

Androgenic Alopecia: A Comprehensive Literature Review of Epidemiology, Pathophysiology, Diagnosis, and Management

Baiq Zaskia Maudina^{1*}, Reza Rizwandipa Wahyudi¹, Dhaifatu Dzulilmi¹, Septy Rianty Salsabila D.P¹, Devi Shanti Prameswari¹, Naufal Revaldy Fauzan¹, Ni Made Saithanya G.D¹, Rofi Bramantyo¹, Alifia Sabira Putri¹, Amanda Suana Rizqi¹, Ruhaniah Najwa Salsabila¹

¹Medical Education Study Program, Faculty of Medicine and Health Science, University of Mataram, Mataram, Indonesia;

Article History

Received : August 27th, 2025

Revised : September 05th, 2025

Accepted : September 16th, 2025

*Corresponding Author:

Baiq Zaskia Maudina, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Mataram, Kota Mataram, Indonesia;

Email: baiqzaskia@gmail.com

Abstract: Androgenetic alopecia (AGA) is the most common form of hair loss in men and women, caused by a complex interaction of genetic and hormonal factors, particularly dihydrotestosterone (DHT). This condition is characterized by the miniaturization of hair follicles and changes in hair growth patterns, which affect the physical and psychological aspects of the sufferers. This article is prepared through a literature review from various recent scientific sources discussing the definition, etiology, epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, diagnosis, management, complications, and prognosis of AGA. Androgenetic alopecia (AGA) is triggered by genetic predisposition, follicle sensitivity to dihydrotestosterone (DHT), and supporting factors such as malnutrition, aging, and vascular disorders. The pattern of baldness differs in men and women, assessed using the Hamilton–Norwood or Ludwig scale. Diagnosis is established through history taking, physical examination, and supportive tests. Management includes topical and systemic therapy, supplements, hair transplantation, and low-level laser therapy (LLLT). AGA is also associated with the risk of actinic keratosis, cardiovascular disease, metabolic disorders, and polycystic ovary syndrome (PCOS) in women. AGA is a progressive chronic condition with multifactorial etiology. Early and appropriate management can slow progression and improve the quality of life of patients. Therapy is individualized, tailored to the degree of severity, gender, and patient response to treatment.

Keywords: Androgenetic alopecia, dihydrotestosterone, hair loss, hair loss therapy, miniaturization of hair follicles.

Pendahuluan

Rambut adalah struktur filamen yang tersusun dari keratin dan tumbuh pada kulit kepala serta beberapa bagian tubuh manusia. Fungsinya meliputi perlindungan kulit dari paparan langsung sinar matahari, membantu mengatur suhu tubuh, serta memberikan identitas visual dan nilai estetika bagi individu. Karakteristik rambut, seperti ketebalan, warna, dan pola pertumbuhan, dapat menjadi indikator kondisi kesehatan, sehingga pemeliharaan

rambut penting dari segi fisik maupun psikologis (Koch *et al.*, 2020). Pertumbuhan rambut berlangsung melalui siklus yang terdiri dari fase anagen (pertumbuhan), katagen (transisi), dan telogen (istirahat) (Park *et al.*, 2018). Namun, terdapat beberapa masalah yang mempengaruhi kesehatan rambut, salah satunya adalah kebotakan.

Alopesia androgenetik (AGA) merupakan bentuk kerontokan atau kebotakan yang paling sering terjadi pada pria maupun wanita dewasa. Kondisi ini ditandai oleh

mengecilnya folikel rambut secara bertahap (miniaturisasi) akibat pengaruh hormon androgen, khususnya *dihidrotestosteron* (DHT) (Lolli *et al.*, 2017). Pada pria, kerontokan biasanya diawali dari garis rambut bagian depan dan area puncak kepala (*vertex*), sedangkan pada wanita lebih sering berupa penipisan rambut merata tanpa penurunan garis rambut yang mencolok. Faktor genetik turut memegang peranan penting, di mana riwayat keluarga dengan AGA dapat meningkatkan kemungkinan seseorang mengalami kondisi serupa (Katzner *et al.*, 2019).

Bahan dan Metode

Metode penulisan pada artikel ini dilakukan dengan metode literature review naratif dengan tujuan untuk menggali, menelaah, dan mensintesis berbagai literature ilmiah yang membahas aspek definisi, epidemiologi, etiologi, patofisiologi, diagnosis, dan tatalaksana alopecia androgenik. Data dan informasi diperoleh dari textbook kedokteran, jurnal ilmiah nasional, dan internasional. Pencarian literatur dilakukan secara sistematis melalui beberapa basis data elektronik seperti PubMed, Google Scholar, dan ScienceDirect dengan kata kunci “*androgenic alopecia*”, “*pathophysiology of androgenic alopecia*”, dan “*management of androgenic alopecia*”.

Hasil dan Pembahasan

Definisi

Alopecia merupakan kondisi kehilangan atau penipisan rambut pada area kepala. Dua jenis yang paling sering dijumpai adalah alopecia androgenetik dan alopecia areata (Hariani & Jusuf, 2017). Alopecia androgenetik, atau androgenetic alopecia (AGA), merupakan bentuk alopecia dengan pola khas, ditandai oleh berkurangnya jumlah rambut terminal yang tebal dan berpigmen secara bertahap, kemudian digantikan oleh rambut vellus yang tipis dengan sedikit pigmen. Perubahan ini terjadi sebagai respons terhadap pengaruh hormon androgen dalam sirkulasi (Kang *et al.*, 2019). Proses kebotakan pada AGA disebabkan oleh miniaturisasi folikel rambut, yaitu penyusutan ukuran folikel akibat gangguan pada siklus pertumbuhan rambut (Ho *et al.*, 2024).

Etiologi

Alopecia androgenik (AGA) merupakan bentuk kerontokan rambut paling umum yang terjadi baik pada pria maupun wanita. Etiologi AGA melibatkan dua faktor utama, yaitu faktor genetik dan faktor hormonal.

Faktor genetik

Faktor genetik berkontribusi signifikan terhadap terjadinya alopecia androgenetik. Pewarisan sifat ini umumnya bersifat autosomal dominan, dengan risiko lebih tinggi apabila kedua orang tua memiliki riwayat AGA. Gen reseptor androgen (androgen receptor, AR) yang berlokasi pada kromosom X, bersama dengan lokus EDA2R, PAX1, dan FOXA2 pada kromosom 20, diketahui berkaitan erat dengan peningkatan kerentanan terhadap AGA (Stephanie, 2018). Variasi genetik atau polimorfisme pada gen-gen tersebut diduga meningkatkan sensitivitas folikel rambut terhadap hormon androgen, sehingga mempercepat terjadinya proses miniaturisasi folikel (Darmaningrat *et al.*, 2022).

Faktor hormonal

Hormon *dihidrotestosteron* (DHT) adalah bentuk aktif dari testosteron yang dihasilkan melalui konversi oleh enzim 5 α -reduktase tipe I dan II, yang banyak terdapat pada lapisan akar rambut, terutama di folikel area kulit kepala (Stephanie, 2018). DHT berinteraksi dengan reseptor androgen, memicu perubahan patologi pada folikel rambut seperti miniaturisasi, pemendekan fase anagen (fase pertumbuhan), dan perpanjangan fase telogen (fase rontok) (Grymowicz *et al.*, 2020). Akibatnya, rambut yang dihasilkan menjadi lebih tipis, pendek, rapuh, serta memiliki diameter yang lebih kecil (Darmaningrat *et al.*, 2022).

Selain faktor genetik dan hormonal, terdapat berbagai faktor lain yang dapat memengaruhi pertumbuhan serta kualitas rambut. Malnutrisi, khususnya kekurangan protein, asam amino, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral, dapat menyebabkan rambut menjadi kering, rapuh, dan kehilangan kilau alami (Trüeb, 2020). Gangguan vaskularisasi folikel rambut juga berperan, karena suplai nutrisi dan oksigen yang tidak optimal dapat menghambat proses pertumbuhan (Piccini *et al.*, 2022). Seiring bertambahnya usia,

folikel rambut mengalami atrofi, fase anagen (pertumbuhan) menjadi lebih singkat, dan densitas rambut menurun (Natarelli *et al.*, 2023). Selain itu, kondisi patologis seperti penyakit sistemik maupun penggunaan obat-obatan tertentu dapat secara langsung mengganggu siklus pertumbuhan rambut (Ho *et al.*, 2024).

Epidemiologi

Prevalensi kejadian Alopesia Androgenik, pada Penelitian yang dilakukan oleh He *et al.*, (2022), dengan sampel 9.227 mahasiswa dari dua universitas di China menunjukkan bahwa prevalensi alopesia androgenetik sebesar 5,3 per 1.000 orang, dengan insidensi sebesar 0,79% pada pria dan 0,25% pada wanita. Hasil ini menunjukkan bahwa alopesia androgenetik lebih banyak terjadi pada pria dibandingkan wanita pada kelompok usia muda. Temuan serupa juga diperoleh dalam studi di Turki terhadap 2.322 partisipan, yang melaporkan sebanyak 740 kasus alopesia androgenetik, terdiri dari 439 pria dan 247 wanita, yang kembali menegaskan kecenderungan prevalensi yang lebih tinggi pada laki-laki (He *et al.*, 2022).

Berdasarkan studi prevalensi alopesia androgenetik di China, sebanyak 21,3% pria dilaporkan menderita kondisi ini, dengan prevalensi tertinggi ditemukan pada pria berusia di atas 70 tahun, yang menguatkan bahwa risiko alopesia androgenetik meningkat secara signifikan seiring bertambahnya usia (He *et al.*, 2022). Data prevalensi alopesia androgenetik secara nasional di Indonesia hingga saat ini belum tersedia dikarenakan kurangnya pengetahuan masyarakat untuk mencari pengobatan dan belum ada studi yang mencari prevalensi alopesia androgenik (He *et al.*, 2022).

Patofisiologi

Alopesia androgenetik (AGA) merupakan bentuk kebotakan progresif yang melibatkan interaksi kompleks antara faktor genetik, hormonal, dan mekanisme molekuler (Lolli *et al.*, 2017). Kondisi ini umumnya diawali oleh predisposisi genetik yang menyebabkan folikel rambut lebih sensitif terhadap dihidrotestosteron (DHT), hasil konversi testosteron oleh enzim 5 α -reduktase tipe I dan II (Swerdlow *et al.*, 2017). Enzim ini ditemukan dalam jumlah tinggi pada folikel di area frontal dan vertex (Sukarjati *et al.*, 2021). DHT memiliki afinitas kuat terhadap

reseptor androgen (AR) di sel dermal papilla, yang berperan dalam regulasi pertumbuhan dan diferensiasi rambut (Zhang *et al.*, 2021). Pada AGA, peningkatan jumlah AR dan aktivitas 5 α -reduktase pada folikel di area botak dibandingkan area non-botak memicu aktivasi gen tertentu, menghambat proliferasi sel matriks rambut, serta mempercepat involusi folikel (Santosh, 2022).

Gangguan ini mengubah siklus rambut normal dengan memendekkan fase anagen dan memperpanjang fase telogen maupun kenogen, sehingga rasio anagen: telogen menurun signifikan (Asfour *et al.*, 2025). Akibatnya, rambut baru tumbuh lebih pendek, tipis, dan sulit menembus kulit. Secara histopatologis, kondisi ini disebut miniaturisasi folikel, yakni perubahan folikel terminal menjadi folikel vellus yang menghasilkan rambut tipis dan pendek (Yang *et al.*, 2024). Proses ini sering dimulai pada folikel sekunder dan dapat berkembang menjadi kebotakan nyata ketika semua folikel terlibat. Penurunan jumlah sel dermal papilla juga dapat terjadi akibat apoptosis, migrasi sel, atau gangguan interaksi dengan sel punca di bulge dan otot arrector pili yang berperan dalam regenerasi folikel (Santosh, 2022).

Secara genetik, AGA bersifat poligenik dengan lokus utama pada gen AR dan EDA2R di kromosom Xq11–q12, serta keterlibatan gen lain seperti WNT10A, APCDD1, dan sejumlah lokus pada kromosom 2q35, 3q25.1, 5q33.3, dan 20p11 yang berperan dalam regulasi pertumbuhan rambut melalui jalur pensinyalan Wnt (Vila-Vecilla *et al.*, 2024). Pada wanita, variasi gen aromatase (CYP19A1) juga dilaporkan memengaruhi pola kerontokan (Ahmed *et al.*, 2025; Rui *et al.*, 2015). Meskipun lebih umum pada pria, mekanisme patofisiologis serupa dapat terjadi pada wanita, terutama pascamenopause, dengan perbedaan pola distribusi dan progresi kerontokan (Santosh, 2022).

Manifestasi Klinik

Alopesia androgenetik merupakan bentuk kerontokan rambut yang berkembang secara perlahan dan dapat diprediksi setelah pubertas. Pada pria, proses biasanya diawali dengan penipisan rambut di area frontal, kemudian meluas ke puncak kepala (vertex). Seiring progresi, rambut terminal secara bertahap digantikan oleh rambut vellus secara

menyeluruh, terutama pada area mid frontal, pelipis, dan vertex (Bansod *et al.*, 2022).

Pada wanita, kerontokan cenderung bersifat difus di bagian atas kepala dengan garis rambut depan yang umumnya tetap terjaga. Sama seperti pada pria, folikel menghasilkan rambut yang lebih tipis dan pendek, dengan peningkatan

jumlah rambut rontok akibat pemendekan fase anagen (Bansod *et al.*, 2022). Penilaian klinis meliputi pengamatan pola dan derajat kerontokan. Skala Norwood–Hamilton digunakan untuk klasifikasi pada pria, sedangkan pada wanita digunakan Skala Ludwig (Bansod *et al.*, 2022).

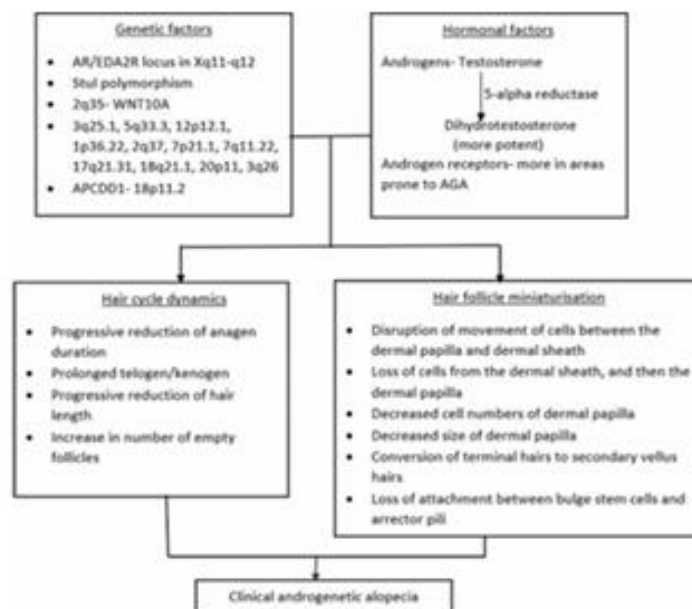


Figure 2: Summary of the pathogenesis of androgenetic alopecia

Gambar 1. Patofisiologi Androgenetic Alopecia (Santosh, 2022)

Tabel 1. Hamilton-Norwood classification (Bansod *et al.*, 2022)

Type	Description
Type 1	No or minimal recession along the frontotemporal region; anterior border
Type 2	Frontoparietal recession of the hairline, not extending further than 2 cm anterior to the midcoronal line
Type 3	Extension of frontoparietal recession occurs further than type 2 and may reach the mid coronal line Type 3 (vertex) is a subdivision, where along with features of type 3, the vertex is also involved
Type 4	The deep frontotemporal recession and may extend beyond the mid coronal line
Type 5	Worsening of frontoparietal recession occurs and may extend beyond the mid coronal line
Type 6	Frontotemporal recession is akin to a horseshoe when seen from above. There is also hair loss in the crown area, the two areas being separated by a small island of hair over the mid frontal area
Type 7	Frontotemporal recession with hair loss over crown not separated by the island of hair. The bare area over the scalp is larger than that in type 6

Tabel 2. Ludwig's classification (Bansod *et al.*, 2022)

Grades	Description
Grade 1	Visible thinning of hair over crown area limited in front by a line of 1-3 cm situated behind the frontal hairline
Grade 2	Pronounced rarefaction of hair over crown within the area mentioned in grade 1
Grade 3	Total denudation within the area of grade 1 and grade 2

Anamnesis

Diagnosis alopecia androgenetik diawali dengan penggalan riwayat medis yang meliputi waktu munculnya kerontokan, pola progresinya (kronis atau berselang), serta riwayat keluarga dengan kondisi serupa. Hal ini penting karena AGA biasanya berkembang secara perlahan dan kerap tidak disadari pasien (Kang *et al.*, 2019). Pada wanita, anamnesis juga perlu mencakup gejala hiperandrogenisme seperti hirsutisme, oligomenore, amenore, atau infertilitas, yang dapat mengindikasikan adanya kelebihan hormon androgen (McMichael *et al.*, 2018).

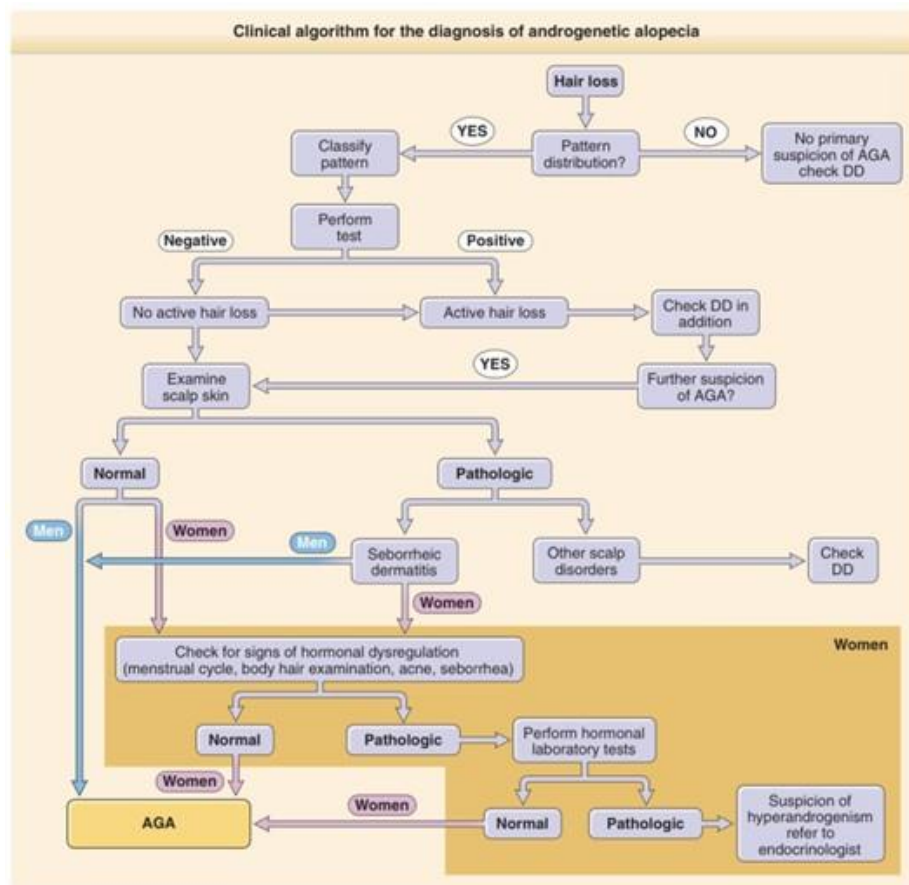
Pemeriksaan fisik

Pemeriksaan klinis difokuskan pada evaluasi kulit kepala, rambut di area kepala, dan distribusi rambut di bagian tubuh lainnya. Observasi dilakukan untuk menilai pola dan tingkat keparahan kerontokan. Pada pria, biasanya digunakan klasifikasi Norwood–Hamilton, sedangkan pada wanita digunakan klasifikasi Ludwig untuk menentukan derajat

alopecia (Kang *et al.*, 2019).

Pemeriksaan Penunjang

Metode noninvasif seperti dermoskopi, fotografi global, dan fototrikogram dapat membantu menilai kondisi rambut (Rubin *et al.*, 2023). Dermoskopi memungkinkan visualisasi batang rambut dan variasi diameternya. Fotografi global digunakan untuk memantau perubahan kepadatan rambut secara objektif dari waktu ke waktu. Fototrikogram digital mengukur kepadatan rambut serta rasio rambut anagen/telogen, yang pada AGA menunjukkan penurunan kepadatan di area frontal atau vertex dibandingkan area oksipital (Abdelkader *et al.*, 2024). Bila diagnosis meragukan, misalnya pada dugaan alopecia areata difus atau alopecia sikatrisial, biopsi kulit kepala dapat dilakukan pada area tengah kerontokan. Secara histologis, AGA ditandai dengan berkurangnya jumlah rambut terminal akibat miniaturisasi folikel (Kang *et al.*, 2019).



Tatalaksana dan Rehabilitasi

Pengobatan Topikal

Beberapa agen topikal digunakan dalam terapi alopesia androgenetik, antara lain:

Minoksidil

Minoksidil adalah asodilator yang meningkatkan aliran darah ke folikel rambut dan memperpanjang fase anagen. Sediaan tersedia dalam konsentrasi 2% untuk wanita dan 5% untuk pria, dengan dosis 1 mL dua kali sehari. Efek biasanya terlihat setelah 4–6 bulan dan perlu penggunaan berkelanjutan untuk mempertahankan hasil. Efek samping dapat berupa iritasi kulit dan hirsutisme pada wanita (Stephanie, 2018).

Kortikosteroid

Berfungsi mengurangi inflamasi di sekitar folikel rambut dan dapat diberikan secara topikal atau injeksi. Betametason dipropionat 0,05% atau fluosinolon asetonid 0,2% digunakan dua kali sehari. Untuk kasus berat, injeksi triamsinolon asetonid diberikan dengan dosis 0,5 mL (1 mg/0,1 mL) per cm² setiap 1–2 bulan. Pemakaian jangka panjang memerlukan pengawasan karena risiko atrofi kulit (Stephanie, 2018).

Antralin

Agen iritan topikal yang menstimulasi respons imun lokal melalui iritasi kulit, sehingga memicu pertumbuhan rambut. Digunakan dalam konsentrasi 0,5–1% berbentuk salep atau krim, dioleskan 1–2 kali sehari selama 3–9 bulan. Risiko iritasi yang berlebihan memerlukan pengawasan ketat (Stephanie, 2018).

Ketokonazol

Sampo antijamur 2% dengan sifat antiandrogen dan antiinflamasi ringan. Digunakan 2–3 kali per minggu untuk mengurangi inflamasi akibat infeksi jamur dan menekan produksi DHT lokal di kulit kepala (Stephanie, 2018).

Pengobatan Sistemik

Terapi sistemik melibatkan penggunaan obat-obatan oral yang bekerja secara hormonal, khususnya dengan menekan produksi atau efek androgen seperti:

Spironolakton

Antiandrogen yang banyak digunakan pada wanita, bekerja menghambat produksi androgen dan memblokir reseptor DHT. Dosis 100–300 mg/hari, dengan pemantauan rutin karena dapat menyebabkan gangguan elektrolit, tekanan darah rendah, menstruasi tidak teratur, dan nyeri payudara (Stephanie, 2018).

Finasterid

Penghambat 5 α -reduktase tipe II, menurunkan konversi testosteron menjadi DHT. Dosis 1 mg/hari pada pria, sedangkan pada wanita pascamenopause dapat digunakan 5 mg/hari (masih kontroversial). Efek samping meliputi disfungsi seksual, penurunan libido, dan risiko feminisasi janin laki-laki (Stephanie, 2018).

Dutasterid

Menghambat kedua tipe 5 α -reduktase (I dan II) dengan potensi lebih kuat dibandingkan finasterid. Dosis 0,5 mg/hari, mampu menurunkan kadar DHT serum hingga 90%. Efek samping mirip dengan finasteride (Stephanie, 2018).

Suplemen dan Herbal

Vitamin dan mineral seperti vitamin B6, B12, biotin, dan vitamin D digunakan sebagai terapi tambahan. Kombinasi kalsium pantotenat, tiamin nitrat, sistin, keratin, dan asam p-aminobenzoat juga dilaporkan mendukung pertumbuhan rambut, meski bukti ilmiahnya masih terbatas (Stephanie, 2018).

Intervensi Bedah dan Fisik

Transplantasi Rambut

Dilakukan pada pasien yang tidak merespons terapi medis. Folikel dari area donor (oksipital) dipindahkan ke area botak menggunakan teknik seperti punch grafting, mini-micrograft, atau flap TPO (Darmaningrat *et al.*, 2022).

Low Level Laser Therapy (LLLT)

Metode noninvasif yang menggunakan cahaya 655 nm (merah) dan 780 nm (inframerah) untuk meningkatkan aktivitas mitokondria folikel rambut, memperpanjang fase anagen, dan meningkatkan ketebalan rambut (Pillai & Mysore, 2021). Dilakukan 2–3 kali per minggu selama 15–20 menit per sesi. Alat seperti

HairMax LaserComb telah mendapat persetujuan FDA (Darmaningrat *et al.*, 2022).

Komplikasi

Alopesia androgenetik menunjukkan perbedaan karakteristik antara pria dan wanita. Beberapa penelitian mengungkap bahwa pria dengan AGA, khususnya yang mengalami onset dini atau pola kerontokan tertentu, memiliki risiko lebih tinggi terhadap penyakit kardiovaskular seperti hipertensi, infark miokard, resistensi insulin, dan mortalitas akibat penyakit jantung atau diabetes. Kondisi ini juga berhubungan dengan dislipidemia, obesitas, dan infertilitas, sehingga AGA dapat berfungsi sebagai indikator awal gangguan metabolik dan kardiovaskular serius. Pada wanita, AGA sering dikaitkan dengan sindrom ovarium polikistik (PCOS), suatu kelainan hormonal yang juga berkaitan dengan resistensi insulin dan gangguan metabolik lain. Hubungan antara AGA dan hipertrofi prostat jinak pada pria belum sepenuhnya jelas, meskipun beberapa studi melaporkan peningkatan risiko kanker prostat hingga dua kali lipat dan mortalitas yang lebih tinggi akibat kanker tersebut. Selain itu, terdapat sedikit peningkatan risiko kanker kolorektal dan urolitiasis pada penderita AGA (Ho *et al.*, 2024).

Kesimpulan

Alopesia androgenetik (AGA) adalah bentuk kebotakan paling umum akibat interaksi faktor genetik dan hormonal, terutama dihidrotestosteron (DHT). Secara patofisiologis, DHT, yang dibentuk oleh enzim 5 α -reduktase, berikatan dengan reseptor androgen di dermal papilla, memendekkan fase anagen dan memperpanjang fase telogen, sehingga rambut menjadi tipis, pendek, dan mudah rontok. Faktor genetik, terutama variasi gen AR, meningkatkan kerentanan terhadap AGA.

Kondisi ini lebih sering pada pria, namun juga terjadi pada wanita dengan pola penipisan berbeda. Faktor lain seperti malnutrisi, gangguan vaskularisasi folikel, penuaan, dan penyakit tertentu turut berperan. Terapi meliputi obat topikal, sistemik, transplantasi rambut, dan Low Level Laser Therapy (LLLT), disertai suplementasi tertentu yang efektivitasnya masih memerlukan penelitian lebih lanjut.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dan telah memberikan petunjuk, saran, dan dukungan yang berharga dalam penyusunan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada para pengelola perpustakaan dan basis data ilmiah yang telah memudahkan aksesnya ke sumber-sumber yang digunakan dalam penyusunan artikel ini.

Referensi

- Abdelkader, A., Y Abdallah, I., Abdeen, A., & Ibrahim, S. (2024). Androgenetic alopecia: an overview. *Benha Journal of Applied Sciences*, 9(2), 37-50. 10.21608/bjas.2024.259966.1306
- Ahmed, N. E., Shams, G. M., Abdallah, O. E., Elkholy, A. M., Abd Elrazik, M. G., & Abdelrahman, S. M. (2025). Exploring the role of CYP19A1 single nucleotide polymorphisms in the pathogenesis of female pattern hair loss. *Egyptian Journal of Dermatology and Venerology*, 45(2), 142-147. 10.4103/ejdv.ejdv_32_24
- Asfour, L., Blume-Peytavi, U., Bokhari, L., Kasprzak, M., Seise, M., Sicinska, J., & Sinclair, R. D. (2025). You cannot go bald without first, losing your hair: Telogen effluvium is a precursor to, prerequisite for and potentially an incitant to common baldness in men. *Clinical and Experimental Dermatology*, 11af361. 10.1093/ced/llaf361
- Bansod., Shashank., Sharma., Aseem., Mhatre., Madhulika. (2022) Androgenetic Alopecia: Clinical Features and Trichoscopy. *Clinical Dermatology Review*, 6(2):p 63-68. 10.4103/cdr.cdr_1_22
- Darmaningrat, A., Ari, S., Lousiana, S., & Nurhidayati, N. (2022). Alopesia Androgenetik: Mengenali Manifestasi Klinis Hingga Tatalaksana. *JUKEJ: Jurnal Kesehatan Jompa*, 1(2), 109-117. <https://doi.org/10.57218/jkj.Vol1.Iss2.397>
- Grymowicz, M., Rudnicka, E., Podfigurna, A., Napierala, P., Smolarczyk, R., Smolarczyk, K., & Meczekalski, B.

- (2020). Hormonal effects on hair follicles. *International journal of molecular sciences*, 21(15), 5342. 10.3390/ijms21155342
- Hariani, E., & NK, J. (2017). Pengobatan alopecia areata berbasis bukti (evidence based treatment of alopecia areata). *Berk Ilmu Kesehat Kulit Kelamin*, 29(2), 126-34.
- He, F., Shen, M., Zhao, Z., Liu, Y., Zhang, S., Tang, Y., Xie, H., Chen, X., & Li, J. (2022). Epidemiology and disease burden of androgenetic alopecia in college freshmen in China: A population-based study. *PLoS ONE*, 17(2 February), 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263912>
- Ho, C. H., Sood, T., & Zito, P. M. (2024). Androgenetic alopecia. In StatPearls. StatPearls Publishing. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430924/>
- Kang, S., Amagai, M., Bruckner, A. L., Enk, A. H., Margolis, D. J., McMichael, A. J., & Orringer, J. S. (2019). *Fitzpatrick's dermatology (9th ed., Vols. 1–2)*. McGraw-Hill Education. <https://accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2570§ionid=210413306>
- Katzer, T. *et al.* (2019) 'Physiopathology and current treatments of androgenetic alopecia: Going beyond androgens and anti-androgens', *Dermatologic Therapy*, 32(5), pp. 1–10. 10.1111/dth.13059
- Koch, S.L. *et al.* (2020) 'The biology of human hair: A multidisciplinary review', *American Journal of Human Biology*, 32(2), pp. 1–17. 10.1002/ajhb.23316
- Lolli, F., Pallotti, F., Rossi, A., Fortuna, M. C., Caro, G., Lenzi, A., ... & Lombardo, F. (2017). Androgenetic alopecia: a review. *Endocrine*, 57(1), 9-17. 10.1007/s12020-017-1280-y
- McMichael, A. J., & Hordinsky, M. K. (2018). Hair and Scalp Diseases: Medical, Surgical, and Cosmetic Treatments (2nd ed). CRC Press.
- Park, A. M., Khan, S., & Rawnsley, J. (2018). Hair Biology: Growth and Pigmentation. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*, 26(4), 415-424. <https://doi.org/10.1016/j.fsc.2018.06.003>
- Piccini, I., Sousa, M., Altendorf, S., Jimenez, F., Rossi, A., Funk, W., ... & Bertolini, M. (2022). Intermediate hair follicles from patients with female pattern hair loss are associated with nutrient insufficiency and a quiescent metabolic phenotype. *Nutrients*, 14(16), 3357. 10.3390/nu14163357
- Pillai, J. K., & Mysore, V. (2021). Role of low-level light therapy (LLLT) in androgenetic alopecia. *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery*, 14(4), 385-391. 10.4103/JCAS.JCAS_218_20
- Rubin, A., Shah, R. R., Khan, S., Haroon, A., & Rao, B. (2023). Imaging Tools for Noninvasive Hair Assessment. *Cutis*, 112(1). 10.12788/cutis.0834
- Rui, W., Sheng, Y., Hu, R., Miao, Y., Han, Y., Guo, X., ... & Yang, Q. (2015). Association of single nucleotide polymorphisms in the CYP19A1 gene with female pattern hair loss in a Chinese population. *Dermatology*, 231(3), 239-244. 10.1159/000433597
- Santhosh, P. (2022). Pathogenesis of androgenetic alopecia. *Clinical Dermatology Review*, 6(2), 69–74. https://doi.org/10.4103/cdr.cdr_29_21
- Stephanie, A. (2018). Tatalaksana Alopecia Androgenetik. *Cermin Dunia Kedokteran*, 45(8), 401179. <https://doi.org/10.55175/cdk.v45i8.735>
- Sukarjati, S., & Nugroho, G. A. (2021). Potensi Ekstrak Daun Afrika (Vernonia amygdalina), Daun Pepaya (Carica papaya L) Serta Kombinasi Kedua Ekstrak Terhadap Jumlah Folikel Primer, Sekunder dan Tersier Pada Mencit (Mus musculus). *Wahana: Tridarma Perguruan Tinggi*, 73(2), 39-57. <https://doi.org/10.36456/wahana.v73i2.4513>
- Swerdloff, R. S., Dudley, R. E., Page, S. T., Wang, C., & Salameh, W. A. (2017). Dihydrotestosterone: biochemistry, physiology, and clinical implications of elevated blood levels. *Endocrine reviews*, 38(3), 220-254. 10.1210/er.2016-1067

- Trüeb, R. M. (2020). Nutrition Basics. In *Nutrition for Healthy Hair: Guide to Understanding and Proper Practice* (pp. 17-35). Cham: Springer International Publishing.
- Vila-Vecilla, L., Russo, V., & de Souza, G. T. (2024). Genomic markers and personalized medicine in androgenetic alopecia: a comprehensive review. *Cosmetics*, 11(5), 148.
<https://doi.org/10.3390/cosmetics11050148>
- Yang, H. S., Liu, W. T., Yang, C. C., Plewig, G., Danarti, R., & Chen, W. (2024). Vellus hair follicle diseases. *Dermatologica Sinica*, 42(2), 89-97.
<https://researchoutput.ncku.edu.tw/en/publications/vellus-hair-follicle-diseases>
- Zhang, Y., Huang, J., Fu, D., Liu, Z., Wang, H., Wang, J., ... & Miao, Y. (2021). Transcriptome analysis reveals an inhibitory effect of dihydrotestosterone-treated 2D-and 3D-cultured dermal papilla cells on hair follicle growth. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 9, 724310. 10.3389/fcell.2021.724310