

BAB 1.PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mempunyai perasaan cemas atau *anxiety* adalah hal yang normal ketika seseorang menghadapi situasi yang menimbulkan rasa gugup. Studi meta-analisis berskala besar yang dilakukan Solmi dkk. (2022) menunjukkan bahwa gangguan kecemasan dan ketakutan (*anxiety and fear-related disorders*) sangat umum berakar sejak masa kanak-kanak dan remaja, dengan usia puncak onset yang sangat muda, yaitu 5,5 tahun. Bahkan, sekitar 38,1% individu tercatat mengalami onset sebelum usia 14 tahun, dan lebih dari separuhnya (51,8%) telah memanifestasikan gangguan ini sebelum menginjak usia 18 tahun, dengan median usia perkembangan onset di angka 17 tahun. Ciri-ciri orang yang sedang mengalami perasaan cemas biasanya akan menunjukkan rasa gugup, gelisah, dan tegang. Orang yang mengalami cemas juga akan terganggu kesehatannya, termasuk gangguan tidur.

Kecemasan merupakan salah satu gangguan psikologis paling umum yang dialami remaja, terutama di era modern yang penuh tekanan akademik, sosial, dan digital. Menurut Jacobsen (2021), kecemasan menurut memengaruhi lebih dari 264 juta orang di seluruh dunia, dengan remaja sebagai kelompok yang rentan akibat transisi perkembangan fisik dan emosional. Kecemasan pada anak-anak dan remaja dapat memengaruhi kualitas performa di sekolah atau perkuliahan. Dampaknya meliputi penurunan prestasi akademik, isolasi sosial, hingga risiko gangguan mental jangka panjang seperti depresi. Oleh karena itu, deteksi dini kecemasan pada remaja menjadi krusial untuk mencegah konsekuensi yang lebih serius dan memungkinkan intervensi yang tepat waktu.

Metode deteksi kecemasan yang umum digunakan saat ini, seperti kuesioner atau wawancara psikologis, memiliki beberapa kelemahan: bersifat subjektif (bergantung pada kesadaran remaja dalam melaporkan gejala), memakan waktu, dan kurang efektif untuk pemantauan secara waktu nyata (*real-time*). Selain itu, remaja seringkali enggan mengungkapkan perasaan mereka secara terbuka karena stigma. Teknologi berbasis *eye tracking* menawarkan solusi objektif dengan

menganalisis gerakan mata sebagai indikator kecemasan. Namun, penelitian sebelumnya (Ariyadi dkk., 2023) yang menggunakan *Fuzzy Inference System* (FIS) masih terbatas dalam menangani kompleksitas data deret waktu (*time-series*) seperti pola gerakan mata dinamis. Studi (Ariyadi dkk., 2023) membuktikan bahwa gerakan mata (misalnya durasi fiksasi, frekuensi kedipan) dapat menjadi indikator kecemasan dengan akurasi 79–81% menggunakan FIS. Namun, untuk meningkatkan akurasi, diperlukan pendekatan yang lebih adaptif seperti Random Forest, yang mampu mengolah berbagai fitur hasil ekstraksi data *eye tracking* secara efektif. Algoritma ini bekerja dengan membangun sejumlah pohon keputusan dari subset data yang berbeda, kemudian menggabungkan hasil prediksi setiap pohon untuk menentukan klasifikasi akhir. Melalui mekanisme tersebut, Random Forest dapat mempelajari pola hubungan antara fitur-fitur seperti rata-rata durasi fiksasi, jarak pandang mata, serta karakteristik pergerakan mata lainnya yang berkaitan dengan tingkat kecemasan remaja, sehingga menghasilkan prediksi yang lebih robust dan akurat.

Penelitian ini mengusulkan sistem deteksi kecemasan berbasis Random Forest yang terintegrasi dengan *eye tracker* (Tobii Eye Tracking). Sistem ini dapat memantau gejala kecemasan secara real-time melalui kuisioner. Nantinya, relawan (Mahasiswa Politeknik Negeri Jember) akan diberikan soal psikologis dan dilakukan perekaman mata selagi menjawab pertanyaan tersebut. Data yang dihasilkan dapat digunakan oleh guru, atau tenaga kesehatan mental untuk memberikan intervensi dini, memantau respons remaja terhadap terapi, dan mengurangi stigma dengan pendekatan non-invasif.

Untuk memproses data gerakan mata dalam melakukan klasifikasi, metode Random Forest (RF) menawarkan solusi yang sangat ideal. RF adalah metode klasifikasi dalam statistika berbasis komputasi yang terdiri dari sekumpulan pohon keputusan (*decision tree*), yang digunakan untuk mempelajari fungsi-fungsi berbeda guna memetakan masing-masing data ke dalam salah satu kategori kelas yang telah ditetapkan (Amaliah dkk., 2022). Metode ini dipilih karena memberikan hasil akurasi yang baik dalam klasifikasi, menghasilkan tingkat kesalahan yang lebih rendah, mampu menangani data dalam jumlah yang sangat besar, serta efektif

untuk mengatasi masalah data yang tidak lengkap (Breiman, 2001 dalam (Amaliah dkk., 2022).

Arsitektur RF merupakan pengembangan berbasis *Decision Tree* konvensional; jika pertumbuhan pohon pada *Decision Tree* biasa rentan mengakibatkan *overfitting*, RF secara cerdas mampu menghindari masalah tersebut dengan membangkitkan atribut pada setiap *node* secara acak tanpa melakukan pemangkasan (*pruning*) (Amaliah dkk., 2022). Karakteristik pola gerakan mata, seperti bagaimana kecepatan sakade atau durasi fiksasi berubah selama periode tertentu, sangat penting untuk menyimpulkan keadaan mental yang mendasarinya seperti kecemasan. Struktur pengklasifikasian individu dalam RF—di mana pemilihan fitur di setiap simpul internal dihitung menggunakan nilai Indeks Gini dan hasil akhir ditentukan berdasarkan suara terbanyak (*majority vote*)—membuatnya sangat andal dan memiliki tingkat kepercayaan performa yang tinggi (Amaliah dkk., 2022). Kemampuan klasifikasi dengan akurasi tinggi ini sangat penting untuk mengembangkan sistem yang dapat secara tepat memprediksi dan memantau kecemasan berdasarkan manifestasi data perilaku mata.

Berdasarkan latar belakang ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendeteksi kecemasan yang memanfaatkan analisis gerakan mata dengan algoritma RF. Juga, mengembangkan sebuah sistem informasi berbasis website untuk pengguna dan juga administrator. Sistem ini diharapkan dapat menjadi alat bantu non-invasif yang efektif untuk deteksi dini dan pemantauan kecemasan, berkontribusi pada peningkatan kesehatan mental secara keseluruhan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, beberapa rumusan masalah yang dapat diangkat adalah:

1. Bagaimana mengembangkan model pendeteksi kecemasan berbasis analisis gerakan mata menggunakan algoritma Random Forest terkait kondisi kecemasan?
2. Bagaimana model Random Forest dapat diimplementasikan ke dalam sistem berbasis website?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus, berikut adalah batasan masalah yang diterapkan:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada analisis gerakan mata sebagai indikator kecemasan, tanpa mempertimbangkan faktor fisiologis lain seperti detak jantung atau aktivitas otak (EEG).
2. Data gerakan mata yang digunakan berasal dari program yang dibuat untuk *eye tracking* menggunakan *device Tobii Eye Tracker*, dengan fokus pada gerakan mata horizontal dan vertikal.
3. Algoritma yang digunakan terbatas pada Random Forest dan tidak membandingkan dengan algoritma lain.
4. Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam lingkup pengujian yang hanya dilakukan pada situasi terkontrol di lingkungan klinis atau laboratorium. Oleh karena itu, hasilnya mungkin belum dapat sepenuhnya menggambarkan efektivitas sistem dalam kondisi riil kehidupan sehari-hari remaja, seperti saat menghadapi ujian sekolah, interaksi sosial, atau situasi stres lainnya di lingkungan keluarga dan pendidikan.
5. Dataset yang digunakan berasal dari responden dengan latar belakang tertentu (misalnya, mahasiswa atau profesional), sehingga hasil penelitian mungkin tidak berlaku untuk populasi yang lebih luas.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan model pendeteksi kecemasan berbasis gerakan mata menggunakan algoritma Random Forest.
2. Mengintegrasikan sistem dengan program yang sudah dibuat untuk *eye tracking* menggunakan *Tobii Eye Tracker* dan model pendeteksi kecemasan menggunakan algoritma Random Forest kedalam website.

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Remaja:
 - a. Membantu remaja dalam mengenali dan mengelola gejala kecemasan sehari-hari, seperti saat ujian atau interaksi sosial, sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan mental.
 - b. Memberikan umpan balik real-time tentang tingkat kecemasan melalui teknologi non-invasif, memungkinkan remaja untuk segera menerapkan teknik penenangan diri.
2. Bagi Institusi Pendidikan dan Kesehatan:
 - a. Menyediakan alat objektif bagi guru, konselor sekolah, dan tenaga kesehatan untuk memantau kondisi psikologis remaja secara lebih akurat.
 - b. Meningkatkan sistem pendukung kesehatan mental di sekolah dengan mengintegrasikan teknologi deteksi dini ke dalam program bimbingan konseling.
3. Bagi Dunia Penelitian:
 - a. Berkontribusi pada pengembangan metode deteksi kecemasan berbasis machine learning (Random Forest) yang khusus dirancang untuk karakteristik remaja.
 - b. Membuka jalan untuk penelitian lanjutan tentang kombinasi data gerakan mata dengan indikator fisiologis lain (seperti detak jantung atau respons kulit) pada populasi remaja.
4. Bagi Masyarakat Umum:
 - a. Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya kesehatan mental remaja dan bahaya kecemasan yang tidak terdiagnosis.
 - b. Memperkenalkan solusi teknologi yang mudah diakses, terjangkau, dan non-stigmatis untuk deteksi masalah mental pada remaja.