

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Polycystic Ovary Syndrome atau PCOS merupakan salah satu gangguan endokrin yang paling banyak dialami perempuan usia reproduksi di seluruh dunia. Gangguan ini muncul akibat ketidakseimbangan hormon androgen yang menyebabkan gangguan ovulasi dan pembentukan folikel kecil menyerupai kista pada ovarium (Azziz *et al.*, 2016). PCOS tidak hanya berdampak pada kemampuan reproduksi, tetapi juga dapat memicu gangguan metabolisme, psikologis, dan sistemik sehingga dapat mempengaruhi kualitas hidup perempuan dalam jangka panjang. Kondisi ini menjadikan PCOS sebagai isu kesehatan yang penting untuk ditangani sejak dini.

Secara global, PCOS dialami oleh sekitar 8%–13% perempuan usia subur dan diperkirakan jumlahnya lebih tinggi karena banyak kasus yang tidak terdiagnosis (Bozdag *et al.*, 2016). Di Indonesia, prevalensi PCOS diperkirakan mencapai 10%–15% perempuan usia produktif, menjadikan gangguan ini menempati salah satu posisi teratas gangguan reproduksi pada perempuan (Putri & Wulandari, 2020). Tingginya angka tersebut menunjukkan bahwa PCOS merupakan masalah kesehatan masyarakat yang perlu ditangani dengan pendekatan sistematis dan berbasis teknologi agar proses identifikasi dan diagnosis dapat dilakukan lebih efektif.

Walaupun prevalensinya tinggi, identifikasi dini PCOS masih menghadapi tantangan besar. Gejala PCOS sangat bervariasi dan tidak selalu muncul secara simultan pada setiap individu. Beberapa perempuan menunjukkan gangguan menstruasi, sementara lainnya mengalami pertumbuhan rambut berlebih, jerawat parah, kenaikan berat badan, atau bahkan tanpa gejala yang jelas (Rosenfield & Ehrmann, 2016). Variasi gejala yang demikian luas membuat banyak perempuan tidak menyadari bahwa mereka sedang mengalami tanda-tanda awal PCOS, sehingga diagnosis sering kali baru dilakukan ketika komplikasi sudah muncul.

Selain keragaman gejala, rendahnya literasi kesehatan reproduksi pada sebagian masyarakat Indonesia turut memperlambat proses identifikasi dini PCOS. Banyak perempuan yang menganggap gejala seperti menstruasi tidak teratur sebagai kondisi normal sehingga tidak segera mencari bantuan medis. Minimnya informasi dan edukasi tentang PCOS di lingkungan masyarakat menyebabkan kondisi ini sering kali tidak terdeteksi sampai gejalanya semakin parah (Escobar-Morreale, 2018). Kondisi tersebut menunjukkan perlunya metode identifikasi yang lebih cepat, objektif, dan dapat membantu masyarakat mengenali risiko PCOS sejak awal.

Tantangan lain yang dihadapi dalam identifikasi PCOS adalah keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan reproduksi. Tidak semua perempuan memiliki kesempatan untuk menjalani pemeriksaan medis rutin karena keterbatasan geografis, biaya, atau fasilitas yang tersedia. Situasi ini mempertegas pentingnya solusi alternatif yang dapat membantu masyarakat mengenali risiko PCOS secara mandiri melalui dukungan teknologi informasi yang mudah diakses dan praktis digunakan.

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* telah memberikan peluang besar untuk mengembangkan sistem identifikasi penyakit berbasis data. Pendekatan seperti *machine learning* dan *expert system* memungkinkan komputer menganalisis data gejala berdasarkan pola tertentu atau pemahaman pakar sehingga dapat menghasilkan prediksi yang cepat dan konsisten (Suryani *et al.*, 2021). Teknologi ini terbukti mampu meningkatkan efektivitas dalam pengambilan keputusan medis, terutama pada kasus penyakit yang memiliki kompleksitas gejala seperti PCOS.

Penelitian menunjukkan bahwa algoritma komputasi dapat menjadi alat bantu diagnosis yang andal jika dibangun dengan metode dan *dataset* yang tepat. Khan *et al.* (2020) mengungkapkan bahwa algoritma klasifikasi mampu mengidentifikasi pola penyakit secara akurat sehingga dapat digunakan sebagai pendukung tenaga medis dalam proses diagnosis. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan kecerdasan buatan dalam identifikasi PCOS memiliki potensi besar, terutama untuk meningkatkan kecepatan dan ketepatan deteksi dini.

Dalam pengembangan sistem pakar medis, terdapat dua metode yang sering digunakan, yaitu *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor*. Metode *Naïve Bayes* merupakan algoritma klasifikasi berbasis probabilitas yang menghitung kemungkinan suatu kondisi berdasarkan kombinasi gejala yang ada secara sederhana namun efektif (Han *et al.*, 2016). Metode ini sangat cocok untuk data dengan banyak atribut dan memiliki kinerja yang baik dalam berbagai studi diagnosis penyakit.

Metode *Certainty Factor* menggunakan pendekatan berbasis aturan untuk merepresentasikan tingkat keyakinan atau kepercayaan pakar terhadap hubungan antara gejala dan penyakit tertentu (Shortliffe & Buchanan, 1975). Metode ini sangat relevan digunakan pada data medis yang mengandung ketidakpastian atau ketika gejala tidak muncul secara lengkap. Sistem pakar berbasis *Certainty Factor* mampu mengakomodasi kondisi ketidakpastian tersebut sehingga menghasilkan keputusan yang mendekati penilaian pakar.

Perbedaan karakteristik antara metode *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor* bukan untuk dibandingkan, melainkan untuk saling melengkapi dalam proses identifikasi gejala awal *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS). *Naïve Bayes* memiliki keunggulan dalam menghitung probabilitas posterior berdasarkan data historis

secara objektif dan terukur, sehingga mampu menghasilkan klasifikasi berbasis pendekatan statistik. Namun, pendekatan probabilistik tersebut belum sepenuhnya mengakomodasi tingkat keyakinan subjektif yang sering muncul dalam konteks diagnosis medis.

Di sisi lain, *Certainty Factor* (CF) dirancang untuk merepresentasikan tingkat keyakinan atau ketidakpastian berdasarkan pengetahuan pakar maupun persepsi pengguna terhadap gejala yang dialami. Oleh karena itu, integrasi kedua metode ini memungkinkan hasil klasifikasi probabilistik dari *Naïve Bayes* diperkuat dengan nilai keyakinan berbasis CF, sehingga menghasilkan keputusan yang tidak hanya akurat secara matematis tetapi juga adaptif terhadap ketidakpastian klinis.

Berdasarkan berbagai pertimbangan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menerapkan metode *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor* dalam proses identifikasi gejala awal PCOS serta membandingkan kinerja kedua metode tersebut. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan temuan ilmiah mengenai metode yang lebih akurat dalam mendeteksi PCOS sehingga dapat menjadi dasar pengembangan sistem identifikasi dini yang lebih baik dan lebih mudah diakses oleh masyarakat, khususnya perempuan di Indonesia.

1.2 Identifikasi Masalah

Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) merupakan salah satu gangguan endokrin yang memiliki gejala klinis sangat beragam sehingga proses identifikasinya tidak sederhana. Variasi gejala seperti ketidakaturan menstruasi, peningkatan hormon androgen, pertumbuhan rambut berlebih, jerawat kronis, serta gangguan metabolik menjadikan PCOS sulit dikenali terutama pada tahap awal. Banyak perempuan tidak menyadari gejala yang dialaminya, sementara sebagian lainnya mengalami gejala yang tidak konsisten sehingga diagnosis medis sering terlambat dilakukan (Rosenfield & Ehrmann, 2016). Kondisi tersebut menyebabkan risiko komplikasi jangka panjang, seperti infertilitas dan resistensi insulin, semakin besar apabila PCOS tidak teridentifikasi sejak dini.

Selain kompleksitas gejalanya, rendahnya pengetahuan masyarakat mengenai PCOS turut menghambat upaya identifikasi awal. Minimnya pemahaman tentang tanda-tanda PCOS menyebabkan sebagian perempuan enggan mencari pertolongan medis atau baru berkonsultasi ketika gejala sudah semakin berat. Situasi ini menegaskan perlunya suatu sistem bantu yang mampu memberikan gambaran awal mengenai risiko PCOS secara cepat, tepat, dan mudah diakses, terutama bagi perempuan yang belum memiliki akses optimal terhadap layanan kesehatan reproduksi.

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan menawarkan peluang untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui analisis data gejala secara otomatis dan objektif. Pendekatan seperti *expert system* dan metode *machine learning* dapat

membantu mengidentifikasi pola gejala berdasarkan *dataset* empiris maupun pengetahuan pakar. Namun, pemanfaatan teknologi ini belum optimal karena belum diketahui metode mana yang lebih unggul untuk kasus PCOS. Dua metode yang memiliki potensi tinggi adalah *Naïve Bayes*, yang bekerja berdasarkan pendekatan probabilistik (Han *et al.*, 2016), dan *Certainty Factor*, yang mengandalkan tingkat keyakinan pakar dalam menangani ketidakpastian gejala (Shortliffe & Buchanan, 1975). Meskipun keduanya telah digunakan dalam diagnosis penyakit, performanya belum pernah dibandingkan secara khusus untuk identifikasi PCOS.

Keterbatasan penelitian sebelumnya yang umumnya menerapkan metode secara terpisah menunjukkan perlunya pendekatan integratif dalam sistem identifikasi PCOS. Penggunaan metode tunggal sering kali belum mampu mengakomodasi kompleksitas gejala PCOS yang bersifat heterogen dan mengandung unsur ketidakpastian.

Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan penerapan *Naïve Bayes* sebagai mesin klasifikasi utama untuk menghitung probabilitas terjadinya PCOS berdasarkan dataset gejala medis, yang kemudian diperkuat menggunakan pendekatan *Certainty Factor* untuk mengakomodasi tingkat keyakinan terhadap hasil klasifikasi tersebut. Melalui integrasi ini, diharapkan sistem mampu menghasilkan tingkat akurasi yang optimal sekaligus memberikan interpretasi tingkat keyakinan yang lebih informatif dalam proses identifikasi dini PCOS.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana menerapkan integrasi metode *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor* dalam mengidentifikasi gejala awal *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS)?
2. Bagaimana tingkat akurasi hasil identifikasi menggunakan metode *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor*?
3. Bagaimana implementasi metode terintegrasi tersebut dalam sistem pendukung keputusan untuk deteksi dini PCOS?.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menerapkan integrasi metode *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor* dalam proses identifikasi gejala awal *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS).
2. Mengukur tingkat akurasi model identifikasi berbasis integrasi *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor*.
3. Mengimplementasikan model terintegrasi tersebut ke dalam sistem pendukung keputusan untuk deteksi dini PCOS.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan sejumlah manfaat, baik secara teoretis maupun praktis, sebagai berikut.

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang sistem pakar dan machine learning melalui penerapan model integratif antara *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor*. Integrasi ini memberikan pendekatan baru dalam menggabungkan metode probabilistik dengan representasi ketidakpastian berbasis keyakinan, khususnya dalam identifikasi penyakit dengan gejala yang kompleks seperti PCOS.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini menghasilkan sistem identifikasi dini PCOS berbasis integrasi metode yang mampu memberikan hasil klasifikasi beserta tingkat keyakinannya. Sistem tersebut berpotensi membantu tenaga medis dalam mendukung proses skrining awal, terutama pada fasilitas kesehatan dengan keterbatasan sumber daya diagnostik.

3. Pencegahan Komplikasi Jangka Panjang

Deteksi dini yang lebih tepat melalui sistem bantu berbasis metode komputasi diharapkan dapat membantu mencegah munculnya komplikasi PCOS seperti resistensi insulin, diabetes tipe 2, gangguan kardiovaskular, maupun permasalahan kesuburan. Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan kualitas hidup perempuan yang berpotensi mengalami PCOS melalui akses terhadap informasi dini yang lebih akurat.

4. Manfaat dalam Pengambilan Keputusan Klinis

Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam pengembangan prototipe *decision support system* yang dapat digunakan oleh tenaga medis seperti dokter umum, ginekolog, maupun ahli endokrin sebagai alat bantu dalam proses identifikasi gejala awal PCOS. Sistem bantu tersebut dapat sangat bermanfaat khususnya pada fasilitas kesehatan yang memiliki keterbatasan tenaga ahli dan peralatan diagnostik.

1.6 Kontribusi Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dan penerapan teknologi kecerdasan buatan dalam bidang kesehatan reproduksi, khususnya dalam proses identifikasi dini *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS). Kontribusi penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Kontribusi Teoretis

Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan pendekatan integratif dalam bidang kecerdasan buatan, khususnya dengan menggabungkan metode klasifikasi probabilistik dan metode representasi ketidakpastian dalam satu kerangka model. Integrasi *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor* menawarkan model yang tidak hanya menghasilkan probabilitas klasifikasi, tetapi juga tingkat keyakinan terhadap hasil tersebut.

2. Kontribusi Metodologis

Penelitian ini mengadopsi pendekatan integratif berbasis kerangka CRISP-DM dalam pengembangan model identifikasi penyakit. Struktur metodologi yang sistematis ini dapat menjadi referensi bagi penelitian lanjutan dalam pengembangan sistem diagnosis berbasis data mining dan sistem pakar medis.

3. Kontribusi Praktis

Hasil penelitian ini berpotensi menjadi acuan dalam mengembangkan sistem identifikasi dini PCOS yang lebih efektif dan mudah digunakan. Dengan mengetahui metode yang memiliki akurasi terbaik, penelitian ini dapat mendukung pengembangan *decision support system* yang membantu tenaga medis, terutama pada fasilitas kesehatan dengan keterbatasan sumber daya. Sistem bantu diagnosis yang berbasis hasil penelitian ini dapat memberikan informasi dini bagi perempuan mengenai risiko PCOS.

4. Kontribusi Aplikatif terhadap Pengembangan Teknologi Kesehatan

Penelitian ini memberikan dasar ilmiah untuk pengembangan aplikasi atau prototipe sistem pakar yang mampu memberikan prediksi awal mengenai PCOS berdasarkan data gejala. Dengan demikian, penelitian ini mendukung integrasi teknologi kecerdasan buatan dalam pelayanan kesehatan reproduksi, khususnya dalam upaya peningkatan deteksi dini PCOS di Indonesia.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tesis ini disusun ke dalam lima bab yang saling berkaitan satu sama lain. Adapun uraian dari masing-masing bab adalah sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kontribusi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi uraian teori yang mendukung penelitian, mencakup teori *Polycystic Ovary Syndrome* (PCOS), teori sistem pakar, metode *Naïve Bayes*, metode *Certainty Factor*, konsep kecerdasan buatan, penelitian terdahulu, serta kerangka pemikiran penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan dengan pendekatan CRISP-DM, meliputi tahapan *business understanding*, *data understanding*, *data preparation*, *modeling*, *evaluation*, dan *deployment*. Pada tahap pemodelan dijelaskan proses integrasi *Naïve Bayes* sebagai metode klasifikasi utama dan *Certainty Factor* sebagai penguat tingkat keyakinan hasil identifikasi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil implementasi model terintegrasi, nilai akurasi yang diperoleh berdasarkan *confusion matrix*, serta analisis bagaimana hasil probabilitas dari *Naïve Bayes* diperkuat menggunakan *Certainty Factor* untuk menghasilkan tingkat keyakinan akhir dalam identifikasi gejala awal PCOS.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran untuk penelitian selanjutnya. Bab ini menjadi penutup penelitian sekaligus memberikan rekomendasi pengembangan di masa mendatang.