tekanan darah (renin-angiotensin), respons fight or flight (epinefrin, norepinefrin), pengendalian suasana hati atau tidur (serotonin) serta banyak lainnya. (Kolika, C. M, & Bergman, R.N. 2012)

Hormon dapat dikeluarkan dari berbagai jaringan, termasuk otak dan dapat bekerja secara lokal secara parakrin atau diseluruh tubuh. Transport hormon di dalam darah banyak yang langsung berikatan dengan protein plasma. Protein tersebut dapat mengenali hormon secara spesifik dan mengikatnya dengan afinitas serta spesifisitas yang tinggi.

Saat satu hormon terikat pada protein plasma maka hormon tersebut secara fisiologis menjadi inaktif dan diproteksi dari enzim metabolik dalam organ seperti hati. Antara hormon bebas dan hormon yang terikat terdapat kesetimbangan (ekuilibrium), sehingga proporsi hormon yang bergerak bebas dan tidak terikat adalah tetap, sementara sebagian besar dibawa dalam keadaan terikat. (Ben Greenstein & Diana Wood. 2010)

7.3 Gangguan Sistem Endokrin Pada Lansia

Gangguan sistem endokrin dapat muncul pada semua tahap kehidupan manusia. *Healthy Aging* adalah tujuan hidup manusia untuk tetap sehat di usia lanjut. *Healthy aging* akan dipengaruhi oleh faktor *endogenic aging* (proses menuanya organ) dan *exogenic (life style dan lingkungan)* (Martono, H.H, & Pranaka, K, 2009).

Sebagian besar proses produksi dan pelepasan hormon dipengaruhi oleh enzim. Proses sintesis perubahan dari tidak aktif menjadi aktif, transportasi bahan dan masuknya hormon melalui suatu reseptor membran yang semuanya membutuhkan enzim (Ben Greenstein & Diana Wood, 2010).

Kelenjar endokrin adalah kelenjar buntu dalam tubuh manusia yang menghasilkan hormon. Kelenjer endokrin akan mengalami kerusakan berupa hilangnya sel (*age-related cell loss*) yang berkaitan dengan usia, fibrosis, infiltrasi limfosit dan sebagainya. Perubahan reseptor hormon, kerusakan permeabilitas sel akibat bertambahnya usia dapat menyebabkan terganggunya respon inti sel terhadap kompleks hormon reseptor. Semua jenis penyakit hormonal bisa terjadi pada usia tua namun bentuk

disfungsi ini tidak sekhas pada orang muda atau dewasa. Perubahan normal sistem endokrin pada lansia dapat dilihat di dalam Tabel 7.1.

Tabel 7.1. Perubahan Sistem Endokrin pada Lansia

Perubahan Pada Sistem Endokrin pada Lansia	Dampak Klinis
• Peningkatan kadar glukosa darah • Peningkatan ambang batas ginjal untuk glukosa • Peningkatan residu urine di dalam kandung kemih. • Perubahan anatomi kelenjar tiroid menjadi lebih kecil. • Penurunan produksi tri-iodotironin (T3) dan tiroid tiroksin (T4) • Peningkatan waktu paruh tri-iodotironin (T3) dan tiroid tiroksin (T4) meningkat	Kadar glukosa darah puasa : 140 mg/dL yang dianggap normal. Kadar glukosa darah 2 jam PP : 140-200 mg/dL yang dianggap normal. Serum T3 dan T4 tetap stabil

Sumber: Stanley, M, 2006. Buku Ajar Keperawatan Gerontik

7.4 Diabetes melitus

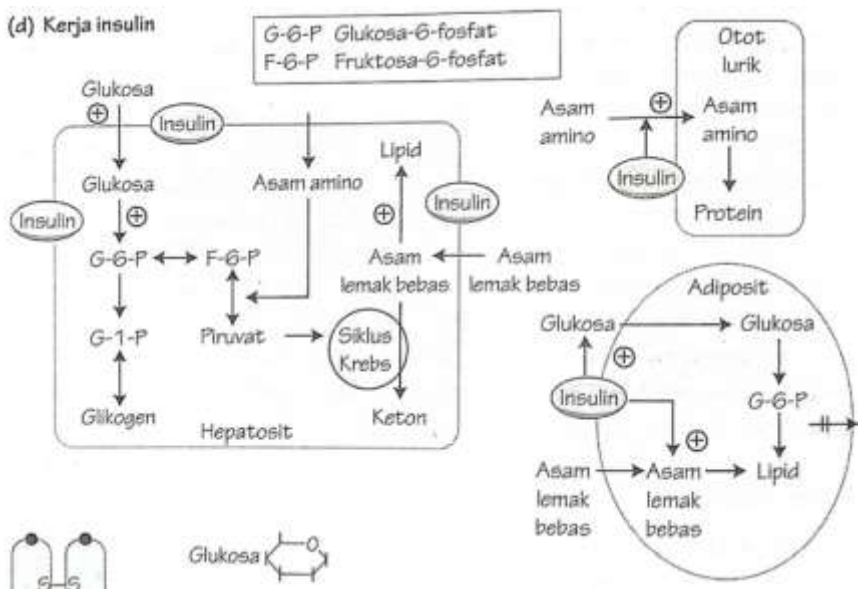
Diabetes melitus merupakan penyakit yang disebabkan oleh gangguan metabolik yang ditandai dengan meningkatnya kadar gula darah di dalam darah. Diabetes melitus merupakan kelainan metabolisme yang melibatkan berbagai sistem fisiologis. Secara epidemiologis, sebagian besar lansia dihadapkan pada penyakit diabetes melitus tipe 2 (NIDDM). Meskipun demikian, tidak menutup kemungkinan jumlah penderita diabetes melitus tipe 1 (IDDM) pada lansia akan meningkat. Hal ini disebabkan karena *insulin requiring cases, impaired immunological response* dan kerusakan sel beta primer masih mungkin terjadi pada usia tua (Stanley, M, 2006)

7.4.1 Mekanisme Kerja Insulin

Insulin mengubah glukosa menjadi glikogen. Reaksi ini akan kan oleh glikogen sintetase yang tidak aktif dalam keadaan terfosforilasi dan menjadi aktif dengan defosforilasi.

Reseptor insulin terdiri dari beberapa subunit, yaitu dua subunit alfa dan dua subunit beta yang saling terikat secara kovalen melalui jembatan disulfida. Reseptor insulin adalah bagian dari superfamili reseptor tirosin kinase transmembran.

Insulin menstimulasi pengambilan glukosa sel. Glukosa dibawa ke dalam sel oleh pengangkutan glukosa melalui proses difusi difasilitasi. Transporter dapat mentransfer glukosa dan gula lainnya melintasi membran sel menuruni gradien konsentrasi kimiawi.



Gambar 7.1. Mekanisme Kerja Insulin
(Sumber : Ben Greenstein & Diana Wood. 2010)

7.4.2 Tanda dan Gejala

Perubahan status kesehatan yang terus menerus seperti peningkatan buang air kecil (poliuria), rasa haus yang berlebihan (polidipsia), rasa lapar yang nyata (polifagia) dan kerentanan terhadap infeksi (khususnya jamur) merupakan tanda dan gejala

pada semua usia dengan tingkat kejadian yang bervariasi juga pada lansia. Tanda dan gejala awal DM Tipe 2 pada lansia yang tidak spesifik dan samar-samar dianggap tidak signifikan. Diagnosa yang tepat sering kali ditegakkan ketika penyakit sudah mencapai stadium lanjut dan dipicu oleh masalah kesehatan lain. Penglihatan kabur yang disebabkan hiperglikemia pada lensa mata mungkin tidak dikenali sebagai gejala diabetes melitus (Indonesia, P.E, 2015).

7.4.3 Kriteria Diabetes Melitus

Menurunnya Prof, Raven dan DeFrozen toleransi glukosa pada usia lanjut berhubungan dengan menurunnya sensitivitas sel perifer terhadap efek insulin. Beberapa penelitian mengatakan bahwa adanya hubungan antara kenaikan gula darah sewaktu (GDS) dengan bertambahnya usia. Kemudian penyebab lain terjadinya resistensi insulin adalah adanya perubahan gaya hidup dan penyakit lain.

Kadar normal glukosa darah mengalami peningkatan pada lansia. Penyesuaian batas normal untuk kadar glukosa darah 2 jam setelah makan adalah 140 - 200 mg/dL (Indonesia, P.E, 2015)

7.5 Gangguan Tiroid Pada Lansia

Secara fisiologis terjadi perubahan konsentrasi hormon tiroid seiring dengan proses penuaan, yaitu penurunan kadar TSH, penurunan kadar T3 total dan T3 bebas. Secara epidemiologis terjadi peningkatan prevalensi penyakit tiroid pada lansia. Penyakit tiroid cukup umum terjadi, lebih banyak terjadi pada populasi wanita dibandingkan pada pria dewasa.

Hormon Tiroid (HT) memainkan peran penting dalam diferensiasi, pertumbuhan, dan metabolisme, hormon ini bertindak sebagai faktor pleiotropic di banyak jaringan selama pengembangan, dengan mengatur gen yang terlibat dalam diferensiasi. Hormon tiroid bersifat katabolis. Hormon tiroid menstimulus absorpsi glukosa di usus, menstimulasi glikogenolisis di hati, menstimulasi penguraian insulin dan mempotensiasi efek glikogenolitik dari epinefrin. Hormon tiroid bersifat lipolitik kuat, baik melalui kerja direk atau indirek potensiasi kerja hormon lain, seperti glukokortikoid, glukagon, hormon pertumbuhan dan

epinefrin. Hormon tiroid juga meningkatkan oksidasi asam lemak bebas, yang menambah efek kalorigenik. Hormon tiroid menurunkan kolesterol plasma dengan menstimulasi pembentukan asam empedu di hati, yang menyebabkan ekskresi derivat kolesterol di feses.

7.5.1 Struktur dan Anatomi Tiroid

Posisi kelenjar tiroid pada manusia terletak di leher bagian anterior. Pada orang dewasa normal, kelenjar tiroid memiliki 2 lobus dengan berat 25 g dan terletak dekat dengan trakea. Terdiri dari lebih dari satu juta kelompok sel atau folikel. Sel folikel memiliki mekanisme penangkap iodide (*iodide trapping*) pada membran basalnya yang memompa iodide dari makanan ke dalam sel. Struktur ini terdiri dari sel-sel yang mengelilingi rongga sentral yang disebut koloid.



a. Posisi Tiroid di leher b. Pasien dengan Goiter Multinodular Besar

Gambar 7.2. Kelenjar Tiroid

(Sumber: Ben Greenstein & Diana Wood. 2010)

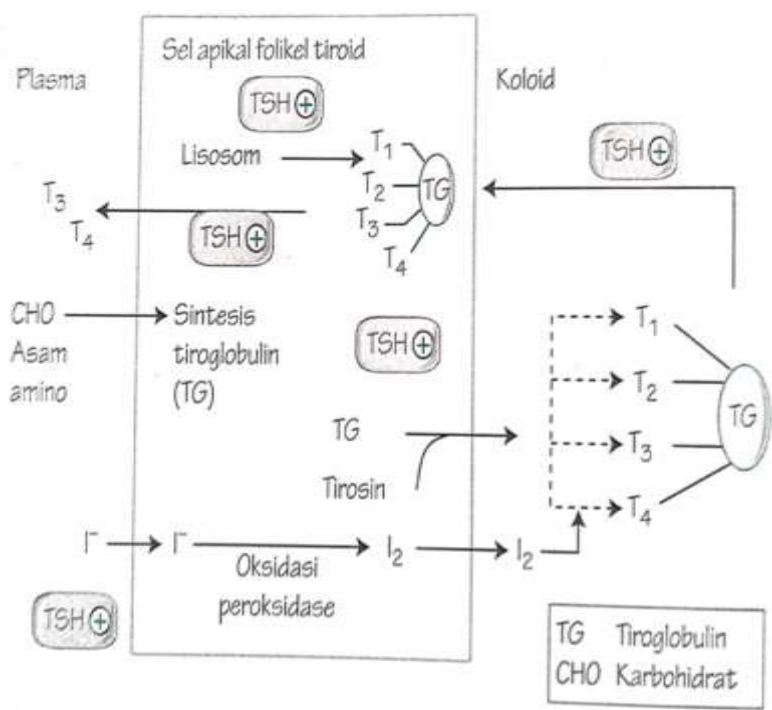
Pada manusia kelenjar tiroid berfungsi mensintesis dan sekresi hormon tiroid tiroksin (T₄) dan tri-iodotironin (T₃). Hormon ini bersifat esensial untuk homeostasis tubuh dengan mengatur produksi energi.

7.5.2 Sintesis dan Metabolisme Kerja Hormon Tiroid

Sel folikel memiliki mekanisme penangkap iodide (*iodide trapping*) pada membran basalnya yang memompa iodide dari makanan ke dalam sel. Kandungan iodin dalam tiroid pada keadaan normal sekitar 600 µg/g jaringan.

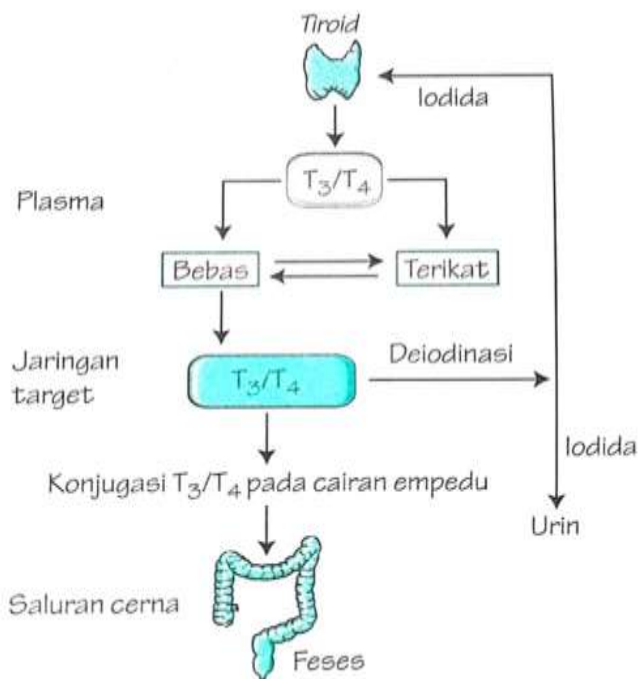
Di dalam sel iodide dioksidasi secara cepat menjadi iodin yang lebih reaktif. Iodin yang terbentuk akan bereaksi dengan residu tirosin membentuk tiroglobulin di dalam glikoprotein tiroid untuk membentuk tiroglobulin mono iodotirosil (T1) atau di-iodotirosil (T2).

Mekanisme kerja hormon tiroid pada membran sel, T3 menstimulasi pompa Na⁺/K⁺ ATPase yang menyebabkan terjadinya peningkatan ambilan asam amino dan glukosa yang menimbulkan kalorigenesis



Gambar 7.3. Sintesis Hormon Tiroid
(Sumber: Ben Greenstein & Diana Wood. 2010)

TSH akan menstimulus pembentukan tri-iodotironin (T3) atau tiroksin (T4) yang berasal dari gabungan T1 dan T2 yang masih tersimpan di didalam koloid. TSH merupakan tripeptide yang disintesis di nucleus paraventricularis dan supraoptikus di hipotalamus dan disimpan pada eminensia mediana. TSH merupakan anggota famili glikoprotein yang memiliki subunit α yang sama dan subunit β yang spesifik. T3 dan T4 menghambat sintesis dan pelepasan TSH. Sebaliknya penurunan kadar T3 dan T4 menstimulasi sintesis dan pelepasan TSH.



Gambar 7.4. Metabolisme Tiroid
(Sumber: Ben Greenstein & Diana Wood. 2010)

Tri-iodotironin dan tiroksin dilepaskan ke dalam sirkulasi dimana keduanya terikat dengan protein plasma. Sebagian besar T3 dan T4 berada dalam keadaan terikat dan tidak aktif secara fisiologis dan hanya fraksi bebas yang bersifat aktif. Iodida yang bebas dari hormon tiroid diekresikan di urin.

7.5.3 Tirotoksikosis

Hipertiroidisme adalah produksi dan pelepasan hormon tiroid yang berlebihan. Tirotoksikosis menunjukkan kompleks biokimia dan fisiologis yang terjadi ketika jaringan memiliki hormon tiroksin yang berlebihan. Patofisiologi hipertiroidisme pada lansia tidak terlalu berbeda tetapi beberapa manifestasi klinis mungkin lebih tertutupi atau bahkan berbeda secara dramatis.

Prevalensi tirotoksikosis pada lansia adalah sekitar 2%. Sekitar 15% dari semua pasien tirotoksis berusia lebih dari 60 tahun. Lansia berusia 60 tahun atau lebih dapat mengalami hipertiroidisme apatetik.

Tabel 7.2. Hipertiroidisme Pada lansia dan Dewasa Muda

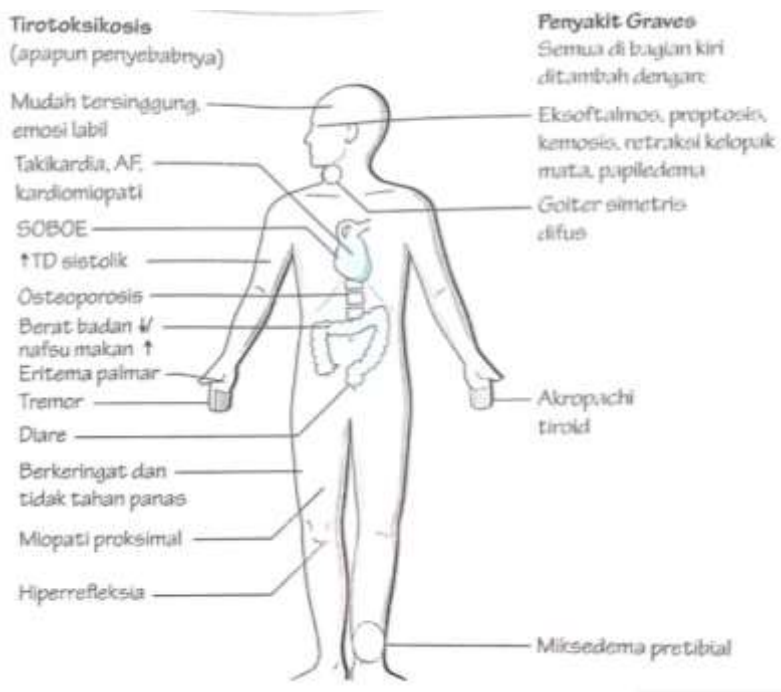
Gambaran	Lansia (%)	Muda (%)
Takikardia	50	100
Gioter	63	100
Kegelisahan	55	99
Intoleransi panas	63	89
Palpitasi	63	89
Keletihan atau kelemahan	52	88
Kehilangan berat badan	75	85
Bising tiroid	27	77
Dispnea	66	75
Tanda mata	57	71
Diare	12	23
Fibrilasi atrial	39	10
Konstipasi	26	4

Sumber: (Ben Greenstein & Diana Wood. 2010)

Ada beberapa kasus hipertiroidisme, lebih dari 90% adalah kasus merupakan tirotoksikosis autoimun penyakit Graves adalah bentuk yang paling umum. Goiter multinodular toksik sekitar 15% dan adenoma toksik soliter (sekitar 5%).

7.5.4 Manifestasi klinik

Penyakit Graves dikaitkan dengan dengan berbagai manifestasi klinis yang dapat melibatkan hampir semua sistem organ. Banyak efek dari tirotoksikosis hampir sama dengan efek-efek yang disebabkan oleh katekolamin khususnya epinefrin. Hiperaktivitas adrenergik yang jelas merupakan hasil dari efek langsung kelebihan hormon tiroid atau efek langsung kelebihan hormon tiroid atau efek dari katekolamin.



Gambar 7.5. Gambaran Klinis Hipertiriodisme
(Sumber: Ben Greenstein & Diana Wood. 2010)

DAFTAR PUSTAKA

- Alza, Y. 2013. Hubungan Hiperglikemia Dengan Kadar Glyceraldehyde-3-Phosphate Dehydrogenase (GAPDH) Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 4(1), 19-26.
- Ben Greenstein & Diana Wood. 2010. *The Endocrine System at a Glance*, Second Edition. Jakarta: PT Erlangga.
- Stanley, M., & Beare, P. G. 2007. Buku Ajar Keperawatan Gerontik (Gerontological Nursing. *A Health*. Goldberg, A, et al. 1989. Diabetes mellitus in the elderly. In Andreas, R, et al(eds): Principles of Gertiatic Medicine. McGraw-Hill, New York, pp 750-764.
- Kolka, C. M., & Bergman, R. N. 2012. The barrier within: endothelial transport of hormones. *Physiology*, 27(4), 237-247
- Miller, C. A. 1999. Nursing care of older adults: Theory and practice. Philadelphia: J. B. Lippincott.
- Martono, H. H., & Pranaka, K. 2009. Buku ajar Boedhi-Darmojo: geriatri (ilmu kesehatan usia lanjut). *Jakarta*
- Indonesia, P. E. 2015. Pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia. *Pb. Perkeni*.

BAB 8

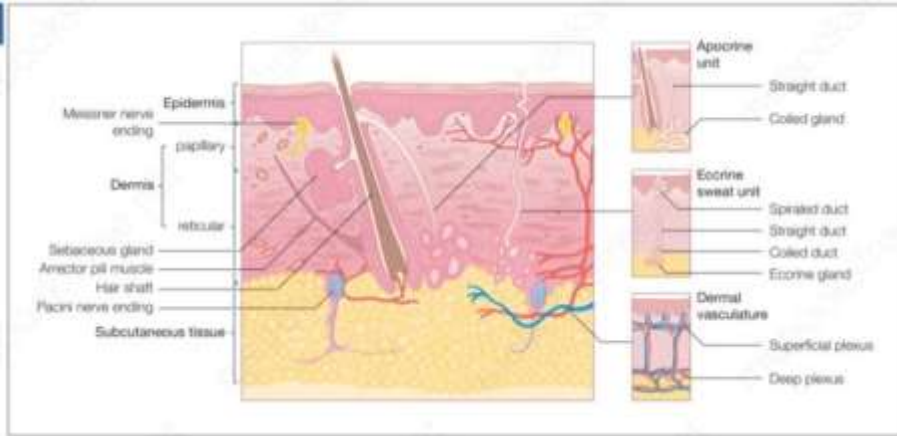
PERUBAHAN KULIT, RAMBUT DAN KUKU PADA LANJUT USIA

Oleh Asrawati Sofyan

8.1 Anatomi dan Fisiologi Kulit

Kulit manusia pada umumnya memiliki tiga lapisan secara struktural, yaitu lapisan epidermis, dermis, dan jaringan subkutan. Lapisan epidermis adalah lapisan paling luar dari kulit yang berfungsi untuk pertahanan pertama dari kerusakan eksogen seperti sinar matahari dan zat polutan, meregulasi suhu tubuh, dan mencegah infeksi. Lapisan ini dari luar kedalam tersusun atas stratum corneum, stratum lucidum, stratum granulosum, stratum spinosum, dan terakhir yaitu stratum basale. Sedangkan pada lapisan dermis terdiri dari dua lapisan jaringan ikat yang batasnya kurang jelas, yaitu lapisan papiler dan retikuler. Lapisan papiler merupakan lapisan bagian atas, terdiri dari jaringan ikat longgar dan kontak epidermis, dan lebih tipis. Sedangkan lapisan retikuler adalah lapisan yang lebih dalam, kurang seluler, dan terdiri dari jaringan ikat padat/berkas serat kolagen dan lebih tebal. Lapisan dermis tersusun dan diperkuat oleh extracellular matrix (ECM), komponen utama dari ECM adalah kolagen (Prakoeswa,2022)

Epidermis paling tebal di telapak tangan dan telapak kaki, berukuran kurang lebih 1,5 mm. Sangat tipis di kelopak mata, di mana ukurannya kurang dari 0,1 mm. Dermis paling tebal bagian belakang, yang 30–40 kali lebih tebal dari epidermis di atasnya. Jumlah lemak subkutan banyak di perut dan pantat dibandingkan dengan hidung dan tulang dada dan lainnya (James, 2016)



Gambar 8.1. Anatomi Kulit (James, 2016)

8.1.1 Fisiologi Kuku dan Rambut

Lempeng kuku memiliki ketebalan sekitar 0,5 mm pada wanita dan 0,6 mm pada pria, dan ketebalannya cenderung meningkat seiring bertambahnya usia. Kuku tumbuh dengan kecepatan sekitar 3 mm/bulan atau 0,1 mm/hari. Sejumlah faktor dapat mempengaruhi laju pertumbuhan kuku. Periode stres atau sakit dapat menghambat pertumbuhan kuku secara merugikan. Kekerasan kuku tergantung pada pita onychocyte, protein matriks, dan tingkat hidrasi kuku. Kandungan air pada kuku berkisar antara 10% hingga 30%. Pelat kuku yang rapuh memiliki kandungan air yang lebih rendah. Proses penuaan juga menghasilkan kuku yang rapuh dan lebih tebal. Kerapuhan yang parah dapat menyebabkan tonjolan yang berkembang di sepanjang kuku; fragmentasi ujung kuku juga dimungkinkan. Perubahan tekstur kuku yang signifikan dapat disebabkan oleh anemia, pengerasan pembuluh darah, dan masalah hormonal (Wilhelmi, 2017).

Pertumbuhan dan pergantian rambut terjadi secara siklis, tidak kontinu. Periode tumbuh dan istirahatnya tergantung tempatnya pada tubuh. Rambut kepala mempunyai siklus pertumbuhan sepanjang 2-3 tahun sebelum memasuki masa istirahat selama 3-4 bulan. Pada bagian tubuh lainnya misalnya bulu mata, siklus pertumbuhan jauh lebih singkat 1-2 bulan

diikuti masa istirahat 3-4 bulan. Folikel rambut biasanya berada dalam tahap yang berbeda-beda, sehingga pergantian rambut terjadi tanpa disadari. Sel-sel folikel rambut akan terus memperbarui diri. Siklus pertumbuhan rambut terjadi secara bergantian antara fase anagen, fase katagen, dan fase telogen (Erdogan, 2017).

Pada fase anagen, Pada fase ini sel-sel matriks akan bermitosis membentuk sel-sel baru dan mendorong sel-sel yang lama ke atas. Fase katagen merupakan peralihan dari fase anagen ke fase telogen yang ditandai dengan aktivitas mitosis sel-sel matriks yang berhenti dan apoptosis yang terkoordinasi dengan baik. Produksi pigmen oleh melanosit berhenti sebelum proliferasi sel matriks berhenti sehingga pada rambut telogen tampak tidak terpigmentasi pada bagian akhir proksimal. Selubung perifolikular runtuh dan membran vitreous menebal. Folikel bawah tertarik ke atas dengan papilla dermal. Selubung perifolikular membentuk streamer berserat yang terdiri dari fibroblast, pembuluh darah kecil, dan kolagen. Akhirnya, papilla dermal terletak tepat di bawah tonjolan di bagian bawah isthmus. Fase telogen yakni, fase istirahat dari pertumbuhan folikel rambut yang diawali dengan sel epitel yang memendek dan membentuk tunas kecil dari rambut baru yang menyebabkan terdorongnya rambut lama keluar yang disebut dengan proses eksogen. Eksogen adalah peristiwa lepasnya folikel rambut yang sangat terkontrol dan berjangka waktu (Erdogan, 2017).

8.2 Penuaan

Penuaan merupakan suatu proses biologis kompleks yang mengenai berbagai lapisan kulit, sehingga mempengaruhi fungsi dan penampilan kulit. Perubahan yang terjadi pada kulit dapat dipengaruhi oleh berbagai factor, baik faktor intrinsik maupun ekstrinsik. Berbagai tanda penuaan pada kulit usia lanjut yaitu keriput, kulit kendur, bintik-bintik penuaan, dan kulit menjadi lebih kering (Shanbhagh, 2019)

Batas usia lanjut atau tua menurut WHO adalah 65 tahun, akan tetapi batas ini turun menjadi usia 60 tahun di negara-

negara yang masih berkembang. Istilah 'tua' dibagi menjadi beberapa periode, mulai dari *older* (≥ 60 -65 tahun), *very old* (80-85 tahun) selanjutnya *oldest old* (≥ 85 tahun). Adapun *Normal aging*, *usual aging*, *life expectancy*, dan *maximum lifespan potential* merupakan beberapa istilah yang digunakan pada usia lanjut. Perubahan yang berhubungan dengan proses fisiologis yang terjadi pada tahap tertentu dalam kehidupan, misalnya menstruasi termasuk dalam *normal aging*. Penyakit yang berhubungan dengan proses penuaan, yang terjadi pada usia lanjut, seperti penyakit jantung koroner dan hipertensi merupakan *Usual aging*. *Life expectancy* merupakan usia yang digapai oleh separuh populasi dan dipengaruhi oleh ras, jenis kelamin serta letak geografis, sedangkan yang terakhir yaitu *maximum lifespan potential* merupakan usia terbanyak yang dapat dicapai oleh salah satu anggota dalam sebuah populasi (Damayanti, 2017)

Sebagian besar perubahan yang terjadi pada kulit mungkin disebabkan oleh perpaduan antara faktor endogen/intrinsik dan eksogen/ekstrinsik. Penuaan intrinsik menyebabkan perubahan pada lapisan sel epitel sedangkan penuaan ekstrinsik menyebabkan akumulasi abnormal jaringan elastis pada dermis (Shanbhagh, 2019)

1. Faktor Intrinsik

Merupakan mekanisme penuaan endogen akibat perubahan hormonal, faktor genetik dan mekanisme seluler, serta beberapa mekanisme lainnya.

- a. Mekanisme radikal bebas: Radikal bebas yang berlebihan dalam tubuh yang bersifat racun dan menyebabkan penuaan. Dalam proses penuaan intrinsik, radikal bebas ini dibentuk oleh metabolisme sel oksidatif. Radikal bebas yang dihasilkan dalam proses tersebut, dihilangkan dengan mekanisme anti-oksidatif, namun seiring bertambahnya usia, terjadi penurunan mekanisme anti-oksidatif dan akhirnya radikal bebas berlebihan dalam tubuh yang berujung pada penuaan sel (Shanbhagh, 2019)

- b. Mekanisme hormonal: Penurunan beberapa hormon dalam tubuh kita seperti estrogen, testosteron, dehydroepiandrosterone dan ester sulfat serta melatonin, insulin, kortisol, tiroksin, dan hormon pertumbuhan dapat memperburuk beberapa fungsi kulit. Pada wanita pascamenopause, terjadi penurunan estrogen yang menghasilkan beberapa tanda penuaan seperti kekeringan kulit, keriput, hilangnya elastisitas, kerusakan kolagen dan atrofi epidermal (Shanbhagh, 2019)
- c. Kerusakan DNA mitokondria: Mitokondria mengonsumsi oksigen dan menghasilkan energi, akibatnya, ada produksi terus menerus dari spesies oksigen reaktif. Spesies oksigen reaktif ini menyebabkan stres oksidatif setelah kehabisan mekanisme pertahanan seluler dan menyebabkan mutasi DNA mitokondria lebih lanjut. DNA mitokondria ini menyebabkan tingkat mutasi yang tinggi karena mekanisme pengenalan dan perbaikan yang tidak efisien. DNA mitokondria yang rusak ini menghasilkan lebih sedikit energi yang mempengaruhi pasokan energi ke sel yang pada akhirnya menyebabkan disfungsi seluler, terutama penuaan, dan juga mencegah kerusakan DNA. Karena pemendekan telomer, konfigurasi t-loop terganggu yang memulai respons kerusakan DNA, apoptosis, penuaan atau penghentian siklus sel. Oleh karena itu pemendekan telomere bertanggung jawab atas penuaan intrinsik dan photoaging (Shanbhagh, 2019)

2. Faktor Ekstrinsik

- a. Merokok: Merokok merusak kolagen dan serat elastis pada dermis yang membuat kulit lebih kendur, mengeras dan kurang elastis. Nikotin, karbon monoksida, dan zat beracun lainnya yang dihasilkan selama merokok mengakibatkan efek vasokonstriktor

dan hipoksia pada kulit. Sehingga dapat menyebabkan penuaan kulit dini (Shanbagh, 2019)

- b. Radiasi ultraviolet (UV): Sekitar 80% penuaan wajah disebabkan oleh paparan sinar matahari. Radiasi dapat menjadi salah satu penyebab hilangnya elastisitas kulit, pigmentasi tidak teratur dan kerutan dalam, serta kekasaran dan kekeringan kulit. Radiasi ultraviolet matahari (UV) juga merupakan salah satu agen yang paling signifikan sebagai penghancur DNA dan keberadaannya selalu terpapar dengan lingkungan hidup manusia. Sinar matahari, khususnya UVB dan UVA, memicu berbagai jenis dari kerusakan DNA. Kerusakan DNA mungkin memiliki beberapa konsekuensi yang merusak, seperti kematian sel, mutagenesis, photoaging, dan kanker. Foton UVA dan UVB tidak hanya dapat langsung diserap oleh DNA menciptakan kerusakan langsung, tetapi juga oleh kromofor lain yang mengarah ke pembentukan ROS, yang mungkin secara tidak langsung menyebabkan kerusakan DNA (Shanbagh, 2019)
- c. Gaya hidup: Kurang olahraga, konsumsi alkohol, pola makan tidak sehat, polusi, stres berkontribusi pada penuaan. Faktor gaya hidup tertentu menyebabkan peningkatan atau penurunan laju pemendekan telomer. (Shanbagh, 2019)

8.3 Hubungan antara Penuaan dan Perubahan Kulit

Terlepas dari jenis penuaan kulit, kerutan dan hilangnya elastisitas merupakan fenomena khas penuaan kulit yang disebabkan oleh atrofi kulit progresif. Perubahan fisiologis pada penuaan kulit meliputi struktur, biokimia, neurosensori, permeabilitas, respon luka, dan peningkatan penyakit kulit. Walaupun jumlah lapisan sel tetap stabil, pada usia dewasa kulit menjadi semakin tipis, terutama pada bagian epidermis. Ketebalan menurun pada tingkat rata-rata sekitar 6,4% per dekade, yang terkait dengan penurunan jumlah sel epidermis.

Seiring bertambahnya usia kulit, keratinosit memendek dan melebar, sedangkan korneosit membesar karena berkurangnya pembaharuan epidermis. Jumlah melanosit aktif berkurang 8-20% per dekade, mengakibatkan pigmentasi kulit yang tidak merata pada lansia. Kandungan lipid kulit yang menua telah menurun hingga 65%. Perubahan komposisi asam amino pada kulit yang menua dapat mengurangi jumlah faktor pelembab alami kulit, melemahkan kemampuannya menahan air, mengakibatkan kulit kering, tidak elastis dan mudah rusak serta memungkinkan kotoran atau patogen dengan mudah menembus lapisan kulit (Prakoeswa, 2022)

Komponen Kulit	Fungsi	Perubahan akibat penuaan	Akibat yang ditimbulkan	Kondisi klinis terkait
Epidermis	Sebagai barrier dari lingkungan eksternal	- Menipisnya epidermis (penuaan intrinsik) - Pergantian keratinosit melambat, yang mana berfungsi untuk homeostasis asam hialuronat - Lipid pada stratum korneum berkurang - Jumlah melanosit berkurang - Perubahan pH pada permukaan kulit, hilangnya keasaman - Menurunnya produksi ceramide yang penting untuk barrier kulit	- Berkurangnya integritas barrier kulit - Restorasi barrier melambat setelah iritasi - Menipisnya lapisan epidermis kulit - Penyembuhan luka tertunda - Sensitivitas matahari meningkat - Peningkatan retensi korneosit	- Xerosis - Rentan terhadap bakteri, virus, dan jamur - Infeksi - Dermatitis kontak - Dermatitis iritan - Penyembuhan luka melambat
Dermis	Memberikan tensile strength kulit	- Thinning - Kapasitas replikasi fibroblas berkurang	- Berkurangnya elastisitas kulit - Menurunnya fungsi hidrasi kulit	- Keriput - Skin tears - Penyembuhan luka tertunda
		- Sintesis kolagen tipe I dan II berkurang (intrinsik dan photodaging) - Gangguan elastin dan serat kolagen (kolagen tipe I dan III) - Terganggunya sintesis molekul ECM	- Berkurangnya resistansi terhadap cedera - Meningkatnya kecutanan terhadap kerutan, gesekan - Penyembuhan luka terhambat	- Luka, ulserasi, melepuh
Subkutis	Berperan dalam insulating	Berkurangnya jumlah lemak subkutis	Berkurangnya penakok dari pembuluh darah dan dermis	- Rentan terhadap kekusutan, robekan, gaya geser - Berkurangnya regulasi panas
Pembuluh darah	Menyediakan nutrisi untuk kulit	Atrofi pembuluh darah dengan pembuluh darah yang lebih kecil dan penurunan kepadatan pembuluh darah	Berkurangnya suplai darah, nutrisi, penyembuhan luka melambat Respon vaskular terhadap tekanan berubah	- Memar - Purpura - Berkurangnya regulasi panas
Kelenjar sebasea	Produksi sebum	Menurunnya produksi dan sekresi sebum	Berkurangnya sekresi sebum di permukaan kulit	- Xerosis - Hiperplasia kelenjar sebasea
Folikel rambut	Produksi rambut	- Berkurangnya ukuran folikel rambut (dan batang rambut).	- Sel induk folikel rambut berkurang (berkontribusi	- Rambut tipis, alopecia, rambut
		- berkurangnya kepadatan HF, - melanogenesis tidak efektif	- pada penyembuhan luka) - Rambut rontok	- berubah - Penyembuhan luka dalam yang lebih lambat
Saraf	Sensasi	Penurunan sensasi saraf	Kurang sensitif terhadap perubahan tekanan dan suhu	Meningkatnya risiko cedera (akibat tekanan dan suhu)
Sel imun	Kekebalan, merespon terhadap infeksi dan iritan	Penurunan fungsi sel langerhan Imunitas yang diperantarai sel berubah, termasuk pergeseran keseimbangan sel TH1 dan TH2 untuk mendukung TH2	Imunosenesensi	- Peningkatan insiden infeksi kulit - Dermatitis alergi - Koganasan

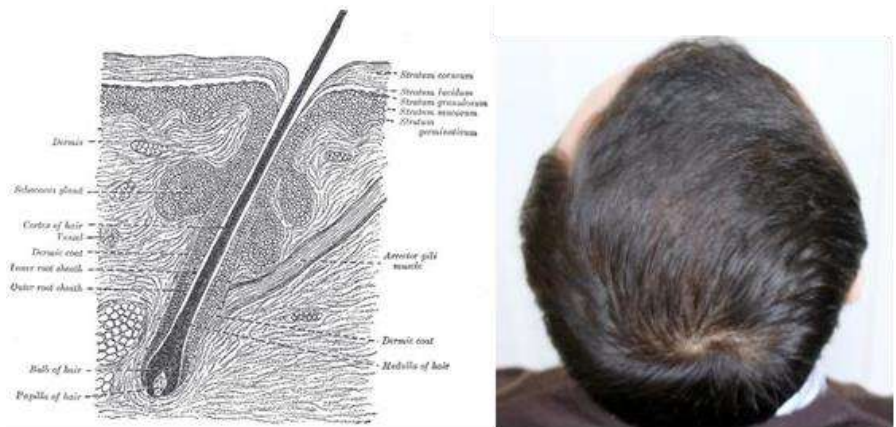
Kerutan pada kulit disebabkan oleh perubahan pada dermis. Seiring bertambahnya usia, ketebalan dermis berkurang, sebagian karena hilangnya lapisan kolagen kulit. Radiasi ultraviolet (UV) memperkuat perubahan ini, menyebabkan kerutan kasar di area yang terpapar UV, pigmentasi (solar lentigines), dan telangiectasia. Masalah penting dalam gangguan fungsional pada kulit yang menua adalah berkurangnya integritas fungsi penghalang epidermal, peningkatan kecenderungan jaringan parut dan immunosenescence (Prakoewa, 2022)

Proses patofisiologi penuaan dapat dijelaskan dengan teori penuaan seluler atau hilangnya kapasitas perbaikan DNA seluler dan hilangnya telomer, mutasi DNA mitokondria, dan stres oksidatif. Menurut penelitian, faktor eksternal merupakan penyebab utama terjadinya penuaan kulit dan hanya 3% dari penuaan kulit yang disebabkan oleh faktor internal. Penuaan adalah sepasang proses yang tumpang tindih yang menyebabkan kematian sel. Potensi regenerasi otot berkurang karena perubahan sel satelit, yang pada gilirannya menyebabkan penurunan kapasitas proliferasi dan miogenik. Ketika kulit mulai menua, kapasitas regeneratif otot kulit berkurang karena kerusakan sel-sel satelit secara bertahap, mis. Sel induk otot H., yang kapasitas reproduksi dan miogeniknya menurun seiring bertambahnya usia. Mekanisme degenerasi sel disebabkan oleh reactive oxygen species (ROS) dan glikosilasi protein non-enzimatik disertai pemendekan telomerase proliferaatif dan regeneratif dan apoptosis (Chandhudary, 2021)

8.3.1 Perubahan Rambut Pada Lansia

Folikel rambut adalah struktur unik karena mengalami siklus pertumbuhan terus menerus (anagen), resorpsi (catagen), dan istirahat (telogen) sejak lahir sampai mati. Selama anagen, setiap folikel rambut individu menghasilkan batang rambut baru. Ukuran, panjang dan pigmen batang rambut bervariasi tergantung pada lokasi pada tubuh dan dapat berubah di bawah pengaruh sinyal biologis (Mirmirani, 2014).

Penuaan rambut secara kronologis berkaitan dengan faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik yang memengaruhi folikel rambut termasuk fitur ras dan jenis kelamin, metabolisme pasien, status gizi, responsif hormon, dan perubahan yang bergantung pada siklus rambut. Tidak hanya perubahan pertumbuhan serat rambut dan pigmentasi yang terlihat tetapi juga perubahan produksi sebum, diameter serat, dan kepadatan rambut. Faktor-faktor ini dapat menyebabkan rambut terlihat kusam, beruban, tipis, dan keriting. Faktor ekstrinsik yang mempengaruhi batang rambut termasuk sinar ultraviolet (UV), air, debu, gesekan, menyisir rambut, perawatan kosmetik, dan merokok. Faktor-faktor lingkungan ini dapat menyebabkan rambut tampak kering dan kasar, dengan ujung yang patah atau bercabang. Meskipun sebagian besar perubahan penuaan rambut dianggap sebagai tanda fisiologis dan para-fisiologis penuaan, banyak gangguan rambut yang menyebabkan kerontokan dan jaringan parut telah dijelaskan pada pasien lanjut usia (Flores, 2019).



Gambar 8.2. Anatomi Rambut Dan Kulit Kepala (Maddy, 2017)

Rambut yang beruban merupakan proses yang melekat pada penuaan. Ada aturan praktis yang dikenal sebagai 50-50-50: sekitar 50% populasi akan memiliki 50% uban pada usia 50 tahun. Pola anatomi uban juga bervariasi antara pria dan

wanita. Pada pria, uban biasanya dimulai di pelipis dan di samping-terbakar, maju menuju vertex dan sisa kulit kepala, untuk melibatkan oksipital terakhir. [11]. Sama seperti kulit, pigmen batang rambut berasal dari sel-sel khusus yang disebut melanosit, yang mentransfer pigmen, atau melanin, melalui organel yang disebut melanosom. Namun, tidak seperti kulit di mana ada produksi pigmen terus-menerus, aktivitas melanosit di sekitar folikel rambut terputus-putus dan terkait erat dengan siklus folikel (Mirmirani,2014).

Rambut beruban adalah proses kompleks yang dianggap terutama genetik, dengan beberapa faktor lain yang mempengaruhi. Mirip dengan penuaan kulit (di mana bentuk penuaan eksogen dan endogen dibedakan), rambut beruban juga dipengaruhi oleh faktor genetik serta lingkunganyang bekerja pada sel-sel induk folikel rambut, serta pada melanosit rambut. Beberapa faktor lingkungan yang terlibat dalam rambut beruban juga merusak keratinosit (Flores, 2019).

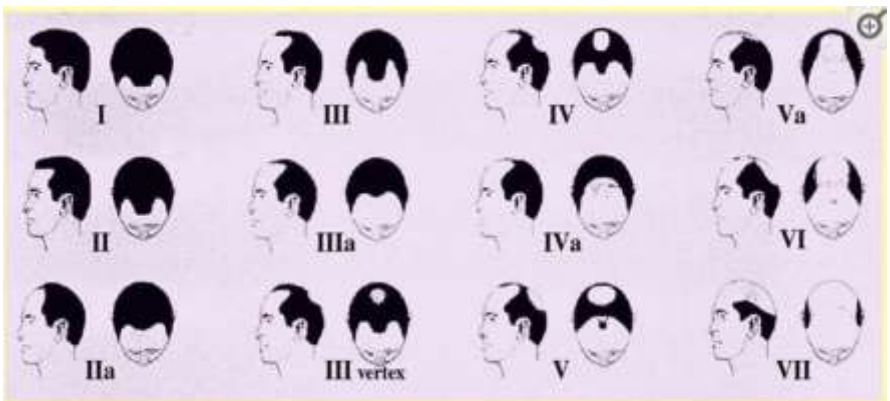


Gambar 8.3. Penurunan pigmen pada rambut yang menyebabkan rambut beruban (Flores, 2019).

Pelepasan keratinosit yang rusak sitokin dan kemokin yang mempengaruhi produksi eumelanin. Selain itu, keratinosit

yang tertekan juga melepaskan hormon perangsang alfa-melanosit. Dengan penuaan, produksi radikal bebas meningkat, sementara mekanisme pertahanan terhadap agen berbahaya tersebut kurang efektif. Penghambatan melanogenesis atau overaktivasi sel induk melanositik juga bisa menjadi penyebab canitie. Radikal bebas dianggap merusak sel-sel induk melanositik, yang akan menjadi penyebab rambut beruban, daripada kerusakan melanosit dibedakan (Flores, 2019).

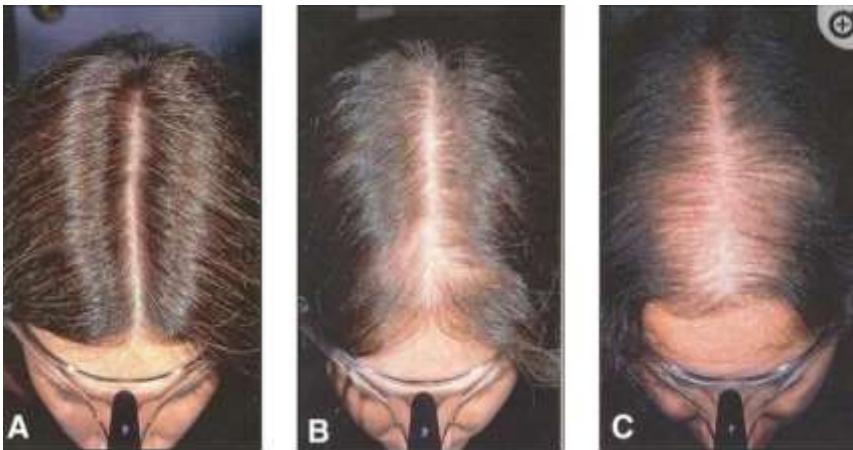
Pola kerontokan rambut memiliki latar belakang multi-genetik dengan setengah dari populasi pria terkena dampak pada usia 50 tahun. Pola kerontokan rambut yang berbeda telah diidentifikasi, termasuk pola Norwood-Hamilton, pola Ludwig, dan pola pohon Natal atau pola aksentuasi frontal Meskipun Norwood-Hamilton secara umum digunakan untuk menggambarkan Pola kerontokan rambut pada pria dan pola Ludwig dan pola pohon Natal untuk wanita, pola-pola yang berbeda tersebut tidak terbatas pada jenis kelamin dan dapat digunakan secara bergantian. Wanita sering menganggap kerontokan rambut sebagai masalah yang terkait dengan pria secara eksklusif dan tidak mengenali masalah ini sampai kerontokan rambut yang signifikan telah terjadi (Monselise, 2017).



Gambar 8.4. alopecia androgenetik pada pria. The Norwood-hamilton classification (Monselise, 2017).



Gambar 8.5. Alopecia genetic pada wanita. Ludwig classification (Monselise, 2017).



Gambar 8.6. Alopecia genetic pada wanita bagian frontal. Christmas tree pattern (Monselise, 2017).

Alopesia androgenik merupakan gangguan kerontokan rambut yang paling umum, yang mempengaruhi pasien pria dan wanita pada usia berapa pun. Hal ini ditandai dengan miniaturisasi progresif folikel rambut yang tidak mengalami kerontokan dengan distribusi pola tertentu pada individu yang memiliki kecenderungan genetik. Alopesia androgenik mempengaruhi hingga 80% pria dan 50% wanita selama hidup mereka, dengan prevalensi yang meningkat sesuai dengan usia.

Alopesia androgenik adalah penyakit kerontokan rambut progresif yang paling umum pada orang dewasa. Mekanisme utama dari penyakit ini disebabkan oleh androgen, Alopesia androgenik merupakan kelainan secara genetik yang disebabkan oleh berlebihnya aktivitas dari enzim 5-alpha reductase pada folikel rambut. Aktivasi reseptor androgen mempersingkat fase anagen atau pertumbuhan dalam siklus pertumbuhan rambut normal. Pada alopesia androgenetik, aktivasi berlebihan menyebabkan miniaturisasi folikel melalui fase anagen yang semakin pendek, menghasilkan folikel rambut yang lebih tipis dan lebih pendek yang pada akhirnya bahkan tidak dapat menembus epidermis. Testosterone dikonversi menjadi Dihidrotestosteron (DHT) dengan bantuan enzim 5-alpha- reductase tipe II. DHT menyebabkan pengerutan folikel rambut dan akhirnya mengakibatkan kerontokan rambut bahkan hingga kebotakan. DHT juga menyebabkan pemendekan fase anagen (Aryasa, 2020 ; Albaihaqi, 2020).

8.3.2 Perubahan kuku pada lansia

Penuaan menyebabkan perubahan yang jelas pada kuku, beberapa di antaranya secara inheren karena usia tua, sementara yang lain disebabkan oleh penyakit / kondisi yang menjadi lebih umum seiring bertambahnya usia. Perubahan warna, kontur, ketebalan, kerapuhan, fitur permukaan, ukuran sel, komposisi kimia, dan tingkat pertumbuhan lempeng kuku adalah beberapa perubahan, dengan kuku kaki dan kuku menunjukkan efek yang berbeda (Murdan, 2011).

Lempeng kuku transparan, tetapi biasanya tampak merah muda yang diberikan oleh jaringan kapiler di dasar kuku. Ini keras, namun sedikit elastis dan melengkung baik dalam arah longitudinal (ke arah pertumbuhan) dan melintang (tegak lurus terhadap arah pertumbuhan). Ukuran, bentuk, ketebalan, permukaan ridging, kelengkungan, dan sifat mekanik seperti fleksibilitas sangat bervariasi di dalam dan di antara individu, dengan situs (jari / kaki), dan faktor endogen dan eksogen lainnya seperti keadaan penyakit dan musim (Murdan, 2011).



Gambar 8.7. Tampilan kuku yang sehat (Abdullah, 2011).

Gangguan kuku dapat mempengaruhi segala usia, dari lempeng kuku yang sama sekali atau sebagian tidak ada pada bayi baru lahir hingga lempeng kuku yang sangat terdistorsi pada orang tua. Gangguan kuku bisa jinak, seperti perubahan warna, menjadi sangat serius, seperti tumor yang memerlukan operasi pengangkatan, dan lain- lain yang mungkin tidak tampak begitu parah, tetapi bersifat jangka panjang dan mempengaruhi pasien secara fisik dan emosional (Abdullah, 2011).

Gejalanya termasuk lipatan kuku bengkak dan meradang, adanya lempengkuku yang melengkung atau kurang melengkung, terlalu menebal / keras /lunak / rapuh / bergerigi memanjang atau melintang, tertutup lubang (depresidangkal di lempeng kuku) dan terlepas dari dasar kuku. Gejala-gejala ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti bahan kimia (termasuk obat-obatan), infeksi, trauma, dan penyakit bawaan, keturunan, sistemik dan lokal, dan dapat mempengaruhi semua atau hanya beberapa komponen unit kuku (Abdullah, 2011).

Pria umumnya memiliki lempeng kuku yang lebih tebal daripada wanita. Dengan bertambahnya usia, berbagai perubahan ketebalan lempeng kuku mungkin terjadi, menjadi lebih tebal, lebih tipis, atau tetap sama ^[16]. Perubahan yang jelas pada penuaan adalah warna lempeng kuku, dari merah muda pucat menjadi kuning, abu-abu atau putih, dengan

penampilan kusam dan buram. Beberapa orang yang lebih tua menunjukkan kuku 'Neapolitan' lempeng kuku yang tidak menunjukkan lunula, bagian proksimal putih, bagian tengah merah muda normal dan tepi bebas distal yang memudar (Abdullah, 2011).

Brittle nails, adalah gangguan kuku rapuh dianggap sebagai kelainan polimorfik yang ditandai dengan peningkatan kerapuhan lempeng kuku. Ini mempengaruhi sekitar 20% dari populasi, dengan peningkatan insiden pada wanita dan orang tua [16]. Insiden kuku rapuh, ditandai dengan peningkatan kerapuhan lempeng kuku, juga meningkat seiring bertambahnya usia, dengan 19% orang di bawah 60 tahun versus 35% dari mereka yang berusia 60 atau lebih melaporkan kuku rapuh (Lee, 2022).

Presentasi klinis sindrom kuku rapuh dibagi menjadi dua. *Onychoschizia*, pemisahan melintang dan pemisahan pipih dari tepi bebas dan bagian lempeng kuku distal, dan *Onychorrhexis*, lempeng kuku membelah atau ridging, fragmen segitiga di tepi bebas dan penebalan longitudinal. Kandungan sulfur dapat menurun pada pasien dengan kuku rapuh, sehingga jembatan disulfida lebih sedikit antara protein yang membentuk fibril keratin. Ini dapat menjelaskan peningkatan insiden kuku rapuh pada orang tua, karena penurunan konsentrasi kolesterol sulfat dalam potongan kuku telah dikaitkan dengan bertambahnya usia (Lee, 2022).



Gambar 8.8. mild Brittle nails dengan ridging longitudinal ringan dan pemisahan lamellar distal ringan (Abdullah, 2011).

1. *Onychocryptosis* adalah kondisi kuku menyakitkan yang umum di mana lempeng kuku menembus ke dalam lipatan kuku lateral karena kelengkungan lempeng kuku yang berlebihan, pertumbuhan kuku subkutan, atau hipertrofi lipatan kuku lateral. Pemetongan kuku yang tidak adalah faktor penyebab umum. Pada orang tua dengan gangguan sirkulasi arteri dan / atau diabetes, kuku yang tumbuh ke dalam dapat menjadi masalah serius karena infeksi bakteri sekunder (Mcintosh, 2016).
2. *Onychoclavus*, sering disebut sebagai jagung subungual, merupakan proses hiperkeratotik di daerah kuku yang disebabkan oleh kelainan anatomi atau perubahan mekanis dalam fungsi kaki. *Onychauxis*, perubahan warna, hilangnya tembus lempeng kuku, hiperkeratosis subungual, ini disebabkan oleh usia lanjut dan biomekanik yang salah (Abdullah, 2011).



Gambar 8.9. Localized Hypertrophy of the nail plate with discoloration and loss of nail plate translucency (Abdullah, 2011).

3. *Onychomycosis* adalah infeksi jamur (dermatofit, ragi, atau jamur non dermatofit) pada kuku kaki atau kuku. Sejauh ini, ini adalah infeksi kuku yang paling umum, mewakili sekitar setengah dari semua penyakit kuku dan mempengaruhi 10% hingga 20% orang dewasa

terutama orang tua. *Onychomycosis* hadir dengan hiperkeratosis subungual, ditandai dengan penumpukan keratinosit di bawah lempeng kuku, menyebabkan lempeng kuku terangkat dan terlepas secara distally (*onycholysis*) (Maddy, 2017)



Gambar 8.10. Onychomycosis subungual distal dan lateral: onycholysis, hiperkeratosis subungual, serta penebalan dan perubahan warna. (Abdullah, 2011).

4. *Paronychia*, jarang terlihat pada orang tua, adalah infeksi lipatan kuku akut atau kronis yang dapat menyebabkan perubahan lempeng kuku sekunder. *Acute Paronychia*, biasanya disebabkan oleh trauma, paling sering disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*. Akut apabila muncul dengan peradangan lokal dan nyeri lipatan kuku, yang berlangsung tidak lebih dari 6 minggu. Tergantung pada tingkat keparahan infeksi, abses juga dapat berkembang dan menyebar ke lipatan kuku yang berdekatan. Peradangan pada lipatan kuku di sekitarnya yang berlangsung lebih dari 6 minggu didefinisikan sebagai *Paronychia* kronis. Penyebab kondisi ini adalah multifaktorial, tetapi umumnya disebabkan oleh paparan berulang terhadap kelembabandan iritasi lingkungan (Maddy, 2017).



Gambar 8.11. chronic Paronychia: Kuku merah dan bengkak lipatan, kehilangan kutikula dan perubahan lempeng kuku sekunder (Abdullah,2011).

5. *Subungal Hematoma* adalah kondisi kuku yang umum terlihat pada orang tua. Mereka awalnya hadir sebagai perubahan warna merah atau hitam yang menyakitkan dan berdenyut yang cenderung bermigrasi secara distally saat kuku tumbuh dan menjadi biru atau ungu dan kurang lembut seiring waktu.

Penyebab paling umum dari hematoma subungual adalah trauma pada pembuluh darah di dasar kuku. Namun, harus diingat bahwa kehadiran darah di bawah lempeng kuku tidak mengesampingkan neoplasma bersamaan sepenuhnya, karenatumor subungual mungkin berdarah secara spontan atau mungkin didahului oleh atau pertama kali dikenali hanya setelah trauma ringan (Abdullah, 2011).



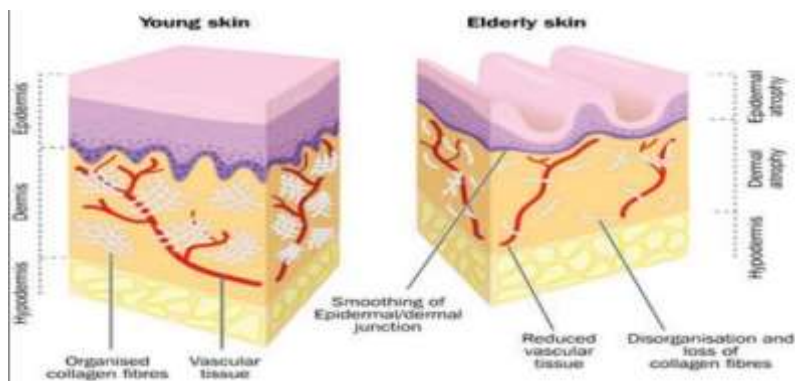
Gambar 8.12. Subungual Hematoma : Kuku merah kebiruan perubahan warna subungal (Abdullah, 2011).

8.4 Kelainan yang terkait dengan perubahan kulit pada usia lanjut

1. Xerosis Cutis

Kulit kering (xerosis cutis) adalah salah satu penyakit paling umum yang menyerang orang lanjut usia di seluruh dunia. Kulit yang sangat kering dapat menyebabkan insomnia pada orang tua, gatal dan terus menerus menggaruk dapat menyebabkan pecah-pecah, pendarahan dan infeksi. Xerosis kutis paling sering terjadi pada tungkai atas, badan dan paling sering pada kaki. Dalam studi pengobatan jangka panjang di Eropa, Amerika Utara dan Asia, xerosis kutis adalah masalah kulit yang paling umum (prevalensi hingga 85%), diikuti oleh penyakit jamur (hingga 57%) (Prakoeswa, 2022)

Patogenesis penyakit ini bersifat multifaktorial. Selain perubahan epidermal fungsional, penyakit yang umum terjadi pada populasi yang menua, seperti penyakit tiroid dan obat-obatan seperti statin, juga dapat berperan. Kulit kering rentan terhadap abrasi mikro dan hiperkeratosis dapat menyebabkan kulit pecah-pecah dan aus. Kondisi kulit ini juga rentan terhadap infeksi dan dermatitis kontak (Prakoeswa, 2022)



Gambar 8.13. perbandingan Kulit pada Dewasa Muda dengan Usia Lanjut (Widaty, 2017)

Tanda, gejala, dan perkembangan xerosis kutis tergantung pada usia dan kondisi medis pasien, serta faktor eksternal seperti kelembapan (faktor penuaan alami, genetik, dan lingkungan). Beberapa faktor eksternal berkontribusi terhadap kondisi kulit kering, seperti:

- Obat-obatan: Antihiperkolesterol, diuretik, antiandrogen dan simetidin.
- Penyakit sistemik: Neuropati diabetik, penyakit ginjal stadium akhir, infeksi HIV, keganasan dan terapi radiasi sebelumnya, dan stasis bilier.
- Gangguan metabolisme dan gizi: Kekurangan seng, asam lemak esensial (Widaty, 2017)

Dari anamnesis didapatkan:

- Kulit terasa kering, terutama setelah mandi
- Bisa disertai rasa gatal atau nyeri (Widaty, 2017)

Pemeriksaan klinis:

- Gambaran klinis xerosis kutis bervariasi dan biasanya menjadi lebih serius dengan semakin lama penyakit berlangsung.
- Kulit terasa kasar dan kering. Sisik halus dapat ditemukan dan bila lebih parah, kelainan klinis ichthyotic atau gambaran bersisik yang mirip dengan

sisik ikan, kulit pecah-pecah (penampilan eritema crackle/crazy spot), kemerahan dan peradangan, dan retakan dapat diamati (Widaty, 2017)

Pemeriksaan Penunjang

- a. Tidak diperlukan studi pendamping khusus.
- b. Tingkat kekeringan dapat diukur secara objektif dengan alat pengukur kehilangan air transepidermal yang disediakan untuk pasca perawatan (Widaty, 2017)

Tatalaksana

Modifikasi gaya hidup

- a. Asupan cairan. Seiring bertambahnya usia, risiko dehidrasi meningkat karena perubahan sistem kontrol fisiologis dari rasa haus dan kenyang. Jumlah cairan minimum yang disarankan adalah 8-9 gelas atau 1,5 liter per hari; minum lebih dari jumlah yang disarankan yaitu 1 liter meningkatkan hidrasi kulit (bianti,2016)
- b. Kelembaban memainkan peran penting. Kelembaban yang lebih rendah dari 10% akan menyebabkan hilangnya kerak dan kelembaban yang lebih tinggi dari 70% akan mengembalikan kelembapan di kerak. Namun, bukan berarti pasien harus tinggal di lingkungan dengan kelembapan 70%. Menggunakan humidifier dengan kelembapan luar ruangan 45-60% sudah cukup untuk mencegah kelembapan turun di bawah 10%. Selain kelembapan, suhu rendah juga memperparah kulit kering. Saat menggunakan ac harus memperhatikan keamanan dan kenyamanan (bianti, 2016)
- c. Kebiasaan mandi terlalu lama atau berendam di air panas membuat kulit menjadi kering. Mandi dengan air hangat selama 10 menit dianjurkan (bianti,2016)
- d. Sabun menghilangkan emolien alami kulit, memperparah kekeringan kulit dan dapat menyebabkan iritasi. Disarankan untuk menggunakan sabun yang mengandung pelembab dan bebas pewangi.

Sabun dengan ph basa merusak lapisan lipid pelindung kulit dengan memutus ikatan antara komponen lipid menjadi komponen yang larut dalam air. Hal ini meningkatkan kehilangan air transepidermal (tewl) dan kekeringan kulit. Jika anda memiliki kulit yang sangat kering, gunakan sabun pada area yang kotor seperti leher, ketiak, dan alat kelamin. Penggunaan minyak mandi tidak dianjurkan karena resiko terpeleset dan cedera serius (bianti, 2016)

- e. Efek photoaging juga dapat menyebabkan kulit kering. Paparan sinar matahari dan radiasi ultraviolet yang kuat, terutama antara pukul 10:00. Dan 16:00, harus dihindari. Sel kulit menyerap radiasi dan menghasilkan spesies oksigen reaktif (ros), yang dapat merusak dna dan dinding sel. Proses photoaging ini juga menyebabkan kerusakan kolagen oleh enzim matrix metalloproteinase (mmp) dan akumulasi struktur elastin yang tidak teratur. Interaksi ini menyebabkan kulit kering, pucat, kasar dan keriput. Disarankan untuk menggunakan tabir surya dengan sun protection factor (spf) 30 saat terpapar sinar matahari. Pakaian dan topi yang menutupi kulit juga dapat mengurangi paparan sinar matahari (bianti, 2016)
- f. Jika penyakit sistemik muncul bersamaan, pengobatan yang tepat dapat memperbaiki kekeringan kulit (Bianti, 2016)

Moisturising Agents		
Occlusive Agents	Humectants	Emollients
Petrolatum (Vaseline)	Urea	Alcohols
Mineral Oil	Glycerin	Octyl Dodecanol
Lanolin	Sorbitol	Hexyl Decanol
Silicones	Hyaluronic Acid	Oleyl Alcohol
Crisco	Propylene Glycol	Esters
Paraffin	Alpha-Hydroxy Acids	Octyl Stearate
Beeswax	Honey	Myristyl Myristate
Cocoa Butter	Some Vitamins	Isopropyl Myristate

Gambar 8.14. Klasifikasi Pelembab (Bianti, 2016)

2. Dermatofitosis

Setiap tahun kehidupan, risiko infeksi jamur meningkat sekitar 10%. Perubahan penuaan kekebalan dan fungsi penghalang (termasuk penurunan deskuamasi keratinosit seiring bertambahnya usia) diyakini sebagai salah satu penyebab penyakit ini. Imunitas yang dimediasi sel penting untuk respons inflamasi dermatofita. Peningkatan risiko dermatofitosis pada lansia sejalan dengan dominasi Th2 pada pasien dermatitis atopik. Imunitas humoral dan seluler penting dalam infeksi *Candida*. Neutrofil, garis pertahanan pertama melawan *Candida*, mengalami penurunan aktivitas ledakan oksidatif dan fagositosis seiring bertambahnya usia (Prakoeswa, 2022)

3. Herpes Zoster

Virus varicella zoster (VZV) sering menyebabkan gejala awal seperti nyeri, gatal atau terbakar. Vesikel muncul dalam distribusi dermatom unilateral yang khas. Tanda Hutchinson atau herpes zoster di ujung hidung menunjukkan keterlibatan saraf trigeminal (cabang optik). Setelah lepuh terbentuk sekitar 3-5 hari, lepuh mengering dan hilang dalam 2-3 minggu. Sekitar setengah dari pasien zoster mengalami komplikasi PHN, didefinisikan sebagai neuralgia persisten yang terjadi setidaknya 120 hari setelah ruam. PHN bisa ringan hingga parah dan dapat bertahan selama bertahun-tahun setelah ruam hilang. PHN dapat menyebabkan depresi, kelelahan, insomnia dan gangguan dalam kehidupan sehari-hari. Faktor risiko PHN meliputi usia yang lebih tua, jenis kelamin perempuan, adanya gejala prodromal, ruam yang lebih parah, dan nyeri akut yang lebih parah (Prakoeswa, 2022)

Tujuan pengobatan HZ geriatri adalah untuk mempercepat proses penyembuhan lesi, meredakan nyeri akut dan mengurangi risiko komplikasi NPH. Pemberian obat atau terapi pada pasien geriatri perlu diperhatikan karena orang tua sering mengalami penyakit pada banyak

organ dan sering terjadi interaksi multi obat akibat multi terapi obat. Dosis antivirus termasuk famsiklovir 500 mg setiap 8 jam setelah makan, atau valasiklovir 1 g setiap 8 jam, atau asiklovir 800 mg 5 kali sehari, masing-masing selama 7 hari (Tibar, 2022)

Pengobatan HZ pada geriatri dibagi menjadi pengobatan virus dengan obat antivirus dan pengobatan selanjutnya dengan zat lain. Terapi antivirus untuk HZ akut diindikasikan pada pasien yang memenuhi salah satu kriteria berikut:

- a) Usia di atas 50 tahun
- b) Ruam atau nyeri sedang hingga berat
- c) Mereka yang tidak terlibat dan
- d) Pasien imunokompromais.

Pengobatan antivirus yang dimulai dalam 72 jam setelah timbulnya ruam mengurangi durasi penularan virus, pembentukan lesi baru, dan keparahan serta durasi nyeri akut. Para ahli merekomendasikan untuk memulai pengobatan antivirus lebih dari 72 jam setelah ruam muncul jika lesi baru telah berkembang atau terdapat komplikasi motorik, neurologis, atau ocular (Tibar, 2022)

4. Ulkus Dekubitus

Insiden penyakit ini diperkirakan 0,4-38% pada pasien di pusat perawatan jangka pendek dan 2,2-23,9% pada pasien di pusat perawatan jangka panjang. Sekitar 2,5 juta orang di Amerika Serikat mengalami ulkus dekubitus setiap tahun. Faktor risiko ulkus dekubitus meliputi usia, obesitas, pola makan yang buruk (yang lebih berbahaya bagi orang tua), mobilitas terbatas, cedera ortopedi (seperti patah tulang pinggul), dan gangguan neurologis seperti stroke. Area luka yang meradang secara kronis menghambat reproduksi fibroblas. Selain itu, kulit orang tua bereaksi terhadap tekanan dengan vasodilatasi yang lebih sedikit daripada kulit orang muda (Prakoewa, 2022)



Gambar 8.15. Stadium Ulkus decubitus menurut The US *National Pressure Ulcer Advisory Panel* (NPUAP) (Tibar, 2022)

Pengobatan ulkus dekubitus dengan pemberian bahan topikal, sistemik ataupun dengan tindakan bedah dilakukan sedini mungkin agar reaksi penyembuhan terjadi lebih cepat, meliputi :

- a. Mengurangi tekanan lebih lanjut pada daerah ulkus
- b. Mempertahankan keadaan bersih pada ulkus dan sekitarnya
- c. Mengangkat jaringan nekrotik
- d. Mengatasi infeksi
- e. Merangsang dan membantu pembentukan jaringan granulasi dan epitelisasi
- f. Tindakan bedah
- g. Mengkaji status nutrisi
- h. Mengkaji dan memonitor luka tekan pada setiap penggantian balutan luka
- i. Mengkaji faktor yang menunda status penyembuhan
- j. Mengevaluasi penyembuhan luka
- k. Mengkaji komplikasi yang potensial terjadi karena luka tekan seperti abses, osteomielitis, bakteriemia, fistula
- l. Mengatasi dan meminimalisir faktor resiko intrinsik dan ekstrinsik ulkus decubitus agar tidak terjadi relaps (Mahmuda, 2019)

Sediaan	Rekomendasi Jadwal Dosis
Monoterapi	
Cefoxitin	1-2 g iv atau im setiap 6-8 jam
Ceftizoxime	1-2 g iv setiap 8-12 jam
Cefotetan	1-2 g iv atau im setiap 12-24 jam
Ticarcilin-clavulanat	3.1 g iv setiap 4-6 jam
Piperacilin-tazobactam	2-4 g iv setiap 6-8 jam
Imipenem	0.5-1 g iv setiap 6-8 jam
Meropenem	0.5-1 g iv setiap 6-8 jam
Gantifloxacin	400 mg iv atau po setiap hari
Terapi Kombinasi	
Clindamycin	450-600 mg iv setiap 6-8 jam atau 450 mg po q.i.d
Plus ciprofloxacin	200-400 mg iv setiap 12 jam atau 500 mg po b.i.d
Plus ofloxacin	200-400 mg iv setiap 12-24 jam atau 400 mg po b.i.d
Metronidazole	500 mg iv setiap 6-8 jam atau 500 mg po t.i.d
Plus ciprofloxacin	200-400 mg iv setiap 12 jam atau 500 mg po b.i.d
Plus ofloxacin	200-400 mg iv setiap 12-24 jam atau 400 mg po b.i.d
Terapi karena infeksi MRSA	
Vancomycin	0.5 g iv setiap 6-8 jam
Quinupristin/dalfopristin ^a	7.5 mg/kl iv setiap 8-12 jam
Oxazolidinone ^b	600 mg iv setiap 12 jam

Keterangan: MRSA= Methicilin-resistant *Staphylococcus aureus*. ^aSynercid (Aventis). ^bLinezolid (Sumber: Nigel and

Gambar 8.16. sediaan Antibiotik untuk ulkus decubitus
(Mahmuda, 2019)

5. Lentigo Senilis

Lentigo solaris sering disebut juga sebagai lentigo senilis merupakan bagian dari penuaan kulit akibat paparan sinar UV (kulit fotogenik) yang menyebabkan mutasi yang mengakibatkan peningkatan produksi melanin dan retensi pigmen abnormal oleh keratinosit. Penyakit ini ditandai dengan bercak hiperpigmentasi yang biasanya muncul di wajah (daerah dahi dan pipi), kulit kepala (terutama pada penderita kerontokan rambut), lengan dan punggung tangan, serta biasanya muncul pada orang berusia di atas 50 tahun. Lesi makula bervariasi dalam warna dari kuning, cokelat hingga hitam (Damayanti, 2017)

8.5 Perawatan Kulit Usia Lanjut

1. Topikal

a. Penggunaan tabir Surya

Penggunaan tabir surya adalah tindakan pencegahan utama untuk melindungi orang sehat dari masalah kulit. Perlindungan UV adalah tindakan paling penting untuk mencegah atau mengurangi kerusakan akibat sinar UV dan kanker kulit. Kebutuhan akan tabir surya tergantung pada jenis kulit terang dan wilayah geografis. Perlindungan sinar matahari yang berlebihan dapat menyebabkan kekurangan vitamin D (McDaniel, 2018)

Radiasi UV yang mengenai tanah diserap oleh lapisan ozon. Ini memungkinkan UVA dan UVB mencapai permukaan bumi. UVA berkontribusi terhadap penuaan kulit dini dan kanker kulit, sedangkan UVB menyebabkan kulit terbakar. Sinar UVA meningkatkan ekspresi matriks metaloproteinase, yang memecah elastin dan kolagen. Kurangnya perlindungan terhadap efek berbahaya dari radiasi UVA dapat menyebabkan hilangnya elastisitas dan kerutan pada kulit (Shanbhagh, 2019)

Antioksidan ini seperti vitamin C, vitamin E dan pycnogenol telah terbukti memiliki efek sinergis bila dikombinasikan dengan tabir surya. Dalam produk perawatan kulit, antioksidan eksogen (seperti vitamin E) dan antioksidan endogen (enzim seperti superoksida dismutase, katalase) paling banyak digunakan, tetapi mungkin memiliki sifat fisikokimia yang tidak menguntungkan seperti lipofilisitas yang berlebihan, ketidakstabilan bahan kimia, dan penetrasi kulit yang buruk. Oleh karena itu, nanocarrier (yang merupakan sistem penghantaran koloid) seperti liposom, niosom, dan nanopartikel lipid padat efektif digunakan untuk menghantarkan antioksidan ke lapisan kulit karena dapat meningkatkan kinerja produk kosmetik (Hameed, 2019)

Bahan tabir surya Bahan tabir surya umumnya diklasifikasikan menjadi dua jenis: kimia atau organik dan fisik atau anorganik. Tabir surya juga secara tradisional dibagi menjadi penghambat anorganik (fisik) dan penyerap organik (kimia) berdasarkan mekanisme kerjanya (Shanbhagh, 2019)

1) Filter organik

Filter organik adalah zat yang karena struktur kimianya mampu menyerap radiasi UV dalam panjang gelombang tertentu. Filter broadband yang digunakan dalam tabir surya memiliki tingkat penyerapan yang lebih tinggi. Tabir surya organik diklasifikasikan sebagai turunan dari antranilat, benzofenon, kapur barus, sinamat, dibenzoilmetana, para-aminobenzoat, dan salisilat. Filter organik dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

a) Filter photostable:

Ini adalah molekul yang melepaskan energi yang telah mereka serap ke lingkungan dalam bentuk panas. Filter ini secara efektif menyerap lebih banyak energi UV.

b) Filter photounstable:

Ini adalah molekul yang memecah atau mengubah struktur kimianya melalui penyerapan radiasi UV. Oleh karena itu, ia tidak dapat menyerap energi UV selama paparan selanjutnya.

c) Filter fotoreaktif:

Di bawah pengaruh radiasi UV, molekul-molekul ini masuk ke keadaan tereksitasi. Saat bersemangat, mereka berinteraksi dengan molekul lain di lingkungannya, termasuk tabir surya, lipid kulit, dan protein. Interaksi ini menghasilkan produksi spesies reaktif yang

menghasilkan efek biologis yang tidak diinginkan (Shanbhagh, 2019)

2) Filter anorganik

Filter anorganik termasuk seng oksida, titanium dioksida, oksida besi, petrolatum hewan merah, kaolin dan kalamina. Filter ini mampu menghalangi sinar matahari UVB/UVA melalui hamburan dan pantulan. Ini termasuk oksida logam seperti titanium dioksida atau seng oksida, yang digunakan bersama dengan filter organik. Filter anorganik melindungi kulit dengan memantulkan dan menghamburkan sinar UV (Shanbhagh, 2019)

b. Retinoid

Retinoid topikal masih dianggap sebagai gold standard untuk produk anti-aging topikal yang efektif secara klinis. Retinoid adalah golongan senyawa yang terdiri dari vitamin A, turunannya, dan molekul sintetik yang bekerja melalui jalur yang sama. Selain all-trans retinoic acid (RA), bentuk bioaktif utama, istilah "retinoid" mencakup retinadehida, retinol, dan berbagai ester retinil. Mereka bertindak melalui reseptor asam retinoat (RAR) dan reseptor retinoid X (RXR), meningkatkan jumlah prokolagen tipe I dan menurunkan jumlah MMP. RA meningkatkan jumlah kolagen tipe I, III, dan VII di dermis, dan dapat mengatur ulang kolagen dermal menjadi bundel anyaman baru (Shin, 2019)

Retinoid meningkatkan produksi protein epidermis dan mempercepat proses keratinisasi, membentuk lapisan keratin yang lebih berkembang. Retinol menembus ke dalam lapisan basal serta ke dalam jangkauan kecil, ke dalam dermis dan sedikit ke jaringan subkutan. Retinol membuat hubungan antar sel epidermis lebih longgar dan memfasilitasi keratinisasi.

Selain itu, meningkatkan pergantian epidermis dan mempercepat proliferasi lapisan basal sel epidermis dan stratum korneum (Sazada, 2019)

Pada kulit usia lanjut yang diberi retinol akan memberikan efek antikomedogenik dan mengatur proses pelepasan di dalam saluran kelenjar sebaceous. Yang paling penting, retinoid menurunkan aktivitas enzim yang berpartisipasi dalam lipogenesis dan memblokir diferensiasi dan pembelahan sel sebosit. Selain itu, retinol juga mengurangi perubahan warna pada kulit, mengurangi pigmentasi sekitar 60% dan berkontribusi pada distribusi melanin merata di kulit (Sazada, 2019)

c. Hidroxy Acid (HA)

Hidroxy acid adalah exfoliant topikal yang telah digunakan selama bertahun-tahun sebagai perawatan kulit dengan efek seperti menghaluskan kulit, mengurangi keriput, perubahan warna kulit lebih cerah, mencegah kekeringan dan bintik-bintik kulit. Teori mengenai mekanisme kerja AHA adalah AHA menghilangkan ion kalsium dari adhesi sel epidermis. Pelemahan adhesi antar sel yang dihasilkan memiliki efek pengelupasan dengan menyebabkan pelepasan sel kulit mati dan kering. Selain itu, penurunan kadar kalsium mendukung pertumbuhan sel lebih lanjut sambil memperlambat diferensiasi sel. Proses ini memungkinkan untuk mengurangi munculnya garis-garis halus dan kerutan di kulit. AHA mungkin juga memiliki peran dalam meningkatkan hidrasi kulit dan meningkatkan kekenyalannya, dengan memengaruhi peningkatan ekspresi gen kolagen dan asam hialuronat di dermis dan epidermis (Sunder, 2019)

d. Vitamin C (Ascorbic Acid)

Baik bentuk asam askorbat oral maupun topikal, telah terbukti memberi efek menguntungkan pada kulit yang mengalami penuaan. Dalam bentuk topikalnya, vitamin C adalah antioksidan yang efektif, menghambat kerusakan akibat radikal bebas baik oleh radikal bebas penetral intraseluler maupun ekstraseluler. Vitamin C juga mendorong sintesis kolagen (Sunder, 2019)

2. Suplementasi

Antioksidan merupakan reduktor yang dapat meredakan penuaan kulit dengan menetralkan *reactive oxygen species* (ROS) yang sudah terbentuk. Hal ini dapat dicegah dengan antioksidan seperti vitamin C dan vitamin E, atau enzim antioksidan, seperti superoksida dismutase, katalase, glutathion peroksidase, dan koenzim Q10 (Shanbhagh, 2019)

3. Tindakan

a. Laser

Konsep dasar peremajaan kulit dengan laser fraksional adalah proses penyembuhan luka yang diinduksi laser. Peningkatan mediator inflamasi setelah luka laser menginduksi ekspresi MMP yang menurunkan ECM abnormal dan merangsang produksi ECM baru.

b. Filler

Prosedur pengisian kulit semakin banyak digunakan untuk peremajaan wajah atau tangan. Prosedur ini mengisi rhytides dan lipatan, mengganti volume jaringan lunak yang hilang selama penuaan kulit, serta membuat kulit tampak lebih muda. Namun, bukti terbaru menunjukkan bahwa filler meningkatkan struktural ECM dan mengembalikan kapasitas fibroblas pada kulit yang sudah lanjut usia

c. Injeksi Botox

Toksin botulinum (Botox) adalah bahan perawatan kulit yang terbuat dari racun yang dihasilkan oleh bakteri *Clostridium botulinum*. Dalam jumlah banyak, toksin ini bisa menyebabkan botulisme, penyakit yang menyerang saraf. Racun tersebut segera menghambat pelepasan asetilkolin di sambungan neuromuskuler yang menyebabkan relaksasi otot lokal yang reversibel, sehingga mengurangi kerutan/garis wajah, yang sebagian disebabkan oleh kontraksi otot wajah yang konstan (Satriyasa, 2019)

d. Hormon Replacement Therapy

Hormone replacement therapy (HRT) selain digunakan dalam pengobatan gejala menopause, dapat pula digunakan untuk memperlambat proses penuaan kulit. HRT meningkatkan ketebalan kulit, kandungan kolagen, elastisitas, dan meningkatkan hidrasi kulit. 22 Namun, terapi HRT pada beberapa penelitian meningkatkan risiko kanker payudara (Prakoeswa, 2022)

e. Terapi Sel Punca

Transplantasi sel punca adalah terapi yang menjanjikan untuk mencegah penuaan kulit. Transplantasi jaringan adiposa dapat meningkatkan kualitas kulit dengan cara meningkatkan volume kulit sehingga tidak terlihat keriput (Prakoeswa, 2022)

8.5.1 Perawatan Penuaan Rambut

1. *Androgenic Alopecia*

Perawatan pria dengan alopecia androgenetik termasuk medis, bedah, sinar laser tingkat rendah dan pilihan kosmetik. Saat ini ada dua obat yang disetujui oleh US Food and Drug Administration untuk pertumbuhan kembali rambut dan pembalikan miniaturisasi pada alopecia androgenetik: minoxidil topikal dan finasteride oral. dan meningkatkan penampilan rambut dibandingkan dengan placebo (Mirmirani, 2014).

Minoxidil adalah obat pertama yang disetujui FDA untuk kebotakan pola pria dan telah ada di pasaran selama lebih dari 20 tahun. Peningkatan aliran darah kulit kepala akibat vasodilatasi lokal telah diusulkan sebagai mekanisme yang mungkin efek minoxidil pada pertumbuhan rambut. Secara tradisional, minoxidil topikal telah terbukti berkhasiat untuk pola rambut rontok pria (MPHL) yang melibatkan vertex, dengan peningkatan 30% berat rambut pada 96 minggu pengobatan dibandingkan dengan plasebo. Karena minoxidil telah merangsang pertumbuhan kembali rambut dalam beberapa bentuk alopecia, spekulasi yang berbeda mengenai mekanisme kerjanya telah diajukan. Ini termasuk imunomodulasi yang menargetkan saluran kalium folikel spesifik atau induksi sintesis PGE2 dalam fibroblas papilla dermal (Monselise, 2017).

Restorasi rambut melalui operasi bedah melibatkan pemanenan folikel rambut donor dari oksiput dan pembedahan mentransfer folikel ini ke kulit kepala frontal yang terkena. Hasilnya permanen karena rambut donor dari oksiput adalah androgen independen dan mempertahankan karakteristik pertumbuhannya. Transplantasi unit folikel dalam bundel kecil 1-4 rambut memungkinkan untuk tampilanestetika alami, tetapi biaya perawatan serta pasokan rambut donor yang memadai dapat menjadi faktor pembatas (Mirmirani, 2014).

2. *Senescent Alopecia*

Mekanisme yang menyebabkan penipisan rambut dan miniaturisasi setelah usia 60 berbeda dari sinyal androgen-mediated yang memicu miniaturisasi pada alopecia androgenetik. Androgen berkurang seiring bertambahnya usia seperti halnya tingkat 5-*alpha*-reduktase yang mengubah testosteron menjadi dihidrotestosteron di folikel rambut. Dengan demikian, penggunaan finasteride, blocker spesifik 5-reduktase tidak mungkin menyebabkan pertumbuhan kembali rambut yang

signifikan pada pria yang memiliki rambut menipis setelah usia 60 tahun. Pengamatan klinis pria yang lebih tua yang mengambil finasteride pada dosis 5 mg untuk hipertrofi prostat menunjukkan tidak ada pertumbuhan kembali rambut yang signifikan (Mirmirani, 2014).

3. Rambut beruban

Selain berhenti merokok, saat ini tidak ada intervensi terapeutik untuk mempertahankan warna rambut atau mencegah uban. Pewarna atau pewarna rambut saat ini menjadi andalan untuk mengubah warna uban. Identifikasi mekanisme molekuler uban dapat membuka jalan untuk pengobatan yang ditargetkan di masa depan (Mirmirani, 2014).

8.5.2 Perawatan Penuaan Kuku

Pengobatan penyakit kuku meliputi: i) pengangkatan penyebabnya, misalnya penggantian obat yang bertanggung jawab untuk perubahan kuku, ii) tindakan pencegahan, seperti memakai sarung tangan karet dan perawatan yang lebih lembut untuk pengelolaan kuku rapuh, iii) penggunaan dukungan, seperti kawat untuk kuku kaki yang tumbuh ke dalam, iv) operasi pengangkatan tumor, v) pengobatan penyakit sistemik yang menyebabkan perubahan kuku (misalnya *clubbing finger* - gejala gangguan paru-paru, sistem kardiovaskular, sistem gastro-intestinal, dan hati - sering reversibel setelah pengobatan yang berhasil dari kondisi terkait, vii) pengobatan lokal seperti laser untuk *onychomycosis*, dan viii) pengobatan lokal dan sistemik penyakit kuku menggunakan obat-obatan (Lee, 2022).

1. *Brittle Nails*

Perawatan kuku rapuh dapat menantang dan terdiri dari menghilangkan faktor eksogen yang dapat menyebabkan atau memperburuk kerapuhan kuku, sering rehidrasi dengan berendam dalam air hangat selama 15 menit setiap hari, atau menerapkan pelembab yang mengandung fosfolipid, urea 5-20% atau asam laktat. Pilihan topikal

lainnya termasuk solusi kuku berbasis *hydroxypropyl chitosan* (HPCH) dan solusi kuku *poly-ureaurethane* yang tersedia sebagai resep di Amerika Serikat. Suplementasi biotin telah terbukti meningkatkan ketebalan lempeng kuku pada pasien dengan kuku rapuh (Lee, 2022).

2. *Onychomycosis*

Ketika etiologi infeksi dicurigai, diagnosis dikonfirmasi dengan kliping atau kultur dan pasien diobati dengan antijamur atau antibiotik yang sesuai. Pilihan pengobatan termasuk antijamur oral, dan topical. Terapi sistemik (terbinafine dan itrakonazol) sering diresepkan karena aksesibilitas, keterjangkauan dan kemanjurannya yang tinggi. Flukonazol juga dapat diresepkan, tetapi sebagai pengobatan off-label untuk onikomikosis. Sementara sebagian besar pasien tidak mengalami efek samping, sakit kepala dan gangguan pencernaan dapat terjadi pada beberapa pasien (Maddy, 2017).

3. *Paronychia*

Terapi konservatif seringkali cukup untuk pengobatan paronikia akut tanpa abses. Perendaman hangat dalam air, cuka atau larutan antiseptik (larutan Burow, chlorohexidine, povidone-iodine) efektif dan dapat meningkatkan drainase spontan. Kuku jari yang terinfeksi harus direndam selama 10-15 menit, beberapa kali sehari. Antibiotik topikal dapat ditambahkan jika eritema minimal hadir. Mupirocin, gentamicin dan bacitracin adalah pilihan yang aman dan efektif, tetapi ada insiden dermatitis kontak yang lebih tinggi dengan bacitracin^[5]. Steroid sistemik dapat dipertimbangkan untuk jangka pendek pada pasien dengan presentasi parah dan gagal perawatan sebelumnya. Pada pasien dengan paronikia kronis refrakter, percobaan pengobatan antijamur sistemik dianjurkan sebelum manajemen bedah (Maddy, 2017).

4. *Subungal Hematoma*

Kondisi ini paling sering disebabkan oleh trauma, yang hasilnya pada laserasi dasar kuku diikuti oleh akumulasi darah di lempeng kuku. Manajemen terutama berpusat

pada jaminan dan pengamatan kuku; Namun, dalam kasus akut dan tender, menghilangkan tekanan dapat dilakukan dengan mengebor lubang melalui lempeng kuku (Cohen, 2017).

8.6 Pencegahan

Pencegahan yang dapat diberikan kepada pasien lanjut usia agar tidak memperburuk keadaan rambut dapat meliputi adalah penggunaan produk rambut dengan tabir surya berguna karena memberikan perlindungan pada kulit kepala dan rambut dari radiasi UV dan memperlambat proses pelapukan. Ketika tabir surya diperparah sebagai kondisioner tanpa bilas, ini dapat memberikan kelembapan pada serat dan meningkatkan pengelolaan rambut. Peptida tembaga diperparah dalam beberapa produk rambut dan bukti ilmiah menunjukkan efek menguntungkannya pada pertumbuhan rambut melalui stimulasi sel papilla dermal manusia. Sedangkan upaya pencegahan yang dapat diberikan kepada pasien lanjut usia agar tidak memperburuk keadaan kuku yaitu dapat mengkonsumsi Suplementasi zat besi mungkin juga efektif ketika kadar feritin di bawah 10 ng / mL⁶⁹. Diet seimbang dengan asupan vitamin, mineral, dan protein yang cukup juga penting untuk kesehatan kuku. Serta dapat juga dilakukan dengan cara :

1. Menghindari paparan sinar matahari berlebih
2. Diet yang seimbang dan gaya hidup sehat
3. Perawatan kulit dngan memperkuat skin barrier (Shin, 2019)

8.7 Edukasi

Edukasi yang dapat diberikan pada pasien usia lanjut yang sudah mengalami penuaan kulit adalah menyarankan pasien untuk menggunakan produk perawatan dengan bahan yang diformulasikan khusus untuk penuaan atau melakukan tindakan perawatan untuk mendapatkan hasil yang lebih cepat dalam mengatasi maalah penuaan pada kulit. Selain itu pasien juga disarankan untuk menjaga pola hidup sehat dan

menggunakan tabir surya untuk mengurangi atau memperlambat proses penuaan yang terjadi. Pasien dengan usia yang lebih muda dapat diberikan edukasi untuk mencegah dan memperlambat proses penuaan kulit. Rutin membersihkan dan merawat kulit, menggunakan tabir surya setiap hari, mengurangi paparan sinar UV, pola hidup sehat (tidak merokok, tidur cukup, olahraga teratur, dan makan makanan sehat), serta menghindari stress berlebih merupakan beberapa edukasi yang dapat diberikan pada pasien (Widaty, 2017)

8.8 Penutup

Kulit manusia terdiri dari tiga lapisan yaitu epidermis, dermis dan jaringan subkutan. Setiap kerusakan yang disebabkan oleh faktor eksternal atau internal mempercepat proses penuaan kulit dan menyebabkan perubahan degeneratif pada matriks ekstraseluler dan kolagen. Penuaan kulit ditandai dengan keriput, penipisan kulit, melemahnya kulit dan hiperpigmentasi.

Penuaan kulit merupakan proses fisiologis yang tidak dapat dihindari dan menjadi perhatian masyarakat, karena kulit merupakan bagian tubuh yang paling sering terpapar agresi eksternal. Penuaan kulit yang terjadi pada manusia merupakan kombinasi dari penuaan kulit intrinsik dan ekstrinsik. Proses penuaan internal dan eksternal memiliki hasil akhir yang sama yaitu kemunduran fungsi fisiologis kulit yang diwujudkan dalam manifestasi klinis penuaan kulit. Penuaan eksternal berperan dalam mempercepat timbulnya fenomena ini, yang pada penuaan internal biasanya berlangsung lebih lambat seiring bertambahnya usia.

Penurunan kapasitas reproduksi sel kulit dapat menyebabkan penipisan lapisan kulit dan gangguan fungsi fisiologisnya, menyebabkan penurunan kemampuan kulit untuk mempertahankan kelembapan, serta peningkatan dan penurunan kehilangan air transepidermal (TEWL). menghasilkan keringat dan sebum serta mengurangi faktor yang menjaga kulit tetap terhidrasi. Hal ini menyebabkan xerosis cutis dan pikun pruritus.

Rambut beruban, adalah proses penuaan yang melekat, ditentukan secara genetik, tetapi juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan. Hal ini diduga disebabkan terutama oleh efek stres oksidatif pada sel-sel induk melanositik, yang menghasilkan penurunan melanosit umbi rambut, kerontokan dan akhirnya ketidakhadiran sama sekali. Namun, karena melanosit tidak aktif bertahan dalam oralit folikel yang membawa rambut putih, repigmentasi dimungkinkan dalam kondisi tertentu sehingga penipisan rambut ikut terjadi.

Oleh karena itu, perlu dilakukan pencegahan penuaan dini pada kulit. Kosmetik dan obat-obatan yang membantu mencegah penuaan dini meliputi perubahan gaya hidup seperti penggunaan antioksidan, tabir surya, retinoid, penghindaran alergen, perawatan luka yang tepat, terapi penggantian hormon, modifikasi telomere, terapi sel punca, dan pembatasan diet. Perawatan geriatri harus dipertimbangkan karena biasanya multimorbid dan membutuhkan poliaritmia dan, sebagai tambahan, status kekebalan yang lebih lemah pada usia muda dapat menyebabkan peningkatan efek samping pada orang tua. Perawatan harus sesuai indikasi, dimulai dengan dosis rendah. Selain itu, diperlukan pemeriksaan rutin.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah L, Abbas O. *Common Nail Changes and Disorders in Older People: Diagnosis and Management*. Canadian Family Physician. Diakses tanggal 16/05/2023; 2011:57(17): From: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21321168>
- Ahmad Z, Damayanti. *Penuaan Kulit : Patofisiologi dan Manifestasi Klinis. Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin*. Diakses tanggal 11/05/2023; 2018:30(03): From : <https://e-journal.unair.ac.id/BIKK/article/view/3629>
- Ahmed, A, Almohanna H, Griggs J. *Genetic Hair Disorders: A Review*. Diakses tanggal 12/05/2023; 2019:42(09): From : Genetic Hair Disorders: A Review - PubMed (nih.gov)
- Albaihaqi A, Mustarichie R. Review : Tanaman Herbal Berkhasiat Sebagai Obat Antialopecia. *Farmaka*. Vol 17(1).<https://jurnal.unpad.ac.id/farmaka/article/viewFile/22242/pdf>
- Aryasa IN, Bintari NWD, Sudarsana IDAK. Infeksi Jamur Kuku (Onychomycosis) pada Lansia di Panti Sosial Tresna Werdhamwana Seraya. Bali Medika Jurnal. Vol 7(1). 2020. <https://doi.org/10.36376/bmj.v7i1>
- Anggowasito JL. Nail as Hint Other Disesase. *Jurnal Widya Medika*. Vol 4(2). 2018. <https://doi.org/10.33508/jwm.v4i2.1819>
- Bianti,M. *Kulit Kering pada Usia Lanjut. Continuing Medical Education*.2016.Vol.43(10);738-739
- Chandhudary M, Khan A, Gupta M. *Skin Aging Pathophysiology and Current Market Treatment Approaches. Current Aging Science*.:13(1). (2021)
- Cohen PR, Scher RK. Geriatric nail disorders: diagnosis and treatment. *J Am Acad Dermatol* 1992;26(4):521-31.
- Damayanti. *Penuaan Kulit dan Perawatan Kulit Dasar pada Usia Lanjut (Skin Aging and Basic Skin Care in Elderly)*. Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin

- Erdogan B. *Anatomy and Physiology of Hair*. 2017. Intech Open Science
- Flores, AF, Lima M, Cassarino, D. *Histopathology of Aging of The Hair Follicle*. Journal of Cutaneous Pathology. Diakses tanggal 18/05/2023; 2019;46(3): From: Histopathology of aging of the hair follicle - PubMed (nih.gov)
- Hameed A, Fatima GR, Malik K, Muqadas A, Rahman MF. *Scope of Nanotechnology in cosmetic: Dermatology and skin are products*. J Med Chem Sci. 2019;2
- James W.D., Elston D.M. *Andrews' Diseases of the Skin: Clinical Dermatology*. 12th ed. Saunders/Elsevier; London, UK: (2016).p. 126.
- Lee D K, S, Lipner, S R. *Optimal Diagnosis and Management of Common Nail Disorders*. Annals Of Medicine. Diakses Tanggal 13/05/2023; 2022;54(1): From : <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- Maddy J, Tosti A. *Hair and Nail Disease in the Mature Patient*. Diakses tanggal 12/05/2023: 2017. From : 0.1016/j.clindermatol.2017.10.007
- Mahmuda,I.N.N. *Pencegahan dan Tatalaksana Dekubitus pada Geriatri*. Biomedika.Vol.11(1); (2019)
- McDaniel D, Farris P, Valacchi G. *Atmospheric skin aging – Contribution and inhibitors*. J Cosmet Dermato.:17.(2018)
- Mcintosh C. *Common Skin and Nail Conditions in The Older Adult*. Wound Essential. Diakses tanggal 18/05/2023; 2016;11(1): From: <https://www.researchgate.net/publication/303895712>
- Menaldi, S.L.SW., Bramono, K., Indriatmi, W. *Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin*. Edisi Ketujuh. Cetakan Kedua. Jakarta : FKUI. (2016)
- Mirmirani P. *Age-related hair changes in men: Mechanisms and management of alopecia and graying*. Maturitas. Diakses tanggal 11/05/2023; 2014;10(8): From : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378512214003259>

- Monselise, A, Cohen D, Wanser R. *What Ages Hair*. International Journal of Women's Dermatology. Diakses tanggal 18/05/2023; 2017:3(1): From: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
- Murdan, S. *Nail disorders in older people, and aspects of their pharmaceutical treatment*. International Journal of Pharmaceutics. Diakses tanggal 17/05/2023; 2011:57(17): From: Nail disorders in older people, and aspects of their pharmaceutical treatment - ScienceDirect.
- Nurfatimah R, Rifa'i MSS, Jubaedah Y. Perancangan Program Pendampingan Lanjut Usia Berbasis Home Care Di Posbindu Kelurahan Geger Kalong. *Jurnal Family Edu*. Vol 3(2). 2018. <https://ejournal.upi.edu/index.php/familyedu/article/view/8809>
- Prakoewa, S.R.F. et al. *Skin aging and It's Safe Management for Geriatrics: Review Article*. J. Sains Kes. Vol 4. No 5. (2022)
- Riska, Mudjihartini N. The Effect of Rosmarinic Acid On Aging Process. *Jurnal Biotek Medisina Indonesia*. Vol 11(1). 2022. <http://ejournal2.litbang.kemkes.go.id/index.php/jbmi/article/view/6084/2708>
- Satriyasa BK. *Botulinum toxin Botox) A for Reducing the Appearance of Facial Wrinkles: a literature review of Clinical use and Pharmacological aspect*. Clinical Cosmetic and Investigation Dermatology. (2019):12
- Sazada S, Bidizsz E. *Retinoids: active molecules molecules influencing skin structuresformation in cosmetic and dermatological treatments*. *Advances in Dermatology and Allergology*:4. (2019)
- Shanbhagh S, Nayak A, Naryan R, Nayak UY. *Anti-aging and Sunscreens : Paradigm shift in Cosmetics*. Adv Pharm Bull.:9(3). (2019)
- Shin, J. W., et al. *Molecular Mechanisms of Dermal Aging and Antiaging Approaches*. Int. J. Mol. Sci. (2019)
- Sunder S. *Relevant Topical Skin Care Products for Prevention and Treatment of Aging Skin*. Facial Plasr Surg Clin N Am. (2019):27

- Tibar,F.N.A. *Diagnosis dan Tatalaksan Herpes Zoster pada Geriatri. Jurnal Penelitian Profesional..Vol.4(21);81-83. (2022)*
- Widaty S, dkk. *Panduan Praktik Klinis bagi Dokter Spesialis Kulit dan Kelamin di Indonesia*. Jakarta Pusat: PP PERDOSKI. (2017)
- Wilhelmi BJ, Weiner LJ. Nail-Bed Injuries. [Online]. article from : <https://emedicine.medscape.com/article/1242733-overview>

BIODATA PENULIS



Fahmy Rinanda Saputri, S.T., M.Eng.

Dosen Program Studi Teknik Fisika

Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara

Penulis lahir pada bulan Agustus 1993 di Cilacap. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknik Fisika Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Fisika Universitas Gadjah Mada dan melanjutkan studi pada Program Magister Teknik Fisika Universitas Gadjah Mada. Penulis menekuni bidang instrumentasi, fisika bangunan, dan energi baru terbarukan.

BIODATA PENULIS



Dr. Agus Rachmadi, A.Kep., S.Pd., M.Si.Med.
Dosen Program Studi Diploma III Keperawatan
Poltekkes Kemenkes Banjarmasin

Penulis lahir di Banjarmasin, 10 Agustus 1968. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Diploma III Keperawatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Banjarmasin (Polkessin). Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Psikologi Pendidikan dan Bimbingan di Universitas Islam Kalimantan Banjarmasin tahun 1997, menyelesaikan pendidikan Diploma IV Pendidik Jurusan Keperawatan Medikal Bedah di Universitas Diponegoro tahun 2000 kemudian melanjutkan S2 pada Jurusan Biomedik Bidang Kesehatan Reeproduksi tahun 2008, kemudian menyelesaikan pendidikan di S3 Ilmu Kesehatan di FKM Universitas Airlangga tahun 2020.

BIODATA PENULIS



Christin Rony Nayoan

Dosen tetap di Universitas Tadulako Program Studi Profesi Dokter

Penulis lahir pada tahun 198X di sebuah kota kecil di Sulawesi Tengah bernama Luwuk. Penulis merupakan dosen tetap di Universitas Tadulako Program Studi Profesi Dokter. Penulis merupakan dosen IK.THT-KL selama lebih dari 8 tahun setelah menyelesaikan pendidikan Spesialis THT-KL di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

BIODATA PENULIS



Ns. Novita Wulan Sari, S.Kep., M.Kep.

Dosen Program Studi D3 Keperawatan
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Kesdam IV/Diponegoro

Penulis lahir di Semarang tanggal 24 Nopember 1986. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi D3 Keperawatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Kesdam IV/Diponegoro Semarang. Menyelesaikan pendidikan S1 dan Profesi Ners pada Jurusan Ilmu Keperawatan dan melanjutkan S2 pada Jurusan Ilmu Keperawatan di Universitas Diponegoro Semarang. Penulis menekuni bidang Menulis, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Penulis peminatan dalam Keperawatan Gerontik, Keperawatan Keluarga, dan Keperawatan Komunitas. Alamat email : novitawulansari2020@gmail.com

BIODATA PENULIS



Ns. Margiyati, M. Kep.

Dosen Program Studi D III Keperawatan
STIKES Kesdam IV/Diponegoro Semarang

Penulis lahir di Kabupaten Semarang tanggal 1 Maret 1988. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi D III Keperawatan STIKES Kesdam IV/Diponegoro Semarang. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Keperawatan, kemudian profesi Ners dan melanjutkan S2 pada Jurusan Keperawatan. Penulis menekuni bidang keperawatan komunitas khususnya keperawatan keluarga. Saat ini penulis menjabat sebagai Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) di STIKES Kesdam IV/Diponegoro Semarang sejak 2019 sampai dengan sekarang. Penulis dapat dihubungi melalui email margi@stikeskesdam4dip.ac.id serta HP/WA di 085640761114.

BIODATA PENULIS



Sumarni
Staf Dosen Ilmu Gizi

Penulis lahir di Makassar tanggal 1 Mei 1976. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako. Menyelesaikan pendidikan S1 dan Profesi Dokter pada Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, melanjutkan S2 Ilmu Biomedik pada Pascasarjana Universitas Hasanuddin dan Program Pendidikan Dokter Spesialis Gizi Klinik pada Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, serta S3 Perencanaan Kesehatan Sosial di Universitas Tadulako. Saat ini penulis merupakan dosen tetap pada Bagian Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako.

BIODATA PENULIS



Yessi Alza, SST, M.Biomed

Dosen Program Studi D III Gizi
Politeknik Kesehatan Kementrian RI

Penulis lahir di Limbanang tanggal 12 November 1977. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi D III Gizi Politeknik Kesehatan Kementrian RI. Menyelesaikan pendidikan Diploma IV Gizi Klinik Universitas Indonesia tahun 2002 dan melanjutkan S2 Biomedik Universitas Andalas Padang tahun 2010. Penulis sangat menyukai bidang menulis.

Pengalaman kerja pernah sebagai dietitian di Rumah Sakit Swasta di Pekanbaru pada tahun 2002 dan Mengajar Ilmu Gizi di beberapa Akademi Kebidanan dan STIKES di kota Pekanbaru. Pengurus DPD PERSAGI RIAU (Persatuan Ahli Gizi Indonesia) dan pengurus ASDI (Assosiation Dietetion Indonesia) Riau. Aktif sebagai narasumber beberapa seminar Gizi dan Kesehatan. Aktif melakukan Penelitian dan Pengabdian masyarakat di bidang Gizi dan Kesehatan.. Beberapa buah karya yang sudah diHAKI-kan salah satunya buku cerita bergambar sehat ala Zia dan Zio, Buku Nutrition Report, komik tentang Pedoman Hidup Bersih Sehat (PHBS). Beberapa buku yang sudah memiliki ISBN, yaitu buku dengan judul Diabetes Melitus Pencegahan dan Pengobatan, buku Diabetes Melitus Pengolahan Pangan lokal Indeks Glikemik Rendah Berbahan Dasar Pangan Lokal, Dietik Masyarakat dan Dasar-Dasar Ilmu Gizi.