

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit Alzheimer adalah salah satu gangguan neurodegeneratif yang paling umum terjadi pada lansia dan ditandai dengan penurunan fungsi kognitif serta memori secara progresif. Menurut *World Health Organization* (WHO), jumlah penderita Alzheimer diperkirakan akan meningkat secara signifikan dalam beberapa dekade mendatang, menjadikannya salah satu tantangan utama dalam bidang kesehatan global [1]. Deteksi dini Alzheimer sangat penting karena dapat membantu memperlambat perkembangan penyakit serta meningkatkan kualitas hidup pasien melalui intervensi medis yang lebih tepat waktu. Namun, metode deteksi yang umum digunakan, seperti pencitraan otak dan tes genetik, sering kali membutuhkan biaya tinggi dan prosedur yang kompleks, sehingga diperlukan pendekatan lain yang lebih efisien [2].

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi machine learning mulai dimanfaatkan untuk membantu analisis data medis yang kompleks dalam mendeteksi berbagai penyakit [3], termasuk Alzheimer. Salah satu algoritma yang sering digunakan adalah *Random Forest*, yang dikenal memiliki keunggulan dalam menangani data dengan jumlah fitur yang banyak serta ketidakseimbangan data [4]. Algoritma ini telah banyak digunakan dalam analisis biomarker dan pencitraan otak guna meningkatkan akurasi diagnosis. Namun, performa model *Random Forest* sangat bergantung pada pemilihan *hyperparameter* yang tepat [5]. Pemilihan *hyperparameter* yang kurang optimal dapat menyebabkan model bekerja dengan kurang efisien, baik dalam hal akurasi maupun waktu komputasi [6].

Salah satu metode optimasi *hyperparameter* yang umum digunakan adalah *Grid Search*, di mana semua kombinasi parameter diuji secara menyeluruh [7]. Namun, metode ini memiliki kekurangan karena membutuhkan waktu dan sumber daya komputasi yang besar, terutama ketika ruang parameter sangat luas [8]. Oleh karena itu, *Random Search* muncul sebagai alternatif yang lebih efisien, karena

pemilihan *hyperparameter* dilakukan secara acak tetapi tetap memiliki peluang tinggi untuk menemukan kombinasi parameter terbaik [9].

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan algoritma *Random Forest* dalam mendeteksi penyakit Alzheimer dengan menggunakan *Random Search* sebagai metode optimasi *hyperparameter*. Dataset yang digunakan berasal dari *Kaggle*, yang berisi data medis pasien dengan berbagai variabel terkait kondisi kesehatan mereka. Dengan menerapkan optimasi ini, diharapkan kinerja model dapat ditingkatkan, terutama dalam deteksi dini Alzheimer. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan metode diagnostik berbasis *machine learning*, sehingga dapat membantu dunia medis dalam meningkatkan efektivitas deteksi penyakit neurodegeneratif seperti Alzheimer [10].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana optimasi *hyperparameter* menggunakan metode *Random Search* dapat meningkatkan kinerja algoritma *Random Forest* dalam mendeteksi penyakit Alzheimer?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan yang perlu diperhatikan agar fokus penelitian lebih jelas dan terarah. Batasan-batasan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya menggunakan dataset pasien Alzheimer yang tersedia secara publik di *Kaggle* dan tidak melakukan pengumpulan data primer. Dataset ini berisi variabel medis yang berkaitan dengan kondisi pasien dan digunakan sebagaimana adanya tanpa modifikasi tambahan.
2. Penelitian ini hanya menggunakan algoritma *Random Forest* sebagai model utama dalam deteksi penyakit Alzheimer. Algoritma lain tidak dibandingkan atau diuji dalam penelitian ini.
3. Penelitian ini hanya menggunakan *Random Search* sebagai metode optimasi *hyperparameter* untuk meningkatkan kinerja model *Random Forest*.

Metode optimasi lainnya tidak diterapkan atau dibandingkan dalam penelitian ini.

4. Evaluasi performa model dilakukan menggunakan metrik akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score* yang diperoleh dari confusion matrix. Metrik lain seperti *AUC-ROC* tidak dianalisis dalam penelitian ini.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelesaikan permasalahan yang telah diidentifikasi dan mencapai hasil yang dapat diukur ketercapaiannya. Adapun tujuan spesifik yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan model *Random Forest* yang mampu mendeteksi penyakit Alzheimer dengan akurasi tinggi berdasarkan data medis pasien.
2. Menganalisis pengaruh optimasi *hyperparameter* menggunakan metode *Random Search* terhadap performa model *Random Forest* dalam mendeteksi penyakit Alzheimer.
3. Mengevaluasi peningkatan performa model setelah optimasi *hyperparameter*, berdasarkan metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan beberapa manfaat, baik secara teoritis maupun praktis, terutama dalam konteks pengembangan metode deteksi dini penyakit Alzheimer menggunakan teknik *machine learning*.

1. Manfaat Teoritis
 - a. Pengembangan algoritma *Random Forest* dalam konteks deteksi penyakit Alzheimer menggunakan metode optimasi *hyperparameter* *Random Search*.
 - b. Menjadi referensi bagi penelitian di masa depan yang memanfaatkan *machine learning* untuk deteksi dini penyakit neurodegeneratif.
 - c. Menambah pengetahuan mengenai efektivitas metode *Random Search* dalam meningkatkan kinerja model klasifikasi berbasis data medis.

- d. Menyediakan pemahaman lebih lanjut tentang penerapan optimasi *hyperparameter* untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi model prediksi.

2. Manfaat Praktis

- a. Membantu tenaga medis dalam mendiagnosis penyakit Alzheimer secara lebih cepat dan akurat pada tahap awal, yang sangat penting untuk deteksi dini.
- b. Meningkatkan efisiensi dalam proses diagnosis dengan menggunakan model yang dioptimalkan, sehingga dapat mengurangi waktu dan biaya diagnosis dibandingkan dengan metode tradisional.
- c. Memberikan dasar untuk pengembangan sistem diagnostik berbasis *machine learning* yang lebih andal dan dapat diakses oleh masyarakat luas.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut adalah sistematika penulisan pada penelitian ini:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi pembahasan dasar teori yang berkaitan dengan penelitian serta penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan tahapan yang akan dilaksanakan dalam penelitian. Setiap tahap perencanaan penelitian akan dijabarkan secara terperinci berdasarkan suatu kerangka kerja yang telah ditetapkan. Selain itu, bab ini juga mencakup perancangan manajemen proyek untuk pelaksanaan penelitian, yang bertujuan untuk kelancaran dan keberhasilan seluruh proses.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil dari penerapan model yang dijelaskan pada bab sebelumnya. Hasil optimasi metode *Random Search* pada algoritma *Random Forest* serta metrik evaluasi model akan dibahas secara rinci. Bab ini juga membandingkan hasil sebelum dan sesudah dilakukan optimasi.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang merangkum hasil dari penelitian ini, serta saran-saran yang dapat diberikan untuk penelitian lanjutan. Kesimpulan diambil berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, dan saran diberikan terkait pengembangan lebih lanjut dari metode atau pendekatan yang digunakan.

