

Prediksi Sifat Mekanis pada Paduan Super Berbasis Nikel Menggunakan Pembelajaran Mesin dengan Metode Deep Learning = Mechanical Properties Prediction of Ni-based Superalloy Using Machine Learning with Deep Learning Methods

Ibnu Rais Syukran, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20527057&lokasi=lokal>

Abstrak

Paduan super merupakan jenis paduan yang dapat mempertahankan kekuatan mekanis dan kestabilan permukaannya pada temperatur yang sangat tinggi sehingga cocok diaplikasikan pada bidang kedirgantaraan, khususnya turbin gas. Jenis paduan super yang paling banyak digunakan adalah paduan super berbasis nikel karena memiliki struktur kristal FCC yang stabil di segala temperatur. Agar dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama, kegagalan pada paduan super berbasis nikel dapat dicegah dengan mengetahui kekuatan tarik dari paduannya. Selain itu untuk mencegah terjadinya keausan pada komponen mesin, kekerasan pada paduan super berbasis nikel juga harus diketahui. Adapun titik leleh dari paduan super berbasis nikel juga harus dapat diketahui untuk mencegah terjadinya pelunakan paduan super pada temperatur yang sangat tinggi. Biaya produksi paduan super berbasis nikel tergolong mahal, karena dibuat berdasarkan pendekatan trial and error yang memakan waktu. Pada penelitian ini, dilakukan pembuatan sebuah program yang dapat memprediksi sifat mekanis paduan super berbasis nikel menggunakan pembelajaran mesin dengan metode deep learning. Melalui pembelajaran mesin, biaya produksi paduan super berbasis nikel dapat ditekan serta mempersingkat siklus perkembangan material. Penelitian ini menghasilkan suatu program deep learning dengan jenis model regresi yang dapat memprediksi kekuatan tarik, kekerasan, dan titik leleh paduan super berbasis nikel dengan keakurasian model menurut metrik R² sebesar 98,77% berdasarkan variasi hyperparameter yang ditetapkan sebanyak tiga hidden layer dengan dense 256, 128, 64, test size sebesar 25%, random state dengan nilai 75, batch size sebesar 32, epoch sebanyak 300, dan learning rate sebesar 0,001.

..... A superalloy is a type of alloy that can maintain its mechanical strength and surface stability at very high temperatures so that it is suitable for application in the aerospace field, especially in gas turbines. The most widely used type of superalloy is Ni-based superalloy because it has a stable FCC crystal structure at all temperatures. The failure of Ni-based superalloys can be prevented by knowing the tensile strength of the alloy for a longer-term used. In addition, to prevent wear on the engine components, the hardness of Ni-based superalloys must also be known. The melting point of Ni-based superalloys must also be known to prevent softening of the superalloy at very high temperatures. The production cost of Ni-based superalloys is quite expensive because they are made based on a time-consuming trial and error approach. In this research, a program is developed that can predict the mechanical properties of Ni-based superalloys using machine learning with deep learning methods. Through machine learning, the production cost of Ni-based superalloys can be reduced, and the material development cycle can be shortened. The result of this research is a deep learning program with a regression model which can predict the tensile strength, hardness, and melting point of Ni-based superalloys with a model accuracy of 98.77% according to the R² metric based on the hyperparameter variations set as three hidden layers with