

## INTISARI

### EKSPLORASI MODEL *MACHINE LEARNING* UNTUK KLASIFIKASI RADIOISOTOP BERDASARKAN POLA SPEKTROSKOPINYA

Oleh

Saeiful Ismail

20/462123/PA/20095

Penelitian ilmiah terkini terus menghasilkan sejumlah besar data. Namun, menangani data yang kompleks, beragam, tidak sempurna, dan memiliki dimensi tinggi tidak dapat dilakukan dengan metode konvensional seperti perhitungan matematika atau statistika sederhana. Oleh karena itu, *Machine learning* (ML) menjadi solusi yang menjanjikan, karena menyediakan metode baru yang berfokus pada data. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi model *machine learning* dalam mengklasifikasikan radioisotop berdasarkan pola spektroskopinya. Penggabungan ML dan fisika nuklir dapat menciptakan pendekatan yang holistik, memanfaatkan keunggulan masing-masing, yaitu kemampuan ML untuk menangani kompleksitas data dan kekuatan fisika dalam memberikan landasan teoritis yang kokoh. Data spektrum radiasi dari enam radioisotop (Na-22, Co-60, Zn-65, Ba-133, Cs-137, dan Th-232) diperoleh dari Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Yogyakarta. Terdapat enam fitur yang digunakan sebagai parameter klasifikasi, yaitu kanal titik puncak, cacah saat titik puncak, rerata 10 data kanal terdekat dengan puncak, rerata 10 data cacah sekitar titik puncak, rerata nilai cacah, dan standar deviasi nilai cacah. Tiga model *machine learning* yang dipilih adalah *K-Nearest Neighbors*, *Decision Tree*, dan *Random Forest*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model *random forest* memiliki akurasi paling tinggi sebesar 0,782. Dalam upaya meningkatkan performa model random forest, dilakukan juga *hyperparameter tuning* dan berhasil menghasilkan akurasi akhir sebesar 0,867.

**Kata Kunci:** Spektroskopi Radioaktivitas, *Machine learning*, dan Klasifikasi

## ABSTRACT

### EXPLORING MACHINE LEARNING MODELS FOR RADIOISOTOP CLASSIFICATION BASED ON SPECTROSCOPIC PATTERNS

by

Saeiful Ismail

20/462123/PA/20095

Current scientific research continuously generates a large amount of data. However, handling complex, diverse, imperfect, and high-dimensional data cannot be done using conventional methods such as simple mathematical or statistical calculations. Therefore, Machine learning (ML) has become a promising solution, providing new methods that focus on data. This research aims to explore of machine learning models in classifying radioisotope based on their spectroscopic patterns. The combination of ML and nuclear physics can create a holistic approach, leveraging the strengths of each, namely ML's ability to handle data complexity and physics' strength in providing a solid theoretical foundation. Radiation spectrum data from six radioisotopes (Na-22, Co-60, Zn-65, Ba-133, Cs-137, and Th-232) were obtained from the Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) in Yogyakarta. Four features are used as classification parameters, namely peak channel, count at peak, mean of 10 nearest channel data to the peak, mean of 10 count data around the peak, mean of channel data, and standard deviation of channel data. Three machine learning models selected are K-Nearest Neighbors, Decision Tree, and Random Forest. This research is expected to contribute to the development of machine learning methods for nuclear spectroscopy analysis. The results of this study indicate that the random forest model has the highest accuracy of 0.782. In an effort to improve the performance of the random forest model, hyperparameter tuning was also performed and resulted in a final accuracy of 0.867.

**Keywords:** Radioactivity Spectroscopy, Machine learning, and Classification