

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit alzheimer atau *alzheimer disease* (AD) atau adalah sebuah penyakit penyumbang kematian tertinggi ketujuh di dunia yang dapat menyebabkan kecacatan pada manusia berusia 70 tahun ke atas [1]. AD adalah gangguan otak progresif reversibel yang dimulai dengan kehilangan memori yang rendah, dan perlahan-lahan menghancurkan memori dan keterampilan berpikir, keterampilan perilaku dan sosial yang mengacaukan kemampuan seseorang untuk berfungsi secara mandiri [2].

AD termasuk demensia vaskuler, yaitu kepikunan yang disebabkan adanya penyumbatan di pembuluh darah otak yang mana diperkirakan *stroke* sumbatan menjadi penyebab 75% demensia vaskuler [3]. Penyakit tersebut termasuk dalam penyakit yang tergolong bentuk umum dari demensia, karena berkisar 60%-80% dari kasus demensia. Penyakit ini ditandai dengan penurunan daya ingat, penurunan daya berkomunikasi, dan juga penurunan daya beraktivitas. AD merupakan penyakit yang secara permanen menyerang sistem saraf otak manusia sehingga mengakibatkan hilangnya sel syaraf (*neuron*) dan menyebabkan terhalangnya manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Penyakit ini dapat mengakibatkan hilangnya kecakapan mengingat, sulit berpikir secara jernih, kesulitan dalam berkomunikasi, dan jika sudah pada tahap parah dapat mengakibatkan peralihan perilaku serta kecakapan untuk mengurus diri sendiri. Perbedaan AD dan demensia adalah demensia ditandai dengan penurunan kemampuan mengingat, berkomunikasi, dan beraktivitas, sedangkan AD secara khusus menyerang sistem saraf otak, menyebabkan hilangnya sel neuron secara permanen dan mengganggu aktivitas sehari-hari. Meskipun demikian demensia dapat disebabkan oleh berbagai faktor, AD adalah salah satu penyebab utama yang memperburuk kondisi seseorang dari waktu ke waktu, sering kali ditandai dengan penurunan daya ingat yang signifikan, namun keduanya saling berkaitan [4].

AD merupakan jenis penyakit otak, seperti halnya penyakit arteri koroner pada jenis penyakit jantung. Penyakit ini juga merupakan penyakit progresif, yang berarti bahwa penyakit ini akan menjadi lebih buruk seiring berjalannya waktu. AD diperkirakan dimulai 20 tahun atau lebih sebelum gejala muncul. Penyakit ini diawali dengan perubahan pada otak yang tidak terlihat oleh mereka yang terkena. Hanya setelah bertahun-tahun perubahan otak terjadi, mereka baru mengalami gejala yang nyata seperti kehilangan memori dan masalah bahasa. Gejala-gejala tersebut terjadi karena *neuron* di bagian otak yang terlibat dalam berpikir, belajar, dan memori (fungsi kognitif) telah rusak atau hancur. Seiring dengan perkembangan penyakit, *neuron* di bagian lain dari otak juga mengalami kerusakan atau kehancuran. Pada akhirnya, *neuron* di bagian otak yang memungkinkan seseorang menjalankan fungsi tubuh dasar, seperti berjalan dan menelan, akan terpengaruh. Individu menjadi terbaring di tempat tidur dan membutuhkan perawatan sepanjang waktu. AD pada akhirnya berakibat fatal [5].

AD dapat mengakibatkan penderita meninggal dalam beberapa tahun karena kemampuan motoriknya sudah tidak dapat berfungsi, penyebabnya karena kerusakan saraf yang akhirnya mempengaruhi bagian otak yang bertanggung jawab atas fungsi tubuh dasar seperti berjalan dan menelan [6]. Beberapa faktor risiko yang dapat menyebabkan penyakit ini diantaranya seperti usia, cedera kepala traumatis, depresi, penyakit jantung, merokok, dan riwayat demensia dalam keluarga [7].

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia atau *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa kasus 55 juta penduduk dunia mengalami penurunan daya ingat dan cara berpikir yang kini dapat menjangkiti orang berusia 30 sampai 40 tahun. Diperkirakan penderitanya akan meningkat pada tahun 2030 hingga mencapai 78 juta, dan pada tahun 2050 mencapai 139 penderita [8]. Namun demikian, masih banyak penderita yang tidak melaporkan kondisinya karena tidak tahu bahwa dirinya mengidap penyakit AD atau demensia karena minimnya pengetahuan mengenai penyakit ini. Berdasarkan *World Alzheimer Report 2021*, yang dirilis oleh *Alzheimer's Disease International* (ADI) menyatakan 75% penderita tidak terdiagnosis secara menyeluruh, maka angka ini diperkirakan akan meningkat hingga 90% di beberapa negara berpenghasilan rendah dan kelas menengah. WHO

melaporkan bahwa angka terbaru menunjukkan bahwa jumlahnya akan meningkat menjadi 139 juta pada tahun 2050 [9]. Angka kejadian AD semakin bertambah setiap tahunnya. Diperkirakan pada tahun 2021, sekitar 41 juta orang di seluruh dunia menderita AD. Jumlah ini diperkirakan akan meningkat dua kali lipat setiap dua puluh tahun sekali, terutama di negara-negara berkembang dengan tingkat sosial ekonomi yang rendah. Pada tahun 2050, diperkirakan ada 1 juta kasus AD sehingga 104,25 juta orang di seluruh dunia akan mengidapnya [10].

Di Indonesia, diperkirakan ada sekitar 1,2 juta orang yang menderita AD pada tahun 2016. Jumlah ini diperkirakan akan meningkat menjadi 2 juta pada tahun 2030 dan 4 juta pada tahun 2050 [11]. Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) mencatat peningkatan 87% peserta yang didiagnosis demensia dan AD pada tahun 2019 sebanyak 5.583 menjadi 10.414 pada tahun 2022. Peningkatan tahunan jumlah penderita demensia dan alzheimer di Indonesia cukup mengkhawatirkan [12].

AD merupakan penyebab paling utama dari demensia di dunia dan jumlah kasus akan mengalami peningkatan di masa depan karena populasi yang menua cenderung mendorong perlunya layanan kesehatan yang ada [13]. Dengan demikian, pengobatan yang lebih baik dan identifikasi AD yang tepat waktu sangat penting. Metode pengenalan otomatis yang lebih akurat menjadi sangat penting dalam mendeteksi AD sejak dini. Untuk melakukan pencegahan AD perlu dilakukan beberapa tes. Banyak teknologi yang telah dikembangkan secara andal dan menjadi alat pendukung di bidang medis dalam beberapa tahun terakhir. Perkembangan teknologi tersebut telah membuat banyak kemudahan bagi manusia. Salah satunya perkembangan teknologi model algoritma *machine learning* yang dapat membantu mengotomasi prediksi AD dengan mengidentifikasi pola tersembunyi dari data. Metode yang optimal dapat menghasilkan prediksi dapat dijadikan acuan [13].

Machine learning adalah bidang kecerdasan buatan yang dapat digunakan dan memungkinkan mesin untuk belajar secara otomatis. *Machine learning* berkonsentrasi pada analisis data untuk menentukan hubungan yang diinginkan antara *input* dan *output*. Pemanfaatan *machine learning* dapat disesuaikan untuk membantu manusia. *Machine learning* adalah metode berbasis komputer yang

tidak perlu diatur oleh manusia dan bahkan dapat belajar dengan data sehingga menjadikannya semakin pintar. Terbukti bahwa *machine learning* telah banyak digunakan dalam bidang klasifikasi dan optimasi, serta dalam pembuatan sistem cerdas untuk meningkatkan penyedia layanan kesehatan. Salah satu algoritma *machine learning* yang sangat terkenal adalah *random forest* [14].

Random forest merupakan algoritma yang mencapai *node* akhir dalam struktur pohon berdasarkan pohon klasifikasi dan regresi melalui penerapan metode pemisahan biner rekursif. Beberapa kelebihan algoritma *random forest* diantaranya dapat menghasilkan *error* yang *relative* sedikit, dalam klasifikasi menunjukkan performa yang baik, dapat mengatasi data pelatihan dalam jumlah besar secara efisien, serta merupakan metode yang efektif dalam mengestimasi *missing data*. *Random forest* menghasilkan banyak pohon independen dengan *subset* yang dipilih secara acak melalui *bootstrap* dari sampel pelatihan dan dari *variable input* disetiap *node* [15].

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini memilih algoritma *random forest* untuk memprediksi AD. Dengan demikian, penelitian ini diberi judul “Pemodelan prediksi risiko *alzheimer disease (AD)* menggunakan algoritma *random forest*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “apakah penerapan algoritma *random forest* efektif digunakan untuk memprediksi seseorang yang akan terkena AD dan mendukung deteksi dini pada orang yang berisiko terkena penyakit tersebut?”

1.3 Ruang Lingkup Masalah

- a. Data yang digunakan merupakan data penderita AD berjumlah 2149 set data yang berasal dari repositori *public Kaggle*.
- b. Menggunakan algoritma *random forest* yang dikombinasikan dengan *feature selection pearson corelation* untuk menentukan faktor yang berpengaruh terhadap risiko AD, serta menghasilkan *output* berupa model prediksi risiko AD yang diimplementasikan dalam simulasi menggunakan *Google Colaboratory*.

- c. Model yang dihasilkan hanya dapat memprediksi apakah seseorang terkena AD atau tidak menggunakan *binary classification*.

1.4 Tujuan Penelitian

- a. Mengukur efektifitas algoritma *random forest* dalam memprediksi seseorang yang terkena AD.
- b. Menganalisis fitur-fitur yang paling berpengaruh dan mengindikasikan seseorang terkena AD.
- c. Menyediakan alat bantu alternatif yang dapat digunakan untuk memprediksi seseorang yang terkena AD.

1.5 Manfaat Penelitian

- a. Tersedianya alternatif model prediksi yang membantu dan mempermudah prediksi risiko AD.
- b. Meningkatkan efisiensi proses diagnosis AD melalui penerapan teknologi *machine learning*.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan proposal ini dibagi menjadi 3 bab, dengan sistematika sebagai berikut.

- a. Bab I Pendahuluan
Pada bab ini diuraikan latar belakang masalah, rumusan masalah, ruang lingkup masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.
- b. Bab II Tinjauan Pustaka
Pada bab ini berisi penelitian-penelitian terdahulu dan teori-teori dasar yang berkaitan dengan penelitian ini.
- c. Bab III Metode Penelitian
Bab ini membahas tentang alat dan bahan penelitian serta metode yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan.