

Penggunaan Machine Learning untuk Prediksi Sifat Kekuatan Tarik, Kekerasan, dan Titik Lebur Paduan Super Berbasis Nikel dan Besi-Nikel Berdasarkan Komposisi = The Use of Machine Learning for Prediction of Tensile Strength, Hardness, and Melting Point of Nickel and Iron-Nickel Based Superalloys based on Composition

Dzaky Iman Ajiputro, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920524997&lokasi=lokal>

Abstrak

Paduan super merupakan material yang memiliki performa baik dalam mempertahankan sifat mekanisnya pada temperatur tinggi. Paduan super berbasis nikel setidaknya memiliki kandungan nikel sebesar 38–76% dan paduan super berbasis besi-nikel memiliki kandungan 15–60% besi serta 25–45% nikel yang umum digunakan pada industri aviasi. Dalam kondisi operasinya, komponen tersebut terpapar temperatur yang sangat tinggi sehingga memengaruhi kekuatan tarik dan titik leburnya. Selain itu, perputaran kecepatan tinggi dan lingkungan yang abrasif menjadi alasan dibutuhkan nilai kekerasan yang tinggi. Oleh karena itu, modifikasi material tersebut diperlukan agar dapat menunjang kebutuhan sifat minimal pada aplikasi mesin turbin gas. Machine learning (ML) dan deep learning (DL) menjadi pilihan yang solutif dalam proses desain rekayasa sifat kekuatan tarik, kekerasan, dan titik lebur material tersebut karena tidak membutuhkan waktu yang panjang. Pada penelitian ini, dua model ML dan satu model DL digunakan untuk menentukan model yang dapat menghasilkan prediksi sifat material yang terbaik. Beberapa parameter divariasikan untuk mencari nilai akurasi prediksi yang paling optimal. Model ANN menjadi pilihan tepat untuk memprediksi sifat-sifat material paduan super. Model tersebut diaplikasikan untuk memodifikasi komposisi INCONEL-718 dan berhasil meningkatkan nilai kekuatan tarik menjadi 1592 MPa, kekerasan menjadi 152 HRB, dan titik lebur menjadi 1665°C.

.....Superalloys are materials that preserve their mechanical properties well at high temperatures. Nickel-based superalloys have at least 38-76% nickel, whereas iron-nickel-based superalloys contain 15-60% iron and 25-45% nickel and are widely utilized in the aviation industry. These components are subjected to extremely high temperatures during operation, which affects their tensile strength and melting point. Furthermore, high rotating speeds and an abrasive environment demand high hardness values. As a result, material modification is required to meet the minimum requirements for gas turbine engine applications. Machine learning (ML) and deep learning (DL) are acceptable alternatives in the engineering design process for predicting the tensile strength, hardness, and melting point properties of these materials because they do not require a long time. Two ML models and one DL model are utilized in this research to discover which model can generate the best predictions of material properties. Several parameters are adjusted to achieve the best prediction accuracy. The ANN model is the best option for predicting superalloy material properties. This model is implemented to INCONEL-718 and successfully increasing the tensile strength to 1592 MPa, hardness to 152 HRB, and melting point to 1665°C.