

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penyakit Tidak Menular (PTM), seperti penyakit kardiovaskular, diabetes, kanker, dan penyakit pernapasan kronis, menjadi penyebab utama kematian global, dengan kontribusi mencapai 75% dari total kematian di dunia. Berdasarkan data *World Health Organization (WHO)* pada tahun 2024, sebanyak 18 juta orang meninggal akibat PTM sebelum usia 70 tahun. Menurut data mortalitas, kanker merupakan penyebab kematian kedua terbanyak di dunia, yaitu mencapai 10 juta kematian [1]. Di Indonesia, kanker merupakan penyebab kematian tertinggi ketiga setelah penyakit kardiovaskular dan masalah kesehatan maternal, kondisi perinatal, serta masalah gizi [2]. Data dari *Global Cancer Observatory (Globocan)* menunjukkan bahwa pada tahun 2022, Indonesia mengalami lebih dari 408.000 kasus kanker baru dan lebih dari 240.000 kematian, dengan kanker payudara, leher rahim, paru-paru, dan kolorektal sebagai jenis kanker paling banyak ditemukan. Tanpa adanya intervensi, jumlah kasus kanker di Indonesia diperkirakan akan meningkat 63% antara tahun 2025 hingga 2040 [3].

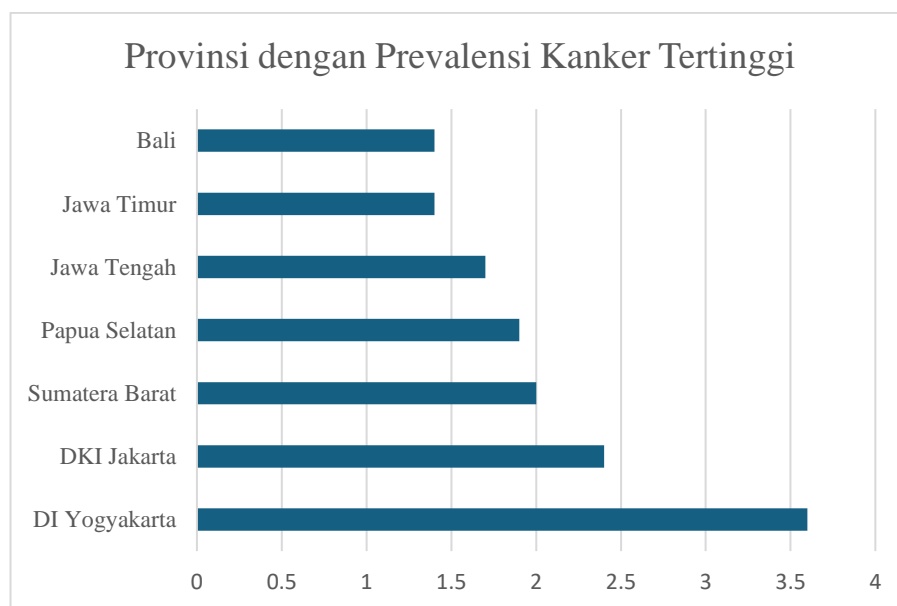
Faktor risiko utama untuk penyakit tidak menular (PTM), termasuk kanker, meliputi kebiasaan makan yang tidak sehat, seperti mengonsumsi *junk food*, merokok, konsumsi alkohol, kurangnya aktivitas fisik, serta kondisi metabolik seperti tekanan darah tinggi, glukosa darah tinggi, kolesterol tinggi, dan obesitas. Selain itu, faktor sosio-ekonomi dan lingkungan, seperti kemiskinan, akses kesehatan yang terbatas, rendahnya anggaran kesehatan masyarakat, polusi udara, perubahan iklim, dan paparan sinar matahari, juga berkontribusi terhadap peningkatan risiko kanker [4][5].

Dalam konteks ini, keberadaan gerai makanan cepat saji dapat berkontribusi pada meningkatnya konsumsi makanan tidak sehat yang terkait dengan obesitas dan resistensi insulin, faktor yang meningkatkan risiko kanker [6]. Sementara itu, prevalensi merokok berhubungan erat dengan kanker paru-paru dan jenis kanker lainnya. Toko alkohol berkontribusi pada peningkatan konsumsi alkohol yang merupakan faktor risiko kanker hati, esofagus, dan payudara [7].

Kurangnya aktivitas fisik juga menjadi faktor penting, di mana akses terhadap pusat kebugaran dan gedung olahraga dapat meningkatkan partisipasi masyarakat dalam aktivitas fisik [8], yang terbukti mengurangi risiko kanker kandung kemih, ginjal, esofagus, dan lambung. Selain itu, keberadaan pusat transportasi dapat mendorong lebih banyak aktivitas berjalan kaki, yang berdampak positif pada kesehatan masyarakat [9].

Faktor lingkungan, seperti polusi udara (NO_2 dan SO_2), berhubungan erat dengan peningkatan risiko kanker paru-paru dan penyakit pernapasan lainnya. Selain itu, kawasan kumuh, yang ditandai dengan kepadatan penduduk tinggi, akses air bersih terbatas, dan fasilitas sanitasi yang buruk, sering kali memiliki tingkat polusi tinggi serta paparan bahan kimia berbahaya [10]. Faktor-faktor ini dapat meningkatkan risiko paparan zat karsinogenik yang berkontribusi terhadap perkembangan kanker.

Pola distribusi kanker di Indonesia bervariasi antar provinsi. Pada tahun 2023, Jawa Tengah termasuk dalam lima besar provinsi dengan prevalensi kanker tertinggi, yakni 1,7 per 1000 penduduk [11]. Distribusi prevalensi kanker per provinsi dapat dilihat pada Gambar 1. Angka ini menunjukkan bahwa kanker menjadi masalah kesehatan yang signifikan di wilayah Jawa Tengah, yang perlu mendapat perhatian lebih dalam upaya pencegahan dan penanganannya.



Gambar 1. Provinsi dengan Prevalensi Kanker Tertinggi

Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan dan kemajuan dalam teknik *Machine Learning* (ML) telah menunjukkan masa depan yang menjanjikan di berbagai bidang. ML merupakan proses melalui contoh menggunakan berbagai algoritma dan metode, menguji pengetahuan yang diperoleh, dan menggunakannya untuk memecahkan masalah yang kompleks [12]. Sekarang, ML cukup mampu untuk menyelesaikan masalah rumit, termasuk masalah geografi dan medis. Dalam konteks geografis, ML telah diterapkan pada studi geodemografi [13], bencana alam [14], demografi [15], dan epidemiologi [16]. Di bidang medis, ML telah berhasil digunakan dalam penelitian kanker untuk meningkatkan prediksi risiko, estimasi prognosis, dan pemilihan pengobatan [17][18].

Meskipun model ML telah berhasil digunakan dalam penelitian prognosis dan deteksi kanker secara global, penerapannya dalam konteks faktor risiko spesifik pada wilayah Jawa Tengah masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan menggunakan algoritma *Random Forest*, salah satu metode ML yang telah banyak digunakan dalam penelitian kanker. *Random Forest* menggabungkan beberapa *decision tree* untuk menghasilkan prediksi yang akurat dan stabil. Algoritma ini mampu mengolah berbagai jenis data, baik kualitatif maupun kuantitatif, serta menentukan faktor-faktor yang paling relevan [19]. Selain itu, metode *SHAPley Additive exPlanations* (*SHAP*) dapat digunakan untuk menganalisis kontribusi masing-masing faktor risiko secara lebih transparan. *SHAP* memberikan interpretasi yang lebih mendalam terhadap hasil model dengan mengukur dampak setiap fitur terhadap prediksi [20], sehingga memungkinkan identifikasi faktor risiko paling berpengaruh di tingkat lokal pada setiap kabupaten/kota di Jawa Tengah.

Faktor risiko yang diidentifikasi meliputi faktor lingkungan, sosial-ekonomi, dan perilaku, seperti keberadaan gerai *Fast food*, gerai minuman beralkohol, gerai minuman manis, tempat wisata, polusi udara (NO_2 dan SO_2), persentase perokok, gelanggang olahraga (GOR), *gym*, dan luas kawasan kumuh, yang berhubungan dengan distribusi geografis kasus kanker di Jawa Tengah. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat diidentifikasi wilayah dengan risiko tinggi serta faktor risiko yang paling berdampak.

Melalui penerapan *Random Forest*, penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang distribusi geografis kanker, tetapi juga membantu mengidentifikasi faktor-faktor risiko yang dapat dikurangi, sehingga berpotensi meningkatkan kualitas hidup masyarakat secara keseluruhan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh faktor risiko terhadap kejadian kanker di Jawa Tengah. Faktor-faktor yang dianalisis mencakup aspek lingkungan, sosial-ekonomi, dan pola makan secara geografis, seperti keberadaan tempat wisata, konsumsi makanan dan minuman tidak sehat, konsumsi minuman beralkohol, transportasi, polusi udara, luas kawasan kumuh, dan persentase perokok. Penelitian ini akan menggunakan *Random Forest* untuk mengukur hubungan faktor risiko dengan kejadian kanker serta menentukan tingkat kepentingan masing-masing faktor. Dengan demikian, hasil dari penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang distribusi geografis kanker, tetapi juga membantu mengidentifikasi faktor-faktor risiko yang dapat dikurangi, sehingga berpotensi meningkatkan kualitas hidup masyarakat secara keseluruhan.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, dapat dijabarkan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap kejadian kanker di Jawa Tengah.
2. Menganalisis faktor risiko utama tersebut menggunakan model *Random Forest* untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kejadian kanker di tingkat kabupaten di Jawa Tengah.
3. Memetakan distribusi geografis berdasarkan hasil *SHAP* dari faktor risiko utama penyakit kanker di Jawa Tengah.

1.4. Batasan dan Asumsi Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian, maka untuk mewujudkan penelitian yang sesuai dengan masalah yang ada diperoleh batasan-batasan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Terfokus pada analisis faktor-faktor risiko yang memengaruhi terjadinya penyakit kanker di Jawa Tengah.
2. Terfokus pada penggunaan *Random Forest* untuk menganalisis dan mengidentifikasi faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap penyakit kanker di tingkat kabupaten di Jawa Tengah.
3. Terfokus pada pemetaan distribusi geografis berdasarkan hasil *SHAP* dari faktor risiko penyakit kanker di Jawa Tengah.

1.5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, batasan masalah, dan tujuan penelitian yang telah diuraikan di atas, maka dapat diketahui manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh faktor-faktor risiko terhadap kejadian kanker di Jawa Tengah, yang mencakup aspek lingkungan, sosial-ekonomi, dan perilaku.
2. Menyediakan wawasan untuk pengembangan model analisis yang lebih efisien dalam mengidentifikasi faktor risiko kanker, yang dapat berguna bagi peneliti dan praktisi kesehatan dalam upaya pencegahan penyakit ini.
3. Membantu mengidentifikasi faktor-faktor risiko yang dapat dikurangi, sehingga berpotensi meningkatkan kualitas hidup masyarakat secara keseluruhan.