

SATU KASUS ALOPESIA ANDROGENIK YANG DITERAPI MICRONEEDLING PLATELET-RICH PLASMA

One Case of Androgenetic Alopecia Treated with Microneedling Platelet-Rich Plasma

Refia Putri Restiana¹ Hans Utama Sutanto^{2,3*} Ade Firman Saroso²

¹ Dokter Umum, Alumni Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

² Departemen Ilmu Kesehatan Kulit Kelamin, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

³ Dokter Spesialis Kulit dan Kelamin, Klinik C Derma, Pondok Indah, Jakarta, Indonesia

*Penulis Koresponden:
hans.utama@trisakti.ac.id

Diterima
25 November 2025
Revisi
14 Desember 2025
Disetujui
20 Desember 2025
Terbit Online
10 Januari 2026



Abstract

Androgenetic alopecia is the most common form of hair loss and can significantly affect quality of life. Caused by a disturbance in androgen hormones. First-line therapies such as minoxidil and finasteride are effective, but require long-term adherence and may cause adverse effects. The combination of Platelet-Rich Plasma (PRP) and microneedling has emerged as a promising alternative therapy due to its ability to enhance follicular activity through growth-factor stimulation. A 40-year-old man presented with progressive hair thinning on the vertex and frontal regions for one year. Examination revealed reduced terminal hair density and predominant miniaturized hairs, consistent with androgenic alopecia, Hamilton–Norwood stage III vertex. The patient had not received prior treatment. Four sessions of microneedling-PRP therapy were performed at four-week intervals. PRP was prepared from 10 mL of venous blood, yielding 5 mL of platelet-rich plasma, which was applied topically following the microneedling procedure. After four sessions, improvements were noted in hair density, reduction of balding areas, and increased thickness of terminal hairs. The patient reported subjective satisfaction, and no adverse effects were observed throughout the therapy. The combination of PRP and microneedling demonstrated favorable clinical effectiveness in this case and may serve as an alternative treatment option for patients seeking to avoid long-term pharmacotherapy.

Keywords: androgenetic alopecia, microneedling, Platelet-Rich Plasma (PRP)

Abstrak

Alopecia androgenik merupakan bentuk kerontokan rambut paling umum dijumpai dan dapat menurunkan kualitas hidup. Disebabkan karena gangguan pada hormon androgen. Terapi lini pertama seperti minoksidil dan finasterid terbukti efektif, namun membutuhkan kepatuhan jangka panjang serta berpotensi menimbulkan efek samping. Kombinasi *Platelet-Rich Plasma* (PRP) dan *microneedling* menjadi pilihan terapi lain yang menjanjikan karena mampu meningkatkan aktivitas folikel rambut melalui stimulasi faktor pertumbuhan. Seorang laki-laki 40 tahun kebangsaan Arab datang dengan keluhan kebotakan progresif pada area vertex dan frontal selama satu tahun. Pemeriksaan menunjukkan penipisan rambut terminal dan dominasi rambut miniatur, konsisten dengan alopecia androgenik stadium Hamilton–Norwood III vertex. Pasien belum pernah mendapatkan terapi sebelumnya. Terapi *microneedling*-PRP dilakukan sebanyak empat sesi dengan interval empat minggu. PRP diperoleh dari 10 mL darah vena, menghasilkan 5 mL plasma kaya trombosit yang diaplikasikan secara topikal setelah teknik *microneedling*. Setelah empat sesi, ditemukan peningkatan densitas rambut, penurunan area kebotakan, serta perbaikan ketebalan rambut terminal. Pasien melaporkan kepuasan subjektif, dan tidak dijumpai efek samping sepanjang terapi. pengobatan PRP dengan teknik *microneedling* menunjukkan efektivitas klinis yang baik pada kasus ini dan dapat menjadi pilihan terapi bagi pasien yang ingin menghindari penggunaan farmakoterapi jangka panjang.

Kata kunci: alopecia androgenik, *microneedling*, *Platelet-Rich Plasma* (PRP)

PENDAHULUAN

Alopecia androgenik (*androgenetic alopecia*, AGA) merupakan alopecia non-sikatrik yang paling sering dijumpai. Kondisi ini ditandai oleh proses miniaturisasi folikel rambut yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan hormon androgen, khususnya dihidrotestosteron (DHT). Pada alopecia androgenik terjadi gangguan siklus folikel rambut, yaitu durasi fase anagen yang memendek dan fase telogen yang memanjang, sehingga rambut baru menjadi lebih pendek, terjadi miniaturisasi bahkan kebotakan.⁽¹⁻³⁾

Alopecia androgenik dapat dialami oleh laki-laki maupun perempuan dengan pola yang khas. Berdasarkan usia dan jenis kelamin, pada laki-laki sekitar 50% mengalami AGA pada usia 50 tahun dan prevalensi meningkat hingga 80% pada dekade ketujuh kehidupan. Sedangkan pada perempuan terjadi peningkatan angka kejadian yang signifikan setelah menopause. Pada laki-laki, AGA umumnya ditandai dengan mundurnya garis rambut di dahi dan penipisan di daerah temporal yang sering disebut dengan "*Male Pattern Hair Loss*" (MPHL). Sedangkan pada perempuan, karakteristiknya adalah penipisan rambut secara difus pada area parietal tanpa banyak melibatkan garis rambut dahi yang disebut dengan *Female Pattern Hair Loss* (FPHL). Kondisi ini dapat menurunkan kepercayaan diri dan kualitas hidup.^(2,4,5)

Hingga saat ini tatalaksana farmakoterapi yang umum digunakan dan telah memperoleh persetujuan *Food and Drug Administration* (FDA) untuk alopecia androgenik yaitu minoksidil topikal dan finasterid oral.⁽¹⁾ Meskipun keduanya terbukti memberikan hasil yang baik, sebagian pasien tetap mengalami respons yang tidak optimal atau mengalami efek samping akibat penggunaan jangka panjang. Modalitas terapi baru yang bersifat non-invasif dan dilaporkan memberikan manfaat pada berbagai bentuk alopecia, termasuk alopecia androgenik adalah *Platelet-Rich Plasma* (PRP).⁽⁶⁾

Platelet-Rich Plasma (PRP) merupakan preparat autologus berupa plasma darah yang memiliki konsentrasi trombosit tinggi. Lebih dari dua puluh faktor pertumbuhan berbeda telah ditemukan dalam PRP. Aktivasi trombosit memicu pelepasan beragam faktor pertumbuhan, termasuk *Transforming Growth Factor* (TGF), *Platelet-Derived Growth Factor* (PDGF), *Epidermal Growth Factor* (EGF), *Vascular Endothelial Growth Factor* (VEGF), *Insulin-like Growth Factor* (IGF), dan interleukin-1. Faktor-faktor pertumbuhan ini diketahui dapat memicu fase proliferasi, transdiferensiasi, dan pembentukan unit folikuler baru pada rambut dan sel punca. PRP dihipotesiskan meningkatkan pembentukan folikel baru, neovaskularisasi, dan angiogenesis dengan bekerja pada sel punca.^(7,8) Umumnya PRP diberikan melalui injeksi lokal langsung maupun topikal yang dikombinasikan dengan teknik *microneedling*.

Microneedling merupakan prosedur minimal invasif yang memanfaatkan sejumlah jarum mikro untuk menembus lapisan kulit. Teknik bertujuan memasukkan bahan tertentu dengan membuat luka superfisial pada kulit, sehingga merangsang pelepasan berbagai faktor pertumbuhan yang keseluruhannya berperan dalam stimulasi pertumbuhan rambut.^(9,10) Pada alopecia androgenik, *microneedling* dapat diterapkan sebagai terapi tunggal pada maupun sebagai terapi kombinasi dengan prosedur lain, seperti PRP.^(9,10)

Laporan kasus ini bertujuan untuk menilai efektivitas dan melaporkan sebuah kasus alopecia androgenik yang diterapi dengan PRP yang diberikan bersamaan dengan *microneedling*. Kasus ini memberikan kontribusi penting dalam literatur mengenai tatalaksana alopecia androgenik karena memaparkan efektivitas kombinasi *microneedling* dengan PRP pada pasien laki-laki usia 40 tahun dengan stadium Hamilton–Norwood III vertex yang belum pernah mendapatkan terapi sebelumnya. Meskipun *microneedling* dengan PRP telah banyak dilaporkan dalam studi klinis, laporan kasus yang menggambarkan respons klinis pada pasien yang benar-benar *treatment-naïve* relatif jarang. Kondisi ini memungkinkan evaluasi yang lebih murni terhadap efek terapi tanpa pengaruh sisa respons atau kegagalan terapi sebelumnya. Kasus ini juga memperlihatkan perbaikan densitas rambut dan peningkatan ketebalan rambut terminal hanya dalam empat sesi terapi, mendukung temuan literatur bahwa kombinasi PRP dengan *microneedling* dapat mempercepat perbaikan dibandingkan monoterapi.

DESKRIPSI KASUS

Seorang pasien laki-laki, kebangsaan Arab berusia 40 tahun datang ke klinik dengan keluhan utama timbul kebotakan setempat dan rambut menipis sejak 1 tahun yang lalu. Awalnya sedikit namun dirasa rambut yang menipis semakin luas. Tidak ada keluhan nyeri maupun gatal. Riwayat keluhan serupa sebelumnya disangkal. Riwayat alergi obat, konsumsi obat rutin dan kebiasaan mencabut rambut sendiri disangkal. Tidak ada anggota keluarga dengan keluhan serupa. Pasien belum pernah melakukan pengobatan untuk keluhan yang dialami.

Pemeriksaan fisik dalam batas normal. Status dermatologi, lokasi pada scalp tampak alopecia pada daerah vertex dan frontal, ditandai oleh dominasi rambut miniatur dan penurunan ketebalan rambut terminal (Gambar 1).



Gambar 1. Pre-treatment

Berdasarkan anamnesis dan pemeriksaan fisik, ditegakkan diagnosis alopecia androgenik. Pasien diberikan tatalaksana berupa *microneedling Platelet-Rich Plasma* (PRP) sebanyak empat sesi dengan interval 4 minggu. Pasien diberikan edukasi untuk konsumsi nutrisi seimbang, tidur cukup, serta kelola stres.

Persiapan PRP dilakukan menggunakan 10 mL darah vena yang diambil dari vena brakialis, dimasukkan ke dalam tabung berisi *Acid Citrate Dextrose* (ACD) dan disentrifugasi selama 10 menit. Sel darah merah (RBC) terpisah dan mengendap di bagian bawah, sedangkan plasma yang mengandung trombosit terkumpul di atas. Sekitar 5 mL PRP berhasil diperoleh (Gambar 2 dan 3).



Gambar 2. Proses pengambilan *whole blood*



Gambar 3. (a) Terbentuk lapisan RBC, Buffy Coat dan PRP; (b). PRP murni yang diperoleh setelah proses sentrifugasi

Sebelum prosedur dilakukan, skalp dibersihkan dengan NaCl 0,9%, kemudian diberikan krim anestesi topikal lidokain 2,5% + prilokain 2,5% secara merata pada skalp dengan lapisan 1-2 mm. *Microneedling* menggunakan jarum sepanjang 1,5 mm yang digerakkan secara horizontal, vertikal dan menyilang pada kulit kepala yang botak. Bersamaan diaplikasikan 5 mL PRP secara topikal. Setelah prosedur pasien diminta untuk tidak mencuci rambut selama 24 jam. Pasien mendapat larutan NaCl 0,9% untuk mencuci luka dan krim antibiotik yang dioleskan sehari 2 kali selama 5 hari.

HASIL

Pada kasus ini, dilakukan evaluasi untuk efektivitas *microneedling* dengan PRP pada pasien dengan alopecia androgenik. Evaluasi awal, tampak alopecia pada regio vertex dan frontal dengan dominasi rambut miniatur dan penurunan ketebalan rambut terminal. Pasien datang tanpa adanya keluhan subjektif berupa nyeri maupun gatal.

Terapi *microneedling* dengan PRP dilakukan selama empat bulan pada bulan April sampai dengan Juli 2025, masing-masing terapi berjarak empat minggu. Selama seluruh rangkaian tindakan, pasien dapat menoleransi prosedur dengan baik. Tidak didapatkan tanda-tanda infeksi maupun efek samping yang dirasakan.

Evaluasi setelah sesi keempat, terlihat peningkatan densitas rambut pada regio vertex dan frontal dibandingkan kondisi awal. Rambut tampak lebih tebal dan area alopecia tampak mengecil. Pertumbuhan rambut baru halus (*vellus-to-terminal transition*) mulai terlihat merata pada area yang diterapi. Temuan ini juga disertai peningkatan kepuasan pasien terhadap tampilan kosmetik rambutnya.

Secara keseluruhan, terapi *microneedling* dengan PRP selama empat bulan menunjukkan respons klinis yang baik, ditandai oleh peningkatan densitas, ketebalan rambut terminal, serta tidak ditemukannya efek samping yang menghambat terapi (Gambar 4). Hasil jangka panjang masih memerlukan evaluasi lanjutan untuk menilai stabilitas perbaikan.



Gambar 4. Perbaikan setelah dilakukan empat sesi *microneedling* dengan PRP

DISKUSI

Alopecia ditandai dengan kerontokan rambut progresif yang merupakan kondisi umum dan mempengaruhi signifikan populasi global. Alopecia secara umum diklasifikasikan menjadi dua subtipe berdasarkan integritas folikel, yaitu sikatrik dan non-sikatrik. Alopecia androgenik termasuk kedalam klasifikasi alopecia non-sikatrik.^(7,11)

Angka kejadian pada laki-laki dilaporkan lebih tinggi dibandingkan pada perempuan. Insidensi dan tingkat keparahan meningkat seiring bertambahnya usia. Diperkirakan bahwa 50–60% laki-laki mengalaminya pada usia sekitar 50 tahun, dan prevalensinya dapat mencapai hingga 80% setelah usia 70 tahun.^(12,13)

Hormon androgen berperan utama dalam etiologi alopecia androgenik melalui peningkatan sensitivitas folikel rambut terhadap androgen, terutama akibat tingginya jumlah reseptor androgen. Testosteron dikonversi menjadi dihidrotestosteron (DHT) oleh enzim 5- α reduktase, kemudian memengaruhi regulasi ekspresi gen serta mengganggu produksi berbagai faktor pertumbuhan dan komponen matriks ekstraseluler. Aktivasi androgen turut mengubah interaksi antara sel epitel-mesenkim dalam folikel rambut, termasuk memengaruhi ukuran papila dermis, mengganggu aktivitas keratinosit dan melanosit serta menghambat *Wnt signaling pathway* yang memiliki peran sentral dalam pengaturan siklus pertumbuhan rambut. Secara keseluruhan, proses tersebut mengakibatkan pemendekan durasi fase anagen dan perpanjangan fase telogen, sehingga folikel mengalami miniaturisasi dan menghasilkan rambut terminal yang lebih halus, tipis, berdiameter kecil, serta mudah rontok.^(1,14)

Manifestasi klinis alopecia androgenik ditandai oleh peningkatan kerontokan rambut disertai perubahan rambut terminal yang awalnya tebal, panjang dan berpigmen ke rambut yang lebih tipis, pendek, dan minim pigmen yang diketahui sebagai rambut velus. Temuan klinis lain dapat berupa area kebotakan yang lebih luas dengan pola dan lokasi yang bervariasi. Pada laki-laki terjadi kerontokan rambut bertahap pada area frontotemporal dan vertex yang merupakan area yang paling sering terlibat.^(4,14) Alopecia androgenik pada laki-laki umumnya diklasifikasikan ke dalam tujuh tipe berdasarkan klasifikasi Hamilton-Norwood.^(4,14,15) Berdasarkan klasifikasi Hamilton-Norwood pada kasus ini termasuk dalam tipe III vertex. Hal ini ditandai dengan dominasi kebotakan pada area vertex dan pengurangan rambut yang minimal pada daerah fronto-temporal.

Terapi yang dilakukan pada kasus ini yaitu *microneedling* PRP. Pemilihan terapi ini dipertimbangkan karena pasien belum pernah mendapatkan terapi lain sebelumnya, berada pada stadium menengah (Hamilton-Norwood tipe III vertex), serta tidak memiliki kontraindikasi terhadap tindakan. Terapi ini juga sesuai untuk pasien yang ingin menghindari penggunaan obat jangka panjang. Meskipun minoksidil topikal dan finasterid

oral merupakan terapi lini pertama untuk alopecia androgenik, keduanya memiliki keterbatasan, seperti penetrasi yang tidak cukup baik, kebutuhan kepatuhan jangka panjang serta potensi efek samping sistemik. Oleh karena itu, kombinasi *microneedling* dengan PRP menjadi alternatif yang aman dan umumnya dapat ditoleransi dengan baik.⁽¹⁶⁾

Platelet-rich plasma adalah preparat autologus berupa plasma darah dengan konsentrasi trombosit yang tinggi. Komponen utama PRP mencakup *Platelet-Derived Growth Factor (PDGF)*, *Transforming Growth Factor (TGF)*, dan *Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF)*, *Epidermal Growth Factor (EGF)*, *Insulin-like Growth Factor (IGF)*, dan interleukin-1. Berbagai mediator ini dilepaskan oleh *alpha-granules* trombosit setelah teraktivasi yang berpotensi menstimulasi penyembuhan luka pada jaringan keras maupun lunak. Secara umum, PRP menunjukkan manfaat pada pasien dengan alopecia androgenik, termasuk meningkatkan densitas dan kualitas rambut. Diketahui bahwa PRP tidak menimbulkan efek samping serius dan efektif meningkatkan densitas serta ketebalan rambut pada laki-laki maupun perempuan dengan AGA.^(12,16,17)

Microneedling merupakan prosedur minimal invasif yang memanfaatkan sejumlah jarum mikro untuk menembus stratum korneum. Teknik ini memicu pelepasan faktor pertumbuhan dan meningkatkan ekspresi Wnt3a, β -catenin, dan Wnt10b pada mRNA maupun protein, yang berperan dalam stimulasi pertumbuhan rambut.^(9,10) *Microneedling* digunakan pada berbagai kondisi dermatologis, termasuk alopecia androgenik dan sering dikombinasikan dengan PRP. Pada penggunaan kombinasi, *microneedling* meningkatkan penetrasi PRP ke dalam kulit kepala sehingga memungkinkan distribusi yang lebih optimal.^(18,19) *Microneedling* menimbulkan rasa ketidaknyamanan yang lebih rendah dibandingkan injeksi PRP konvensional dan menghasilkan distribusi PRP yang lebih seragam karena kedalaman penetrasi jarum yang dihasilkan oleh alat relatif seragam. Selain itu, sejumlah klinisi melaporkan bahwa *microneedling* menghasilkan pola penyebaran PRP yang lebih merata dan seragam pada area yang diterapi.^(9,10)

Pada pasien dilakukan *microneedling* dengan PRP sebanyak empat sesi, dengan interval empat minggu. Evaluasi didapatkan pasien mengalami perbaikan yang ditandai dengan pertumbuhan rambut yang signifikan. Selama terapi pasien tidak mengeluhkan adanya efek samping seperti nyeri, nyeri kepala ringan selama dan setelah tindakan.

Pada laporan kasus ini menunjukkan bahwa *microneedling* dengan PRP merupakan terapi yang efektif pada alopecia androgenik. Temuan tersebut sejalan dengan hasil studi yang dilaporkan oleh Yepuri *et al.*, tahun 2021 menunjukkan bahwa dari 60 pasien, hampir 50 pasien (83,3%) pasien yang menjalani empat sesi PRP dengan *microneedling* mendapatkan hasil yang baik. Pasien melaporkan adanya perbaikan berupa berkurangnya kerontokan rambut dan peningkatan ketebalan rambut. Tidak didapatkan efek samping

yang bermakna selama dan setelah tindakan. Pada penelitian ini juga dijelaskan bahwa untuk mendapatkan hasil yang sesuai keinginan dibutuhkan minimal empat sesi PRP dengan *microneedling*. Namun, pada beberapa kasus tertentu juga memungkinkan dibutuhkan lebih dari empat sesi.⁽¹⁾

Penelitian yang dilakukan oleh Ramadan *et al.*, tahun 2021 menilai antara PRP yang diberikan dengan *microneedling* dan injeksi. Didapatkan bahwa terapi PRP dengan *microneedling* memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan injeksi menggunakan spuit. Setelah enam bulan, 95% pasien menunjukkan hasil *pull test* yang negatif, dan peningkatan diameter serta densitas rambut lebih besar pada kelompok *microneedling* dibandingkan kelompok lainnya.⁽¹⁰⁾

Penelitian yang dilakukan oleh Ozcan *et al.*, tahun 2022 didapatkan bahwa terapi PRP yang diberikan dengan *microneedling* menunjukkan hasil *pull test* yang negatif, panjang rambut dan peningkatan diameter serta densitas rambut lebih besar. Pada penelitian ini juga didapatkan sebanyak 29 responden (46%) termasuk dalam stage III klasifikasi Hamilton-Norwood.⁽²⁰⁾

Hasil evaluasi pada pasien ini sejalan dengan beberapa studi sebelumnya yang melaporkan peningkatan densitas dan diameter rambut setelah empat sesi PRP dengan *microneedling*. Dibandingkan dengan hasil studi Yepuri *et al.*, dan Ramadan *et al.* respons pasien pada laporan ini berada dalam kategori respons yang baik, menunjukkan konsistensi efektivitas kombinasi PRP dengan *microneedling*.^(1,10)

Studi kami memiliki beberapa keterbatasan. Temuan ini tidak dapat digeneralisasi untuk populasi yang lebih luas karena hanya merefleksikan respons terapi pada satu individu. Durasi evaluasi yang relatif singkat, yaitu kurang dari enam bulan, juga membatasi kemampuan untuk menilai keberlanjutan hasil jangka panjang pada alopecia androgenik yang bersifat progresif.

KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa pengobatan PRP dengan teknik *microneedling* menunjukkan efektivitas klinis dan tolerabilitas yang baik pada kasus alopecia androgenik. Terapi ini juga dapat menjadi pilihan terapi lain bagi pasien yang menghindari efek samping farmakoterapi jangka panjang. Pada kasus dilakukan empat sesi PRP dengan *microneedling*, didapatkan perbaikan berupa pertumbuhan rambut pada area kebotakan menjadi lebih tebal.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak terdapat konflik kepentingan pada laporan kasus ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Klinik C Derma Pondok Indah yang telah memberikan kesempatan untuk dimuatnya kasus ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Yepuri V, Venkataram M. Platelet-rich plasma with microneedling in androgenetic alopecia: study of efficacy of the treatment and the number of sessions required. *J Cutan Aesthet Surg*. 2021;14(2):184–90. doi:10.4103/JCAS.JCAS_33_20.
2. Chen S, Li L, Zhu Y, Zhou N. Androgenetic alopecia: an update on pathogenesis and pharmacological treatment. *Drug Design, Development and Therapy*. 2025; 19. doi:10.2147/DDDT.S542000.
3. Li H, Cai H, Li P, Zeng Y, Zhang Y. Assessing causality between androgenetic alopecia with depression: a bidirectional mendelian randomization study. *Clin Cosmet Invest Dermatol*. 2025;18:445–51. doi:10.2147/CCID.S501182.
4. Ho C, Sood T, Zito PM. Androgenetic alopecia. In: StatPearls Publishing. 2025. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430924>. Accessed 19 November, 2025.
5. Corrêa AC, Machado CJ, Carneiro SCS. Split-scalp pilot study to evaluate effectiveness of minoxidil 0,5% MMP[®] versus topical minoxidil 5% in the treatment of female pattern hair loss. *Arch Dermatol Res*. 2024;316(6):313. doi:10.1007/s00403-024-03053-6.
6. Putri AI, Listiawan MY. Pendekatan diagnosis dan tatalaksana alopecia androgenik. *MEDICINUS*. 2022;35(1): 3-9. doi:10.56951/medicinus.v35i1.88.
7. Anitua E, Tierno R, Alkhraisat MH. Platelet-rich plasma in the management of alopecia: a systematic review and meta-analysis of clinical evidence. *Dermatol Ther (Heidelb)*. 2025;15:3213-52. doi:10.1007/s13555-025-01542-8.
8. Vladulescu D, Scurtu LG, Simionescu AA, Scurtu F, Popescu MI, Simionescu O. Platelet-rich plasma (PRP) in dermatology: cellular and molecular mechanisms of action. *Biomedicines*. 2023;12(1):7. doi:10.3390/biomedicines12010007.

9. Biben JA, Reinhart R, Karina K, Pamungkas KA, Ekaputri K, Sadikin PM. Local injection versus topical microneedling of platelet-rich plasma for androgenetic alopecia: a systematic review. *Arch Plast Surg*. 2025;52(2):59–68. doi:10.1055/a-2510-5517.
10. Ramadan WM, Hassan AM, Ismail MA, El Attar YA. Evaluation of adding platelet-rich plasma to combined medical therapy in androgenetic alopecia. *J Cosmet Dermatol*. 2021;20(05):1427–1434. doi:10.1111/jocd.13935.
11. Qi J, Garza LA. An overview of alopecias. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2020;10(4). doi:10.1101/cshperspect.a013615.
12. Damai Trilisnawati, Sarah Diba, Yuli Kurniawati, Suroso Adi Nugroho, Rusmawardiana, Raden Pamudji. Update treatment of male androgenetic alopecia. *Berk Ilmu Kesehat Kulit Kelamin*. 2021;33(1). doi:10.20473/bikk.V33.1.2021.63-71.
13. Blume U, Kanti V. Disorders of hair and nails. In: Goldsmith LA, Katz SI, Gilchrist BA, Paller AS, Leffell DJ, Wolff K, editors. *Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine*. 9th ed. Chicago: McGraw-Hill; 2019. p.495–1506.
14. Darmaningrat A, Ari S, Lousiana S, Nurhidayati. Alopecia androgenetik: mengenali manifestasi klinis hingga tatalaksana. *JUKEJ*. 2022;1(2);109-17. doi:10.57218/jkj.Vol1.Iss2.397.
15. Tamashunas NL, Bergfeld WF. Male and female pattern hair loss: treatable and worth treating. *Clevel. Clin. J. Med*. 2021;88(3):173-82. doi:10.3949/ccjm.88a.20014.
16. Devjani S, Ezemma O, Kelley KJ, Stratton E, Senna M. Androgenetic alopecia: therapy update. *Drugs*. 2023;83(08):701–715. doi:10/1007/s40265-023-01880-x.
17. Evans AG, Mwangi JM, Pope RW, *et al*. Platelet-rich plasma as a therapy for androgenic alopecia: a systematic review and meta-analysis. *J Dermatolog Treat*. 2020; 33(1):1–14. doi:10.1080/09546634.2020.1770171.
18. Morkuzu S, McLennan AL, Kanapathy M, Mosahebi A. Use of activated platelet-rich plasma (A-PRP) on alopecia: a systematic review and meta-analysis. *Aesthet Surg J*. 2023;43(08):631-49. doi:10.1093/asj/sjad073.
19. English RS Jr, Ruiz S, DoAmaral P. Microneedling and its use in hair loss disorders: a systematic review. *Dermatol Ther (Heidelb)*. 2022;12(01):41–60. doi:10.1007/s13555-021-00653-2.
20. Ozcan KN, Sener S, Altunisik N, Turkmen D: Platelet rich plasma application by dermapen microneedling and intradermal point-by-point injection methods, and their comparison with clinical findings and trichoscan in patients with androgenetic alopecia. *Dermatol Ther*. 2022;35(1):e15182. doi:10/1111/dth.15182.