

## ABSTRACT

Autism spectrum disorder or autism spectral disorder can currently be detected using facial recognition methods based on machine learning. Autism spectrum disorder is a type of mental disorder that affects children's communication skills, social skills, and behavior.

The classification of the severity of autism, as well as detection with and without autism, utilizes landmark for further processing using visual analysis and machine learning models. The classification involves visual analysis of landmarks to determine the attention of autistic children. The classification results are compared to professional diagnoses for validation. For autistic and non-autistic detection, the model training of landmarks involves comparing distances such as Euclidean, geodesic, cosine, and Mahalanobis distances. In the detection process, various algorithms including decision trees, k-nearest neighbors, random forests, logistic regression, AdaBoost, support vector machines, extreme gradient boosting, and gradient boosting are used to distinguish autism from non-autism. The classification process using these models undergoes validation tests and performance tests to determine the best features using hyperparameter optimization with GridSearchCV.

The results of this study show that the program successfully provides diagnostic predictions compared to professional diagnoses by doctors and therapists with an accuracy of 85%. This represents a novel development in intelligent diagnostic research for autism. Additionally, the diagnosis was validated using machine learning methods, with XGBoost producing an accuracy of 93.1%. This algorithm exhibits good consistency in the use of distance metrics. XGBoost also demonstrated stable performance for both classes (autistic and non-autistic) in terms of precision, recall, and F1 scores, and has the ability to further adjust through hyperparameter tuning. A high degree of accuracy aids in identifying autism levels more accurately, facilitating more precise therapeutic treatment.

**Keywords** – *Autism Spectrum Disorder, Facial Detection, Gaze Probability, Euclidean Distance, Geodesic Distance, Mahalanobis Distance, Cosine Distance, Machine Learning, Hyperparameter GridSearchCV*

## INTISARI

*Autism spectrum disorder* atau gangguan spektrum autisme pada saat ini dapat dideteksi menggunakan metode pengenalan wajah berbasis *machine learning*. Gangguan spektrum autisme adalah salah satu jenis gangguan mental yang dapat mempengaruhi keterampilan komunikasi, kemampuan bersosialisasi dan perilaku anak. Gangguan spektrum autisme terbagi menjadi 3 tingkat keparahan yaitu kategori ringan (level 1), kategori sedang (level 2) dan kategori berat (level 3).

Klasifikasi tingkat keparahan autisme serta deteksi dengan dan tanpa autisme menggunakan *landmark* wajah untuk diproses lebih lanjut menggunakan analisa visual dan model *machine learning*. Klasifikasi memerlukan analisis visual dari *landmark* untuk menentukan atensi dari anak autis. Hasil klasifikasi akan dibandingkan dengan diagnosis profesional sebagai validasi. Untuk pendeteksian autis dan non-autis, pelatihan model dari *landmark* menggunakan komparasi fitur jarak berupa jarak euclidean, jarak geodesic, jarak cosine dan jarak mahalanobis. Untuk proses deteksi menggunakan komparasi antara algoritma *decision tree*, *k-nearest network*, *random forest*, *logistic regression*, *adaboost*, *support vector machine*, *extreme gradient boosting* dan *gradient boosting* untuk membedakan autis dan non-autis. Proses klasifikasi menggunakan model-model tersebut akan dilakukan uji validasi dan uji kinerja untuk mengetahui fitur terbaik menggunakan optimasi *hyperparameter GridSearchCV*.

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah keberhasilan program dalam memberikan prediksi diagnosis yang dibandingkan dengan diagnosis profesional oleh dokter dan terapis sebesar 85%. Hal ini merupakan kebaruan yang dilakukan dalam pengembangan penelitian diagnosis cerdas untuk autisme. Selain itu diagnosis juga divalidasi menggunakan metode *machine learning* dimana didapatkan hasil bahwa XGBoost menghasilkan akurasi 93.1% dimana algoritma ini memiliki konsistensi yang baik dalam penggunaan metrik jarak. Selain itu XGBoost menunjukkan kinerja yang stabil untuk kedua kelas (autis dan non-autis) dalam hal ketepatan, recall, dan skor F1 serta memiliki kemampuan untuk disesuaikan lebih lanjut melalui *tuning hyperparameter*. Tingkat akurasi yang tinggi membantu proses pengenalan level autisme agar bisa dilakukan penanganan terapi yang lebih tepat.

**Kata kunci** – *Autism Spectrum Disorder, Facial Detection, Gaze Probability, Euclidean Distance, Geodesic Distance, Mahalanobis Distance, Cosine Distance, Machine Learning, Hyperparameter GridSearchCV*