

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penyakit *alzheimer* adalah sebuah penyakit *neurodegeneratif* progresif yang sering menyebabkan demensia pada orang tua. Pasien yang terkena penyakit *alzheimer* akan mengalami kehilangan ingatan secara progresif, diikuti dengan penurunan kognitif dan kemudian hilangnya kemandirian. Diperkirakan Jumlah pasien dengan penyakit ini akan mencapai 300 juta pada tahun 2050, oleh karena itu penting untuk mendeteksi penyakit ini pada tahap awal sehingga pasien dapat menerima pengobatan yang tepat sebelum penyakit berkembang [1]. Saat ini, diagnosis penyakit *alzheimer* dilakukan melalui *neuroimaging* struktural seperti *magnetic resonance imaging* (MRI) atau *computed tomography* (CT). Diagnosis manual ini memerlukan penilaian subjektif dari dokter spesialis dan tidak dapat memprediksi perubahan tahap awal dari gangguan kognitif sedang menjadi penyakit *alzheimer* [2].

Penilaian subjektif dari dokter pada saat menilai dari MRI otak cukup rumit jika diidentifikasi secara manual karena perubahan otak yang terkait dengan penyakit *alzheimer*. Dokter harus mencari tanda-tanda spesifik seperti atrofi pada daerah *hippocampus* dan korteks serebral yang menandai perkembangan penyakit *alzheimer*. Sehingga proses ini memerlukan penilaian yang sangat teliti dan dapat memakan waktu, dan terkadang sulit untuk diinterpretasikan oleh dokter [3].

Untuk mengatasi masalah ini, *deep learning* digunakan dalam membantu dokter untuk mengklasifikasikan MRI otak dan mengidentifikasi tanda-tanda perubahan yang berkaitan dengan penyakit *alzheimer*. *Deep learning* adalah salah satu teknik dari AI (*artificial intelligence*) yang dapat memproses dan menganalisis data dengan cepat dan akurat menggunakan beberapa lapisan pemrosesan untuk *feature extraction* sehingga mampu menangani data yang tidak terstruktur dan dapat memperoleh fitur-fitur penting dari suatu data [4][5].

Implementasi *deep learning* telah banyak digunakan dalam bidang kedokteran, terutama untuk klasifikasi penyakit pasien, memahami proses biologis yang kompleks, dan mengembangkan teknik pengobatan pasien. Salah satu contoh

implementasi *deep learning* di kedokteran yaitu MRI atau CT *scan*, yang digunakan untuk mendiagnosis berbagai penyakit [6]. Dalam *deep learning*, terdapat teknik yang disebut *transfer learning*. Dalam *transfer learning*, model *deep learning* yang telah terlatih pada *dataset* yang besar dan banyak dapat digunakan pada *dataset* yang lebih kecil dan spesifik sesuai dengan aplikasi yang dibutuhkan [7], [8][9]. Contohnya adalah penggunaan *deep learning* dalam mendiagnosis kanker paru-paru melalui gambar CT *scan*, di mana model *deep learning* yang telah terlatih pada *dataset* yang besar dapat membantu mengidentifikasi pola-pola yang tidak dapat dideteksi oleh mata manusia dan menghasilkan diagnosa yang lebih akurat.

Dengan menggunakan *deep learning* dan *transfer learning* kemampuan diagnosis pada tahap awal penyakit *alzheimer* dapat meningkat, sehingga memberikan harapan baru dalam pengobatan dan penanganan penyakit ini. Salah satu model yang dapat diterapkan pada teknik *transfer learning* adalah MobileNet V3. MobileNet V3 memiliki ukuran yang kecil, kecepatan yang tinggi, dan akurasi yang baik [10]. MobileNet V3 bertugas mengekstrak fitur-fitur penting dari *neuroimaging* untuk memprediksi perkembangan penyakit *alzheimer* pada pasien.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, sistem yang dapat dirancang adalah sistem yang mengimplementasikan *transfer learning* dengan model MobileNet V3 untuk klasifikasi penyakit *alzheimer*.

1.2. State of The Art

State of the Art merupakan bagian penting dari suatu penelitian yang menunjukkan posisi penelitian tersebut dibandingkan dengan penelitian lain yang telah dilakukan dalam bidang yang sama. Bagian ini, akan mengurai singkat penelitian-penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Hal ini bertujuan untuk memberikan masukan yang bermanfaat dan mendukung alasan penelitian ini perlu dilakukan. Referensi yang relevan akan ditampilkan dalam Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Daftar rujukan utama.

| JUDUL | PENELITI | TAHUN |
|--|--|-------|
| <i>Current understanding of Alzheimer's disease diagnosis and treatment</i> | Jason Weller, Andrew Budson | 2018 |
| <i>Neural Style Transfer and Geometric Transformations for Data Augmentation on Balinese Carving Recognition using MobileNet</i> | Wayan Agus Surya Darma, Nanik Suciati, Daniel Siahaan | 2020 |
| <i>Transfer Learning In Breast Mammogram Abnormalities Classification With MobileNet and Nasnet</i> | Lenin G Falconí, María Pérez, Wilbert G Aguilar | 2019 |
| <i>Deep Learning Model for Prediction of Progressive Mild Cognitive Impairment to Alzheimer's Disease Using Structural MRI</i> | Bing Yan Lim, Khin Wee Lai, Khairunnisa Haiskin, K. A. Saneera Hemantha Kulathilake, Zhi Chao Ong, Yan Chai Hum, Samiappan Dhanalakshmi, Xiang Wu, Xiaowei Zuo | 2022 |
| <i>Classification of Alzheimer's disease in MobileNet</i> | Xiaoling Lu, Haifeng Wu, Yu Zeng | 2019 |

Dari Tabel 1.1 dapat dilihat posisi penelitian yang akan dilakukan dibandingkan penelitian yang memiliki cakupan yang sama. Penelitian berjudul "*Current understanding of Alzheimer's disease diagnosis and treatment*" yang dilakukan oleh Jason Weller dan Andrew Budson [11], menerangkan bahwa Penyakit *alzheimer* adalah penyakit *neurodegeneratif* yang umumnya menyebabkan demensia di seluruh dunia. Pengobatan saat ini hanya terapi simptomatik dan modifikasi gaya hidup. Karena kasus penyakit *alzheimer* terus

meningkat dan biaya perawatan kesehatan meningkat, perlu dikembangkan cara yang efektif untuk diagnosis awal *alzheimer*.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Wayan Agus Surya Darma, Nanik Suciati dan Daniel Siahaan yang berjudul “*Neural Style Transfer and Geometric Transformations for Data Augmentation on Balinese Carving Recognition using MobileNet*” [12]. Menjelaskan tentang penanganan masalah dalam pengenalan ukiran Bali untuk melestarikan data warisan budaya. Kualitas buruk pengambilan gambar mempengaruhi hasil pengenalan. Solusi *data augmentation* ditemukan dengan menggabungkan teknik *Neural Style Transfers* dan *Geometric Transformations* (NSGT) untuk *dataset* kecil. MobileNet dipilih sebagai *feature extractor* karena memiliki jumlah parameter yang kecil. Metode NSGT meningkatkan akurasi klasifikasi sebesar 16,2%.

Penelitian yang dilakukan oleh Lenin G Falconí, María Pérez dan Wilbert G Aguilar yang berjudul “*Transfer Learning In Breast Mammogram Abnormalities Classification With MobileNet and Nasnet*” [13]. Penelitian ini membahas bagaimana memanfaatkan teknologi *artificial intelligence* untuk meningkatkan akurasi diagnosis kanker payudara melalui *mammografi*. Hasil menunjukkan bahwa dengan implementasi *transfer learning* dalam klasifikasi keganasan payudara, model MobileNet dan Resnet50 menghasilkan akurasi terbaik masing-masing sebesar 74.3% dan 78.4%.

Penelitian yang dilakukan oleh Bing Yan Lim, Khin Wee Lai, Khairunnisa Haiskin, K. A. Saneera Hemantha Kulathilake, Zhi Chao Ong, Yan Chai Hum, Samiappan Dhanalakshmi, Xiang Wu dan Xiaowei Zuo yang berjudul “*Deep Learning Model for Prediction of Progressive Mild Cognitive Impairment to Alzheimer’s Disease Using Structural MRI*” [14], Penelitian ini membahas pengembangan metode *deep learning* untuk membedakan *alzheimer* dari normal kognitif dan *mild cognitive impairment* (MCI) menggunakan struktur MRI. Ada tiga model *Convolutional Neural Network* (CNN) yang diuji, namun VGG-16 memiliki performa terbaik. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji jenis CNN yang berbeda, meningkatkan jumlah data latihan, melakukan *fine-tuning*, dan memperkaya proses *learning* dengan menggabungkan skor klinis dengan fitur MRI.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Xiaoling Lu, Haifeng Wu dan Yu Zeng berjudul “*Classification of Alzheimer’s disease in MobileNet*” [15]. Penelitian ini membahas penggunaan *deep learning* dan *transfer learning* untuk klasifikasi gambar MRI pasien *alzheimer* dan orang sehat. Arsitektur yang untuk mengatasi metode diagnosis utama *alzheimer* adalah CNN yang bergantung pada pengalaman radiolog. Hasil penelitian menunjukkan model MobileNet lebih unggul dalam akurasi klasifikasi daripada model VGG 16.

Dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa setiap penelitian memiliki fokus yang berbeda-beda. Dalam penelitian yang akan dilakukan, peneliti akan berfokus pada implementasi *transfer learning* MobileNet V3 untuk klasifikasi penyakit *alzheimer* dan kinerja dari implementasi MobileNet V3 pada klasifikasi penyakit *alzheimer* kemudian diterapkan pada sistem berbasis *website*.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, terdapat beberapa masalah yang harus dirumuskan:

1. Bagaimana implementasi *transfer learning* arsitektur MobileNet V3 untuk klasifikasi *alzheimer* pada gambar MRI Otak?
2. Bagaimana kinerja model MobileNet V3 untuk klasifikasi *alzheimer* gambar MRI Otak dengan menggunakan metrik kinerja seperti akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score*?

1.4. Tujuan

1. Implementasi teknik *transfer learning* dengan arsitektur MobileNet V3, untuk klasifikasi *alzheimer* pada gambar MRI Otak.
2. Menganalisa kinerja model MobileNet V3 untuk klasifikasi *alzheimer* gambar MRI Otak dengan menggunakan metrik kinerja seperti akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score*.

1.5. Manfaat

1.5.1. Manfaat Akademis

Implementasi teknik *transfer learning* dengan arsitektur MobileNet V3 untuk klasifikasi *alzheimer* pada gambar MRI otak dapat memberikan kontribusi

bagi ilmu pengetahuan dan teknologi terutama dalam bidang kecerdasan buatan dan kedokteran. Sistem ini dapat memberikan alternatif baru untuk diagnosis dini penyakit *alzheimer* menggunakan data *neuroimaging* dan teknik *deep learning*.

1.5.2. Manfaat Praktis

Implementasi teknik *transfer learning* dengan MobileNet V3 untuk klasifikasi *alzheimer* pada gambar MRI Otak dapat memberikan manfaat praktis bagi masyarakat dan industri medis. Dengan sistem ini, diharapkan diagnosis dini penyakit *alzheimer* dapat dilakukan dengan lebih cepat, akurat dan efisien, sehingga pasien dapat menerima pengobatan yang tepat sejak dini. Hal ini dapat memperbaiki hasil pengobatan secara keseluruhan dan mengurangi beban sosial dan ekonomi yang ditimbulkan oleh penyakit *alzheimer* pada pasien, keluarga dan masyarakat secara umum.

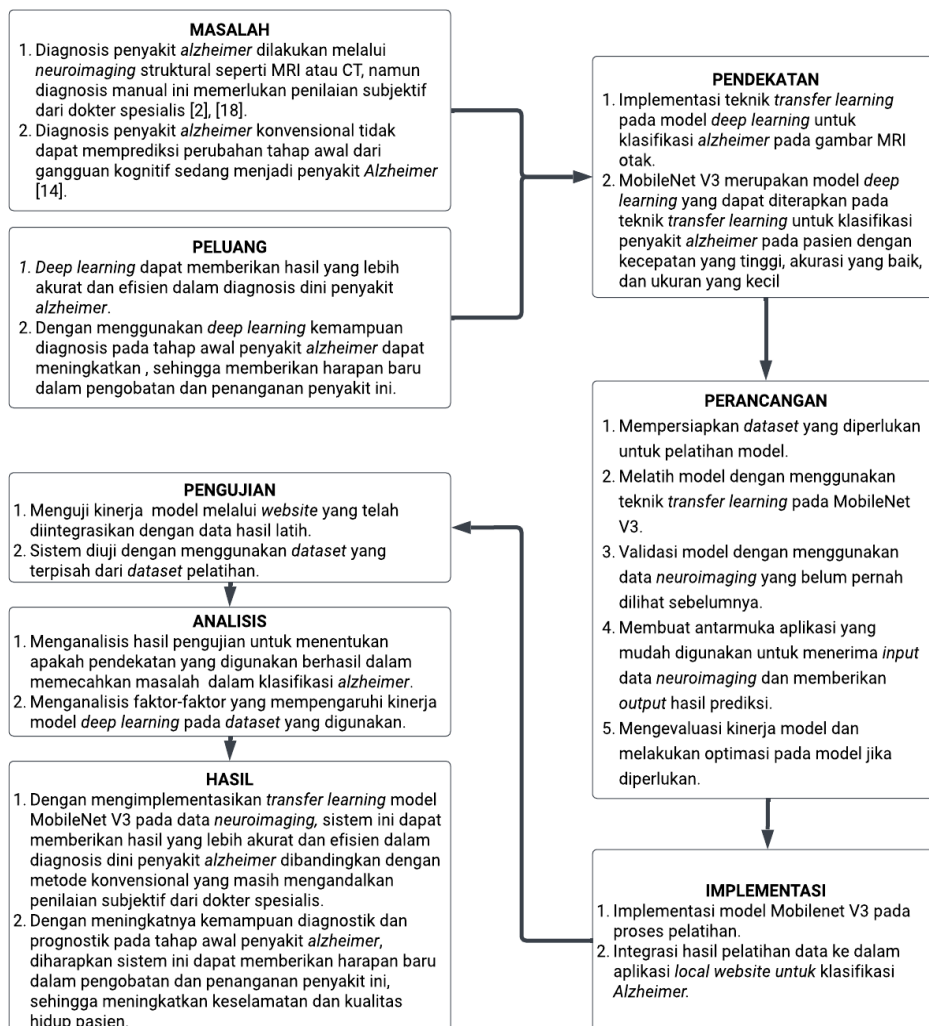
1.6. Batasan Masalah

Diperlukan batasan masalah dalam penelitian. Adapun pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. *Dataset* yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Hugging Face.
2. *Dataset* yang digunakan dalam penelitian hanya memiliki empat kelas yaitu *non demented*, *very mild demented*, *mild demented*, dan *moderate demented*.
3. Sistem yang dirancang hanya menggunakan teknik *transfer learning* dengan model MobileNet V3.
4. Performa model akan dievaluasi menggunakan beberapa metrik kinerja seperti akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score*.
5. Penelitian ini tidak mempertimbangkan pengaruh faktor luar seperti lingkungan atau gaya hidup yang dapat mempengaruhi perkembangan *alzheimer*.
6. *Website* dibuat dengan framework NextJS sebagai antarmuka pengguna untuk klasifikasi penyakit *alzheimer*.

1.7. Kerangka Berfikir

Kerangka berpikir memuat uraian sistematis mengenai alur pemikiran hasil perumusan masalah penelitian yang dirancang. Secara umum, kerangka pemikiran penelitian ini digambarkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka berpikir

1.8. Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian tugas akhir ini memiliki sistematika penulisan dengan total 3 bab, penulisan sistematika tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, *state of the art*, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, kerangka berpikir, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TEORI DASAR

Pada bab ini berisi tinjauan pustaka atau penjelasan tentang seluruh aspek yang terkait dengan sistem, yaitu teori tentang *alzheimer*, *Deep Learning*, *Artificial Neural Network* (ANN), *Convolutional Neural Network* (CNN), *Transfer Learning*, *MobileNet* dan kinerja model.

BAB 3 METODELOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan metode dan tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan. Bab ini akan memuat dari tahapan awal hingga akhir penelitian meliputi studi literatur, identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan system, analisis kinerja model dan implementasi sistem.

BAB 4 PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan tentang perancangan arsitektur sistem, perancangan model, yang meliputi dataset, pelatihan model, dan analisis kinerja model. Selain itu, bab ini juga membahas perancangan backend dan frontend dari sistem yang dibuat.

BAB 5 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini berisi analisis model yang telah dikembangkan menggunakan metrik yang telah ditentukan dan simulasi klasifikasi *alzheimer* pada website yang telah dibuat.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran-saran untuk penelitian lebih lanjut atau pengembangan sistem yang telah dibuat.