

Hubungan Defisiensi Vitamin D Dengan Gangguan Siklus Menstruasi Pada Remaja Dengan *Polycystic Ovary Syndrome (PCOS)* Literature Review

The Relationship Between Vitamin D Deficiency And Menstrual Cycle Disorders In Adolescents With Polycystic Ovary Syndrome (PCOS): A Literature Review

Amanda Raissa Maharani ^{a*}, Nurul Sakinah Amalia ^b, Afifah Magfirah Jafar ^c

Asian Medical Students Association, Universitas Muhammadiyah Makassar ^{a,b,c}
aamandaraissa14@gmail.com, nurulsakinah0201@gmail.com ,
afifahmagfirah8@gmail.com

Abstrak

Sindrom ovarium polikistik (PCOS), adalah masalah kesehatan yang sering terjadi yang disebabkan oleh ketidakseimbangan hormon reproduksi. Menurut *World Health Organization* atau WHO Sindrom ovarium polikistik (PCOS) diperkirakan memengaruhi 6–13% wanita usia reproduksi. Hingga 70% wanita yang terkena penyakit ini masih belum terdiagnosis di seluruh dunia. Penelitian yang dilakukan menggunakan metode literature review, Literatur review adalah sebuah metode yang sistematis, eksplisit dan reproduktibel untuk melakukan identifikasi, evaluasi dan sintesis terhadap karya-karya hasil penelitian dan hasil pemikiran yang sudah dihasilkan oleh para peneliti dan praktisi. Hasil pengamatan saat penelitian menunjukkan bahwa defisiensi vitamin D menyebabkan peningkatan temuan klinis dan profil metabolik dan hormonal pasien PCOS, yang konsisten dengan penelitian lain. hasil penelitian Roquiya (2019) di RS Perawatan Tersier yang menunjukkan 98 kasus PCOS, defisiensi vitamin D ditemukan pada 85,7% kasus, insufisiensi ditemukan pada 10,2% kasus, dan hanya 4,1% kasus yang memiliki kadar vitamin D normal. Nilai rata-rata vitamin D adalah 12,9 (4,2-31,4). Dalam penelitian T.V. Sorokman (2024) menyatakan defisiensi vitamin D berkorelasi dengan tingkat keparahan PCOS. Suplementasi vitamin D dan kalsium juga diamati dapat memperbaiki gangguan menstruasi yang terkait dengan PCOS dan memberikan hasil reproduksi yang baik

Kata kunci : PCOS, Vitamin D, gangguan menstruasi

Abstract

Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) is a common health condition caused by an imbalance of reproductive hormones. According to the World Health Organization (WHO), PCOS is estimated to affect 6–13% of women of reproductive age, and up to 70% of affected women remain undiagnosed worldwide. This study was conducted using a literature review method. A literature review is a systematic, explicit, and reproducible method used to identify, evaluate, and synthesize research findings and scholarly works produced by researchers and practitioners. The findings of this investigation indicate that vitamin D deficiency leads to an increase in clinical manifestations as well as metabolic and hormonal abnormalities in PCOS patients, which is consistent with other studies. The study by Roquiya (2019) at a Tertiary Care Hospital reported 98 cases of PCOS, where 85.7% had vitamin D deficiency, 10.2% had insufficiency, and only 4.1% had normal vitamin D levels. The mean vitamin D value was 12.9 (4.2–31.4). In the study by T.V. Sorokman (2024), it was stated that vitamin D deficiency correlates with the severity of PCOS. Vitamin D and calcium supplementation were also observed to improve menstrual disturbances associated with PCOS and contribute to better reproductive outcomes.

Keywords: PCOS, Vitamin D, menstrual disorders

1. Pendahuluan

Sindrom ovarium polikistik (PCOS), adalah masalah kesehatan yang sering terjadi yang disebabkan oleh ketidakseimbangan hormon reproduksi. Ovarium mengalami masalah sebagai akibat dari ketidakseimbangan hormonal. Ovarium

memproduksi sel telur yang dikeluarkan setiap bulan sebagai bagian dari siklus menstruasi yang normal. Sel telur mungkin tidak matang dengan normal atau mungkin tidak dilepaskan selama ovulasi seperti seharusnya jika terjadi PCOS¹. Menurut *World Health Organization* atau WHO Sindrom ovarium polikistik (PCOS) diperkirakan memengaruhi 6–13% wanita usia reproduksi. Hingga 70% wanita yang terkena penyakit ini masih belum terdiagnosis di seluruh dunia. PCOS merupakan penyebab anovulasi yang paling umum dan penyebab utama infertilitas².

Menurut laporan Riskesdas 2010, sekitar 13,7% perempuan di Indonesia mengalami ketidakteraturan siklus menstruasi. Siklus haid yang berlangsung terlalu panjang, terlalu pendek, atau bahkan tidak muncul selama beberapa bulan dapat menjadi tanda adanya ketidakseimbangan hormon dan berpotensi memengaruhi kesehatan reproduksi wanita³. Dengan prevalensi 4-20% wanita usia reproduktif secara global, ini adalah salah satu gangguan endokrin yang paling umum di antara wanita usia reproduktif⁴. Banyak pasien PCOS menunjukkan gejala sindrom metabolik seperti obesitas visceral, hiperinsulinemia, dan resistensi insulin.

Faktor-faktor ini meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular (CVD), diabetes tipe 2, dan kanker ginekologi, terutama karsinoma endometrium, pada pasien PCOS. Vitamin D membantu dalam pengaturan kadar kalsium dan fosfat dalam tubuh. Nutrisi ini diperlukan untuk menjaga kesehatan otot, gigi, dan tulang. Masalah medis yang paling umum di dunia adalah insufisiensi Vitamin D. Menurut penelitian, lebih dari 1 miliar individu di seluruh dunia menderita Vitamin D⁵. Kondisi defisiensi vitamin D memengaruhi hampir separuh populasi dunia. Hampir semua etnis dan kelompok usia di dunia diperkirakan mengalami defisiensi vitamin D. Prevalensi defisiensi vitamin D merupakan salah satu masalah gizi yang berkaitan dengan kesehatan di Indonesia. Meskipun Indonesia merupakan negara tropis, prevalensi defisiensi vitamin D cukup tinggi. Defisiensi vitamin D berperan dalam fisiologi persalinan dan menstruasi yang menyebabkan kerentanan terhadap masalah gizi sehingga perlu mendapat perhatian. Malnutrisi vitamin D menyebabkan berbagai dampak kesehatan pada perempuan dan keturunannya⁶.

2. Metode

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode literature review, Literatur review merupakan sebuah metode yang sistematis, eksplisit dan reproduktibel untuk melakukan identifikasi, evaluasi dan sintesis terhadap karya-karya hasil penelitian dan hasil pemikiran yang sudah dihasilkan oleh para peneliti dan praktisi. Sumber pustaka yang digunakan dalam penyusunan literature review ini Adalah melalui website jurnal nasional dan internasional seperti PubMeds ,Google Scholar, Proquest, Wiley, Science Direct, Scopus, dan Elsevier.

Sindrom ovarium polikistik (PCOS) adalah gangguan yang ditandai dengan hiperandrogenisme, disfungsi ovulasi, dan ovarium polikistik. Etiologinya masih belum diketahui, dan pengobatannya sebagian besar berbasis gejala dan empiris. PCOS berpotensi menyebabkan gejala sisa metabolik yang substansial, termasuk peningkatan risiko diabetes dan penyakit kardiovaskular, dan faktor faktor ini harus dipertimbangkan saat menentukan pengobatan jangka Panjang. Wanita dengan PCOS umumnya mengalami gangguan menstruasi (mulai dari amenore hingga menoragia) dan infertilitas. Oleh karena itu, banyak perhatian difokuskan pada risiko induksi ovulasi pada wanita dengan PCOS karena mereka berisiko lebih tinggi mengalami sindrom hiperstimulasi ovarium dan kehamilan multifetal. Selain itu, wanita dengan

PCOS tampaknya berisiko lebih tinggi mengalami komplikasi kehamilan, termasuk diabetes gestasional dan gangguan hipertensi. Risiko komplikasi semakin diperburuk oleh kehamilan ganda iatrogenik akibat perawatan infertilitas. Gangguan kulit, terutama yang disebabkan oleh kelebihan androgen perifer seperti hirsutisme dan jerawat, dan pada tingkat yang lebih rendah alopecia androgenik, umum terjadi pada wanita dengan PCOS⁷.

Patofisiologi yang mendasari PCOS rumit dan belum sepenuhnya dipahami, tetapi melibatkan kombinasi faktor genetik, hormonal, dan lingkungan. Resistensi insulin dan hiperinsulinemia merupakan ciri utama PCOS, yang berkontribusi terhadap peningkatan produksi androgen dan gangguan fungsi ovarium. Hiperandrogenisme yang dihasilkan dapat menyebabkan berbagai manifestasi klinis, termasuk hirsutisme, jerawat, dan siklus menstruasi yang tidak teratur. Selain itu, PCOS dikaitkan dengan peningkatan risiko komplikasi metabolik, seperti diabetes melitus tipe 2, penyakit kardiovaskular, dan penyakit hati berlemak non-alkohol. Implikasi kesehatan jangka panjang dari PCOS sangat signifikan, tidak hanya memengaruhi kesehatan reproduksi tetapi juga kesejahteraan secara keseluruhan. Wanita dengan PCOS berisiko lebih tinggi mengalami infertilitas, diabetes gestasional, hipertensi akibat kehamilan, dan persalinan prematur. Selain itu, gangguan metabolik yang terkait dengan PCOS meningkatkan risiko terkena diabetes tipe 2, penyakit kardiovaskular, dan gangguan metabolik lainnya di kemudian hari. Dampak psikososial PCOS juga sangat besar, dengan perempuan yang sering mengalami masalah citra tubuh, kecemasan, depresi, dan penurunan kualitas hidup akibat gejala yang terlihat dan tantangan dalam mengelola kondisi tersebut. Penanganan PCOS biasanya melibatkan pendekatan multidisiplin, yang menangani aspek reproduksi dan metabolik dari sindrom ini. Modifikasi gaya hidup, termasuk penurunan berat badan, pola makan sehat, dan olahraga teratur, dianggap sebagai intervensi lini pertama, terutama bagi perempuan dengan obesitas atau resistensi insulin. Intervensi farmakologis dapat mencakup terapi hormonal untuk mengatur siklus menstruasi dan mengurangi hiperandrogenisme, serta pengobatan untuk mengatasi komplikasi metabolik, seperti sensitizer insulin dan agen penurun lipid. Selain penanganan medis, dukungan psikologis dan konseling dapat bermanfaat dalam mengatasi dampak psikososial PCOS dan mendorong strategi perawatan diri⁸.

Sekitar setengah dari populasi dunia menderita kekurangan Vitamin D. Vitamin D dapat membantu mencegah kanker, diabetes, migrain, dan gangguan autoimun. Ada banyak bukti yang menunjukkan hubungan antara kekurangan Vitamin D dan perkembangan serta gejala PCOS⁶. Peran Vitamin D telah diamati dalam kesehatan reproduksi wanita manusia dan hewan lainnya, yang telah membuat para peneliti percaya bahwa Vitamin D mungkin sangat terkait dengan hormon siklus reproduksi wanita serta organ-organ. Kehadiran reseptor Vitamin D (VDR) di sel granulosa dan sel cumulus oophorus manusia dan hewan mendukung klaim bahwa Vitamin D memainkan peran penting dalam pengaturan yang tepat dari siklus reproduksi wanita. VDR dan jejak enzim metabolisme Vitamin D ditemukan dalam syncytioblast yang diperoleh dari kultur manusia. VDR terdeteksi di decidua serta plasenta. Transkripsi dehidroepiandrosteron sulfotransferase dan konjugasi sulfat dari hidroksisteroid endogen juga terlihat dipromosikan oleh VDR pada manusia. Dalam kasus hewan, para peneliti menemukan ekspresi VDR di endometrium tikus yang mengalami siklus estrus. Bukti yang mendukung peran Vitamin D dalam fungsi fisiologis siklus reproduksi wanita tidak terbatas pada VDR tetapi meluas lebih jauh.

Bentuk aktif Vitamin D, 1,25(OH)₂D₃, ditemukan dapat mengatur ekspresi dan sekresi hormon seperti hormon gonadotropin korionik manusia dan laktogen plasenta manusia. Fungsi lain dari Vitamin D aktif ditemukan dapat mengatur decidualisasi endometrium. Selain itu, Vitamin D aktif juga ditemukan sebagai faktor yang dapat menginduksi produksi hormon in-vitro seperti progesteron, estradiol, dan estron. Estrogen pada wanita memerlukan Vitamin D untuk biosintesis yang tepat. Studi telah menemukan bahwa Vitamin D penting untuk mengatur ekspresi hormon anti-Mullerian (AMH) di sel granulosa dan untuk pemilihan folikel pada ayam.

Pada manusia, AMH memainkan peran penting dalam folikulogenesis dan disfungsi ovarium. Tingkat serum AMH yang lebih tinggi telah diamati pada wanita dengan PCOS dibandingkan dengan wanita non-PCOS. Oleh karena itu, serum AMH telah digunakan sebagai alat diagnostik dan prognostik untuk diagnosis PCOS pada wanita. Temuan ini menunjukkan bahwa Vitamin D mungkin memiliki dampak tidak langsung pada diagnosis PCOS melalui efeknya pada tingkat AMH. Selain peningkatan tingkat AMH, pasien PCOS juga diamati memiliki tingkat Vitamin D cairan folikuler yang lebih rendah. Keterkaitan antara tingkat serum AMH dan Vitamin D sebagai zat penting untuk folikulogenesis yang tepat terlihat ketika pengobatan Vitamin D menurunkan tingkat serum AMH pada pasien PCOS. Selain menurunkan tingkat serum AMH, terapi Vitamin D juga meningkatkan tingkat reseptor solubil anti-inflamasi untuk produk akhir glikasi lanjutan pada pasien PCOS yang kekurangan Vitamin D. Dengan demikian, terapi Vitamin D, dikombinasikan dengan terapi metformin dan suplementasi kalsium, dapat memiliki efek terapeutik pada keteraturan menstruasi dan ovulasi pasien PCOS. Penanda ovarium seperti AMH terlihat memiliki korelasi penting dengan Vitamin D.

Hubungan ini menjadi jelas ketika diamati bahwa ekspresi dan tingkat serum AMH diubah oleh kekurangan Vitamin D. Diperkirakan bahwa mediasi gen AMH berperan dalam disfungsi ovulasi, sehingga dampak tingkat serum Vitamin D, dan kekurangannya, pada AMH secara tidak langsung mempengaruhi fungsi ovulasi. Setelah menyelidiki korelasi antara Vitamin D dan siklus reproduksi wanita, Vitamin D diamati terkait dengan steroidogenesis dan tingkat AMH serum dan seluler. Juga diamati bahwa mRNA untuk VDR dan tingkat protein relatifnya ditemukan meningkat setelah pemberian bentuk aktif Vitamin D. Sebuah studi oleh Merhi et al. mengungkapkan bahwa Vitamin D aktif; 1,25-dihidroksivitamin D₃ memiliki dampak pada sensitivitas AMH sel granulosa pada wanita yang telah menjalani pengambilan oosit dalam fertilisasi in-vitro (IVF). Vitamin D juga meningkatkan tingkat progesteron, estron, dan estrogen dalam darah; juga meningkatkan tingkat estrogen dan progesteron di plasenta manusia. Peningkatan produksi protein pengikat faktor pertumbuhan mirip insulin-1 di sel ovarium manusia juga dicatat, menurut studi yang dilakukan oleh para peneliti.

Temuan ini menunjukkan peran fisiologis Vitamin D dalam kesehatan reproduksi wanita. Bersamaan dengan temuan ini, juga dicatat bahwa Vitamin D menurunkan tingkat testosteron serum sambil meningkatkan sensitivitas insulin. Mengingat semua efek fisiologis Vitamin D pada kesehatan reproduksi wanita, efek positif Vitamin D pada pasien PCOS disajikan. Meskipun masih ada kekurangan dalam penyelidikan yang luas tentang proposal ini, disarankan bahwa Vitamin D memiliki dampak positif pada perubahan endometrium pasien PCOS. Peran Vitamin D telah diamati dalam kesehatan reproduksi wanita manusia dan hewan lainnya, yang telah membuat para peneliti percaya bahwa Vitamin D mungkin sangat terkait dengan

hormon siklus reproduksi wanita serta organ-organ. Kehadiran reseptor Vitamin D (VDR) di sel granulosa dan sel cumulus oophorus manusia dan hewan mendukung klaim bahwa Vitamin D memainkan peran penting dalam pengaturan yang tepat dari siklus reproduksi wanita. VDR dan enzim metabolisme vitamin D ditemukan dalam syncytioblast yang diperoleh dari kultur manusia. VDR terdeteksi di decidua serta plasenta. Bentuk aktif Vitamin D, $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$, ditemukan dapat mengatur ekspresi dan sekresi hormon seperti hormon gonadotropin korionik manusia dan laktogen plasenta manusia. Fungsi lain dari Vitamin D aktif ditemukan dapat mengatur decidualisasi endometrium.

Selain itu, Vitamin D aktif juga ditemukan sebagai faktor yang dapat menginduksi produksi hormon in-vitro seperti progesteron, estradiol, dan estron. Estrogen pada wanita memerlukan Vitamin D untuk biosintesis yang tepat. Sekumpulan bukti yang berkembang menunjukkan bahwa Vitamin D sangat penting untuk kesehatan reproduksi. VDR ovarium, endometrium, dan plasenta telah ditemukan. Ketidakseimbangan menstruasi dan disfungsi kesuburan terkait dengan kekurangan Vitamin D, yang menyebabkan disfungsi kalsium dan penangkapan folikuler pada wanita dengan PCOS. Dalam sebuah studi kecil yang tidak terkontrol, para peneliti menyelidiki apakah kekurangan Vitamin D dan kalsium berkontribusi pada penangkapan folikuler yang mengakibatkan disfungsi menstruasi dan reproduksi. Sebuah studi terhadap 13 wanita PCOS yang kekurangan Vitamin D menunjukkan bahwa menggabungkan Vitamin D dengan kalsium meningkatkan tingkat $25(\text{OH})\text{D}$ dalam 2 – 3 bulan perawatan ke dalam rentang normal (30 – 40 ng/ml). Dalam 2 bulan, tujuh dari sembilan wanita dengan disfungsi menstruasi mengalami siklus menstruasi yang normal, dua menjadi hamil, dan empat lainnya mempertahankan siklus menstruasi yang teratur¹.

3. Hasil Dan Pembahasan

Hasil pengamatan saat penelitian menunjukkan bahwa defisiensi vitamin D menyebabkan peningkatan temuan klinis dan profil metabolik dan hormonal pasien PCOS, yang konsisten dengan penelitian lain. Defisiensi vitamin D dapat menjadi faktor risiko atau berperan dalam patofisiologi PCOS. Terdapat hubungan yang kuat antara resistensi insulin dan PCOS. Vitamin D diketahui sebagai salah satu faktor yang menyebabkan perkembangan resistensi insulin.

Pembahasan

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Roquiya (2019)¹⁰ di RS Perawatan Tersier yang menunjukkan 98 kasus PCOS, defisiensi vitamin D ditemukan pada 85,7% kasus, insufisiensi ditemukan pada 10,2% kasus, dan hanya 4,1% kasus yang memiliki kadar vitamin D normal. Nilai rata-rata vitamin D adalah 12,9 (4,2-31,4). Dalam penelitian T.V. Sorokman (2024)¹¹ menyatakan defisiensi vitamin D berkorelasi dengan tingkat keparahan PCOS. Vitamin D meningkatkan kesuburan baik pada wanita sehat maupun mereka yang didiagnosis PCOS, hal ini penting karena defisiensi vitamin D umum terjadi dan signifikan pada populasi pasien ini. Uji coba terkontrol acak multisenter diperlukan untuk mendapatkan gambaran yang lebih lengkap tentang peran vitamin D dalam etiopatogenesis PCOS pada remaja putri.

Pada 57 wanita dengan PCOS pada tahun 2011, Wehr dan rekan-rekan memeriksa efek 20.000 IU Vitamin D setiap minggu selama 24 minggu pada parameter endokrin dan metabolik. Wanita dengan PCOS, yang sebelumnya terpengaruh oleh

gangguan menstruasi (30,4%), melaporkan bahwa periode mereka telah membaik setelah 12 minggu; setelah 24 minggu, 23 dari 46 wanita (50,0%), yang pada awalnya oligo-amenore, melaporkan bahwa periode mereka telah membaik. Selama penelitian, 4 dari 16 wanita yang mencoba untuk hamil pada awal penelitian berhasil hamil. Sebagai hasil dari pengisian Vitamin D yang diberikan setiap minggu atau dua minggu sekali dalam kombinasi dengan pemberian 1500 mg kalsium setiap hari, tujuh dari tiga belas wanita pra-menopause dengan anovulasi kronis dan hiperandrogenisme mengalami normalisasi siklus menstruasi dan dua di antaranya hamil. Selain itu, ketiga wanita dengan acne vulgaris mengalami perbaikan klinis dalam kondisi mereka¹.

Studi lain menguji 57 wanita yang metabolisme glukosanya dan frekuensi menstruasi mereka membaik, meskipun BMI mereka tidak berubah sebagai hasil dari mengonsumsi Vitamin D selama 24 minggu. Sistem kardiovaskular mungkin terpengaruh secara negatif oleh defisiensi Vitamin D, menurut penelitian yang muncul. Otot polos vaskular dan endotelium mengandung VDR, dan studi kohort besar telah menemukan hubungan antara defisiensi Vitamin D dan peningkatan risiko CVD serta mortalitas. Hubungan antara rendahnya kadar Vitamin D dan peningkatan faktor risiko CVD lainnya selain resistensi insulin juga telah ditunjukkan pada wanita PCOS, termasuk peningkatan kadar kolesterol total, tekanan darah sistolik dan diastolik, glukosa, protein C-reaktif, trigliserida, kolesterol lipoprotein densitas tinggi, kolesterol total^{1,11}.

Beberapa gejala PCOS dan masalah kesehatan potensial, termasuk infertilitas, periode tidak teratur, pertumbuhan rambut yang meningkat, obesitas, dan acne, dapat berkontribusi pada potensi masalah kesehatan mental, termasuk depresi. Respon psikologis terhadap gejala PCOS mungkin dimediasi oleh hormon dan neurotransmitter, menjadikan depresi dan defisiensi Vitamin D lebih terkait secara mendasar. Ada bukti bahwa rendahnya kadar 25(OH)D terkait dengan gangguan suasana hati (sindrom pramenstruasi, gangguan afektif musiman, gangguan suasana hati yang tidak ditentukan, dan gangguan depresi mayor) dalam tinjauan empat studi yang diterbitkan pada tahun 2008. Studi-studi ini menyiratkan bahwa suplementasi Vitamin D mungkin memiliki peran dalam mengobati PCOS, meskipun lebih banyak penelitian diperlukan. Uji coba terkontrol acak besar diperlukan untuk lebih memahami efek suplementasi Vitamin D pada wanita dengan PCOS¹.

Hubungan antara Vitamin D dan resistensi insulin tampaknya tidak diperburuk atau terkait dengan obesitas. Menurut salah satu spekulasi yang dibuat oleh para peneliti, dapat diasumsikan bahwa Vitamin D tampaknya memiliki dampak positif pada reseptor insulin dan responsivitas insulin terhadap glukosa karena Vitamin D aktif mengaktifkan transkripsi gen insulin. Hipotesis ini juga didukung oleh fakta bahwa ada daerah promotor pada gen insulin manusia, yang responsif terhadap Vitamin D¹.

Resistensi insulin sering dikaitkan dengan peningkatan kemungkinan mengembangkan gangguan metabolik seperti diabetes mellitus serta masalah jantung. Gangguan metabolik yang disebabkan pada pasien PCOS akibat defisiensi Vitamin D belum sepenuhnya dipahami dan masih dalam penelitian. Dalam meta-analisis terbaru, dicatat bahwa ketika Vitamin D diberikan secara terus-menerus pada dosis yang kurang dari 4000 IU/hari, itu meningkatkan metabolisme glukosa dan resistensi insulin. Ini juga tampaknya memiliki efek menguntungkan pada frekuensi menstruasi¹.

4. Simpulan

Defisiensi vitamin D umum terjadi pada pasien PCOS. Suplementasi vitamin D dan kalsium juga diamati dapat memperbaiki gangguan menstruasi yang terkait dengan PCOS dan memberikan hasil reproduksi yang baik. Pasien dengan PCOS yang mengonsumsi suplemen Vitamin D mengalami perbaikan siklus menstruasi dan folikulogenesis serta penurunan kadar testosteron serum, yang semuanya merupakan efek positif pada kemampuan reproduksi mereka. Oleh karena itu, ini mungkin menjadi pendekatan terapeutik baru untuk mengobati PCOS secara kombinasi.

5. Daftar Pustaka

1. Mohan A, Haider R, Fakhor H, Hina F, Kumar V, Jawed A, et al. Vitamin D and polycystic ovary syndrome (PCOS): a review. *Annals of Medicine & Surgery*. 2023;85:3506–3511.
2. WHO. [www.who.int.7](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/polycystic-ovary-syndrome?) februari 2025. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/polycystic-ovary-syndrome?>
3. Riskesdas. 2010. "Riset dasar kesehatan tahun 2010"
4. Deswal R, Narwal V, Dang A, Pundir CS. The prevalence of polycystic ovary syndrome: a brief systematic review. *Journal of Human Reproductive Sciences*. 2020;13(4):261-271.
5. *Polycystic ovary syndrome and metabolic syndrome*- PubMed [Internet] [cited 2025 Nov 16]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26265416/>
6. Hardi Cahyo, Haviz Yuad, & Burhan Ida Rahmah. *The Relationship of Vitamin D to Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) Teenagers at Koto Tengah Padang District High School in 2022*. *Andalas Obstetrics and Gynecology Journal*. 2022.
7. [ACOG] American College of Obstetricians and Gynecologists Practice Bulletin. Polycystic Ovary Syndrome. *Obstet Gynecol*. no. 194. 2018. VOL. 131, NO. 6, JUNE 2018
8. Alfaina Wahyuni. *Family history of PCOS, obesity, low fiber diet, and low physical activity increase the risk of PCOS*. *Indonesian Journal of Medicine and Health*. 2022.
9. Habiburrahman Said dkk. *The Prevalence and Risk Factors for Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) among Adolescents in Indonesia: Implications for Early Intervention*. *Sriwijaya Journal of Obstetrics and Gynecology (SJOg)*
10. Roquiya Begum, Suhail Ahmad, Ram Binay Sinha, Farhan Usmani. *Study on Vitamin D Deficiency in Polycystic Ovary Syndrome Patients in Tertiary Care Hospital*. *Annals of International Medical and Dental Research*, Vol (5), Issue (5). 2019
11. T.V. Sorokman et al. *Association between polycystic ovary syndrome in adolescent girls and vitamin D levels*. *International Journal Of Endocrinology*. Vol. 20, No. 3, 2024