

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Disleksia merupakan gangguan atau kesulitan belajar yang berkaitan dengan kemampuan seseorang dalam memahami dan menelaah sebuah teks tulisan. Disleksia menyebabkan anak mengalami kesulitan dalam melakukan tugas berbasis literasi tekstual, seperti membaca, menulis dan mengeja (Knight, 2021). Pengidap disleksia umumnya memiliki tulisan tangan yang kurang baik, sebagai hasil dari kesulitan dalam memproses bahasa tertulis. Adapun bentuk kesulitan yang dialami pengidap disleksia dapat berupa kesulitan dalam kesadaran fonemik (*phonemic awareness*), interpretasi/dekode kata dan kelancaran membaca serta mengeja (Yunus & Ahmad, 2022). Berdasarkan *European Dyslexia Association* (EDA) sekitar 9-12% populasi global terindikasi disleksia dan berdasarkan data epidemiologis, sekitar 10-20% populasi dunia dapat terindikasi disleksia, terlepas dari gender (Wu et al., 2022). Persentase populasi yang demikian, menunjukkan bahwa pentingnya penelitian lebih lanjut untuk membantu mengatasi atau mencegah kesulitan yang dialami pengidap disleksia.

Kesulitan yang dialami pengidap disleksia tersebut dapat menimbulkan perasaan negatif kepada pengidap disleksia, seperti persepsi (*self-esteem*) dan kepercayaan diri (*self-confidence*) yang rendah (O' Brien, 2021). Disleksia juga dapat berdampak pada prestasi akademik pengidapnya sebagai akibat dari rendahnya persepsi diri. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa anak-anak dengan diagnosis disleksia memiliki motivasi dan partisipasi belajar yang lebih rendah dibandingkan dengan teman sebayanya, dikarenakan selama proses pembelajaran, anak dengan disleksia khawatir terhadap reaksi orang di sekitarnya ketika memiliki performa belajar yang lebih lambat atau saat melakukan kesalahan seputar membaca atau menulis (Kusumawardana & Rosita, 2021). Hal tersebut mengindikasikan bahwa label 'disleksia' dapat memberikan dampak negatif pada kepercayaan diri anak-anak dalam bidang akademik.

Kontras dengan dampak negatif yang dirasakan pengidap disleksia terhadap pandangan dan prestasi akademik mereka, para pengidap percaya bahwa

dengan menerima diagnosis disleksia dapat membantu mereka dalam memahami kesulitan yang mereka rasakan (Knight, 2021). Dengan deteksi dini, seseorang dengan gejala disleksia, terutama anak pada usia perkembangan, dapat memperoleh pendekatan belajar dan literasi yang lebih sesuai dengan hasil diagnosa mereka (Kaisar, 2020). Selain itu, guru dan lingkungan belajar di sekitar pengidap disleksia juga dapat menyusun strategi pembelajaran yang lebih sesuai dalam mendukung proses belajar bagi pengidap disleksia (Kusumawardana & Rosita, 2021; O' Brien, 2021).

Pendeteksian disleksia dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan. Pendekatan secara konvensional dapat dideteksi menggunakan hasil dari serangkaian tes standar yang dilakukan oleh para psikolog seperti tes membaca dan menulis, tes kesadaran fonologis, dan tes kinerja memori (Kusumawardana & Rosita, 2021; Kothapalli et al., 2024). Namun, cara tersebut memiliki kelemahan dalam hal waktu diagnosis yang lama dan tidak efektif diterapkan pada kelompok peserta yang besar, karena variasi gejala disleksia yang terlalu beragam antar individu. Selain cara konvensional tersebut, dalam beberapa tahun terakhir telah muncul beberapa penelitian yang mengusulkan pendekatan *Machine Learning* (ML) yang dapat lebih efisien dalam mendeteksi disleksia (Kaisar, 2020; Kurniawan & Tiaharyadini, 2024; Alkhurayyif & Sait, 2024). Berbagai jenis data yang digunakan pada penelitian dengan pendekatan ML tersebut diantaranya data pergerakan mata (Nerusil et al., 2021; İleri et al., 2020), hasil *scan functional Magnetic Resonance Imaging* (fMRI) (Zahia et al., 2020; Kurniawan & Tiaharyadini, 2024; Alkhurayyif & Sait, 2024) dan *Electroencephalography* (EEG) (Parmar et al., 2021; Alkhurayyif & Sait, 2024), serta tulisan tangan (Rosli et al., 2021; T et al., 2023).

Pendekatan ML untuk deteksi disleksia menggunakan data seperti hasil scan fMRI dan EEG memiliki keterbatasan berupa biaya yang cukup mahal dan juga memakan waktu dalam pengumpulan datanya (Alkhurayyif & Sait, 2024). Sedangkan jika menggunakan data seperti tulisan tangan, bisa jauh lebih mudah didapatkan dan tetap memiliki substansi yang cukup untuk menentukan tanda disleksia pada seseorang (Rosli et al., 2021). Sesuai dengan temuan pada penelitian Gosse & Van Reybroeck (2020) yang menunjukkan bahwa anak dengan disleksia

sering menghadapi gangguan keterampilan grafomotor yaitu kesulitan dalam menulis huruf atau bentuk yang lebih kompleks. Hal ini menunjukkan bahwa anak dengan disleksia mungkin membutuhkan dukungan khusus untuk meningkatkan keterampilan menulis mereka, selain hanya berfokus pada kemampuan mengeja. Dengan demikian, analisis tulisan tangan dapat memberikan wawasan yang relevan dan tetap representatif sebagai indikator awal untuk mendeteksi disleksia. Meski begitu, perlu ditekankan bahwa tulisan tangan yang 'buruk' tidak selalu disebabkan oleh disleksia. Terdapat jenis penyakit, gangguan belajar lain, atau kesulitan belajar umum yang dapat menyebabkan tulisan tangan anak menjadi 'buruk' (Snowling et al., 2020; Berninger et al., 2008). Oleh karena itu, pendekatan ML yang menggunakan data tulisan tangan, diusulkan sebagai alat bantu pendeteksian awal (*pre-diagnosis*) untuk mengidentifikasi tanda-tanda disleksia yang memerlukan pemeriksaan lebih lanjut.

Sejauh ini masih belum banyak penelitian dengan pendekatan ML yang menggunakan data tulisan tangan anak sebagai sumber data utamanya. Salah satu penelitian oleh Rosli et al. (2021) telah berhasil mengklasifikasikan tulisan tangan pengidap disleksia menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur yang populer digunakan dalam pengenalan tulisan tangan, yaitu *LeNet-5*. Penelitian tersebut menghasilkan akurasi mencapai 95,34%. Meski hasil akurasi terbilang sudah sangat baik, namun penelitian tersebut memiliki keterbatasan berupa penggunaan dataset yang kurang mewakili ciri atau tanda disleksia pada tulisan tangan anak karena terlalu bergantung pada data *augmentation* dan *preprocessing* sehingga bisa menimbulkan bias terhadap akurasi klasifikasi. Fokus analisis fitur pada penelitian ini juga dilakukan per huruf, bukan per kata atau per paragraf. Hal ini berpotensi menimbulkan *overfitting* dan karena hasil diagnosa yang kurang mewakili ciri khas tulisan tangan pengidap disleksia, yaitu terdapat banyak kesalahan ejaan atau kesulitan *proofreading* pada keseluruhan tulisan (Rahmawati et al., 2022).

Berdasarkan uraian di atas, maka diusulkan sebuah penelitian dengan pendekatan ML menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam mengklasifikasikan tulisan tangan anak dengan tanda disleksia dan tulisan tangan normal, yang berfokus pada keseluruhan paragraf tulisan, serta

menggunakan model *DenseNet* dengan struktur lapisan yang padat untuk menghindari *overfitting* (Huang et al., 2022). Kemudian, berdasarkan dataset yang tersedia dan mengacu pada perbedaan karakteristik tulisan tangan yang mungkin terjadi antara anak-anak dan orang dewasa, akibat mekanisme kompensasi, paparan yang lebih lama terhadap tugas literasi (Vender & Delfitto, 2024), maka penelitian ini juga secara khusus berfokus pada tulisan tangan anak dalam mendeteksi disleksia.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan. Masalah-masalah yang dapat teridentifikasi diantaranya adalah:

1. Pendekatan klasifikasi disleksia menggunakan data pergerakan mata dan atau sinyal gelombang otak memiliki keterbatasan dalam hal biaya yang cukup mahal.
2. Pendeteksian disleksia sebelumnya masih terfokus kepada ciri khas masing-masing huruf yang ditulis oleh pengidap disleksia, dan bukan dari keseluruhan rangkaian huruf yang membentuk kata hingga kalimat, yang lebih menunjukkan tanda disleksia pada tulisan tangan.
3. Penelitian yang fokus pada penggunaan algoritma CNN untuk mengklasifikasi tulisan tangan anak dengan disleksia masih belum banyak ditemui.

1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan fokus pada penggunaan algoritma CNN dengan arsitektur *DenseNet* untuk mengklasifikasikan tulisan tangan anak dengan disleksia.
2. Dataset yang digunakan dibatasi pada gambar tulisan tangan anak-anak sekolah dasar yang telah diidentifikasi sebagai tulisan tangan pengidap disleksia dan tulisan tangan anak non disleksia. Oleh karena itu, hasil penelitian ini tidak secara langsung dapat digeneralisasi ke kelompok usia lain.

3. Analisis akan dilakukan pada keseluruhan paragraf, bukan hanya pada tingkat huruf atau kata, sehingga dapat menangkap fitur yang lebih mewakili ciri tulisan tangan disleksia.
4. Model CNN yang digunakan adalah *DenseNet* dengan struktur lapisan yang padat informasi untuk menghindari *overfitting*.
5. Penelitian ini tidak bertujuan untuk memberikan diagnosis medis secara menyeluruh, melainkan sebagai alat bantu dalam mendeteksi indikasi awal disleksia berdasarkan tulisan tangan.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut: bagaimana akurasi hasil implementasi *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk klasifikasi tulisan tangan normal dan tulisan tangan dengan ciri-ciri disleksia?

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan batasan masalah yang telah dibuat, tujuan utama dari penelitian yang diajukan ini adalah untuk mengembangkan model klasifikasi berbasis algoritma CNN dalam mengklasifikasi disleksia pada anak melalui analisis fitur tulisan tangan pada keseluruhan paragraf. Adapun penjabaran dari tujuan penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Membangun dan melatih model CNN dengan arsitektur *DenseNet* untuk mengklasifikasikan gambar tulisan tangan anak menjadi dua kategori: normal dan disleksia, dengan fokus pada analisis paragraf secara keseluruhan.
2. Mengevaluasi kinerja model dalam mengklasifikasikan tulisan tangan anak dengan disleksia menggunakan metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, sensitivitas, dan *F1-score*.
3. Menganalisis fitur tulisan tangan yang berperan dalam membedakan tulisan anak dengan disleksia dan anak normal, dengan mempertimbangkan aspek kesalahan ejaan, kesulitan *proofreading*, dan keterampilan grafomotor pada tingkat paragraf.

4. Mengevaluasi kinerja model CNN *DenseNet* dengan model lainnya, dalam tugas klasifikasi yang sama untuk menilai efektivitas *DenseNet* dalam menghindari *overfitting*.

1.6. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, beberapa manfaat yang dapat dicapai, mulai dari manfaat teoritis dan praktis, dari penelitian di atas yaitu :

1.6.1. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis yang diperoleh dari penelitian ini antara lain :

1. Dapat memberikan kontribusi pada pengembangan metode klasifikasi berbasis CNN untuk deteksi disleksia melalui analisis tulisan tangan pada tingkat paragraf.
2. Dapat memvalidasi efektivitas arsitektur *DenseNet* dalam menangani keterbatasan dataset kecil dan mengurangi *overfitting* pada klasifikasi tulisan tangan anak dengan disleksia.
3. Dapat menyediakan wawasan baru mengenai ciri khas tulisan tangan anak dengan disleksia yang lebih representatif, dengan mempertimbangkan kesalahan ejaan, kesulitan *proofreading*, dan faktor grafomotor dalam paragraf.

1.6.2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis yang diperoleh dari penelitian ini antara lain :

1. Dapat mengembangkan model berbasis CNN yang dapat digunakan sebagai alat bantu dalam proses *pre-diagnosis* disleksia secara lebih cepat dan efisien dibandingkan metode konvensional berbasis tes psikologis.
2. Memberikan dasar bagi pengembangan sistem deteksi dini disleksia yang dapat digunakan oleh orang tua, tenaga pendidik atau tenaga medis sebagai langkah awal sebelum melakukan evaluasi lebih lanjut.
3. Mengurangi biaya dan waktu dalam proses identifikasi awal disleksia dibandingkan metode berbasis fMRI, EEG, atau *eye-tracking*, sehingga lebih mudah diterapkan di lingkungan pendidikan.
4. Menjadi referensi bagi penelitian lebih lanjut dalam pengembangan alat bantu klasifikasi disleksia berbasis *Machine Learning* yang lebih akurat dan aplikatif.