

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes Mellitus (DM) ialah sebagian penyakit tidak menular yang hingga saat ini masih jadi permasalahan kesehatan masyarakat di berbagai negara, termasuk Indonesia. Penyakit ini ditandai oleh peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia) yang terjadi akibat gangguan sekresi insulin, gangguan kerja insulin, atau kombinasi dari keduanya. Keadaan tersebut menyebabkan tubuh tak mampu memanfaatkan glukosa secara optimal sebagai sumber energi. Apabila tidak mendapatkan penanganan yang tepat, Diabetes Mellitus dapat berkembang menjadi beberapa komplikasi serius, contohnya penyakit gagal ginjal, kardiovaskular, neuropati, retinopati, sampai amputasi. Maka dari itu, deteksi dini jadi salah satu usaha penting untuk menurunkan risiko komplikasi serta meningkatkan kualitas hidup penderita [1].

Kasus Diabetes Mellitus terus menghadapi kenaikan dari tahun ke tahun. Menurut *International Diabetes Federation* (IDF), total penyandang diabetes di dunia pada tahun 2024 diprediksikan menggapai 589 juta orang pada kelompok usia 20–79 tahun. Jumlah tersebut diproyeksikan naik menjadi sekitar 853 juta orang saat tahun 2050 apabila tidak dijalankan usaha pencegahan dan pengontrolan dengan efektif [2]. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa Diabetes Mellitus bukan hanya menjadi permasalahan individu, tetapi juga telah menjadi tantangan global yang memberi pengaruh besar kepada sistem pelayanan kesehatan, produktivitas masyarakat, dan pembiayaan kesehatan.

Indonesia termasuk salah satu negara dengan jumlah penyandang diabetes paling tinggi di dunia. Dari data *International Diabetes Federation*, Indonesia berada pada lima besar negara dengan total penderita Diabetes Mellitus paling banyak. Tingginya angka kejadian diabetes dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain perubahan pola hidup masyarakat, meningkatnya konsumsi makanan tinggi gula dan lemak, rendahnya aktivitas fisik, obesitas, serta faktor keturunan[2]. Selain itu, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia juga menyatakan bahwa rendahnya kesadaran masyarakat dalam melakukan

pemeriksaan kesehatan secara berkala menyebabkan banyak kasus Diabetes Mellitus baru terdiagnosis setelah penyakit berkembang menjadi komplikasi yang lebih berat [3].

Salah satu permasalahan yang masih dihadapi dalam penanganan Diabetes Mellitus adalah keterlambatan diagnosis. Di tahap awal, penyakit ini sering kali tidak memunculkan gejala yang khas sehingga banyak penderita tidak menyadari bahwa dirinya telah mengalami gangguan metabolisme glukosa. Akibatnya, pasien baru mendapatkan penanganan ketika telah mengalami komplikasi yang memengaruhi fungsi organ tubuh. Kondisi tersebut diperparah oleh keterbatasan akses terhadap pelayanan kesehatan, terkhusus di daerah yang mempunyai fasilitas kesehatan terbatas, serta tingginya biaya pemeriksaan laboratorium yang menyebabkan masyarakat enggan melakukan pemeriksaan kesehatan secara rutin [4]. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah pendekatan yang mampu membantu tahapan deteksi dini dengan lebih cepat, mudah, dan efisien sehingga risiko komplikasi dapat diminimalkan.

Kemajuan teknologi informasi dalam beberapa tahun terakhir sudah memberi kontribusi yang signifikan kepada bidang kesehatan, khususnya melalui penerapan *Artificial Intelligence* (AI) dan *Machine Learning*. Teknologi ini memungkinkan komputer belajar pola dari data historis untuk menghasilkan prediksi maupun klasifikasi terhadap suatu kondisi tertentu. Dalam bidang kesehatan, *Machine Learning* telah banyak dimanfaatkan sebagai struktur pendukung keputusan untuk membantu tenaga medis dalam menjalankan analisis data pasien dengan lebih cepat dan objektif. Pemanfaatan teknologi tersebut diharapkan dapat meningkatkan efektivitas proses diagnosis sekaligus mendukung pengambilan keputusan klinis yang lebih akurat [5].

Salah satu algoritma *Machine Learning* yang banyak dimanfaatkan dalam permasalahan klasifikasi ialah *Support Vector Machine* (SVM). Algoritma ini bekerja dengan membentuk *hyperplane* optimal yang mampu pisahkan data ke dalam dua atau lebih kelas berdasarkan margin terbesar antar kelas. Kemampuan tersebut menjadikan SVM memiliki tingkat generalisasi yang baik serta bisa menghasilkan performa klasifikasi yang tinggi, terkhusus pada dataset dengan jumlah data yang relatif terbatas maupun data berdimensi tinggi [6]. Selain itu, penggunaan fungsi kernel seperti Linear Kernel dan *Radial Basis Function* (RBF) memungkinkan SVM mengatasi data yang tidak

dapat dipisahkan secara linear sehingga algoritma ini banyak diterapkan pada berbagai penelitian klasifikasi penyakit.

Beberapa penelitian terdahulu memperlihatkan bahwasanya metode *Support Vector Machine* memberi hasil yang baik pada klasifikasi data kesehatan. Penelitian sebelumnya memperlihatkan bahwasanya metode SVM mampu menciptakan akurasi sejumlah 82,36% pada klasifikasi penyakit hati setelah dilakukan proses penyeimbangan data menggunakan SMOTE [7]. Penelitian lain juga memperoleh tingkat akurasi sebesar 95% pada klasifikasi penyakit jantung koroner memanfaatkan algoritma SVM berbasis data rekam medis pasien [8]. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode SVM mempunyai potensi yang besar untuk diimplementasikan dalam tahapan klasifikasi penyakit menurut data medis.

Meskipun demikian, menurut hasil kajian kepada penelitian terdahulu masih terdapat beberapa keterbatasan. Mayoritas penelitian hanya fokus pada pembangunan model klasifikasi tanpa mengimplementasikan model tersebut ke dalam sistem yang mampu dimanfaatkan dengan cara langsung oleh pengguna. Disamping itu, banyak penelitian masih memanfaatkan dataset publik sehingga belum sepenuhnya merepresentasikan kondisi pasien pada fasilitas pelayanan kesehatan di Indonesia. Penelitian terdahulu juga belum banyak mengombinasikan tahapan *preprocessing*, optimasi *hyperparameter* menggunakan *GridSearchCV*, dan validasi menggunakan *Stratified Cross Validation* dalam satu proses pembangunan model klasifikasi Diabetes Mellitus. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwasanya masih ada ruang untuk memperkaya penelitian yang menghasilkan model klasifikasi dengan performa yang baik sekaligus dapat diimplementasikan ke dalam sistem yang mudah digunakan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini menggunakan 170 data rekam medis pasien Rumah Sakit Cut Meutia pada tahun 2023-2025 yang terdiri atas variabel jenis kelamin, tekanan darah, kadar glukosa, kadar insulin, ketebalan kulit, *Body Mass Index* (BMI), riwayat keluarga diabetes, dan usia. Sebelum dijalankan tahapan klasifikasi, dataset melewati tahapan *preprocessing* yang mencakup *encoding*, penanganan *missing value*, penanganan *outlier*, normalisasi data, serta pembagian dataset menjadi data latih dan data uji. Selanjutnya model dibangun menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dengan membandingkan kernel Linear dan *Radial Basis Function*

(RBF). Untuk memperoleh parameter terbaik, dilakukan optimasi menggunakan *GridSearchCV* dan validasi menggunakan *Stratified 5-Fold Cross Validation*. Model terbaik lalu diterapkan ke dalam aplikasi berbasis web sehingga hasil klasifikasi dapat dimanfaatkan sebagai pendukung proses deteksi dini Diabetes Mellitus.

Menurut hasil uji terhadap data uji, model klasifikasi yang dihasilkan mendapatkan nilai *accuracy* sejumlah 88,4%, *precision* sejumlah 94,12%, *recall* sejumlah 78,21%, dan *F1-score* sejumlah 88,89%. Hasil tersebut memperlihatkan bahwasanya metode *Support Vector Machine* (SVM) bisa memberi performa klasifikasi yang baik pada data rekam medis yang dimanfaatkan pada studi ini. Penerapan model ke dalam aplikasi berbasis web diharapkan mampu membantu tenaga kesehatan dan juga masyarakat dalam menjalankan pemeriksaan awal Diabetes Mellitus secara lebih cepat, mudah, dan efisien.

Menurut hal tersebut, studi ini dijalankan untuk mengembangkan Sistem Pendeteksi Penyakit Diabetes Mellitus memanfaatkan *Machine Learning* dengan teknik *Support Vector Machine* (SVM) Berbasis Web. Penelitian ini diinginkan mampu memberi kontribusi dalam pemanfaatan teknologi *Machine Learning* pada bidang kesehatan, terkhusus sebagai sistem pendukung deteksi dini Diabetes Mellitus yang mampu memberi bantuan tahapan mengamil keputusan dengan lebih efektif dan berbasis data.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada studi ini, yaitu:

1. Bagaimanakah merancang dan membangun sistem pendeteksi penyakit diabetes mellitus menggunakan metode *machine learning*?
2. Bagaimana mengimplementasikan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dalam klasifikasi data pasien diabetes mellitus?
3. Bagaimana Tingkat akurasi metode *Support Vector Machine* (SVM) dalam mengklasifikasikan penyakit diabetes mellitus?

1.3 Tujuan Masalah

Tujuan dari studi ini ialah:

1. Untuk merancang dan membangun sistem pendeteksi penyakit diabetes mellitus dengan metode *machine learning* untuk meningkatkan efektivitas diagnosis.

2. Untuk mengimplementasikan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dalam proses klasifikasi data pasien diabetes mellitus
3. Untuk mengukur tingkat akurasi metode *Support Vector Machine* (SVM) dalam mengklasifikasikan penyakit diabetes mellitus.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari studi ini ialah:

1. Data yang dimanfaatkan ialah data rekam medis pasien Diabetes Mellitus Rumah Sakit Cut Meutia pada tahun 2023-2025 sebanyak 170 data.
2. Metode klasifikasi yang dipakai hanya *Support Vector Machine* (SVM).
3. Sistem hanya mendeteksi keberadaan diabetes (positif/negatif).
4. Pengerjaan penelitian dijalankan memanfaatkan Visual Studio Code dengan bahasa pemrograman Python.

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat penelitian ini yakni antara lain :

1. Membantu masyarakat mendeteksi dini penyakit diabetes mellitus secara otomatis dan efektif.
2. Mendukung tenaga medis dalam proses diagnosis dengan informasi pendukung hasil klasifikasi *machine learning*.
3. Menghadirkan sebuah model sistem pendeteksi penyakit diabetes mellitus