

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Autism Spectrum Disorder (ASD) adalah gangguan perkembangan saraf yang ditandai dengan kesulitan dalam interaksi sosial, komunikasi, dan perilaku yang repetitif. Meskipun penyebab pasti autisme masih belum diketahui, kombinasi faktor genetik dan lingkungan diyakini memainkan peran penting dalam perkembangan gangguan [1]. Menurut *American Psychiatric Association* (2020), prevalensi ASD terus meningkat secara signifikan di seluruh dunia, dengan lebih dari 1% populasi global terpengaruh oleh kondisi ini.

Deteksi dini dan intervensi yang tepat dapat meningkatkan hasil perkembangan pada anak-anak dengan ASD. Selain itu, studi menemukan bahwa penggunaan teknologi dalam terapi dapat membantu memperbaiki keterampilan sosial dan komunikasi pada anak-anak dengan ASD [2].

Dilansir dari *Autism Speaks*, diperkirakan sekitar 1 dari 100 anak di seluruh dunia menderita ASD. Angka ini terus meningkat setiap tahunnya, dengan prevalensi global mencapai lebih dari 70 juta orang. Kasus autisme juga terus meningkat setiap tahunnya, dengan estimasi setiap 20 menit terdapat diagnosis ASD baru [3].

Sebanyak 80% penderita autisme berasal dari negara berpendapatan menengah ke bawah, dan 2 dari 3 penderita autisme masih belum menerima diagnosis yang layak untuk membantu mereka dalam memilih perawatan yang sesuai dengan gejala yang dialami. Diagnosis autisme sedari dini yang akurat masih belum memungkinkan untuk dilakukan karena kurangnya teknologi kesehatan yang dapat secara spesifik menganalisis ASD. Namun, diagnosis awal untuk mengetahui gejala awal sangat diperlukan dalam memberikan penanganan yang sesuai guna menghambat laju perkembangan ASD ke tahap selanjutnya [4].

Proses diagnosis autisme secara manual merupakan hal yang menantang. Bagi tenaga medis, sangat sulit untuk menentukan apakah seorang anak mengalami ASD dengan hanya melakukan tes kognitif dan observasi perilaku. Proses waktu yang lama dan tenaga psikiatri yang terbatas menjadi hambatan, belum lagi dibutuhkan ahli *neuro-imaging* dalam mengidentifikasi hasil diagnosis ASD secara

manual. Salah satu cara yang dapat digunakan dalam melakukan diagnosis ASD adalah dengan menggunakan teknik pemindaian *Magnetic Resonance Imaging* (MRI). Penggunaan teknologi pencitraan otak seperti MRI telah menjadi alat penting dalam penelitian *neurodevelopmental disorders*. MRI digunakan dalam menganalisis struktur dari anatomi otak dikarenakan dapat membedakan tiap jaringan lunak yang terdapat pada otak manusia, dinilai dari faktor resiko yang ada MRI juga dinilai lebih minim resiko kesehatan yang ditimbulkan. MRI memberikan gambaran rinci struktur dan fungsi otak, memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi perbedaan *neuroanatomis* yang mungkin terkait dengan autisme [5].

Klasifikasi autisme berdasarkan citra MRI menawarkan potensi besar dalam meningkatkan diagnosis dini dan personalisasi terapi. Di Indonesia, penelitian mengenai autisme dan teknologi pencitraan otak masih sangat terbatas. Namun, kebutuhan diagnostik yang lebih baik dan intervensi yang tepat waktu sangat mendesak, mengingat peningkatan prevalensi autisme dan kurangnya sumber daya yang tersedia. Ada juga faktor *human error* yang tidak dapat dihindari, berbagai permasalahan ini yang menjadi penyebab diagnosis ASD kurang optimal [6].

Dengan teknologi *Machine learning* (ML) yang dapat digunakan untuk mendeteksi ASD berdasarkan MRI yaitu klasifikasi. Dalam pengklasifikasian ASD dapat menggunakan data yang berasal dari MRI dari otak gambar 3D ditampilkan dalam beberapa *acquisition plane* diantaranya *Sagittal*, *Coronal*, dan *Axial*. Berdasarkan data tersebut dibuat penelitian meliputi *Preprocessing Data*, *Training* dan Validasi Model serta Interpretasi Hasil.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya [7] penelitian ini mendeteksi autisme pada anak menggunakan gambar wajah anak dengan menggunakan DenseNet-121 didapati hasil akurasi tertinggi 91.50 dibandingkan menggunakan metode yang lain seperti CNN, VGG dan MobileNet memperoleh akurasi masing-masing sebesar 70.20, 71.5, dan 81.25.

Kemudian penelitian [8] melakukan penelitian menggunakan *Dataset public "Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative (ADNI)"* menggunakan 3 kelas yaitu *Health Normal Control* (CN), *Mild Cognitive Impairment* (MCI), dan *Alzheimer's*

disease (AD) dengan menggunakan arsitektur DenseNet-121 mencapai nilai akurasi terbaik sebesar 90.22%.

Penelitian terdahulu [9] melakukan penelitian tentang mengklasifikasikan penyakit Alzheimer menggunakan gambar MRI 3D dengan menggunakan metode baru yaitu *Multiplane Convolutional Neural Network (Mp-CNN)*. Metode ini memanfaatkan gambar MRI dari 3 *plane*: *Axial*, *Sagittal*, dan *Coronal*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan hasil akurasi 93% dalam klasifikasi multikelas (*Alzheimer's Disease*, *Mild Cognitive Impairment*, *Normal Cognition*). Metode ini juga terbukti lebih unggul dibandingkan menggunakan *single plane* dan metode pembelajaran transfer berbasis *ResNet-50*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, adapun uraian dari perumusan masalah diantaranya sebagai berikut:

1.2.1. Permasalahan

Tingginya kompleksitas ASD memerlukan tenaga medis yang terlatih untuk menginterpretasikan hasil MRI. Selain itu, ada faktor kesalahan manusia yang tidak bisa dihindari, yang menyebabkan diagnosis ASD. Oleh karena itu, metode klasifikasi citra MRI yang akurat dan otomatis sangat diperlukan untuk mengatasi masalah ini. Pada penelitian sebelumnya, masih menggunakan 1 *acquisition plane* dari gambar MRI sedangkan pada penelitian ini menggunakan *multiplane* (*Sagittal*, *Coronal*, dan *Axial*) yang digunakan dalam proses klasifikasi agar mendapat akurasi terbaik. Serta untuk menghindari kompleksitas data 3D MRI atau besarnya komputasi yang diperlukan dengan mengubahnya menjadi data 2D tanpa mengurangi kinerja mesin *classifier* [9].

1.2.2. Metode Usulan

Pada penelitian ini menggunakan *deep extraction feature* dengan menggunakan metode DenseNet-121 untuk *Dataset Autism Brain Imaging Data Exchange I (ABIDE I)*. Penggunaan fitur dilihat dari data MRI *multiplane* yaitu *Axial*, *Coronal*, dan *Sagittal*.

1.2.3. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana kinerja optimasi parameter pada bagian *fine tuning* menggunakan arsitektur DenseNet-121 untuk klasifikasi citra MRI gangguan autisme?

2. Bagaimana kinerja *classifier* yang didapat dari *single plane* dan *multiplane* dalam klasifikasi citra MRI gangguan autisme?

1.3. Tujuan dan Manfaat

1.3.1. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan hasil kinerja optimasi parameter pada bagian *fine tuning* menggunakan arsitektur DenseNet-121 untuk klasifikasi citra MRI gangguan autisme
2. Mendapatkan hasil kinerja *classifier* yang didapat dari *single plane* dan *multiplane* dalam klasifikasi citra MRI gangguan autisme

1.3.2. Manfaat

Terdapat beberapa manfaat pada penelitian ini:

- a. Bagi para tenaga medis dalam proses diagnosis awal ASD
- b. Pengembangan model *deep learning* seperti DenseNet-121 memiliki arsitektur jaringan yang dalam dan padat, mampu menangkap fitur yang lebih halus dari data citra MRI. Dalam klasifikasi autisme, fitur-fitur otak yang penting, dapat dikenali dengan baik

1.4. Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus dan ruang lingkup penelitian terarah, batasan masalah yang dibahas dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. *Dataset* yang digunakan berasal dari data publik *Autism Brain Imaging Data Exchange I (ABIDE I)* [10]
2. Instansi *research* penyedia *Dataset* MRI autism yang digunakan pada penelitian ini adalah CALTECH, CMU, KKI, LEUVEN, MAXMUN, NYU, OHSU, OLIN, PITT, SBL, SDU, STANFORD, TRINITY, UCLA, USM, YALE
3. Data yang digunakan sebanyak 1102 citra 3D *MRI*, terdiri dari 2 kelas; 531 *Autism Spectrum Disorder (ASD)* dan 571 *Typical Control (TC)*
4. *Dataset* yang digunakan berformat NIFTI yaitu file ber-ekstensi *.nii.gz*
5. *Dataset* yang digunakan tanpa melihat gender
6. Pada skenario uji coba untuk *Learning rate* terdiri dari 0.01, 0.001, 0.0001 dan *Batch Size* 16, 32, 64

7. Hasil *dataset* setelah dilakukan *slicing* menggunakan metode luasan dapat diakses pada s.id/HasilSlicing

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi pada penelitian ini sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, serta metode usulan digunakan dalam “Klasifikasi *Autism Spectrum Disorder* Pada Citra Tiga Dimensi Struktural *Magnetic Resonance Image* Berbasis Arsitektur Densenet-121” ini.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Berisikan pembahasan mengenai dasar teori yang berkaitan dengan penelitian “Klasifikasi *Autism Spectrum Disorder* Pada Citra Tiga Dimensi Struktural *Magnetic Resonance Image* Berbasis Arsitektur Densenet-121” diantaranya: ASD, MRI, ABIDE I, *Skull Stripping*, *Slice Selection*, *Deep learning*, CNN, *DenseNet* dan berbagai penelitian lain yang relevan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan metode penelitian menggunakan *CRISP-DM* seperti *Business Understanding*, *Data Understanding*, *Data Preparation*, *Modeling*, dan *Evaluation*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan proses pembuatan program yang dikerjakan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat dan hasil yang didapat setelah berhasil mengimplementasikan.

BAB V PENUTUP

Berisikan mengenai kesimpulan yang didapatkan selama melakukan penelitian beserta saran-saran untuk penelitian selanjutnya.