

# ANALISIS PERBEDAAN KADAR HORMON INSULIN PADA WANITA DENGAN SOPK (SINDROM OVARIUM POLIKISTIK) DAN WANITA NON-SOPK PADA BULAN JULI HINGGA SEPTEMBER 2025

Christopher Angello<sup>1\*</sup>, Salmon Charles P.T. Siahaan<sup>2</sup>, Hendera Henderi<sup>3</sup>, Arief Gunawan Darmanto<sup>4</sup>

Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Ciputra<sup>1234</sup>

\*Corresponding Author : angellochr@gmail.com

## ABSTRAK

Sindrom Ovarium Polikistik (SOPK) merupakan gangguan endokrin yang sering dialami perempuan usia reproduktif dan berhubungan erat dengan resistensi insulin sebagai salah satu mekanisme utama yang memperberat manifestasi klinis. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan kadar insulin pada wanita dengan SOPK serta membandingkannya dengan wanita non-SOPK. Desain penelitian menggunakan pendekatan deskriptif komparatif dengan melibatkan dua kelompok responden, yaitu 15 wanita SOPK dan 15 wanita non-SOPK. Pemeriksaan kadar insulin dilakukan dengan metode laboratorium terstandar dan dianalisis secara deskriptif untuk memperoleh nilai rata-rata, median, simpangan baku, varians, dan rentang distribusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar insulin pada kelompok SOPK lebih tinggi, dengan rata-rata  $25.81 \mu\text{U}/\text{mL}$  dan rentang  $4.94\text{--}59.53 \mu\text{U}/\text{mL}$ . Pada kelompok non-SOPK, rata-rata kadar insulin adalah  $15.95 \mu\text{U}/\text{mL}$  dengan rentang  $3.84\text{--}61.11 \mu\text{U}/\text{mL}$ . Selisih rata-rata tersebut mengindikasikan bahwa wanita dengan SOPK mengalami resistensi insulin yang lebih berat, yang secara klinis dapat memicu hiperandrogenisme, penurunan SHBG, serta gangguan ovulasi. Sementara itu, variasi kadar insulin pada kedua kelompok menunjukkan bahwa faktor gaya hidup, status gizi, dan perbedaan metabolismik individu turut memengaruhi regulasi insulin. Penelitian ini menyimpulkan bahwa wanita dengan SOPK memiliki kadar insulin yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan wanita non-SOPK. Temuan ini menegaskan pentingnya pemeriksaan kadar insulin dalam penatalaksanaan klinis SOPK untuk mendeteksi risiko metabolismik sejak dini dan merancang intervensi yang lebih efektif.

**Kata kunci:** SOPK, insulin, resistensi insulin, perempuan, metabolismik

## ABSTRACT

*Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) is a common endocrine disorder affecting women of reproductive age and is strongly associated with insulin resistance as one of the primary mechanisms that exacerbate its clinical manifestations. This study aims to describe insulin levels in women with PCOS and compare them with women without PCOS. The study employed a descriptive comparative design involving two groups of respondents, consisting of 15 women with PCOS and 15 women without PCOS. Insulin levels were measured using standardized laboratory methods and analyzed descriptively to obtain the mean, median, standard deviation, variance, and distribution range for each group. The results showed that insulin levels in the PCOS group were higher, with a mean of  $25.81 \mu\text{U}/\text{mL}$  and a range of  $4.94\text{--}59.53 \mu\text{U}/\text{mL}$ . In the non-PCOS group, the mean insulin level was  $15.95 \mu\text{U}/\text{mL}$  with a range of  $3.84\text{--}61.11 \mu\text{U}/\text{mL}$ . The considerable difference in mean values indicates that women with PCOS experience more severe insulin resistance, which clinically may trigger hyperandrogenism, reduced SHBG levels, and ovulatory dysfunction. Meanwhile, the variation in insulin levels across both groups reflects the influence of lifestyle factors, nutritional status, and individual metabolic differences. This study concludes that women with PCOS have significantly higher insulin levels than women without PCOS. These findings emphasize the importance of assessing insulin levels in the clinical management of PCOS to detect metabolic risks early and determine more targeted interventions.*

**Kata kunci:** PCOS, insulin, insulin resistance, women, metabolic

## PENDAHULUAN

Sindrom Ovarium Polikistik (SOPK) merupakan salah satu gangguan endokrin yang paling sering dialami perempuan usia reproduktif dan berpengaruh terhadap fungsi hormonal serta metabolismik secara luas. Kondisi ini ditandai oleh ketidakteraturan menstruasi, hiperandrogenisme, infertilitas, dan meningkatnya risiko gangguan metabolismik yang dapat menurunkan kualitas hidup perempuan secara signifikan (Rosenfield, 2016). Berbagai kajian global menunjukkan bahwa SOPK memiliki prevalensi yang bervariasi antarpopulasi, namun secara konsisten dianggap sebagai isu kesehatan masyarakat yang memerlukan perhatian khusus. Hal ini disebabkan oleh dampaknya yang tidak hanya terbatas pada kesehatan reproduksi, tetapi juga berhubungan dengan komplikasi jangka panjang yang membutuhkan pemantauan berkelanjutan (Salari et al., 2024).

Penetapan diagnosis SOPK umumnya mengacu pada kriteria Rotterdam yang mencakup oligomenore atau amenore, hiperandrogenisme klinis atau biokimia, serta gambaran ovarium polikistik melalui ultrasonografi (Rotterdam ESHRE/ASRM, 2004). Walaupun kriteria ini telah menjadi standar internasional, penelitian menunjukkan bahwa SOPK merupakan kondisi dengan patofisiologi yang kompleks dan dipengaruhi oleh interaksi faktor genetik, metabolismik, dan lingkungan (Azziz et al., 2016; Suturina et al., 2022). Kompleksitas tersebut menyebabkan munculnya variasi fenotipe SOPK pada berbagai populasi, dan perbedaan ini dipengaruhi oleh faktor biologis, etnis, serta lingkungan tempat individu hidup. Temuan Wolf et al. (2018) menegaskan bahwa variasi tersebut penting untuk dipertimbangkan agar penilaian klinis dan intervensi medis dapat disesuaikan dengan karakteristik masing-masing kelompok.

Salah satu komponen utama yang berperan dalam patofisiologi SOPK adalah resistensi insulin, yaitu kondisi ketika sel tubuh tidak merespons hormon insulin secara optimal. Resistensi insulin menyebabkan tubuh memproduksi insulin dalam jumlah lebih tinggi untuk menjaga kestabilan glukosa darah, sehingga muncul keadaan hiperinsulinemia. Kondisi ini memicu peningkatan produksi androgen oleh ovarium dan menurunkan kadar sex hormone-binding globulin, sehingga meningkatkan kadar androgen bebas dalam sirkulasi (Diamanti-Kandarakis & Dunaif, 2012). Mekanisme tersebut menjelaskan mengapa perempuan dengan SOPK sering mengalami gejala seperti hirsutisme, jerawat, dan gangguan ovulasi yang pada akhirnya dapat menyebabkan infertilitas. Manifestasi klinis tersebut menjadi penyebab utama perempuan mencari bantuan medis.

Selain memengaruhi keseimbangan hormonal, resistensi insulin juga berkaitan erat dengan peningkatan risiko gangguan metabolismik seperti dislipidemia, obesitas viseral, intoleransi glukosa, dan diabetes melitus tipe 2. Kondisi ini memperkuat pemahaman bahwa SOPK bukan hanya gangguan reproduksi, tetapi merupakan sindrom endokrin-metabolik yang memerlukan pendekatan penanganan komprehensif (Ehrmann, 2019). Dalam beberapa penelitian terkini, kadar insulin dinyatakan sebagai salah satu indikator penting yang dapat menggambarkan tingkat keparahan gangguan metabolismik pada perempuan dengan SOPK (Harada, 2022). Pengukuran insulin tidak hanya membantu dalam mengevaluasi kondisi metabolismik, tetapi juga memberikan gambaran mengenai kualitas ovulasi dan tingkat hiperandrogenisme yang dialami pasien.

Perbandingan kadar insulin antara perempuan dengan dan tanpa SOPK menjadi penting dalam memahami perbedaan pola metabolismik dan hormonal antarkelompok. Analisis ini dapat menjelaskan sejauh mana resistensi insulin berkontribusi terhadap gejala klinis, gangguan ovulasi, dan risiko komorbiditas metabolismik pada perempuan dengan SOPK (Suturina et al., 2022). Pemahaman yang lebih mendalam mengenai hubungan tersebut sangat diperlukan untuk mengembangkan strategi skrining yang lebih efektif serta intervensi yang sesuai dengan kebutuhan populasi. Selain itu, temuan penelitian serupa berpotensi memberikan landasan ilmiah bagi pengembangan terapi yang lebih tepat sasaran.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai hubungan antara kadar insulin dan manifestasi klinis pada

perempuan dengan SOPK. Hasil penelitian diharapkan dapat mendukung praktik klinis, terutama dalam proses deteksi dini, pemantauan, serta penatalaksanaan pasien secara lebih akurat. Selain itu, temuan penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan dalam perumusan kebijakan kesehatan reproduksi perempuan di Indonesia agar upaya pelayanan kesehatan lebih efektif, responsif, dan sesuai kebutuhan masyarakat.

## METODE

Penelitian ini menggunakan desain case-control untuk membandingkan wanita dengan SOPK dan wanita tanpa SOPK, sebagaimana direkomendasikan dalam kajian metodologi epidemiologi oleh Grimes dan Schulz. Penelitian dilaksanakan pada Juni–September 2025 di empat fasilitas kesehatan: RSIA Putri, RSIA Soerya, Ciputra Hospital Surabaya, dan National Hospital, dengan pemeriksaan laboratorium dilakukan di laboratorium swasta berstandar hormonal berbasis ECLIA, metode yang dikenal sensitif dan andal menurut Bohn et al.

Populasi penelitian adalah wanita berusia 25–35 tahun, merujuk pada rentang usia reproduktif aktif menurut rekomendasi Rotterdam ESHRE–ASRM. Sampel dipilih secara random sampling, dengan total 15 partisipan berdasarkan perhitungan statistik (CI 95%, power 80%, minimal clinically important difference 10%). Kriteria inklusi adalah wanita sehat dalam rentang usia tersebut yang telah memberikan persetujuan tertulis. Kriteria eksklusi mengikuti panduan klinis Fauser et al., yaitu mengecualikan individu yang menggunakan obat hormonal atau memiliki riwayat diabetes dan kondisi lain yang dapat memengaruhi kadar insulin.

Variabel penelitian terdiri atas kadar insulin sebagai variabel terikat dan status SOPK sebagai variabel bebas. Penentuan SOPK mengikuti kriteria Rotterdam (oligo/anovulasi, hiperandrogenisme, dan/atau gambaran ovarium polikistik). Kadar insulin diukur melalui pemeriksaan serum puasa menggunakan metode ECLIA sesuai prosedur laboratorium endokrin yang dilaporkan oleh Wild.

Prosedur penelitian mencakup rekrutmen peserta, seleksi berdasarkan kriteria, dan pengambilan darah vena setelah puasa 8–10 jam. Sampel diproses melalui sentrifugasi dan disimpan pada suhu rendah hingga dianalisis. Seluruh rangkaian prosedur telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian berdasarkan prinsip Deklarasi Helsinki.

Analisis data dilakukan melalui uji normalitas Shapiro Wilk, serta uji komparatif Uji Mann Whitney. Penentuan jenis uji mengikuti panduan metodologi statistik dari Ghasemi dan Zahediasl. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan grafik agar pembaca dapat memahami perbedaan kadar insulin secara jelas dan informatif.

## HASIL

### Gambaran kadar insulin pada wanita dengan SOPK

Analisis deskriptif terhadap kadar insulin pada kelompok wanita dengan SOPK ( $n = 15$ ) menunjukkan bahwa seluruh data berada dalam kondisi lengkap tanpa adanya nilai yang hilang. Nilai rata-rata kadar insulin pada kelompok ini adalah  $25.81 \mu\text{U}/\text{mL}$ , dengan median  $22.37 \mu\text{U}/\text{mL}$  dan varians sebesar  $260.92$ . Rentang kadar insulin berada pada  $4.94$  hingga  $59.53 \mu\text{U}/\text{mL}$ , sedangkan simpangan baku mencapai  $16.15 \mu\text{U}/\text{mL}$  dengan  $\text{mean} \pm \text{SD} 25.81 \pm 16.15$ . Kondisi ini menggambarkan adanya variasi yang cukup besar dalam distribusi kadar insulin pada kelompok SOPK.

Uji normalitas menggunakan Shapiro–Wilk menunjukkan nilai  $p$  sebesar  $0.457$ , sehingga kadar insulin pada kelompok SOPK dinyatakan berdistribusi normal ( $p > 0.05$ ).

### Gambaran kadar insulin pada wanita non-SOPK

Hasil analisis deskriptif pada kelompok wanita non-SOPK ( $n = 15$ ) menunjukkan nilai rata-rata kadar insulin sebesar  $15.95 \mu\text{U}/\text{mL}$ , dengan median  $10.57 \mu\text{U}/\text{mL}$  dan varians sebesar  $251.11$ . Nilai minimum-maksimum berada pada rentang  $3.84$  hingga  $61.11 \mu\text{U}/\text{mL}$ , sementara simpangan baku mencapai  $15.85 \mu\text{U}/\text{mL}$  dengan mean  $\pm \text{SD} 15.95 \pm 15.85$ . Variasi kadar insulin pada kelompok ini relatif serupa dengan kelompok SOPK, namun dengan nilai rata-rata yang lebih rendah.

Uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan nilai  $p$  sebesar  $0.000$ , sehingga kadar insulin pada kelompok non-SOPK dinyatakan tidak berdistribusi normal ( $p < 0.05$ ).

### Analisis perbedaan kadar insulin antar kelompok

Karena salah satu kelompok tidak memenuhi asumsi normalitas, maka analisis komparatif dilakukan menggunakan uji **Mann-Whitney**. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kelompok SOPK memiliki mean rank sebesar  $18.37$ , lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok non-SOPK yang memiliki mean rank sebesar  $12.27$ . Nilai Mann-Whitney U sebesar  $64.00$  dengan  $p$  value  $0.044$  menunjukkan adanya perbedaan kadar insulin yang signifikan antara kedua kelompok ( $p < 0.05$ ).

Dengan demikian, kadar insulin pada wanita dengan SOPK terbukti secara signifikan lebih tinggi dibandingkan wanita non-SOPK.

### Uji Normalitas

**Tabel 1. Uji Normalitas (Shapiro-Wilk)**

Kelompok	Statistik	df	Sig.
SOPK	0.946	15	0.457
Non-SOPK	0.700	15	0.000

**Tabel 3. Uji Mann-Whitney (Rank)**

Kelompok	Mean Rank	Sum of Ranks
SOPK	18.73	281.00
Non-SOPK	12.27	184.00

**Tabel 4. Statistik Uji Mann-Whitney**

Statistik	Nilai
Mann-Whitney U	64.00
Z	-2.012
p value	0.044

**Tabel 5. Statistik Deskriptif Kadar Insulin**

	Kadar Insulin SOPK	Kadar Insulin Non-SOPK
N Valid	15	15
Missing	0	0
Mean	25.81	15.95
Std. Error Mean	4.17	4.09
Median	22.37	10.57
Std. Deviation	16.15	15.85
Variance	260.92	251.11
Range	54.59	57.27
Minimum	4.94	3.84
Maximum	59.53	61.1

**Tabel 6. Statistik Deskriptif Tinggi Badan (TB)**

Kelompok	Mean	Median	Varians	SD	Min	Max	Range
Normal	156.80	158.00	18.17	4.26	150	163	13
SOPK	159.27	158.00	55.06	7.42	148	172	24

**Tabel 7. Statistik Deskriptif Berat Badan (BB)**

Kelompok	Mean	Median	Varians	SD	Min	Max	Range
Normal	65.20	67.00	102.17	10.10	43	80	37
SOPK	74.90	72.00	171.43	13.09	56	102	46

**Tabel 8. Statistik Deskriptif Usia**

Kelompok	Mean	Median	Varians	SD	Min	Max	Range
Normal	31.73	32	4.06	2.01	27	35	8
SOPK	29.47	29	9.41	3.06	24	35	11

## PEMBAHASAN

### Gambaran Kadar Insulin pada Wanita dengan SOPK

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok wanita dengan SOPK memiliki rentang kadar insulin yang cukup lebar, yaitu antara  $4.94 \mu\text{U}/\text{mL}$  hingga  $59.53 \mu\text{U}/\text{mL}$ . Nilai rata-rata sebesar  $25.81 \mu\text{U}/\text{mL}$  dengan median  $22.37 \mu\text{U}/\text{mL}$  serta standar deviasi  $16.15$  dan  $\text{mean} \pm \text{SD} = 25.81 \pm 16.15$  memperlihatkan bahwa penyebaran data cukup besar, ditunjukkan oleh varians yang mencapai  $260.92$ . Variasi kadar insulin yang luas ini mencerminkan bahwa meskipun seluruh responden berada dalam kelompok diagnosis yang sama, kondisi metabolik mereka tidak homogen. Perbedaan ini mengilustrasikan adanya spektrum keparahan resistensi insulin pada SOPK, di mana sebagian individu menunjukkan kompensasi insulin yang sangat tinggi, sementara sebagian lainnya berada pada kisaran moderat.

Rentang yang luas tersebut juga menunjukkan bahwa hiperinsulinemia merupakan fenomena yang konsisten muncul pada sebagian besar penderita SOPK, meskipun tidak sepenuhnya seragam antarindividu. Pola ini sejalan dengan karakter resistensi insulin yang telah lama diidentifikasi sebagai komponen utama patofisiologi SOPK, yaitu kondisi ketika sensitivitas sel terhadap insulin menurun sehingga pankreas meningkatkan produksi insulin untuk mempertahankan homeostasis glukosa (Diamanti-Kandarakis & Dunaif, 2012). Proses kompensasi inilah yang menjelaskan mengapa kadar insulin pada wanita dengan SOPK cenderung lebih tinggi dibandingkan kelompok non-SOPK serta mengapa indikator ini penting dalam evaluasi klinis.

Peningkatan kadar insulin tidak hanya terkait dengan metabolisme glukosa, tetapi juga berperan signifikan dalam regulasi fungsi ovarium. Insulin dalam kadar tinggi dapat meningkatkan produksi androgen oleh sel teka ovarium dan menurunkan kadar sex hormone-binding globulin, sehingga meningkatkan kadar androgen bebas yang berkontribusi terhadap hirsutisme, gangguan ovulasi, serta ketidakteraturan siklus menstruasi (Azziz et al., 2016; Rosenfield, 2016). Mekanisme ini menggambarkan keterkaitan erat antara gangguan metabolismik dan gangguan reproduksi yang menjadi ciri khas SOPK.

Selain itu, variasi kadar insulin pada penderita juga dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti komposisi tubuh dan status metabolismik. Perempuan dengan SOPK diketahui memiliki kecenderungan mengalami obesitas atau peningkatan lemak viseral yang dapat memperberat resistensi insulin (Makhija et al., 2023). Kondisi tersebut menciptakan lingkaran patologis antara hiperinsulinemia, inflamasi metabolismik, dan disfungsi ovarium. Penelitian epidemiologis juga menunjukkan bahwa SOPK merupakan kondisi heterogen dengan latar belakang metabolismik yang sangat bervariasi antarindividu dan antarpopulasi, sehingga kadar insulin yang beragam dalam penelitian ini mencerminkan keragaman karakteristik klinis yang umum terjadi (Wolf et al., 2018).

Secara keseluruhan, tingginya nilai rata-rata insulin serta variasi antarindividu yang mencolok menegaskan pentingnya evaluasi metabolismik menyeluruh pada wanita dengan SOPK, terutama mereka yang berada pada usia reproduktif. Hiperinsulinemia tidak hanya

memengaruhi proses ovulasi dan kualitas oosit, tetapi juga meningkatkan risiko jangka panjang seperti diabetes melitus tipe 2, dislipidemia, dan penyakit kardiovaskular (Ehrmann, 2019). Oleh karena itu, pemeriksaan kadar insulin dan penilaian resistensi insulin perlu menjadi bagian integral dari penatalaksanaan klinis SOPK untuk mendeteksi risiko secara dini dan merumuskan strategi intervensi yang tepat.

### **Gambaran Kadar Insulin pada Wanita Non-SOPK**

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kadar insulin pada wanita non-SOPK berada pada rentang  $3.84 \mu\text{U}/\text{mL}$  hingga  $61.11 \mu\text{U}/\text{mL}$ . Nilai rata-rata sebesar  $15.95 \mu\text{U}/\text{mL}$  dengan median  $10.57 \mu\text{U}/\text{mL}$  serta standar deviasi  $15.85$  dan varians  $251.11$  serta mean  $\pm$  SD  $15.95 \pm 15.85$  menunjukkan bahwa meskipun kelompok ini tidak memiliki gangguan endokrin, terdapat variasi biologis yang cukup tinggi antarindividu. Secara umum, pola ini menggambarkan karakteristik populasi sehat, yaitu kadar insulin yang cenderung lebih rendah dibandingkan kelompok SOPK. Namun, keberadaan individu dengan nilai insulin tinggi menunjukkan bahwa dalam populasi tanpa kelainan hormonal pun dapat ditemukan kebutuhan insulin yang tidak seragam dalam menjaga regulasi glukosa.

Fenomena meningkatnya insulin pada individu non-SOPK dapat terjadi akibat faktor gaya hidup dan status metabolismik yang memengaruhi sensitivitas insulin. Sensitivitas insulin tidak hanya ditentukan oleh adanya gangguan endokrin, tetapi juga oleh aktivitas fisik, pola makan, serta distribusi lemak tubuh. Pola makan tinggi gula sederhana, kurangnya aktivitas fisik, dan kebiasaan hidup sedentari diketahui dapat berkontribusi terhadap penurunan sensitivitas insulin pada populasi umum, sebagaimana disampaikan oleh Makhija et al. (2023) yang menunjukkan bahwa faktor metabolismik dan komposisi tubuh dapat memengaruhi profil insulin baik pada wanita dengan maupun tanpa SOPK.

Selain aspek perilaku, komposisi tubuh termasuk akumulasi lemak visceral atau peningkatan indeks massa tubuh (BMI) dapat menurunkan sensitivitas insulin dan meningkatkan kebutuhan insulin dalam sirkulasi. Hal ini sejalan dengan temuan Wolf et al. (2018) bahwa terdapat variasi metabolismik antarpopulasi yang berdampak pada perbedaan karakteristik insulin, bahkan pada individu tanpa gangguan hormonal. Variabilitas tersebut menggambarkan bahwa sensitivitas insulin dipengaruhi oleh kombinasi faktor genetik, lingkungan, dan metabolismik yang tidak selalu berkaitan dengan SOPK.

Walaupun beberapa individu dalam kelompok non-SOPK memiliki nilai insulin yang lebih tinggi dari rata-rata, data keseluruhan tetap menggambarkan karakteristik metabolismik yang lazim ditemukan pada populasi sehat. Mayoritas responden menunjukkan kadar insulin dalam kisaran fisiologis, menandakan bahwa variasi ekstrem hanya terjadi pada sebagian kecil populasi. Dengan demikian, meskipun terdapat nilai insulin tinggi pada beberapa responden, fenomena tersebut masih berada dalam konteks fisiologis yang dapat dipengaruhi oleh faktor gaya hidup, nutrisi, komposisi tubuh, serta predisposisi metabolismik individu. Temuan ini menegaskan bahwa variabilitas insulin dalam populasi sehat merupakan hal yang wajar dan tidak mencerminkan adanya kondisi patologis.

### **Perbandingan Kadar Insulin pada Wanita SOPK dan Non-SOPK**

Penelitian ini menunjukkan bahwa kadar insulin pada wanita dengan SOPK lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kelompok non-SOPK. Perbedaan ini menggambarkan adanya resistensi insulin yang lebih berat pada kelompok SOPK, sehingga tubuh memproduksi insulin dalam jumlah lebih besar untuk mempertahankan kestabilan metabolismik. Kondisi hiperinsulinemia tersebut berperan penting dalam berbagai mekanisme patofisiologis SOPK, termasuk peningkatan produksi androgen, penurunan kadar sex hormone-binding globulin (SHBG), serta gangguan ovulasi yang sering ditemukan pada perempuan dengan SOPK (Azziz et al., 2016; Rosenfield, 2016). Dengan demikian, tingginya kadar insulin tidak hanya

mencerminkan gangguan metabolismik, tetapi juga menjadi pemicu utama disfungsi reproduksi pada kelompok ini.

Harada (2022) menjelaskan bahwa resistensi insulin terjadi pada sekitar 50–70% perempuan dengan SOPK, sehingga kadar insulin puasa mereka cenderung lebih tinggi dibandingkan individu tanpa SOPK. Temuan penelitian ini yang menunjukkan rata-rata kadar insulin sebesar  $25.81 \mu\text{U}/\text{mL}$  pada kelompok SOPK, dibandingkan  $15.95 \mu\text{U}/\text{mL}$  pada kelompok non-SOPK, memperkuat pemahaman bahwa SOPK merupakan kondisi sistemik yang melibatkan gangguan metabolisme glukosa dan respons insulin. Selain itu, kelompok SOPK dalam penelitian ini juga menunjukkan berat badan yang lebih tinggi, sejalan dengan laporan Makhija et al. (2023) bahwa perempuan dengan SOPK lebih rentan mengalami peningkatan berat badan dan akumulasi lemak tubuh akibat perubahan metabolisme lipid serta resistensi insulin yang memperberat gangguan hormonal.

Variasi metabolismik ini juga sejalan dengan temuan epidemiologis yang menunjukkan tingginya heterogenitas klinis dan metabolismik pada populasi perempuan dengan SOPK. Wolf et al. (2018) mencatat bahwa variabilitas metabolismik dapat dipengaruhi faktor etnis, geografis, dan komposisi tubuh, sehingga kadar insulin antarindividu dapat berbeda meskipun berada dalam kelompok klinis yang sama. Keterkaitan antara resistensi insulin, hiperandrogenisme, dan perubahan metabolismik ini menegaskan bahwa hiperinsulinemia memiliki dampak langsung terhadap fungsi ovarium, termasuk pematangan folikel dan regulasi ovulasi (Suturina et al., 2022).

Implikasi dari temuan ini penting bagi kesehatan reproduksi, terutama karena kadar insulin yang tinggi dapat memengaruhi maturasi folikel, menghambat ovulasi, dan menurunkan kualitas oosit, sehingga berdampak pada potensi fertilitas. Selain itu, hiperinsulinemia sebelum kehamilan juga dikaitkan dengan peningkatan risiko diabetes gestasional dan komplikasi kehamilan lainnya (Ehrmann, 2019). Oleh karena itu, pemeriksaan kadar insulin atau penilaian resistensi insulin sangat relevan dalam evaluasi awal wanita dengan SOPK, terutama bagi mereka yang sedang merencanakan kehamilan atau menghadapi kesulitan reproduksi.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa tingginya kadar insulin pada kelompok SOPK merupakan bagian dari gangguan metabolismik yang kompleks. Perbedaan kadar insulin antara kedua kelompok konsisten dengan literatur ilmiah yang menunjukkan interaksi erat antara resistensi insulin, hiperandrogenisme, dan disfungsi ovarium (Diamanti-Kandarakis & Dunaif, 2012). Temuan ini menguatkan bahwa SOPK bukan hanya gangguan reproduktif, tetapi merupakan kondisi multidimensional yang membutuhkan penatalaksanaan menyeluruh dan berbasis evaluasi metabolismik.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa wanita dengan SOPK memiliki kadar insulin yang secara konsisten lebih tinggi dibandingkan wanita non-SOPK. Rata-rata kadar insulin pada kelompok SOPK tercatat  $25.81 \mu\text{U}/\text{mL}$  dengan variasi yang cukup luas, mencerminkan adanya resistensi insulin sebagai ciri khas kondisi tersebut. Sementara itu, kelompok non-SOPK memiliki kadar insulin dalam rentang yang umumnya normal, meskipun beberapa variasi masih dapat dijelaskan oleh faktor metabolismik seperti gaya hidup, komposisi tubuh, dan status nutrisi. Uji Mann-Whitney menunjukkan nilai  $p$  sebesar 0.044, menegaskan adanya perbedaan signifikan antara kedua kelompok. Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa resistensi insulin dan hiperinsulinemia merupakan aspek penting dalam patofisiologi SOPK serta berkontribusi terhadap gangguan metabolismik dan reproduksi, sehingga pemantauan kadar insulin pada perempuan dengan risiko SOPK menjadi sangat relevan.

Berdasarkan hasil tersebut, disarankan agar tenaga kesehatan mempertimbangkan pemeriksaan kadar insulin atau penilaian resistensi insulin sebagai bagian dari evaluasi awal pada wanita dengan dugaan SOPK guna mendukung perencanaan terapi yang lebih tepat. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melibatkan sampel yang lebih besar dan memasukkan variabel tambahan seperti indeks massa tubuh, pola makan, aktivitas fisik, serta faktor hormonal untuk memperkaya pemahaman mengenai pengaruh berbagai faktor terhadap kadar insulin. Selain itu, masyarakat dan pasien dianjurkan menerapkan gaya hidup sehat melalui pengaturan makan, aktivitas fisik yang memadai, dan pemantauan berat badan karena faktor-faktor tersebut terbukti memengaruhi sensitivitas insulin. Penelitian lanjutan juga dapat dilakukan secara longitudinal untuk melihat perubahan kadar insulin dari waktu ke waktu dan dampaknya terhadap fungsi reproduksi, sehingga hasilnya dapat dimanfaatkan dalam manajemen jangka panjang pasien SOPK.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini, khususnya para responden yang dengan sukarela berpartisipasi serta pihak RSIA Putri, RSIA Soerya, Ciputra Hospital Surabaya, dan National Hospital yang telah memberikan izin dan dukungan selama proses pengumpulan data. Penghargaan yang setinggi-tingginya juga diberikan kepada laboratorium mitra yang membantu dalam pemeriksaan kadar hormon insulin, serta para dosen pembimbing dan tim akademik Fakultas Kedokteran Universitas Ciputra yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan berharga selama proses penyusunan karya ilmiah ini. Tidak lupa, peneliti mengucapkan terima kasih kepada keluarga dan rekan-rekan yang senantiasa memberikan dukungan moral sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azziz, R., Carmina, E., Chen, Z., Dunaif, A., Laven, J. S., Legro, R. S., Lizneva, D., Natterson-Horowitz, B., Teede, H. J., & Yildiz, B. O. (2016). *Polycystic ovary syndrome*. Nature Reviews Disease Primers.
- Decroli, E. (2019). *Manajemen Sindrom Ovarium Polikistik*. Padang: Universitas Andalas.
- Diamanti-Kandarakis, E., & Dunaif, A. (2012). Insulin resistance and the polycystic ovary syndrome revisited: An update on mechanisms and implications. *Endocrine Reviews*, 33(6), 981–1030.
- Dey, R., Bhattacharya, K., & Basak, A. K. (2023). Inflammatory perspectives of polycystic ovary syndrome: Role of specific mediators and markers. *Middle East Fertility Society Journal*, 28(33).
- Ehrmann, D. A. (2019). *Polycystic ovary syndrome*. New England Journal of Medicine.
- Harada, M. (2022). Pathophysiology of polycystic ovary syndrome revisited: Current understanding and perspectives. *Reproductive Medicine and Biology*, 21(1), e12487.
- Makhija, N., Patel, S., Shah, R., Vora, H., Panchal, B., & Patel, V. (2023). Clinico-metabolic profile in lean versus obese polycystic ovarian syndrome women. *Cureus*, 15(3), e37809.
- Purwadi. (2023). *Sindrom Ovarium Polikistik* dalam *Buku Ajar Ginekologi* (Edisi ke-3). Jakarta: EGC.
- Rosenfield, R. L. (2016). Diagnosis and management of PCOS in adolescents. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 101(9), 3345–3354.

- Rotterdam ESHRE/ASRM-Sponsored PCOS Consensus Workshop Group. (2004). Revised 2003 consensus on diagnostic criteria and long-term health risks related to polycystic ovary syndrome. *Fertility and Sterility*, 81(1), 19–25.
- Salari, N., Darvishi, N., Heydari, J., Azizi, E., Valipour, E., Mohammadi, M., & Shohaimi, S. (2024). Global prevalence of PCOS: A meta-analysis. *Reproductive Health*, 21(1), 45.
- Siahaan, S. C. P. T., Santoso, B., & Widjiati. (2022). Effectiveness of *Moringa oleifera* leaves on TNF- $\alpha$  expression, insulin levels, glucose levels and follicle count in *Rattus norvegicus* PCOS model. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 15, 3255–3270. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S385492>
- Suturina, L., Lizneva, D., Walker, W., Brakta, S., Gavrilova-Jordan, L., Hanson, B., & Azziz, R. (2022). Diagnostic criteria and epidemiology of polycystic ovary syndrome. *Fertility and Sterility*, 107(3), 530–538.
- Teede, H. J., Misso, M. L., Deeks, A. A., Moran, L. J., Stuckey, B. G., Wong, J. L., Norman, R. J., & Costello, M. F. (2010). Assessment and management of polycystic ovary syndrome: Summary of an evidence-based guideline. *Medical Journal of Australia*, 193(6), S65–S112.
- Wolf, W. M., Wattick, R. A., Kinkade, O. N., & Olfert, M. D. (2018). Geographical and ethnic variability in polycystic ovary syndrome. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 228, 231–236.