

Review Article

Peran Anti-Müllerian Hormone (AMH) Dalam Diagnosis dan Patofisiologi Sindrom Ovarium Polikistik (PCOS): Sebuah Studi Literatur

Luluk Hermawati^{1*}, Hilizza Awalina Zulfa², Nur Bebi Ulfah Irawati³, Ekawati Rini Wulansari⁴

¹Departemen Biologi Medis, Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

²Departemen Histologi, Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

³Departemen Parasitologi, Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

⁴Departemen Humaniora dan Medikolegal, Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

*Corresponding e-mail: luluk.hermawati@untirta.ac.id

Abstrak

Latar Belakang: *Anti-Müllerian Hormone* (AMH) merupakan glikoprotein homodimerik yang disekresikan oleh sel granulosa folikel preantral dan antral kecil di ovarium. Peningkatan kadar AMH telah dilaporkan secara konsisten pada wanita dengan Sindrom Ovarium Polikistik (PCOS), berhubungan erat dengan peningkatan jumlah folikel kecil, gangguan maturasi folikel, dan hiperandrogenisme. Tingginya konsentrasi AMH tidak hanya mencerminkan aspek kuantitatif folikel ovarium, tetapi juga berkontribusi terhadap disfungsi ovarium yang menjadi ciri khas PCOS. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk meninjau secara sistematis literatur yang membahas peran AMH dalam aspek diagnosis serta mekanisme patofisiologi PCOS. **Metode:** Pencarian artikel dilakukan melalui database elektronik PubMed, Google Scholar, dan Scopus menggunakan kombinasi kata kunci yang relevan. Artikel diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. **Hasil:** Hasil telaah menunjukkan bahwa AMH memiliki potensi besar sebagai biomarker diagnostik tambahan dalam PCOS, dengan sensitivitas dan spesifisitas yang kompetitif dibandingkan metode konvensional seperti ultrasonografi. Selain itu, peningkatan kadar AMH berkontribusi dalam gangguan folikulogenesis melalui inhibisi pertumbuhan folikel dominan dan resistensi terhadap hormon perangsang folikel (FSH). **Kesimpulan:** Dengan demikian, AMH tidak hanya berfungsi sebagai indikator kuantitatif folikel ovarium, tetapi juga sebagai penanda fisiopatologi PCOS.

Kata Kunci: *Anti-Müllerian Hormone*, Diagnosis, Folikulogenesis, Sindrom Ovarium Polikistik

The Role of Anti-Müllerian Hormone (AMH) in the Diagnosis and Pathophysiology of Polycystic Ovary Syndrome (PCOS): A Literature Review

Abstract

Background: *Anti-Müllerian Hormone* (AMH) is a homodimeric glycoprotein secreted by granulosa cells of preantral and small antral follicles in the ovary. Elevated AMH levels have been consistently reported in women with Polycystic Ovary Syndrome (PCOS), closely associated with an increased number of small follicles, disrupted follicular maturation, and hyperandrogenism. High concentrations of AMH not only reflect the quantitative aspects of ovarian follicles but also

contribute to the ovarian dysfunction characteristic of PCOS. **Objective:** This study aims to systematically review the literature discussing the role of AMH in the diagnostic aspects and pathophysiological mechanisms of PCOS. **Methods:** Article searches were conducted through electronic databases including PubMed, Google Scholar, and Scopus, using relevant keyword combinations. Articles were selected based on predefined inclusion and exclusion criteria. **Results:** The review findings indicate that AMH holds significant potential as an additional diagnostic biomarker in PCOS, with sensitivity and specificity comparable to conventional methods such as ultrasonography. Furthermore, elevated AMH levels contribute to impaired folliculogenesis by inhibiting dominant follicle growth and inducing resistance to follicle-stimulating hormone (FSH). **Conclusion:** Thus, AMH functions not only as a quantitative indicator of ovarian follicles but also as a marker of PCOS pathophysiology.

Keywords: Anti-Müllerian Hormone, Diagnosis, Folliculogenesis, Polycystic Ovary Syndrome

ARTICLE HISTORY:

Received 19-06-2025

Revised form 25-06-2025

Accepted 25-06-2025

PENDAHULUAN

Sindrom Ovarium Polikistik atau *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS) merupakan gangguan endokrin kompleks yang prevalensinya mencapai 6–15% pada wanita usia reproduktif di seluruh dunia (Escobar-Morreale, 2018). *Polycystic Ovary Syndrome* ditandai oleh berbagai manifestasi klinis, seperti anovulasi kronik, hiperandrogenisme, serta morfologi ovarium polikistik yang melibatkan interaksi multifaktorial antara faktor genetik, hormonal, dan lingkungan (Teede et al., 2018). *Anti-Müllerian Hormone* (AMH) adalah glikoprotein homodimerik yang diproduksi oleh sel granulosa folikel preantral dan antral kecil, dan termasuk dalam *superfamily Transforming Growth Factor- β* (TGF- β) (La Marca and Volpe, 2006). Dalam sistem reproduksi wanita, AMH berperan menghambat aktivasi folikel primordial dan mengatur sensitivitas folikel terhadap hormon perangsang folikel atau *Follicle-Stimulating Hormone* (FSH), sehingga berperan penting dalam mempertahankan cadangan folikel ovarium (Rudnicka et al., 2021).

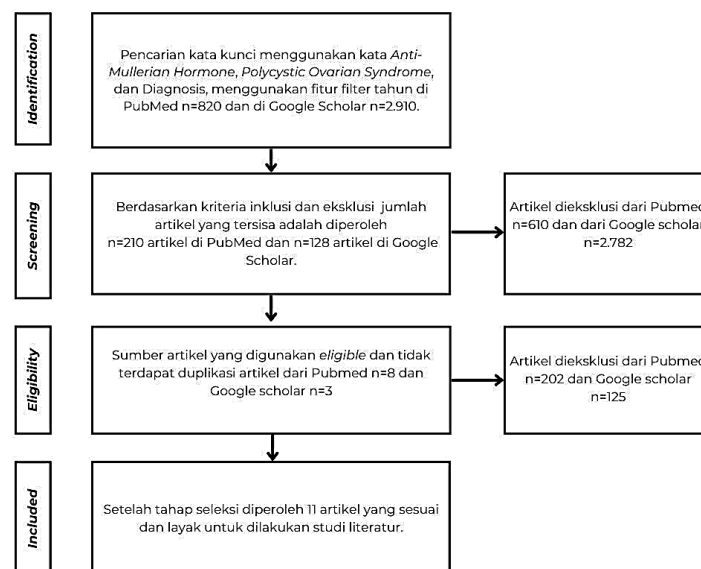
Pada kondisi PCOS, kadar AMH meningkat secara signifikan dibandingkan wanita tanpa PCOS, sejalan dengan tingginya jumlah folikel antral kecil dan gangguan proses folikulogenesis. Peningkatan kadar AMH tidak hanya merefleksikan abnormalitas kuantitatif folikel ovarium, tetapi juga mengindikasikan disfungsi mekanisme pematangan folikel yang mendasari terjadinya anovulasi persisten dan hiperandrogenisme (Dewailly et al., 2016; Iliodromiti et al., 2013). Selain itu, ekspresi AMH yang berlebihan di ovarium pada PCOS berkontribusi terhadap perubahan dalam dinamika seleksi folikel, memperkuat gagasan bahwa AMH berperan aktif dalam patofisiologi PCOS (Iwase et al., 2023).

Meskipun telah banyak penelitian yang mengevaluasi hubungan antara AMH dan karakteristik klinis PCOS, masih terdapat sejumlah scientific gaps yang signifikan. Pertama, masih belum terdapat konsensus global mengenai nilai ambang (cut-off value) kadar AMH untuk diagnosis PCOS yang dapat diaplikasikan secara universal, mengingat variasi antar populasi dan metode pemeriksaan laboratorium. Kedua, peran AMH sebagai biomarker diagnostik tunggal masih diperdebatkan, terutama dalam hubungannya dengan parameter klinis dan hormonal lainnya. Ketiga, keterbatasan studi longitudinal menghambat pemahaman tentang dinamika kadar AMH dalam berbagai tahap perkembangan PCOS, khususnya transisi dari masa remaja ke dewasa. Keempat, mekanisme molekuler yang mendasari kontribusi AMH terhadap manifestasi klinis utama PCOS, seperti resistensi insulin dan hiperandrogenisme, masih belum sepenuhnya terelucidasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, evaluasi peran AMH tidak hanya relevan dalam konteks diagnostik, tetapi juga dalam upaya memahami mekanisme patogenesis PCOS yang kompleks. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk meninjau secara sistematis peran AMH dalam aspek diagnosis dan patofisiologi PCOS berdasarkan literatur ilmiah terkini.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Systematic Literature Review* yang menggunakan teknik pengumpulan data dari berbagai sumber relevan dengan subjek penelitian. Topik yang dibahas dalam penelitian ini adalah hubungan kadar AMH dengan diagnosis serta patofisiologi PCOS pada wanita usia reproduktif. Penelitian ini menggunakan kriteria inklusi berupa artikel yang membahas hubungan kadar AMH dengan diagnosis dan/atau patofisiologi PCOS pada wanita usia reproduktif, dipublikasikan dalam rentang tahun 2014 hingga 2025, serta dapat diakses melalui database *PubMed* dan *Google Scholar*. Artikel yang disertakan berupa studi ilmiah yang mencantumkan parameter kadar AMH, baik dalam konteks diagnosis, patofisiologi, maupun aspek klinis lainnya. Adapun kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak relevan dengan topik AMH dan PCOS, penelitian pada populasi di luar usia reproduktif atau laki-laki, artikel non-ilmiah seperti opini atau editorial, serta duplikasi dari publikasi yang telah terpilih.



Gambar 1. Diagram PRISMA.

Penelitian ini menggunakan pendekatan PICO untuk menganalisis dan merangkum bukti ilmiah yang ada, dengan rincian strategi PICO sebagai berikut:

Problem : Sindrom Ovarium Polistik (PCOS)

Intervention : Pengukuran kadar AMH

Comparison : Wanita dengan PCOS dibandingkan dengan wanita tanpa PCOS

Outcome : Hubungan kadar AMH dengan diagnosis dan patofisiologi PCOS

Penelitian ini dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sistematis untuk memastikan bahwa pencarian literatur dilakukan secara komprehensif dan seleksi artikel dilakukan secara objektif.

HASIL

Penelitian ini menggunakan 10 artikel yang telah sesuai dengan kriteria inklusi untuk dilakukan *Systematic Literature Review*. Setiap artikel yang terpilih dianalisis berdasarkan karakteristik yang mencakup penulis, tahun terbit, judul, tujuan penelitian, serta hasil penelitian pada masing-masing variabel yang diteliti. Berikut adalah Tabel 1 yang merangkum informasi dari artikel-artikel tersebut:

Tabel 1. Karakteristik penelitian terkait AMH dan PCOS

No	Referensi	Tujuan Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
1	Wiweko et al., 2014	Menentukan pengukuran AMH serum yang dapat digunakan untuk mendiagnosis PCOS dan sebagai alat untuk	AMH, LH, FSH, Estradiol, PCOS, Anovulasi, <i>Polycystic Ovary</i>	Kadar AMH serum lebih tinggi pada pasien PCOS dibandingkan kontrol. AMH dapat digunakan sebagai kriteria diagnostik alternatif

No	Referensi	Tujuan Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
		memprediksi prognosis PCOS.		dengan nilai <i>cut-off</i> 4.45 ng/ml dan AUC 0.870. Sensitivitas 76.1% dan spesifisitas 74.6%. Kadar AMH tertinggi ditemukan pada fenotipe anovulasi, ovarium polikistik, dan hiperandrogenisme (11.1 ng/ml).
2	Cimino et al., 2016	Menginvestigasi efek AMH pada neuron GnRH dan regulasi sekresi hormon terkait	AMH, aktivitas neuron GnRH, pulsatilitas LH, sekresi hormon	AMH mengaktifkan neuron GnRH dan meningkatkan pulsatilitas LH, yang dapat berperan dalam patofisiologi PCOS; membuka kemungkinan target terapi baru untuk PCOS melalui regulasi AMH pada sumbu hipotalamus-hipofisis-gonad.
3	Lie Fong et al., 2017	Menilai analisis kluster dapat digunakan untuk membedakan antara wanita normo-ovulasi dengan ovarium normal dan wanita normo-ovulasi dengan morfologi ovarium polikistik (PCOM) secara non-subjektif.	Jumlah folikel per ovarium (FNPO), AMH, dan usia	Analisis kluster efektif membedakan wanita normo-ovulasi dengan ovarium normal dan PCOM. AMH dan FNPO memiliki performa diagnostik baik untuk membedakan PCOS dari wanita tanpa PCOM, dengan prevalensi PCOM meningkat seiring usia. AMH lebih unggul dari FNPO pada usia tua dan dapat menggantikan USG untuk definisi PCOM, dengan penyesuaian ambang batas berdasarkan usia.
4	Bhide et al., 2017	Membandingkan rasio serum AMH terhadap jumlah total folikel antral (AFC) pada berbagai fenotipe PCOS dan wanita dengan morfologi ovarium polikistik (PCOM) tanpa gejala lain.	AMH, AFC, PCOS, PCOM, Fenotipe PCOS	Rasio AMH/AFC lebih tinggi secara signifikan pada fenotipe PCOS anovulasi (Grup A dan D) dibandingkan dengan <i>isolated</i> PCOM. Tidak ada perbedaan bermakna antara fenotipe ovulasi (Grup C) dengan PCOM. Temuan mendukung peran penting AMH dalam mekanisme anovulasi pada PCOS.
5	Wongwananuruk et al., 2018	Menilai akurasi AMH serum dan kriteria ultrasonografi baru, termasuk jumlah folikel per ovarium dan volume ovarium, dalam diagnosis PCOS pada wanita reproduktif.	AMH, FNPO, FNPS, OV, PCOS	AMH memiliki kinerja diagnostik yang baik dengan nilai ambang 4.7 ng/mL untuk diagnosis PCOS, dengan sensitivitas 80% dan spesifisitas 77.8%. Nilai ambang FNPO ≥ 15 , FNPS ≥ 7 , dan OV ≥ 6.5 mL dapat diandalkan untuk mendeteksi ovarium polikistik pada wanita dengan manifestasi PCOS yang jelas.
6	Teede et al., 2018	Menilai efektivitas AMH dalam deteksi PCOM dan diagnosis PCOS sebagai panduan internasional.	AMH, PCOM, Diagnosis PCOS	AMH berfungsi sebagai alat diagnostik yang kuat untuk PCOS dengan akurasi tinggi dalam identifikasi PCOM dan membantu dalam diagnosis

No	Referensi	Tujuan Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
				berdasarkan pedoman internasional.
7	Dewailly et al., 2020	Meneliti peran AMH dalam patofisiologi PCOS, termasuk gangguan pada folikulogenesis dan siklus menstruasi.	AMH, Folikulogenesis, GnRH, Androgen	AMH berperan dalam gangguan folikulogenesis yang berkontribusi terhadap ketidakaturan ovulasi pada wanita dengan PCOS.
8	Sumji et al., 2023	Menilai efikasi kadar AMH serum dalam memprediksi PCOS dan kaitannya dengan parameter klinis, biokimia, dan hormonal.	AMH, PCOM, LH/FSH Ratio, PCOS, Biokimia	Kadar AMH lebih tinggi pada wanita PCOS (7.84 ± 3.67 ng/mL) dibandingkan kontrol (3.23 ± 1.56 ng/mL). AMH berhubungan positif dengan volume ovarium, jumlah folikel ovarium, dan rasio LH/FSH. Nilai ambang AMH adalah 3.76 ng/mL dengan sensitivitas 86.7% dan spesifisitas 62.7%.
9	Osman, 2024	Membandingkan akurasi AMH dengan ultrasonografi ovarium dalam diagnosis PCOS.	AMH, Ultrasonografi Ovarium, PCOS	AMH menunjukkan hasil yang sebanding dengan ultrasonografi ovarium dalam hal akurasi diagnosis PCOS, AMH lebih unggul dalam beberapa aspek sensitivitas.
10	Wang et al., 2024	Menilai hubungan antara kadar AMH dengan indikator klinis dan metabolik pada wanita dengan PCOS.	AMH, Indikator Klinis, Metabolik, PCOS	Kadar AMH menunjukkan hubungan yang signifikan dengan parameter klinis dan metabolik, serta dapat digunakan untuk diagnosis dalam memantau status metabolik pada wanita dengan PCOS.
11	Gomes et al., 2025	Menilai kadar AMH sebagai marker diagnostik untuk PCOS dan hubungan dengan parameter klinis lainnya.	AMH, Diagnosis PCOS, Usia, BMI	AMH efektif sebagai indikator diagnostik untuk PCOS, dengan sensitivitas yang tinggi terkait dengan parameter klinis.

PEMBAHASAN

Kadar AMH Pada Wanita Dengan PCOS Dan Kelompok Kontrol

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar AMH secara signifikan lebih tinggi pada wanita dengan PCOS dibandingkan dengan kelompok kontrol. Peningkatan kadar AMH ini berhubungan dengan jumlah folikel antral yang lebih banyak pada ovarium, yang merupakan salah satu karakteristik utama PCOS. AMH diproduksi oleh sel-sel granulosa dalam folikel ovarium dan merefleksikan jumlah folikel yang tersedia di ovarium. Oleh karena itu, tingginya kadar AMH pada wanita dengan PCOS mencerminkan adanya kelainan dalam jumlah folikel serta morfologi ovarium (Halder et al., 2023; Wongwananuruk et al., 2018).

Selain sebagai penanda jumlah folikel, kadar AMH yang tinggi pada wanita dengan PCOS juga berkorelasi erat dengan disfungsi ovulasi dan ketidakseimbangan hormonal yang merupakan ciri khas sindrom ini. Penelitian yang dilakukan oleh Sumji et al. (2023) menunjukkan bahwa peningkatan kadar AMH berasosiasi positif dengan volume ovarium serta rasio LH/FSH, yang mengindikasikan adanya gangguan endokrin. Temuan serupa dilaporkan oleh Bhide et al. (2017) dan Gomes et al. (2025), yang menegaskan bahwa AMH memiliki sensitivitas diagnostik

yang tinggi dan dapat digunakan sebagai penanda klinis yang andal dalam mendeteksi PCOS. Dengan demikian, AMH tidak hanya berperan dalam identifikasi morfologi ovarium polikistik, tetapi juga berkontribusi penting dalam pemahaman aspek hormonal dan patofisiologi yang mendasari gangguan ovulasi pada PCOS.

Korelasi AMH Dengan Jumlah Folikel Antral Dan Hiperandrogenisme

Anti-Müllerian Hormone (AMH) tidak hanya berperan sebagai biomarker pasif, tetapi juga memiliki kontribusi aktif dalam patogenesis Polycystic Ovary Syndrome (PCOS). Hormon ini diketahui dapat memengaruhi fungsi poros hipotalamus-hipofisis-ovarium melalui modulasi pelepasan gonadotropin-releasing hormone (GnRH), yang pada gilirannya meningkatkan sekresi luteinizing hormone (LH) dan memperburuk kondisi hiperandrogenisme. Penelitian oleh Dewailly et al. (2020) menunjukkan bahwa kadar AMH yang tinggi pada wanita dengan PCOS dapat menghambat proses pematangan folikel, mempertahankan keadaan anovulasi kronis, serta memperkuat ketidakseimbangan hormonal yang menjadi dasar gangguan reproduksi pada sindrom ini. Oleh karena itu, pemantauan kadar AMH tidak hanya penting dalam konteks diagnosis, tetapi juga dalam pemahaman terhadap dinamika neuroendokrin dan folikulogenesis yang mendasari PCOS.

Selaras dengan hal tersebut, kadar AMH juga menunjukkan korelasi positif dengan jumlah folikel antral dan derajat hiperandrogenisme. Jumlah folikel antral yang meningkat pada ovarium berkontribusi terhadap tingginya kadar AMH, yang mencerminkan gangguan dalam proses seleksi folikel dominan. Di sisi lain, hiperandrogenisme sebagai salah satu karakteristik utama PCOS juga berperan dalam meningkatkan produksi AMH. Interaksi antara tingginya jumlah folikel dan kadar androgen yang berlebih ini memperkuat peran AMH sebagai indikator klinis, sekaligus menyoroti kontribusinya dalam memperburuk disfungsi ovulasi yang lazim ditemukan pada wanita dengan PCOS (Gomes et al., 2025; Piltonen et al., 2024; Teede et al., 2018).

AMH Sebagai Pengganti Kriteria Ultrasonografi Dalam Diagnosis PCOS

Sejumlah studi telah menunjukkan bahwa AMH berpotensi menggantikan kriteria ultrasonografi dalam menilai morfologi ovarium polikistik sebagai bagian dari diagnosis PCOS. Kriteria ultrasonografi konvensional, yang mencakup penilaian jumlah folikel antral dan volume ovarium, memiliki keterbatasan, terutama dalam mendeteksi PCOS pada wanita usia lanjut atau mereka yang memiliki siklus menstruasi teratur. Dalam konteks ini, AMH dinilai sebagai penanda yang lebih praktis, objektif, dan bebas dari variasi interpretasi subjektif.

Beberapa penelitian mendukung peran AMH sebagai alat diagnostik yang setara atau bahkan superior dibandingkan ultrasonografi. Studi oleh Sumji et al. (2023), Lie Fong et al. (2017), dan Barghi et al. (2025) menunjukkan bahwa kadar AMH memiliki nilai diagnostik yang signifikan dalam mendeteksi Polycystic Ovarian Morphology (PCOM) serta gangguan hormonal yang menyertainya. Lie Fong et al. (2017) secara khusus mengemukakan bahwa kadar AMH, bila disesuaikan dengan usia, dapat menggantikan evaluasi ultrasonografi dalam menilai morfologi ovarium, terutama pada wanita dengan ovulasi normal namun memiliki PCOM.

Lebih lanjut, Wongwananuruk et al. (2018) melaporkan bahwa ambang batas kadar AMH sebesar 4,7 ng/mL memiliki sensitivitas sebesar 80% dan spesifisitas 77,8% dalam mendiagnosis PCOS, menjadikannya sebagai alat diagnostik yang efisien dan tidak tergantung pada keberadaan teknologi pencitraan atau pengalaman operator. Temuan-temuan ini memperkuat posisi AMH sebagai biomarker kuantitatif yang tidak hanya meningkatkan akurasi diagnosis, tetapi juga menyederhanakan proses identifikasi PCOS secara lebih luas, terutama di fasilitas layanan kesehatan dengan keterbatasan sumber daya.

Mekanisme Patofisiologi AMH Dalam PCOS

Anti-Müllerian Hormone memiliki peran penting dalam patofisiologi PCOS, khususnya dalam mengganggu proses seleksi folikel dominan dan maturasi folikel dalam siklus ovarium. Secara fisiologis, AMH berfungsi menghambat rekrutmen awal folikel primordial dan memperlambat pertumbuhannya menjadi folikel dominan suatu proses yang esensial untuk terjadinya ovulasi. Pada wanita dengan PCOS, kadar AMH yang meningkat secara signifikan memperkuat hambatan terhadap pematangan folikel, sehingga sejumlah besar folikel tetap berada dalam fase antral dan gagal mencapai dominansi. Keadaan ini menyebabkan anovulasi kronis, yang merupakan salah satu ciri khas PCOS (Dewailly et al., 2020).

Lebih dari itu, AMH juga berkontribusi terhadap disfungsi sistemik melalui pengaruhnya pada poros hipotalamus-hipofisis-gonad. AMH diketahui memodulasi aktivitas gonadotropin-releasing hormone (GnRH) di tingkat hipotalamus, yang pada akhirnya merangsang peningkatan sekresi luteinizing hormone (LH) oleh kelenjar hipofisis. Peningkatan LH ini turut mendorong produksi androgen yang berlebihan di ovarium, memperburuk kondisi hiperandrogenisme yang sering dijumpai pada pasien PCOS. Studi oleh Cimino et al. (2016) mendukung temuan ini, dengan menunjukkan bahwa AMH meningkatkan sensitivitas neuron penghasil GnRH, sehingga memperkuat gangguan neuroendokrin yang mendasari sindrom ini. Dengan demikian, peran AMH dalam PCOS tidak hanya terbatas pada ovarium secara lokal, tetapi juga melibatkan mekanisme sistemik yang kompleks melalui disfungsi poros neuroendokrin.

Variasi Kadar AMH: Pengaruh Usia, Indeks Massa Tubuh, Dan Metode Pengukuran

Variasi kadar AMH dipengaruhi oleh beberapa faktor penting, antara lain usia, indeks massa tubuh (BMI), dan metode pengukuran yang digunakan. Secara fisiologis, kadar AMH cenderung menurun seiring bertambahnya usia sebagai refleksi dari menurunnya cadangan ovarium pada wanita. Selain faktor usia, kondisi metabolik yang berhubungan dengan BMI juga memainkan peran dalam variasi kadar AMH. Wanita dengan BMI tinggi, khususnya yang mengalami resistensi insulin dan gangguan metabolik seperti pada PCOS, dilaporkan memiliki kadar AMH yang lebih rendah atau berfluktuasi karena interaksi kompleks antara metabolisme dan fungsi ovarium (Wang et al., 2024; Osman, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa kadar AMH tidak hanya mencerminkan jumlah folikel ovarium, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi metabolik sistemik yang berbeda antar individu.

Selain faktor biologis, perbedaan dalam metode pengukuran AMH juga menjadi sumber variasi kadar yang signifikan. Berbagai uji AMH yang beredar memiliki tingkat sensitivitas dan spesifisitas yang berbeda, sehingga interpretasi hasil AMH harus mempertimbangkan metode pengukuran yang digunakan (Osman, 2024). Standarisasi metode assay dan penerapan pedoman yang konsisten sangat diperlukan untuk memastikan keakuratan dan keterbandingan hasil antar laboratorium. Studi juga menunjukkan bahwa kadar AMH berkorelasi dengan parameter klinis dan metabolik lain pada PCOS, seperti kadar LH dan antral follicle count, yang mendukung peran AMH sebagai marker diagnostik dan prognostik dalam pengelolaan PCOS (Wang et al., 2024; Bhide et al., 2017). Dengan demikian, pemahaman yang komprehensif mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kadar AMH dan standar pengukuran yang tepat sangat penting untuk meningkatkan akurasi diagnosis dan pengelolaan klinis pada wanita dengan gangguan reproduksi.

Tantangan dalam Menetapkan Nilai Ambang Batas AMH Untuk Diagnosis PCOS

Penetapan nilai ambang batas AMH sebagai alat diagnostik untuk PCOS menghadapi berbagai tantangan metodologis dan klinis. Salah satu kendala utama adalah perbedaan sensitivitas antarmetode pengukuran, seperti enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) dan automated immunoassay, yang dapat menghasilkan variasi bermakna dalam kadar AMH yang dilaporkan. Penelitian oleh Li et al. (2022) menegaskan bahwa variabilitas tersebut berdampak langsung terhadap interpretasi klinis, khususnya dalam diagnosis PCOS. Oleh karena itu, evaluasi kadar AMH hendaknya mempertimbangkan faktor-faktor teknis serta karakteristik pasien, termasuk

usia dan status metabolik, agar hasil diagnosis dan strategi manajemen dapat dilakukan secara akurat dan konsisten.

Selain faktor teknis, tantangan lain terletak pada ketidakkonsistenan nilai ambang batas yang digunakan di berbagai penelitian. Sebagai contoh, Wongwananuruk et al. (2018) merekomendasikan nilai ambang AMH sebesar 4,7 ng/mL dengan sensitivitas 80% dan spesifisitas 77,8%, sedangkan Sumji et al. (2023) melaporkan ambang batas yang lebih rendah, yaitu 3,76 ng/mL, dengan sensitivitas 86,7% dan spesifisitas 62,7%. Perbedaan ini menunjukkan bahwa nilai ambang AMH sangat dipengaruhi oleh metode analisis, populasi studi, serta kriteria diagnostik yang digunakan. Hal ini menyiratkan bahwa suatu nilai cut-off belum tentu dapat diaplikasikan secara universal pada semua kelompok pasien.

Lebih lanjut, penetapan nilai ambang juga harus mempertimbangkan variabilitas individu, terutama yang berkaitan dengan usia dan fenotipe PCOS yang beragam. Lie Fong et al. (2017) menekankan pentingnya penyesuaian nilai ambang berdasarkan usia, mengingat kadar AMH dan morfologi ovarium mengalami perubahan fisiologis seiring bertambahnya usia. Dukungan terhadap perlunya standarisasi juga disampaikan oleh Wiweko et al. (2014) dan Teede et al. (2018), yang menyoroti pentingnya pengembangan pedoman internasional berbasis bukti yang kuat agar nilai ambang AMH dapat diterapkan secara konsisten dalam praktik klinis. Dengan demikian, diperlukan upaya kolektif untuk melakukan standarisasi dan validasi nilai ambang AMH guna meningkatkan akurasi diagnosis PCOS secara global.

KESIMPULAN

Kadar AMH pada wanita dengan PCOS menunjukkan peningkatan signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol yang berhubungan erat dengan jumlah folikel antral yang lebih banyak pada ovarium dan hiperandrogenisme. AMH terbukti efektif sebagai alat diagnostik untuk PCOS, dengan potensi untuk menggantikan kriteria ultrasonografi dalam mendeteksi morfologi ovarium polikistik, terutama pada wanita yang lebih tua atau dengan siklus menstruasi teratur. Meskipun AMH menunjukkan korelasi positif dengan parameter klinis dan hormonal, variasi kadar AMH yang dipengaruhi oleh usia, indeks massa tubuh, dan metode pengukuran assay tetap menjadi tantangan dalam standarisasi penggunaannya. Nilai ambang batas AMH yang bervariasi juga menunjukkan perlunya penelitian lebih lanjut untuk menetapkan standar yang lebih konsisten dalam diagnosis PCOS. Diperlukan penelitian lanjutan yang berfokus pada standarisasi nilai ambang AMH untuk diagnosis PCOS, mempertimbangkan variabel seperti usia, indeks massa tubuh, dan keragaman etnis. Pengembangan metode pengukuran AMH yang lebih akurat dan seragam juga penting untuk meningkatkan validitas hasil antar laboratorium. Selain itu, studi longitudinal dan multisentris dibutuhkan untuk mengevaluasi dinamika kadar AMH dalam berbagai tahap usia reproduktif serta menilai peran AMH dalam mendukung diagnosis dan terapi PCOS.

DAFTAR PUSTAKA

- Barghi, M., Heidari, Z., Haghighatdoost, F., Feizi, A., & Hashemipour, M. (2025). New insights into the relationship of antimüllerian hormone with polycystic ovary syndrome and its diagnostic accuracy: an updated and extended meta-analysis using a marginal beta-binomial model. *American journal of obstetrics and gynecology*, 232(2), 164–187.e31. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2024.10.004>
- Bhide, P., Kulkarni, A., Dilgil, M., Dhir, P., Shah, A., Gudi, A., & Homburg, R. (2017). Phenotypic variation in anti-Müllerian hormone (AMH) production per follicle in women with polycystic ovary syndrome (PCOS) and isolated polycystic ovarian morphology (PCOM): an observational cross-sectional study. *Gynecological Endocrinology*, 33(10), 801–806. <https://doi.org/10.1080/09513590.2017.1320377>
- Cimino, I., Casoni, F., Liu, X. et al. (2016). Novel role for anti-Müllerian hormone in the regulation of GnRH neuron excitability and hormone secretion. *Nat Commun* 7, 10055. <https://doi.org/10.1038/ncomms10055>

- Dewailly, D., Barbotin, A. L., Dumont, A., Catteau-Jonard, S., & Robin, G. (2020). Role of Anti-Müllerian Hormone in the Pathogenesis of Polycystic Ovary Syndrome. *Frontiers in Endocrinology*, 11(September), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00641>
- Dewailly, D., Robin, G., Peigne, M., Decanter, C., Pigny, P., & Catteau-Jonard, S. (2016). Interactions between androgens, FSH, anti-Müllerian hormone and estradiol during folliculogenesis in the human normal and polycystic ovary. *Human Reproduction Update*, 22(6), 709–724. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmw027>
- Escobar-Morreale, H. F. (2018). Polycystic ovary syndrome: Definition, aetiology, diagnosis and treatment. *Nature Reviews Endocrinology*, 14(5), 270–284. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2018.24>
- Gomes, M. de O., Gomes, J. de O., Ananias, L. F., Lombardi, L. A., da Silva, F. S., & Espindula, A. P. (2025). Anti-Müllerian hormone as a diagnostic marker of polycystic ovary syndrome: A systematic review with meta-analysis. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2025.01.044>
- La Marca, A & Volpe A. (2006). Anti-Müllerian hormone (AMH) in female reproduction: is measurement of circulating AMH a useful tool? *Clin Endocrinol (Oxf)*. 64(6):603-10. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2265.2006.02533.x>.
- Iliodromiti, S., Kelsey, T. W., Anderson, R. A., & Nelson, S. M. (2013). Can anti-Müllerian hormone predict the diagnosis of polycystic ovary syndrome? A systematic review and meta-analysis of extracted data. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 98(8), 3332–3340. <https://doi.org/10.1210/jc.2013-1393>
- Iwase, A., Hasegawa, Y., Tsukui, Y., Kobayashi, M., Hiraishi, H., Nakazato, T., & Kitahara, Y. (2023). Anti-Müllerian hormone beyond an ovarian reserve marker: the relationship with the physiology and pathology in the life-long follicle development. *Frontiers in Endocrinology*, 14(November), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1273966>
- Lie Fong, S., Laven, J. S. E., Duhamel, A., & Dewailly, D. (2017). Polycystic ovarian morphology and the diagnosis of polycystic ovary syndrome: Redefining threshold levels for follicle count and serum anti-Müllerian hormone using cluster analysis. *Human Reproduction*, 32(8), 1723–1731. <https://doi.org/10.1093/humrep/dex226>
- Osman, N. (2024). A comparison between the anti-Müllerian hormone and ovarian ultrasound for diagnosing polycystic ovary syndrome: A systematic review. *GREM Gynecological and Reproductive Endocrinology & Metabolism*. <https://doi.org/10.53260/grem.245021>
- Piltonen, T. T., Allegranza, D., Hund, M., Buck, K., Sillman, J., & Arffman, R. K. (2024). Validation of an Anti-Müllerian Hormone Cutoff for Polycystic Ovarian Morphology in the Diagnosis of Polycystic Ovary Syndrome in the HARMONIA Study: Protocol for a Prospective, Noninterventional Study. *JMIR Research Protocols*, 13(1). <https://doi.org/10.2196/48854>
- Rudnicka, E., Kunicki, M., Calik-Ksepka, A., Suchta, K., Duszewska, A., Smolarczyk, K., & Smolarczyk, R. (2021). Anti-müllerian hormone in pathogenesis, diagnostic and treatment of PCOS. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(22). <https://doi.org/10.3390/ijms222212507>
- Sumji, S., Bhat, A., Rashid, A., Bashir, R., Wani, I. A., Vasudevan, V., Sehar, T., & Ganie, M. A. (2023). Efficacy of serum anti-müllerian hormone (AMH) levels for prediction of polycystic ovary syndrome (PCOS) and its association with clinical, biochemical and hormonal parameters. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 38(4), 457–465. <https://doi.org/10.1007/s12291-022-01058-4>
- Teede, H. J., Misso, M. L., Costello, M. F., Dokras, A., Laven, J., Moran, L., Piltonen, T., Norman, R. J., Andersen, M., Azziz, R., Balen, A., Baye, E., Boyle, J., Brennan, L., Broekmans, F., Dabadghao, P., Devoto, L., Dewailly, D., Downes, L., ... Yildiz, B. O. (2018). Recommendations from the international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome. *Human Reproduction*, 33(9), 1602–1618. <https://doi.org/10.1093/humrep/dey256>
- Wang, L., Luo, M., Yu, X., Li, R., Ye, F., Xiong, D., Gong, Y., Zheng, M., Liu, W., & Zeng, J. (2024).

- Assessing the clinical diagnostic value of anti-Müllerian hormone in polycystic ovarian syndrome and its correlation with clinical and metabolism indicators. *Journal of Ovarian Research*, 17(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13048-024-01405-4>
- Wiweko, B., Maidarti, M., Priangga, M. D., Shafira, N., Fernando, D., Sumapraja, K., Natadisastra, M., & Hestiantoro, A. (2014). Anti-mullerian hormone as a diagnostic and prognostic tool for PCOS patients. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 31(10), 1311–1316. <https://doi.org/10.1007/s10815-014-0300-6>
- Wongwananuruk, T., Panichyawat, N., Indhavivadhana, S., Rattanachaiyanont, M., Angsuwathana, S., Techatraisak, K., Pratumvinit, B., & Sa-nga-aarekul, N. (2018). Accuracy of anti-Müllerian hormone and total follicles count to diagnose polycystic ovary syndrome in reproductive women. *Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology*, 57(4), 499–506. <https://doi.org/10.1016/j.tjog.2018.06.004>