

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cerebral Vascular Accident (CVA) atau disebut juga stroke merupakan suatu kondisi gawat darurat yang terjadi akibat berkurangnya suplai oksigen ke otak yang disebabkan karena terdapat gangguan pada aliran darah ke otak (*American Heart Association*, 2007). Gangguan pada aliran darah ini dapat berupa penyumbatan pembuluh darah ke otak (stroke iskemik) atau pecahnya pembuluh darah di otak (stroke hemoragik) akibat aneurisma. Stroke dapat mengakibatkan sel-sel pada sebagian otak akan mati karena tidak mendapatkan suplai oksigen dan nutrisi. Kondisi ini akan menyebabkan sebagian tubuh yang dikendalikan oleh area otak yang rusak tidak dapat berfungsi dengan baik seperti kehilangan kemampuan bergerak dan berbicara, penurunan kesadaran, dan hilangnya rasa nyeri (Amran, 2012).

Menurut *World Health Organization* (WHO) (2015), stroke masih menjadi penyebab kematian yang cukup besar di seluruh dunia dengan angka kejadian stroke di dunia yaitu 200 per 100.000 penduduk dalam setahun. Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh *World Stroke Organization* diketahui bahwa 1 dari 6 orang di dunia akan mengalami stroke dalam sepanjang hidupnya dan setiap 40 detik terdapat 1 kasus baru stroke dengan setiap 4 menit terdapat 1 pasien stroke yang meninggal. Angka kematian akibat stroke di Amerika Serikat mencapai 1 per 20 kematian (Mutiarasari, 2019). Di Indonesia sendiri diperkirakan terdapat 500.000 penduduk terkena serangan stroke dan sekitar 25% atau 125.000 orang meninggal dan sisanya mengalami cacat pada tubuh baik secara ringan maupun berat (Hanum & Lubis, 2017). Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2018 yang dilaksanakan oleh Badan penelitian dan Pengembangan Kesehatan Republik Indonesia menunjukkan prevalensi stroke mengalami kenaikan menjadi 10,9% jika dibandingkan dengan Riskesdas 2013 dengan kenaikan sebesar 3,9%. Stroke menjadi penyebab utama kematian di Indonesia dan diikuti oleh penyakit jantung

koroner. Selain menyumbang angka kematian yang tinggi akibat stroke, Indonesia juga memiliki angka beban stroke terbanyak kedua setelah Mongolia yaitu sebesar 3.382,2 per 100.000 orang berdasarkan DALYs (*Disability-Adjusted Life-Year*).

Serangan stroke lebih banyak dipicu karena hipertensi yang disebut *silent killer*, diabetes mellitus, dan berbagai gangguan aliran darah ke otak. Stroke dapat disebabkan oleh beberapa faktor risiko, diantaranya faktor risiko yang tidak dapat dikontrol seperti usia, jenis kelamin, ras, faktor keturunan, dan kelainan pembuluh darah bawaan (Dewi, 2016). Sedangkan faktor risiko stroke yang dapat dikendalikan yaitu seperti mengurangi kebiasaan merokok, menjaga berat badan, menghindari konsumsi alkohol, dan menjaga pola hidup sehat. Gaya hidup yang tidak sehat seperti mengonsumsi makanan tinggi lemak dan tinggi kolesterol serta diikuti dengan kurang melakukan aktivitas fisik dan kurang olahraga dapat meningkatkan risiko terkena penyakit stroke. Stroke tidak hanya menyerang usia di atas 50 tahun, namun juga dapat menyerang usia produktif karena generasi muda saat ini sering menerapkan pola makan yang tidak sehat seperti banyak mengonsumsi kolesterol dan gula yang berlebihan sehingga akan menimbulkan kegemukan yang berpotensi meningkatkan risiko terjadinya stroke (Ghani, dkk., 2016).

Gejala atau tanda stroke bervariasi pada setiap orang namun gejala umum yang dialami oleh penderita stroke yaitu seperti mengalami kelumpuhan pada salah satu sisi tubuh, mulut mencong, afasia, menurunnya kemampuan berpikir, mudah lupa atau demensia, kemampuan bicara yang menurun (pelo) (Chugh, 2019). Kondisi tersebut dipengaruhi oleh bagian otak yang terserang dan tingkat kerusakannya. Penanganan terhadap penderita stroke harus dilakukan secara cepat dan tepat untuk menghindari dampak stroke yang lebih parah. Diagnosis stroke awal dilakukan dengan melakukan anamnesis kepada pasien kemudian dilanjutkan dengan melakukan pemeriksaan fisik secara keseluruhan. Untuk memastikan diagnosis, dokter atau petugas medis juga akan melakukan pemeriksaan lanjutan seperti pemeriksaan tes darah, CTScan atau MRI otak, Elektrokardiografi dan Ekokardiografi, dan USG (Boehme, dkk., 2017).

Ultrasonografi (USG) merupakan salah satu modalitas yang dapat digunakan untuk mendeteksi stenosis arteri karotis yang merupakan salah satu penyebab stroke yang disebut *silent killer*. Pemeriksaan menggunakan USG memiliki keunggulan dibandingkan dengan alat diagnostik lainnya yaitu tidak terdapat paparan radiasi selama prosedur dilakukan serta bisa mendapatkan hasil secara *real time* (Elsaid, Mustafa, dan Saied, 2020). Arteri karotis merupakan arteri utama yang menyuplai oksigen ke bagian leher dan kepala. Pada setiap sisi tubuh (kanan dan kiri) memiliki arteri karotis, *common carotid artery* kanan merupakan percabangan dari arteri *brachiocephalic* sedangkan *common carotid artery* kiri berasal dari percabangan pada lengkungan aorta. Arteri ini banyak digunakan untuk menghitung denyut nadi serta menjadi salah satu pemeriksaan yang dilakukan untuk mengetahui risiko stroke pada seseorang (Gupta, 2020). Pemeriksaan ultrasound pada arteri karotis dapat memberikan informasi mengenai gambaran anatomi arteri karotis, ketebalan intima-medika, laju aliran darah, serta ketebalan plak pada arteri karotis (Lee, 2013). Dengan informasi yang diperoleh ini, membantu para tenaga medis untuk dapat mendiagnosis risiko stroke yang terjadi serta tindakan yang dilakukan untuk mengurangi risiko stroke tersebut.

Langkah pertama yang akan dilakukan oleh tenaga medis untuk pemeriksaan risiko stroke melalui citra *ultrasound* yaitu dengan memberikan penandaan pada area arteri karotis. Kegiatan ini masih dilakukan secara manual oleh tenaga medis yang mumpuni dengan mengandalkan pengamatan visual (Tahmasbpour, 2005). Aktivitas ini harus dilakukan dengan sangat teliti dan hasilnya bisa sangat subjektif, dipengaruhi juga dengan kondisi tenaga medis ketika merasakan kelelahan sehingga akan mempengaruhi hasil pembacaan citra ultrasound arteri karotis tersebut. Proses deteksi dan penandaan lokasi atau area arteri karotis menggunakan citra ultrasound dapat dipermudah dan ditingkatkan akurasi melalui proses otomasi dengan komputer. Dapat dihasilkan proses deteksi dan lokalisasi yang lebih mudah dan meningkatkan produktivitas tenaga medis untuk melakukan tindakan medis selanjutnya.

Terdapat berbagai penelitian yang telah dilakukan untuk membantu proses deteksi arteri karotis dari citra ultrasound. Penelitian yang dilakukan oleh Erik Smistad dan Lasse Lovstakken yang berjudul *Vessel Detection in Ultrasound Images Using Deep convolutional Neural Networks* bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengetahui ukuran pembuluh darah dari citra ultrasound, peneliti tersebut menggunakan *similar ellipse fitting method* untuk menentukan kandidat area pembuluh darah dari citra ultrasound yang kemudian akan diproses untuk pengklasifikasian menggunakan *deep convolutional neural networks* dan menghasilkan akurasi sebesar 84%. Terdapat kendala dari citra ultrasound yang didapatkan sehingga akurasi yang diperoleh kurang maksimal serta penelitian ini tidak melakukan penentuan lokasi dari arteri karotis (Smistad dan Lovstakken, 2016).

Penelitian dengan pendekatan lain dilakukan oleh Jain, dkk pada tahun 2020 dengan judul *Localization of Common Carotid Artery Transverse Section in B-mode Ultrasound Images Using Faster R-CNN: a Deep Learning Approach*. Penelitian ini menggunakan metode lokalisasi berbasis *Faster R-CNN* dengan tiga layer yang merupakan *region proposal network* (RPN) dan *object class detection network* (OCDN), hasil yang diperoleh dari penelitian ini berupa *bounding box* yang dilengkapi dengan skor prediksi dan dihasilkan 87,99% akurasi. Diperlukan kinerja komputasi tinggi untuk menjalankan program lokalisasi ini (Jain, dkk., 2020).

Penelitian selanjutnya di tahun 2021 yang dilakukan oleh Hassanin dkk. memiliki tujuan untuk melakukan lokalisasi *common carotid arteri* (CCA) bagian transversal dari citra ultrasound menggunakan *deep learning*. Tahap *preprocessing* dilakukan oleh peneliti yaitu *resize* citra dan kemudian dilanjutkan dengan deteksi *bounding box* di sekitar CCA menggunakan *Faster R-CNN*. Kemudian peneliti tersebut menerapkan berbagai teknik lokalisasi dari CCA tersebut. Akurasi yang diperoleh dari penelitian ini yaitu sebesar 90,86%. Penelitian ini menggunakan data arteri karotis pada penampang transversal namun terdapat kelangkaan database yang tersedia di Internet (Abd-Ellah, dkk., 2021).

Salah satu metode algoritma terbaru yang dapat digunakan untuk deteksi objek adalah YOLO (*you only look once*). Algoritma YOLO digunakan untuk deteksi objek dengan kinerja yang tinggi. YOLO membagi citra menjadi sistem *grid* dan setiap *grid* akan mendeteksi objek yang ada didalamnya. Algoritma YOLO dapat digunakan untuk mendeteksi objek secara *real time*. Sejak pertama kali rilis di tahun 2016, YOLO telah ditingkatkan menjadi lima versi dan dinilai sebagai salah satu algoritma deteksi objek yang luar biasa. Versi ke-5 YOLO, YOLO 5 adalah versi terbaru. Kinerja YOLO v5 lebih tinggi daripada YOLO 4 dalam hal akurasi dan kecepatan (Thuan, 2021).

Berdasarkan latar belakang tersebut diusulkan sebuah penelitian untuk pendeteksian area arteri karotis menggunakan salah satu metode *deep learning* yaitu YOLO (*You Only Look Once*) versi ke-5 dimana data yang digunakan adalah data citra ultrasound doppler. Metode YOLO merupakan sistem deteksi objek secara *real time* berdasarkan *Convolutional Neural Network*) yang mempunyai tingkat akurasi dan kecepatan proses yang lebih tinggi. Penelitian ini memiliki tujuan untuk merancang model pembelajaran mesin berbasis *deep learning* dengan penerapan algoritma YOLO untuk deteksi arteri karotis dari citra ultrasound.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah diberikan pada latar belakang, rumusan masalah yang dapat disusun dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana model *You Only Look Once* (YOLO) versi 5 dapat digunakan untuk deteksi area arteri karotis dari citra ultrasound?
2. Bagaimana kinerja model dalam mendeteksi area arteri karotis dari citra ultrasound?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini dibuat agar tidak terjadi perluasan masalah dalam penyajian, penulis membatasi masalah pokok menjadi sebagai berikut:

1. Data arteri karotis diperoleh dari hasil ultrasound yang diambil penulis dari *Signal Processing Laboratory: Artery Databases, Brno University of Technology*.
2. Model pembelajaran mesin dikembangkan dengan bahasa pemrograman *python* pada *Google Colaboratory* yang diambil dari github.com/ultralytics/yolov5.
3. Keluaran dari sistem ini adalah berupa informasi *bounding box* yang berisi objek arteri karotis hasil citra ultrasound.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui model *You Only Look Once* (YOLO) untuk deteksi otomatis area arteri karotis dari citra ultrasound.
2. Mengevaluasi model pembelajaran mesin untuk menilai kinerja model dalam mendeteksi area arteri karotis dari citra ultrasound.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat hasil penelitian skripsi ini adalah untuk membantu optimasi pekerjaan para praktisi medis dalam mendeteksi otomatis arteri karotis dari citra ultrasound sebagai langkah awal deteksi penyakit stroke, sehingga dapat meminimalisasi kesalahan dalam pengambilan kesimpulan dan dapat mempercepat tindakan medis selanjutnya. Selain itu, penelitian skripsi ini dapat menjadi informasi dan referensi kepada peneliti lain untuk terus mengembangkan penelitian ini di masa mendatang.