

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menjalani hidup sehat menjadi impian bagi banyak orang, namun bagi sebagian orang di era modern ini, hal tersebut menjadi tantangan yang cukup berat. Salah satu faktor yang berkontribusi terhadap kesulitan ini adalah dominasi perilaku tidak sehat dalam kehidupan sehari-hari, seperti kebiasaan mengonsumsi makanan cepat saji secara berlebihan, makanan berlemak tinggi, porsi makan yang tidak terkontrol, kebiasaan merokok, minimnya aktivitas fisik, serta kurangnya waktu istirahat yang memadai. Pola hidup seperti ini dapat memberikan dampak buruk terhadap kesehatan tubuh dan berpotensi memicu berbagai macam penyakit, seperti gangguan kardiovaskular termasuk stroke menjadi salah satu yang paling sering terjadi [1].

Penyakit kardiovaskular merupakan penyebab kematian utama di seluruh dunia, dengan angka kematian yang terus meningkat setiap tahunnya. Menurut data World Health Organization (WHO), penyakit kardiovaskular menyumbang sekitar 17,9 juta kematian per tahun secara global. Di antara berbagai jenis penyakit kardiovaskular, stroke menempati posisi kedua sebagai penyebab kematian terbanyak setelah penyakit jantung koroner [2]. Berdasarkan laporan Global Burden Disease (GDB) serta data dari World Stroke Organization (WSO), jumlah penderita stroke di seluruh dunia telah mencapai lebih dari 101 juta orang dengan penambahan 12,2 juta kasus baru yang tercatat setiap tahunnya, dimana 62% diantaranya menyerang individu berusia dibawah 70 tahun. Di Indonesia, stroke menduduki posisi dalam 10 besar penyakit paling berbahaya dan mematikan. Stroke telah menjadi faktor utama penyebab disabilitas dan kematian di Indonesia, berkontribusi terhadap 11,2% dari keseluruhan kasus cacat dan 18,5% dari total angka kematian. Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia 2023, angka prevalensi stroke di Indonesia tercatat 8,3 kasus per 1000 penduduk [3].

Stroke atau *Cerebrovascular Accident* (CVA) adalah kondisi dimana fungsi otak mengalami gangguan akibat terhambatnya sirkulasi darah menuju jaringan otak, yang umumnya disebabkan oleh sumbatan (stroke iskemik) atau pecahnya pembuluh darah di otak (stroke hemoragik). Gejala stroke dapat berkembang secara

mendadak dengan tanda-tanda karakteristik seperti kelemahan pada satu sisi tubuh (*hemiparesis*), asimetri wajah, gangguan bicara (*afasia* atau *disartria*), dan gangguan keseimbangan. Dampak stroke sangat berbahaya karena dapat menimbulkan kerusakan permanen pada otak, kelumpuhan total atau sebagian, gangguan kognitif, masalah penglihatan, bahkan kematian [4]. Deteksi dan penanganan dini stroke dalam "*golden hour*" (3-4,5 jam pertama) sangat krusial untuk meminimalkan kerusakan otak dan meningkatkan prognosis pasien [5]. Diagnosis stroke yang akurat dan cepat merupakan kunci keberhasilan penanganan. Computed Tomography (CT) scan kepala merupakan modalitas pencitraan lini pertama yang paling umum digunakan untuk mendiagnosis stroke karena kemampuannya membedakan stroke iskemik dan hemoragik dengan cepat. Namun, interpretasi CT scan memerlukan keahlian radiologis yang tidak selalu tersedia 24/7 di semua fasilitas kesehatan, terutama di daerah terpencil [6].

Dalam era teknologi digital, kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) telah berkembang pesat dan menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan akurasi dan efisiensi diagnosis medis. Teknologi deep learning, khususnya Convolutional Neural Networks (CNN), telah terbukti efektif dalam analisis citra medis dengan tingkat akurasi yang dapat menyamai atau bahkan melampaui kemampuan tenaga medis berpengalaman dalam berbagai aplikasi, seperti deteksi kanker, klasifikasi tumor otak, dan diagnosis penyakit mata [7]. Pendekatan hybrid yang mengombinasikan kekuatan ekstraksi fitur deep learning dengan algoritma klasifikasi machine learning tradisional telah menunjukkan hasil yang menjanjikan. Kombinasi CNN untuk ekstraksi fitur otomatis dan *Support Vector Machine* (SVM) untuk klasifikasi telah terbukti efektif dalam menangani kompleksitas citra medis sambil mempertahankan interpretabilitas model yang penting dalam aplikasi klinis [8].

Sebagian besar penelitian klasifikasi stroke menggunakan machine learning hingga saat ini masih berfokus pada pendekatan klasifikasi biner, yakni hanya membedakan antara stroke iskemik dan hemoragik, atau sekadar mendeteksi keberadaan stroke, tanpa memasukkan kategori "normal" dalam proses pelatihan [9]. Keterbatasan ini menyebabkan model yang dihasilkan rentan terhadap false positive (salah mengklasifikasikan individu sehat sebagai pasien stroke), yang pada

akhirnya dapat memicu overdiagnosis, intervensi medis yang tidak diperlukan, dan peningkatan beban pada sistem pelayanan kesehatan. Sebagaimana ditunjukkan oleh studi yang mengevaluasi delapan algoritma machine learning dengan 226 citra iskemik dan hanya 7 citra hemoragik, ketidakseimbangan kelas yang parah (severe class imbalance) tanpa adanya sampel “normal” berpotensi menyebabkan variasi otak sehat disalahartikan sebagai kelainan patologis [10]. Salah satu, pendekatan hybrid CNN-SVM yang terbukti efektif pada citra medis. Dalam penelitian Adamu et al. (2024) berjudul “Efficient and Accurate Brain Tumor Classification Using Hybrid MobilNetV2-Support Vector Machine (SVM) for Magnetic Resonance Imaging Diagnostics in Neoplasms”. MobileNetV2 digunakan sebagai ekstraksi fitur ringan berbasis inverted residuals, sedangkan SVM diterapkan untuk klasifikasi non-linier, menghasilkan akurasi AUC sebesar 99% untuk glioma, sebesar 97% untuk meningioma, dan 100% untuk kelas pituitary dan tanpa tumor. Dengan akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas tiap kelas rata-rata di atas 94% [11]. Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan hybrid MobileNetV2-SVM tidak hanya meningkatkan presisi klasifikasi tetapi juga menjaga efisiensi komputasi.

Berdasarkan dari penelitian sebelumnya, mengkombinasikan MobileNetV2 sebagai ekstraksi fitur dan SVM sebagai algoritma klasifikasi akan diadaptasi dalam penelitian ini untuk mengembangkan model klasifikasi penyakit *stroke* tiga kelas: normal, iskemik, dan hemoragik pada citra CT scan otak. Pemilihan kombinasi ini dilandaskan pada performa yang unggul dalam penelitian sebelumnya yang menunjukkan efektivitas dalam menangani citra medis meskipun memiliki perbedaan visual yang signifikan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengatasi stroke di Indonesia, terutama dalam mengurangi keterlambatan diagnosis dan meningkatkan akurasi klasifikasi untuk mendukung pengambilan keputusan klinis yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka didapatkan beberapa rumusan masalah diantaranya yaitu:

1. Bagaimana implementasi MobileNetV2 dan SVM untuk klasifikasi penyakit stroke berdasarkan citra CT Scan otak?

2. Bagaimana hasil akurasi dan performa model MobileNetV2 sebagai ekstraksi fitur dan SVM sebagai klasifikasi untuk klasifikasi penyakit stroke berdasarkan citra CT scan otak?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan model MobileNetV2 dan SVM untuk klasifikasi penyakit stroke berdasarkan citra CT scan stroke.
2. Mengevaluasi hasil akurasi dan performa model MobileNetV2 dan SVM untuk klasifikasi penyakit stroke berdasarkan citra CT scan stroke.

1.4 Manfaat

Berdasarkan pada tujuan penelitian yang telah disebutkan sebelumnya, manfaat yang dapat dihasilkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan referensi untuk penelitian selanjutnya khususnya dalam penerapan model model *MobileNetV2* dan SVM.
2. Memfasilitasi penanganan lebih cepat dan tepat waktu terhadap pasien yang terkena stroke.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diterapkan untuk mencegah pembahasan agar tetap fokus dan tidak menyimpang yaitu sebagai berikut:

1. Pengujian parameter SVM dibatasi pada nilai $C = 0.1, 1, \text{ dan } 10$ serta $\text{Gamma} = \text{scale}, 0.001, \text{ dan } 0.01$.
2. Evaluasi performa model dilakukan menggunakan akurasi, precision, recall, dan F1-Score.