

INTISARI

Klasifikasi Kualitas Teh Hitam Berdasarkan Aroma Seduhan Daun Teh Menggunakan Metode Light Gradient Boosting Machine (LIGHTGBM) dengan Representasi Fitur Tabular dan Konvolusi

Oleh

Prasetyo Nugroho
23/514905/PPA/06550

Penelitian terkait klasifikasi kualitas teh hitam menggunakan electronic nose (e-nose) telah banyak dilakukan dan menunjukkan hasil yang cukup baik. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih menggunakan jumlah kelas yang terbatas atau kategori kualitas yang berbeda-beda, menyesuaikan dengan kebutuhan masing-masing penelitian. Sementara, dalam hal ini standar kualitas teh hitam di Indonesia memiliki variasi kelas yang lebih banyak, yaitu hingga 10 kelas mutu berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI). Kondisi ini menimbulkan gagasan untuk melakukan proses klasifikasi multikelas terhadap 10 kelas kualitas teh hitam tersebut. Akan tetapi, dalam prosesnya terdapat beberapa kelas yang memiliki karakteristik kualitas dan aroma yang sangat mirip, sehingga sulit dibedakan karena pola sinyal yang di hasilkan hampir sama.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pendekatan klasifikasi menggunakan metode Light Gradient Boosting Machine (LightGBM) dengan memanfaatkan berbagai representasi fitur yang diekstraksi dari sinyal e-nose. Representasi fitur yang digunakan meliputi fitur statistik, fitur bentuk atau karakteristik kurva sinyal, serta fitur hubungan antar sensor, yang kemudian dibandingkan dengan fitur hasil ekstraksi Convolutional Neural Network satu dimensi (CNN 1D). Melalui beberapa skenario eksperimen, penelitian ini berupaya merancang skema representasi fitur dan pemodelan yang efektif untuk melakukan klasifikasi multikelas pada 10 kelas kualitas teh hitam.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi fitur statistik, fitur bentuk kurva, dan fitur hubungan antar sensor yang diproses menggunakan model LightGBM mampu memberikan performa klasifikasi terbaik dibandingkan pendekatan lain. Pendekatan ini menghasilkan akurasi hingga 94,00% dengan Macro-F1 sebesar 93,97%, serta menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam membedakan kelas-kelas teh yang memiliki karakteristik aroma yang mirip. Dengan demikian, metode yang diusulkan dapat menjadi pendekatan yang efektif untuk meningkatkan akurasi dan jumlah prediksi benar dalam klasifikasi kualitas teh hitam berbasis sinyal e-nose.

Kata Kunci: Electronic nose, Classification, Feature Extraction, LGBM, CNN 1D.

ABSTRACT

Black Tea Quality Classification Based on the Aroma of Brewed Tea Leaves Using the Light Gradient Boosting Machine (LightGBM) Method with Tabular and Convolutional Feature Representations.

Oleh

Prasetyo Nugroho

23/514905/PPA/06550

Research on black tea quality classification using an electronic nose (e-nose) has been widely conducted and has shown fairly good results. However, most of these studies still use a limited number of classes or different quality categories, depending on the objectives of each study. Meanwhile, the black tea quality standard in Indonesia consists of a larger number of classes, namely up to 10 quality grades based on the Indonesian National Standard (SNI). This condition has led to the idea of conducting a multiclass classification process for these 10 black tea quality classes. However, in practice, several classes have very similar quality and aroma characteristics, making them difficult to distinguish because the resulting signal patterns are nearly identical.

To address this problem, this study proposes a classification approach using the Light Gradient Boosting Machine (LightGBM) method by utilizing various feature representations extracted from e-nose signals. The feature representations used include statistical features, signal shape or curve characteristic features, and inter-sensor relationship features, which are then compared with features extracted using a one-dimensional Convolutional Neural Network (1D CNN). Through several experimental scenarios, this study seeks to design an effective feature representation and modeling scheme for performing multiclass classification on 10 black tea quality classes.

The results show that the combination of statistical features, curve shape features, and inter-sensor relationship features processed using the LightGBM model provides the best classification performance compared with other approaches. This approach achieves an accuracy of up to 94.00% with a Macro-F1 score of 93.97%, and demonstrates a better ability to distinguish tea classes with similar aroma characteristics. Therefore, the proposed method can be considered an effective approach for improving accuracy and increasing the number of correct predictions in e-nose signal-based black tea quality classification.

Kata Kunci: Electronic nose, Classification, Feature Extraction, LightGBM, 1D CNN.