

# Prediksi Sifat Mekanis, Elektrik, dan Termal Paduan Tembaga Berdasarkan Komposisi dan Pemrosesan Menggunakan Machine Learning = Prediction of Mechanical, Electrical, and Thermal Properties of Copper Alloys Based on Composition and Processing Using Machine Learning

Yossi Andreano, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920544157&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Leadframe merupakan salah satu komponen penting dalam pembuatan sirkuit terpadu. Aplikasi ini membutuhkan spesifikasi kompleks seperti kekuatan tarik dan konduktivitas listrik yang tinggi serta koefisien ekspansi termal yang rendah untuk memastikan performa yang baik. Hal tersebut menjadikan kandidat material yang layak digunakan untuk aplikasi ini menjadi sangat terbatas. Salah satu material yang umum digunakan dalam pembuatan leadframe adalah paduan tembaga. Namun, pengembangan material tersebut untuk memenuhi spesifikasi yang dibutuhkan bukanlah hal yang mudah. Penemuan kandidat paduan tembaga ini membutuhkan banyak uji coba hingga ditemukan kombinasi unsur paduan dan jenis pemrosesan yang optimal. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah pendekatan baru yang dapat mempercepat proses penemuan paduan tembaga baru dengan kombinasi sifat mekanis, elektrik, dan termal yang optimal. Salah satu solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan ini adalah menggunakan metode ML. Pada penelitian ini enam buah model yang terdiri atas lima model ML klasik dan satu model DL dibangun untuk melakukan prediksi struktur material (model P2S) dan prediksi properti material (model S2P). Berdasarkan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) ditemukan dua model P2S dan S2P terbaik adalah BPNN dan XGB. Kemudian, masing-masing model tersebut diintegrasikan untuk membentuk MLDS. Hasil MLDS menunjukkan bahwa program yang dibangun menggunakan model XGB memiliki fluktuasi (standar deviasi) yang lebih rendah dan dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi paduan tembaga baru untuk aplikasi leadframe yang sejalan dengan literatur.

.....The leadframe is one of the crucial components in the manufacturing of Integrated Circuits (ICs). This application requires complex specifications such as high tensile strength and electrical conductivity, as well as low thermal expansion coefficients to ensure optimal performance. These requirements significantly limit the potential materials suitable for this application. One of the materials commonly used in the production of leadframes is copper alloys. However, developing this material to meet the necessary specifications is not easy. Discovering a suitable copper alloy candidate involves a lot of trial and error to find the optimal combination of alloying elements and processing methods. Therefore, a new approach is needed to accelerate the discovery process of new copper alloys with an optimal combination of mechanical, electrical, and thermal properties. One proposed solution to address this issue is the use of machine learning methods. In this study, six models consisting of five classical machine learning models and one deep learning model were developed to predict material structure (P2S model) and material properties (S2P model). Based on the coefficient of determination ( $R^2$ ) values, the best P2S and S2P models were found to be BPNN and XGB, respectively. These models were then integrated to form a Machine Learning Design System (MLDS). The results of the MLDS showed that the program built using the XGB model has lower fluctuation (standard deviation) and could be used to recommend new copper alloys for leadframe applications in line with the

literature.