

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit ginjal merupakan masalah kesehatan global yang serius, mempengaruhi jutaan orang di seluruh dunia. Kebutuhan akan sistem AI berbasis penglihatan dan transfer learning yang dapat mendeteksi secara otomatis penyakit ginjal seperti batu ginjal, kista, dan tumor dari gambar CT-radiografi. Hal ini disebabkan oleh peningkatan penyakit ginjal meskipun upaya kontrol yang ada, serta keterbatasan jumlah nephrologist dan radiologist di seluruh dunia, terutama di wilayah Asia Selatan. Oleh karena itu, pengembangan sistem AI untuk mendiagnosis penyakit ginjal menjadi semakin penting untuk membantu mencegah gagal ginjal dan mengurangi penderitaan masyarakat (Islam dkk., 2022).

Teknologi medis, khususnya citra tomografi terkomputerisasi (CT), telah menjadi salah satu cara paling efektif untuk memvisualisasikan organ dalam tubuh manusia, termasuk ginjal (Nahiduzzaman dkk., 2023). Namun, menganalisis citra CT secara manual oleh dokter atau ahli radiologi membutuhkan waktu yang lama dan dapat rentan terhadap kesalahan manusia.

Dalam beberapa tahun terakhir, kecerdasan buatan (AI), terutama dalam bentuk jaringan saraf tiruan (CNN), CNN merupakan salah satu algoritma dalam ranah Deep Learning yang secara khusus dirancang untuk mengolah dan menganalisis data berupa citra atau data spasial lainnya (Li dkk., 2022). Beberapa penelitian terdahulu yang mengimplementasikan CNN diantaranya adalah deteksi tumor ginjal (Abdul Hannan Babasaheb Ambedkar dkk., 2023), deteksi penyakit COVID pada citra x-ray (Harahap dkk., 2022), dan deteksi panyakit kanker pada kulit (AGUSTINA dkk., 2022).

CNN memiliki kekurangan dalam membutuhkan jumlah data pelatihan yang besar, dapat mengalami overfitting pada dataset terbatas, dan tingkat akurasi yang belum optimal. Dalam mengatasi kelemahan tersebut, pendekatan hibrida dengan menggabungkan CNN dan ELM menawarkan solusi efisien. Hybrid CNN-

ELM meningkatkan efisiensi pelatihan dengan kemampuan pelatihan cepat ELM dan mengurangi risiko overfitting, bahkan pada dataset yang terbatas. Integrasi ELM juga meningkatkan kemampuan generalisasi model, membuatnya lebih handal pada data baru. Selain itu, hasil klasifikasi Hybrid CNN-ELM menunjukkan tingkat akurasi yang lebih tinggi, kontribusi dalam meningkatkan presisi, recall, dan F1 score. Kelebihan ini membuatnya lebih efektif dalam menangani perubahan skala, rotasi objek, dan mengurangi risiko overfitting. Dengan gabungan fitur CNN dan klasifikasi ELM, pendekatan hibrida ini menjadi pilihan yang kokoh untuk meningkatkan kinerja model dalam pengenalan pola pada data medis (Amity University dkk., n.d.).

Dalam konteks ini, penelitian yang bertujuan untuk menggabungkan teknologi CNN dengan ELM untuk mengklasifikasikan penyakit ginjal pada dataset citra CT menjadi relevan dan penting untuk kemajuan diagnosa medis yang lebih baik (Zhou & Tan, 2020). Dengan memanfaatkan kekuatan AI dalam bidang kesehatan, penelitian ini berpotensi memberikan kontribusi besar dalam meningkatkan diagnosis secara daring dan pengobatan penyakit ginjal secara lebih efektif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menerapkan algoritma hibrida CNN-ELM untuk mengklasifikasi jenis penyakit ginjal (kista, tumor, batu ginjal) dari citra CT dalam dataset yang telah tersedia?
2. Bagaimana evaluasi kinerja algoritma hibrida CNN-ELM dalam melakukan klasifikasi penyakit ginjal pada data uji? Apakah model ini mampu memberikan akurasi yang memadai dan generalisasi yang baik?
3. Bagaimana potensi pemanfaatan algoritma hibrida CNN-ELM yang telah dilatih dalam konteks sistem bantuan diagnosa daring?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas dapat diperoleh tujuan sebagai berikut:

1. Melaksanakan implementasi algoritma hibrida jaringan saraf tiruan (CNN-ELM) dalam memproses citra CT ginjal untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis penyakit (kista, tumor, batu ginjal) dengan menggunakan CNN sebagai pengekstrak fitur dan ELM sebagai klasifikator.
2. Mengevaluasi performa serta akurasi dari model jaringan saraf tiruan hibrida CNN-ELM dalam proses klasifikasi penyakit ginjal pada dataset uji. Tujuannya adalah untuk memahami sejauh mana model mampu memberikan prediksi yang akurat dan mampu membedakan jenis penyakit ginjal dengan baik.
3. Melakukan perbandingan hasil dari implementasi model hibrida CNN-ELM dengan model CNN konvensional yang telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya serta membuat model pembelajaran mesin berbasis jaringan saraf tiruan hibrida yang dapat ditanamkan pada purwarupa aplikasi sistem diagnosa daring.

1.4 Manfaat

1. Mengetahui diagnostik yang lebih akurat dan implementasi algoritma hibrida CNN-ELM pada citra CT ginjal dapat meningkatkan ketepatan diagnosis penyakit ginjal. Hal ini memungkinkan identifikasi yang lebih tepat terhadap kondisi seperti kista, tumor, batu ginjal, dan kelainan lainnya, sehingga memperbaiki proses pengobatan dan prognosis pasien.
2. Mengetahui dapat terbentuknya sistem klasifikasi daring pada penelitian klasifikasi penyakit ginjal berbasis jaringan saraf tiruan hibrida. Dengan adanya sistem ini, layanan diagnostik awal yang cepat dan andal dapat disediakan melalui platform daring. Ini akan membantu memperluas akses pasien terhadap layanan kesehatan yang berkualitas.
3. Temuan dari penelitian ini dapat menjadi sumber evaluasi yang berharga bagi penelitian-penelitian mendatang, terutama yang berkaitan dengan

pengembangan sistem klasifikasi citra kesehatan digital menggunakan algoritma jaringan saraf tiruan. Informasi yang disediakan dalam penelitian ini dapat menjadi landasan bagi peneliti lain dalam merancang, menguji, dan memvalidasi model-model baru untuk diagnosis penyakit berbasis citra.

1.5 Batasan Masalah

1. Sumber data memanfaatkan data sekunder dari kumpulan data citra CT yang diambil dari sumber dataset "CT-KIDNEY-DATASET-Normal-Cyst-Tumor-Stone" melalui platform Kaggle (Islam dkk., 2022).
2. Algoritma yang diterapkan adalah algoritma hibrida CNN-ELM sebagai metode klasifikasi utama dalam penelitian ini. Pendekatan ini menggabungkan Convolutional Neural Network (CNN) sebagai pengekstrak fitur utama dan Extreme Learning Machine (ELM) sebagai klasifikator.
3. Hasil dan output yang diharapkan adalah evaluasi performa dari algoritma klasifikasi yang digunakan. Analisis akan mencakup hasil pengujian model serta pembelajaran mesin yang dibenamkan pada purwarupa aplikasi diagnosis penyakit ginjal berbasis daring.
4. Penelitian ini lebih berfokus pada pemanfaatan purwarupa aplikasi untuk mendukung proses diagnosa penyakit ginjal. Penjelasan teknis dari segi rekayasa perangkat lunak akan dibatasi, dengan penekanan pada aspek penerapan dan manfaat untuk diagnosa.