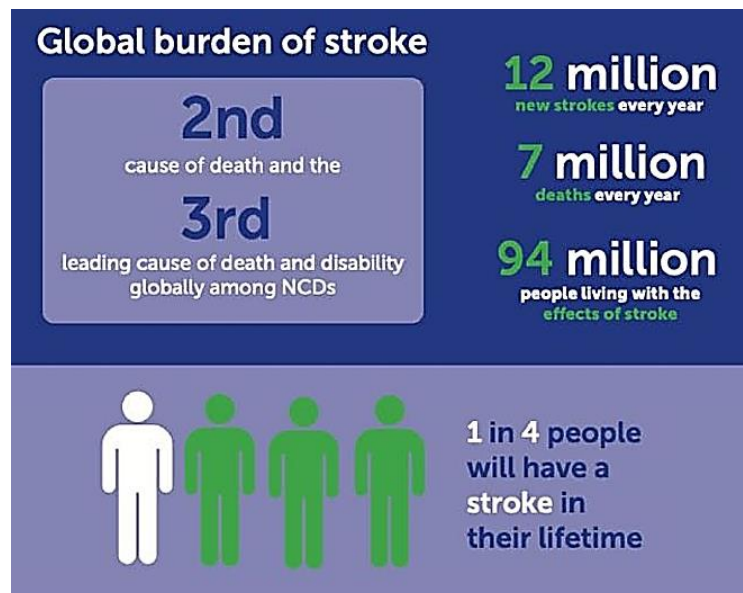


BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang penelitian yang berangkat dari permasalahan nyata dan penting untuk diteliti lebih lanjut. Peneliti merumuskan masalah secara jelas, menetapkan ruang lingkup melalui batasan penelitian, serta mengarahkan penelitian ini untuk mencapai tujuan dan hasil yang telah ditentukan. Selain itu, bab ini juga menguraikan potensi manfaat penelitian bagi bidang akademik maupun bidang terkait lainnya.

I.1 Latar Belakang

Stroke merupakan salah satu penyebab utama kematian dan kecacatan jangka panjang di seluruh dunia. Penyakit ini terjadi akibat penyumbatan atau terganggunya aliran darah ke otak, sehingga jaringan otak tidak memperoleh oksigen dan nutrisi yang dibutuhkan. Gangguan tersebut disebabkan oleh dua proses utama, yaitu penyumbatan pembuluh darah (stroke iskemik) atau pecahnya pembuluh darah di otak (stroke hemoragik) (Haiga dkk., 2022). Keduanya dapat menyebabkan kematian sel-sel otak dalam hitungan menit, yang berdampak pada hilangnya fungsi-fungsi penting seperti kemampuan untuk berbicara, dan bergerak.



Gambar I-1. Jumlah kasus stroke di dunia (Feigin dkk., 2025)

Berdasarkan Gambar I-1, Menurut *World Stroke Organization* (WSO), beban penyakit stroke secara global terus meningkat dan menjadi ancaman serius bagi kesehatan masyarakat. Setiap tahunnya, sekitar 12 juta orang mengalami stroke, dengan jumlah kematian mencapai sekitar 7,3 juta jiwa. Selain itu, 1 dari 4 orang di dunia diperkirakan akan mengalami stroke setidaknya sekali dalam hidup mereka (Feigin dkk., 2025). Hal ini menunjukkan bahwa stroke bukan hanya berbahaya dalam fase serangannya, tetapi juga berdampak pada jangka kehidupan penderita pasca-stroke.

Di Indonesia, angka kejadian stroke juga menunjukkan tren yang mengkhawatirkan. Dicatat bahwa terdapat sekitar 1.789.261 kasus stroke (Choirunnisya dkk., 2023), dengan banyaknya pasien yang tidak terpantau secara maksimal setelah serangan awal terjadi, terutama di wilayah dengan akses terbatas terhadap layanan kesehatan. Penanganan stroke pasca-kejadian sangat bergantung pada kemampuan sistem medis atau peralatan pendukung dalam memonitor gejala yang masih berlangsung atau berisiko memburuk. Gejala-gejala yang masih muncul setelah stroke, seperti kelumpuhan otot wajah, asimetri wajah, atau gangguan bicara, perlu dimonitor secara berkelanjutan guna mendukung intervensi medis yang cepat.

Salah satu metode klinis paling umum yang digunakan untuk deteksi dini stroke adalah metode FAST (*Face, Arms, Speech*, dan *Time*) (Sodikin dkk., 2022). Metode ini mencakup empat tahapan utama, yaitu pengamatan pada wajah (*Face*), pemeriksaan lengan (*Arms*), evaluasi kemampuan bicara (*Speech*), dan waktu (*Time*) yang menekankan pentingnya segera mencari bantuan medis yang memegang peranan dalam mencegah atau memitigasi terjadinya kondisi stroke yang parah. Pemantauan gejala-gejala tersebut secara *real-time* menjadi sangat penting untuk memastikan pasien mendapatkan tindakan medis lanjutan yang tepat waktu. Berdasarkan permasalahan tersebut, menimbulkan suatu peluang untuk menerapkan teknologi seperti *computer vision* dan *deep learning* dalam membangun sistem *monitoring* gejala stroke berbasis citra wajah secara otomatis dan *real-time*.

Namun dari penelitian terdahulu seperti yang dilakukan oleh Raychev dkk. (2023), mereka masih berfokus pada sistem deteksi yang memanfaatkan data video, sensor gerak, atau suara yang cenderung rumit dan membutuhkan perangkat keras berdaya tinggi. Belum banyak penelitian yang secara spesifik mengembangkan fitur ringan berbasis citra wajah untuk *monitoring* gejala stroke secara *real-time*, terutama yang dapat dijalankan di perangkat *mobile* atau *edge device*.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan fitur pada aplikasi *monitoring* gejala stroke berbasis *deep learning* melalui citra wajah secara *real-time*. Dengan memanfaatkan pendekatan teknologi dan medis, sistem ini diharapkan mampu membantu tenaga kesehatan dan keluarga pasien dalam memantau kondisi wajah penderita stroke, sehingga penanganan medis dapat dilakukan lebih cepat dan tepat, terutama pada fase rawan pasca-serangan.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan permasalahan untuk penelitian ini adalah:

1. Bagaimana proses pengembangan model *deep learning* berbasis arsitektur MobileNetV2 dapat digunakan untuk mendeteksi indikasi penyakit stroke melalui citra wajah secara otomatis?
2. Bagaimana tingkat akurasi, performa, dan efektivitas model MobileNetV2 dibandingkan dengan algoritma lain dalam melakukan klasifikasi citra wajah stroke dan normal?
3. Bagaimana model deteksi stroke berbasis citra wajah yang dikembangkan dapat diimplementasikan ke dalam aplikasi *mobile* untuk mendukung proses skrining awal secara cepat dan efisien di berbagai kondisi layanan kesehatan, terutama di wilayah dengan keterbatasan sumber daya medis?

I.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Membangun dan mengembangkan model *deep learning* berbasis arsitektur MobileNetV2 yang mampu mendeteksi indikasi stroke melalui analisis citra wajah secara otomatis dan *real-time*.

2. Mengevaluasi performa dan akurasi model MobileNetV2, serta membandingkannya dengan algoritma klasifikasi lainnya untuk menentukan metode terbaik dalam mendeteksi stroke berbasis citra wajah.
3. Mengimplementasikan model deteksi stroke ke dalam aplikasi *mobile* sebagai alat bantu monitoring dan intervensi cepat yang dapat digunakan di berbagai kondisi layanan kesehatan, khususnya di wilayah dengan keterbatasan akses terhadap fasilitas medis dan tenaga profesional.

I.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini:

1. Bagi Pengguna (Masyarakat Umum, Keluarga, dan Tenaga Medis), penelitian ini memberikan manfaat sebagai alat bantu dalam proses skrining dini gejala stroke hemoragik melalui analisis citra wajah. Dengan memanfaatkan teknologi pengenalan wajah dan *deep learning*, sistem ini memungkinkan deteksi yang cepat dan praktis, sehingga dapat digunakan oleh individu terkait secara mandiri maupun oleh keluarga sebagai alat pemantauan awal dan mitigasi kondisi kesehatan. Deteksi asimetri ini juga menjadi sangat penting sebagai salah satu langkah *monitoring* dan intervensi awal dalam penanganan darurat, terutama di wilayah dengan keterbatasan akses terhadap fasilitas medis atau tenaga kesehatan.
2. Bagi peneliti lain yang bergerak dalam sistem informasi pendidikan tinggi, Penelitian ini dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem berbasis *deep learning* untuk deteksi penyakit melalui citra wajah, khususnya stroke hemoragik. Dengan pendekatan yang menggabungkan teknik pengolahan citra, dan klasifikasi menggunakan CNN, penelitian ini memberikan kontribusi metodologis yang dapat dijadikan dasar bagi penelitian lanjutan, baik untuk peningkatan akurasi model, penerapan pada jenis stroke lainnya, maupun untuk pengembangan aplikasi medis lainnya yang bersifat preventif dan diagnostik berbasis citra wajah.

I.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini dirumuskan untuk memperjelas ruang lingkup dan fokus yang akan dicapai dalam tugas akhir ini, sebagai berikut.

1. Data yang digunakan selama penelitian ini berasal dari platform penyedia *dataset* daring, yaitu Kaggle, yang menyediakan *dataset* pengenalan wajah. Data tersebut digunakan karena telah tersedia secara publik dan dapat diakses tanpa melanggar ketentuan privasi dan etika penelitian.
2. Penelitian ini tidak menggunakan data langsung dari rumah sakit karena beberapa kendala utama, yaitu perlindungan hukum terhadap data medis (UU ITE dan Permenkes), ketiadaan kerja sama formal dengan rumah sakit, serta pertimbangan privasi pasien yang memerlukan izin eksplisit. Selain itu, keterbatasan waktu penelitian tidak memungkinkan proses perolehan data secara resmi. Oleh karena itu, *dataset* publik digunakan karena fokus utama penelitian ini adalah pada pembelajaran pola fitur wajah antara pasien stroke dan normal, bukan pada validasi klinis.
3. Model deteksi yang dikembangkan berfungsi sebagai alat bantu dalam proses skrining dan intervensi awal. Hasil klasifikasi model tidak dimaksudkan sebagai diagnosis akhir, melainkan hanya memberikan indikasi awal (*high potentially stroke*) yang perlu divalidasi dan ditangani lebih lanjut oleh tenaga medis profesional.
4. Penelitian ini difokuskan pada analisis fitur visual statis dari citra wajah, khususnya mendeteksi ketidaksimetrisan wajah sebagai indikator umum stroke. Data berupa video atau data temporal (berurutan) tidak termasuk dalam ruang lingkup penelitian ini.
5. Model yang telah dilatih diimplementasikan sebagai *Application Programming Interface* (API) menggunakan *framework* Flask, dan di-*deploy* secara publik menggunakan Ngrok. API ini diintegrasikan secara langsung ke dalam aplikasi *mobile* yang dikembangkan oleh rekan peneliti, sehingga memungkinkan proses deteksi dilakukan secara *real-time* melalui kamera perangkat *mobile*.
6. Penelitian ini tidak mencakup validasi klinis terhadap pasien sebenarnya oleh tenaga medis profesional. Namun, pengujian fungsional terhadap sistem telah dilakukan melalui uji coba integrasi API ke dalam aplikasi *mobile* yang digunakan oleh beberapa pengguna untuk mendeteksi citra wajah secara *real-time*. Dengan demikian, pengujian bersifat teknis dan pengguna, bukan bersifat diagnostik medis.

I.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi uraian mengenai konteks permasalahan, latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi pembahasan tentang landasan teori yang relevan dengan permasalahan yang diangkat pada penelitian ini.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan secara rinci langkah-langkah penelitian berdasarkan metode CRISP-DM.

Bab IV Analisis dan Perancangan Model

Bagian ini membahas hasil analisis permasalahan berdasarkan *business understanding* pada metode CRISP-DM dan perancangan model untuk klasifikasi.

Bab V Implementasi dan Pengujian

Bagian ini berfokus pada integrasi model pada aplikasi *mobile* seperti hasil pembuatan Flask API, serta hasil pengujian API.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini dijelaskan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta jawaban dari pertanyaan penelitian yang disajikan di pendahuluan. Saran penelitian dikemukakan pada bab ini untuk penelitian selanjutnya.