BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Stroke merupakan defisit neurologis fokal atau global yang berlangsung akut lebih dari 24 jam atau menyebabkan kematian tanpa sebab lain selain gangguan vaskular (Putra dkk., 2024). Penyakit ini terjadi akibat kerusakan otak yang disebabkan oleh komplikasi vaskuler dan dapat berujung pada kematian (Jessyca & Sasmita, 2021). Gangguan yang terjadi secara mendadak ini dapat menimbulkan gejala seperti kelumpuhan pada satu sisi wajah atau anggota tubuh, bicara tidak lancar atau tidak jelas (pelo), perubahan kesadaran, serta gangguan penglihatan (Utama & Nainggolan, 2022). Secara umum, stroke terbagi menjadi dua jenis, yaitu stroke iskemik yang disebabkan oleh penyumbatan pembuluh darah, dan stroke hemoragik yang terjadi akibat pecahnya pembuluh darah di otak. Jika tidak segera ditangani, stroke dapat mengakibatkan kecacatan permanen atau bahkan kematian.

Berdasarkan laporan *World Health Organization* (WHO, 2024), stroke merupakan penyebab kematian nomor tiga di dunia, dengan mencatat 7 juta kematian pada tahun 2021, yang setara dengan 10% dari total kematian global. Menurut laporan *World Stroke Organization* (WSO) Feigin dkk. (2022), lebih dari 12,2 juta kasus stroke baru terjadi setiap tahun di seluruh dunia. Data terbaru juga menunjukkan bahwa lebih dari 101 juta orang di seluruh dunia hidup dengan dampak jangka panjang akibat stroke, dan angka ini hampir dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan 30 tahun terakhir. Di Indonesia, penyakit stroke juga menjadi masalah kesehatan yang serius. Data dari (WHO, 2025) menunjukkan bahwa pada

tahun 2021, penyakit stroke menempati peringkat kedua sebagai penyebab kematian tertinggi, dengan tingkat kematian mencapai 140,8 per 100.000 penduduk. Hal ini mengindikasikan bahwa penyakit stroke masih menjadi ancaman utama bagi kesehatan masyarakat Indonesia.

Tingginya angka kejadian stroke berkaitan erat dengan keberadaan berbagai faktor risiko. Penyebab utama stroke biasanya merupakan kombinasi dari beberapa faktor risiko, antara lain penggunaan tembakau, pola makan yang tidak sehat, obesitas, kurangnya aktivitas fisik, konsumsi alkohol, hipertensi, diabetes mellitus, dan dislipidemia (Hayati dkk., 2024). Di antara berbagai faktor tersebut, hipertensi merupakan faktor risiko yang paling signifikan dalam memengaruhi kejadian stroke (Puspitasari, 2020). Sebagai respons terhadap tingginya angka kejadian stroke dan luasnya faktor risiko, deteksi dini menjadi langkah penting dalam penanggulangan penyakit ini. Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Khairuman dkk. (2025) dan Setiawan (2021), deteksi dini terhadap risiko stroke menjadi langkah krusial dalam menurunkan angka kematian dan meningkatkan efektivitas penanganan medis. Upaya pencegahan melalui modifikasi gaya hidup, seperti menghentikan kebiasaan merokok, mengurangi konsumsi alkohol, meningkatkan aktivitas fisik, dan menerapkan pola makan sehat, terbukti dapat mengurangi risiko terjadinya stroke. Langkah-langkah preventif ini berperan penting dalam menekan angka kejadian penyakit stroke serta meminimalisir risiko komplikasi yang lebih serius. Sebagai bagian dari strategi preventif, perubahan gaya hidup termasuk pola makan sehat dan peningkatan aktivitas fisik. Pola makan rendah garam dan diet Mediterania direkomendasikan untuk mengurangi risiko stroke. Pasien stroke berisiko tinggi

menjalani gaya hidup sedentari, sehingga mereka perlu didorong untuk melakukan aktivitas fisik secara terpantau dan aman (Kleindorfer dkk., 2021).

Identifikasi risiko penyakit stroke selama ini umumnya dilakukan melalui pemeriksaan klinis rutin dan penilaian faktor risiko seperti hipertensi, diabetes, dan kebiasaan merokok. Meskipun pendekatan konvensional ini penting, keterbatasannya terletak pada keterlambatan diagnosis serta ketergantungan pada interpretasi subjektif dari tenaga medis. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, pendekatan berbasis data melalui pemanfaatan *machine learning* mulai banyak digunakan dalam penelitian. Herlistiono & Violina (2024) mengembangkan model prediksi risiko stroke berbasis *machine learning* yang mampu mengidentifikasi individu berisiko tinggi secara lebih sistematis dan akurat, sehingga memungkinkan intervensi lebih cepat. Putri & Erlin (2024) menunjukkan bahwa algoritma *Random Forest* dapat mengklasifikasikan risiko stroke dengan akurasi tinggi melalui analisis atribut klinis pasien. Selain itu, Setiawan dkk. (2024) membandingkan berbagai algoritma klasifikasi dan menemukan bahwa *Support Vector Machine* (SVM) memiliki performa terbaik dengan akurasi mencapai 95%, mengungguli metode lain seperti K-NN dan *Decision Tree* dalam mendeteksi data pasien stroke. Hasil-hasil ini menegaskan bahwa integrasi *machine learning* dalam proses deteksi dini dapat meningkatkan efektivitas identifikasi risiko stroke secara signifikan.

Berbagai algoritma klasifikasi telah diterapkan dalam model prediksi risiko stroke, namun di antara metode yang umum digunakan, SVM kerap menunjukkan performa yang lebih unggul. SVM dikenal sebagai teknik supervisi nonparametrik yang tidak sensitif terhadap distribusi data dasar, menjadikannya lebih fleksibel dibandingkan pendekatan statistik konvensional (Sheykhmousa dkk., 2020).

Kemampuan ini memungkinkan SVM untuk tetap efektif meskipun data tidak mengikuti pola distribusi tertentu, yang sering kali menjadi kendala dalam penerapan metode lain. Selain itu, SVM memiliki karakteristik sparsity dalam penyelesaiannya, yaitu hanya menggunakan sebagian kecil dari data pelatihan untuk membentuk fungsi klasifikasi (Ghaddar & Naoum-Sawaya, 2017). Keunggulan lain yang turut memperkuat posisi SVM sebagai metode yang efisien adalah kemampuannya menyimpan hanya subset data pelatihan penting dalam memori, menjadikannya salah satu algoritma paling hemat memori dalam klasifikasi (Sheykhmousa dkk., 2020).

Efektivitas SVM sangat bergantung pada pemilihan jenis *kernel* dan parameter yang optimal, seperti nilai C, dan γ, untuk menghasilkan model klasifikasi yang akurat. Permasalahan utama dalam penerapan SVM terletak pada pemilihan parameter yang tepat agar model dapat bekerja secara optimal dalam mengklasifikasikan data (Ispandi & Wahono, 2015). Selain itu, pemilihan fungsi *kernel* yang digunakan akan sangat berpengaruh terhadap hasil prediksi (Muis & Affandes, 2015), sehingga diperlukan metode yang tepat dalam proses pemilihan *kernel* dan parameter. Salah satu metode yang sering digunakan untuk mengatasi permasalahan ini adalah *Grid Search*, yang memungkinkan pencarian parameter terbaik melalui eksplorasi sistematis terhadap kombinasi parameter yang mungkin dari suatu kumpulan nilai yang telah ditentukan (Sanjaya dkk., 2024).

Grid Search mengoptimalkan parameter SVM (C, γ, degree) dengan menggunakan teknik *cross validation* sebagai metrik kinerja (Syarif dkk., 2016). Berbeda dengan metode optimasi lainnya, *Grid Search* memiliki keterkaitan antar iterasi yang dilakukan, sehingga kecil kemungkinan terjadinya duplikasi pencarian

jika tidak terdapat parameter yang sama (Firmanda dkk., 2024). *Grid Search* dianggap lebih unggul dibandingkan *Random Search* yang bersifat acak dan kurang terstruktur, karena *Grid Search* menawarkan proses pencarian parameter yang lebih sistematis dan terarah (Ermawan & Cahyono, 2025). Efektivitas *Grid Search* dalam meningkatkan performa model pembelajaran mesin telah dibuktikan dalam berbagai penelitian sebelumnya. Awalullaili dkk. (2022) dalam penelitiannya mengklasifikasikan penyakit hipertensi menggunakan dua metode optimasi parameter pada SVM, yaitu *Grid Search* dan *Genetic Algorithm*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Grid Search* dengan *kernel* RBF menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 89,22% dan AUC 89,42%, mengungguli metode *Genetic Algorithm*. Ini mengindikasikan bahwa *Grid Search* tidak hanya lebih efektif dalam meningkatkan performa model, tetapi juga lebih konsisten dalam memberikan hasil klasifikasi yang akurat dibandingkan dengan metode optimasi lainnya. Selain itu, implementasi SVM dalam prediksi penyakit stroke juga telah dilakukan pada berbagai penelitian sebelumnya. Aprilliandhika & Abdulloh (2024) membandingkan performa algoritma KNN dan SVM dalam memprediksi penyakit stroke serta menerapkan *Grid Search* untuk mengoptimalkan *hyperparameter* model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah dilakukan optimasi menggunakan *Grid Search*, performa kedua model mengalami peningkatan yang signifikan dibandingkan sebelum dilakukan optimasi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa optimasi parameter menggunakan *Grid Search* berperan penting dalam meningkatkan kemampuan model SVM dalam melakukan prediksi penyakit stroke secara lebih optimal.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi dalam prediksi jenis penyakit stroke dengan mengoptimalkan parameter algoritma SVM menggunakan metode *Grid Search*. Dengan metode ini, diharapkan model prediksi yang dihasilkan mampu mengidentifikasi jenis stroke yang diderita pasien secara lebih akurat dan efisien, sehingga dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis *machine learning* yang lebih akurat dalam diagnosis dini jenis penyakit stroke. Oleh karena itu, penulis mengajukan judul penelitian: "**Optimasi *Support Vector Machine* Menggunakan *Grid Search* untuk Prediksi Jenis Penyakit Stroke**"

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah seperti berikut.

1. Bagaimana akurasi, *recall*, *precision*, dan *F1-score* algoritma SVM dalam memprediksi jenis penyakit stroke?
2. Bagaimana akurasi, *recall*, *precision*, dan *F1-score* algoritma SVM dalam memprediksi jenis penyakit stroke dengan optimasi menggunakan *Grid Search*?

1.3 Batasan Masalah

Agar analisis tetap fokus dan hasil penelitian lebih terarah dalam menjawab inti permasalahan, penelitian ini menetapkan sejumlah batasan yang memperjelas ruang lingkup pembahasan.

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data pasien dari RSUD Buleleng tahun 2024 yang memiliki rekam medis terkait penyakit stroke.

2. Atribut yang digunakan dalam penelitian ini adalah usia, jenis kelamin, riwayat penyakit (hipertensi, diabetes, dan jantung), tingkat gula, BMI, kebiasaan (merokok dan konsumsi alkohol), denyut jantung, GCS, serta tekanan darah (sistolik dan diastolik), sedangkan label yang diprediksi adalah diagnosis akhir berupa jenis stroke yang diderita pasien.
3. Penelitian ini difokuskan pada proses analisis dan evaluasi performa algoritma SVM dengan optimasi *Grid Search* dalam prediksi jenis penyakit stroke, sehingga tidak mencakup tahap pengembangan sistem secara implementatif seperti pembuatan antarmuka aplikasi, *website*, *deployment*, maupun integrasi dengan sistem informasi rumah sakit.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui akurasi, *recall*, *precision*, dan *F1-score* algoritma SVM dalam memprediksi jenis penyakit stroke?
2. Untuk mengetahui akurasi, *recall*, *precision*, dan *F1-score* algoritma SVM dalam memprediksi jenis penyakit stroke dengan optimasi menggunakan *Grid Search*?

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan ini mempunyai sejumlah manfaat yakni:

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan wawasan dan memperkaya pengetahuan ilmiah dalam bidang matematika, terutama

dalam melakukan optimasi SVM dengan *Grid Search* untuk memprediksi jenis penyakit stroke.

2. Manfaat Praktis

   a. Masyarakat Umum

      Memperkaya pengetahuan sekaligus berperan sebagai acuan yang berguna dalam memahami efektivitas algoritma SVM yang dioptimasi dengan *Grid Search* dalam memprediksi jenis penyakit stroke.

   b. Bagi Rumah Sakit

      Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis *machine learning* yang dapat membantu meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan, khususnya dalam deteksi dan klasifikasi jenis penyakit stroke.

   c. Peneliti Berikutnya

      Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya dalam mengembangkan model prediksi jenis penyakit stroke menggunakan algoritma *machine learning* serta melakukan pengembangan metode optimasi untuk meningkatkan performa klasifikasi.