

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kesadaran akan pentingnya kesehatan sebagai aspek fundamental kehidupan mendorong manusia untuk menerapkan gaya hidup sehat. Upaya preventif tersebut dapat diimplementasikan melalui aktivitas fisik secara teratur serta pemenuhan nutrisi seimbang, khususnya asupan kaya kalsium. Kendati demikian, kompleksitas manifestasi klinis dan etiologi penyakit terus mengalami eskalasi yang secara signifikan memengaruhi pola hidup masyarakat. Fenomena ini berimplikasi pada semakin rumitnya prosedur penatalaksanaan medis. Pada realitasnya, dinamika mutasi dan perkembangan penyakit sering kali selangkah lebih maju dibandingkan dengan kapabilitas serta intervensi terapeutik yang dikembangkan oleh para ahli. [1].

Pergeseran gaya hidup modern yang cenderung kurang sehat dalam dinamika masyarakat kontemporer memicu peningkatan prevalensi berbagai patologi, mulai dari manifestasi klinis ringan hingga kronis. Salah satu penyakit bermorbiditas tinggi yang menjadi tantangan kesehatan global dalam beberapa dekade terakhir adalah kanker. Eskalasi risiko keganasan ini berkorelasi linear dengan faktor demografis, seperti pertumbuhan populasi, tingginya angka paritas pada kelompok usia reproduktif, serta meningkatnya proporsi populasi lanjut usia (lansia). Kanker mempresentasikan ancaman krusial bagi kesehatan publik akibat kurva insidensi dan mortalitasnya yang menunjukkan kecenderungan pertumbuhan yang berkelanjutan. Mengacu pada laporan WHO tahun 2008, kanker menempati pimpinan kedua sebagai etiologi kematian global setelah penyakit kardiovaskular, dengan estimasi mortalitas mencapai 7,6 juta jiwa atau setara dengan 21% dari total beban penyakit tidak menular di dunia.[2]

Osteosarkoma merupakan salah satu jenis keganasan tulang primer yang memiliki prevalensi tinggi pada populasi anak dan remaja. Manifestasi klinis awal penyakit ini umumnya ditandai oleh sensasi nyeri tulang yang menghebat pada malam hari atau selama beraktivitas. Seiring dengan progresi penyakit, gejala tersebut berkembang menjadi pembengkakan lokal yang disertai dengan hiperestesia (sensitivitas berlebih terhadap sentuhan), sehingga secara signifikan mengganggu mobilitas dan aktivitas harian pasien. Selain osteosarkoma, terdapat varian keganasan tulang lain yang kerap didiagnosis pada kelompok usia anak, yaitu sarkoma Ewing. Meskipun menunjukkan karakteristik nyeri dan pembengkakan yang serupa dengan osteosarkoma, sarkoma Ewing sering kali disertai dengan gejala sistemik yang lebih manifest, meliputi febris (demam tinggi), penurunan berat badan secara signifikan, dan astenia atau kelelahan kronis [3]. Penyakit pada tulang, khususnya tumor tulang, berkembang menjadi isu yang perlu mendapatkan perhatian karena berdampak terhadap kesejahteraan individu penderita secara signifikan. Menurut Kementerian Kesehatan RI (2023), meskipun kanker tulang termasuk jenis kanker yang jarang, dampaknya sangat besar terutama pada kelompok usia muda, seperti kasus osteosarkoma dan kondrosarkoma. ([4]).

Artificial Intelligence (AI) atau kecerdasan buatan termasuk cabang kajian

ilmiah yang terus mengalami eksalasi perkembangan. Salah satu cabang fundamentalnya adalah computer vision, sebuah disiplin ilmu yang berfokus pada metodologi komputasi agar perangkat komputer mampu mengidentifikasi dan menganalisis objek hasil observasi. Domain computer vision secara umum diklasifikasikan ke dalam sejumlah kelompok yang terdiri atas object detection dan image classification. Di antara kedua kategori tersebut, object detection menjadi salah satu topik yang paling intensif diteliti. Teknologi ini mengintegrasikan konsep computer vision dan image processing untuk mengenali serta melokalisasi entitas spesifik pada citra digital berdasarkan karakteristik morfologi (bentuk) maupun kromatik (warna). Penggabungan inovasi AI dan machine learning ini pada gilirannya membuka paradigma baru dalam sektor biomedis, khususnya untuk memfasilitasi deteksi dini dan klasifikasi patologi melalui analisis citra medis secara otomatis dan presisi. [5]

Dalam ranah pengenalan pola, algoritma berbasis pembelajaran mesin di antaranya metode SVM dan CNN telah berhasil diimplementasikan secara luas untuk menyelesaikan urusan klasifikasi data, termasuk pada domain pencitraan medis. Kedua arsitektur ini memiliki keunggulan komparatif berupa kapabilitas dalam mengeksplorasi data berdimensi tinggi (high-dimensional data). Selain itu, baik SVM maupun CNN terbukti efektif dalam mengidentifikasi serta mengekstrak fitur-fitur kompleks dan laten yang secara visual sulit dianalisis oleh pengamatan manusia secara manual [6]. Teknologi ini memungkinkan deteksi penyakit secara objektif, konsisten, dan dapat dilakukan secara langsung dengan tingkat ketepatan yang optimal. SVM menjadi metode pembelajaran mesin yang banyak dimanfaatkan karena mampu membentuk batas pemisah antar kelompok data secara efektif. [7]. Convolutional Neural Networks (CNN) merupakan salah satu arsitektur deep learning yang sangat mutakhir dalam domain pemrosesan citra, termasuk pada klasifikasi representasi visual medis. Arsitektur ini mengandalkan lapisan konvolusi (convolutional layer) untuk mengidentifikasi karakteristik penting pada gambar secara mandiri sehingga memungkinkan sistem mengidentifikasi karakteristik geometris yang berkorelasi dengan indikasi patologi kulit. Berbagai riset membuktikan bahwa CNN memiliki efektivitas dan tingkat akurasi yang tinggi dalam mengenali keragaman jenis penyakit kulit berbasis citra medis. Kendati demikian, performa komputasi metode ini sangat dipengaruhi oleh karakteristik dataset yang digunakan, tingkat kompleksitas arsitektur model, serta orientasi dari tujuan aplikasi spesifik yang dikembangkan. [8].

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini diarahkan untuk mengkaji perbandingan terhadap kapabilitas dua algoritma pembelajaran mesin terkemuka, yakni Convolutional Neural Network (CNN) dan Support Vector Machine (SVM), dalam konteks klasifikasi penyakit kanker tulang berdasarkan data citra dan membandingkan metode mana yang lebih baik untuk penelitian ini.

1.2. Rumusan Masalah

Mengacu pada penjelasan latar belakang sebelumnya, fokus penelitian ini diarahkan pada perbandingan performa CNN dan SVM dalam melakukan klasifikasi penyakit kanker tulang berdasarkan data citra.

1.3. Tujuan dan Manfaat

1.3.1. Tujuan

- a. Mengidentifikasi algoritma CNN yang memberikan hasil klasifikasi terbaik untuk kasus pendeteksian penyakit kanker tulang berdasarkan data citra.
- b. Mengidentifikasi algoritma SVM yang memberikan hasil klasifikasi terbaik untuk kasus pendeteksian penyakit kanker tulang berdasarkan data citra.
- c. Melakukan perbandingan kinerja antara model CNN dan model SVM dalam hal akurasi, presisi, recall, dan waktu komputasi untuk klasifikasi penyakit kanker tulang.
- d. Membangun model identifikasi kanker tulang berbasis metode CNN berdasarkan data citra.
- e. Membangun model klasifikasi penyakit kanker tulang menggunakan Algoritma Support Vector Machine (SVM) berdasarkan data citra.

1.3.2. Manfaat

- a. Membantu para tenaga medis atau dokter untuk memperdiksi dini penyakit kanker tulang.
- b. Membantu masyarakat untuk mengetahui akan bahayanya penyakit kanker tulang.

1.4. Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian yang digunakan dalam kajian ini meliputi hal-hal berikut.

1. Metode klasifikasi citra yang digunakan adalah *support vector mechine* (SVM) dan *convolutional neural network* (CNN).
2. Data penelitian diperoleh melalui platform Kaggle melalui tautan <https://www.kaggle.com/datasets/bhaumik12/bone-cancer-detection>

1.5. Keterbaruan

1. Berdasarkan analisis prediktif yang dilakukan oleh Gina dan Ninuk, arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) berhasil mencatatkan tingkat akurasi sebesar 96%, sedangkan algoritma Support Vector Machine (SVM) memperoleh akurasi sebesar 94%. Temuan empiris ini mengindikasikan bahwa CNN memiliki superioritas dalam hal presisi, sehingga sangat direkomendasikan untuk implementasi sistem yang menuntut tingkat ketepatan tinggi. Sebaliknya, SVM dapat diposisikan sebagai solusi alternatif yang efisien dan mumpuni, khususnya pada lingkungan komputasi yang memiliki keterbatasan sumber daya (resource-constrained environments)[9].
2. Abdul,Deni,Lamanda dan Aliyudin Meneliti bahwa, model CNN menunjukkan kemampuan yang baik dalam proses identifikasi serta pengelompokan tumor otak dengan akurasi yang mencapai 99,7%. Di

sampling itu, proses pengayaan data melalui metode flipping, scaling, dan rotasi berhasil meningkatkan variasi data pelatihan, yang pada gilirannya mengurangi overfitting dan meningkatkan kemampuan model untuk mengenali pola dari citra baru. Penelitian ini juga mencakup perbandingan dengan metode lain seperti Artificial Neural Network (ANN) dan Support Vector Machine (SVM), di mana CNN menunjukkan kinerja superior dalam hal akurasi dan efisiensi.[10]

3. Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Qurrata dan Billy, kelapa sawit merepresentasikan salah satu komoditas agrosistem yang memiliki signifikansi global serta memegang peranan krusial dalam akselerasi perekonomian makro Indonesia melalui subsektor perkebunan. Kendati demikian, produktivitas optimal komoditas ini kerap terestriksi oleh manifestasi fitopatologi (penyakit tanaman). Guna mengidentifikasi algoritma klasifikasi yang paling presisi dalam mendeteksi penyakit tersebut, penelitian ini menerapkan metodologi Systematic Literature Review (SLR). Pendekatan tersebut digunakan untuk mengevaluasi dan melakukan analisis komprehensif terhadap performa komparatif dari sejumlah metode yang meliputi CNN, KNN, serta SVM. Hasil sintesis literatur mengonfirmasi bahwa CNN merupakan metode yang menunjukkan performa tertinggi dengan tingkat ketepatan lebih dari 90% mengungguli performa komputasi yang ditunjukkan oleh KNN dan SVM. [11]
4. Berdasarkan analisis prediktif yang dikemukakan oleh Putri Armilia Prayesy, arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) menunjukkan superioritas performa dengan capaian akurasi sebesar 92%. Tingginya efikasi ini didorong oleh kapabilitas CNN dalam mengekstraksi dan memetakan pola non-linear yang kompleks di dalam representasi citra. Sementara itu, Random Forest memperlihatkan performa yang stabil dengan tingkat akurasi sebesar 85%, khususnya ketika diimplementasikan pada karakteristik dataset yang memiliki tingkat kompartemen atau struktur yang jelas. Sementara itu, metode Support Vector Machine (SVM) mencatatkan parameter akurasi terendah sebesar 78%, yang diidentifikasi akibat adanya hambatan fungsionalitas algoritma tersebut saat dihadapkan pada himpunan data berdimensi tinggi (high-dimensional data).[6]
5. Dalam studi prediktif yang dilakukan oleh I Putu Agus, I Nyoman Purnama, dan Ketut Queena Fredlina, pengujian terhadap arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) dieksekusi melalui tiga skenario variasi epoch. Eksperimen tersebut menunjukkan bahwa implementasi 25 epoch menghasilkan akurasi sebesar 32%, yang kemudian mengalami eskalasi menjadi 35% saat parameter ditingkatkan ke 50 epoch. Kendati demikian, performa model terdegradasi kembali ke angka 32% ketika diuji pada 100 epoch, sehingga titik optimal akurasi CNN teridentifikasi berada pada konfigurasi 50 epoch. Sementara itu, proses evaluasi dengan metode SVM mampu membukukan metrik akurasi yang signifikan sebesar 61,39%. Berdasarkan komparasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa SVM mendemonstrasikan efikasi komputasi yang lebih superior dibandingkan CNN dalam mengenali ekspresi wajah pada dataset yang digunakan. [12]