

Evaluasi Performa Dekomposisi LU dengan Batasan dan Algoritma Iterasi CGM pada IHCP 2 Dimensi dalam Menentukan Konduktivitas Termal pada Material Kuningan dan Stainless Steel = Performance Evaluation of LU Decomposition with Constraints and the CGM Iterative Algorithm on 2D IHCP for Determining Thermal Conductivity in Brass and Stainless Steel Materials

Muflikh Kas Yudamaulana, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920545156&lokasi=lokal>

Abstrak

Penelitian ini mengevaluasi performa dua metode utama untuk menentukan konduktivitas termal pada kuningan dan stainless steel menggunakan Inverse Heat Conduction Problem (IHCP) 2 dimensi: dekomposisi LU dengan batasan dan Algoritma iterasi Conjugate Gradient Method (CGM) dengan Backpropagation Learning. Tujuan penelitian adalah menganalisis dampak variasi material, konfigurasi insulasi, tebakan nilai awal konduktivitas termal, dan daya pemanas terhadap hasil akhir konduktivitas termal. Metode CGM dipilih karena efisiensinya dalam menangani sistem persamaan linier besar, sementara dekomposisi LU efektif untuk matriks pentadiagonal. Simulasi dan eksperimen dilakukan untuk memvalidasi metode ini, dengan variasi daya pemanas dan tebakan awal nilai konduktivitas termal. Hasil menunjukkan bahwa pada pelat kuningan, prediksi konduktivitas termal simulasi berada diantara 110,157-111,659 dengan kesalahan absolut maksimum sebesar 0,76% dan prediksi konduktivitas termal eksperimen berada diantara 109,802-111,382 dengan kesalahan absolut maksimum sebesar 1,08% sedangkan pada pelat stainless steel, prediksi konduktivitas termal simulasi berada diantara 13,502-13,933 dengan kesalahan absolut maksimum sebesar 1,99% dan prediksi konduktivitas termal eksperimen berada diantara 13,502-13,951 dengan kesalahan absolut maksimum sebesar 2,16%. Peningkatan daya pemanas tidak mempengaruhi nilai konduktivitas termal, tetapi tebakan awal konduktivitas termal mempengaruhi jumlah iterasi yang dibutuhkan untuk mencapai nilai konduktivitas termal yang akurat. Penelitian ini juga menyoroti batasan seperti analisis dalam kondisi steady-state dan skala laboratorium eksperimen. Rekomendasi untuk penelitian mendatang mencakup pengaturan sistem tertutup pada eksperimen untuk mengontrol suhu lingkungan serta penerapan algoritma machine learning guna meningkatkan akurasi prediksi konduktivitas termal material. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa metode yang digunakan efektif dalam memprediksi konduktivitas termal kuningan dan stainless steel, meskipun material dengan konduktivitas rendah cenderung memiliki kesalahan yang lebih besar dalam pengukuran dengan metode IHCP.

.....This research evaluates the performance of two primary methods for determining thermal conductivity in brass and stainless steel using the 2-dimensional Inverse Heat Conduction Problem (IHCP): LU decomposition with constraints and the iterative Conjugate Gradient Method (CGM) with Backpropagation Learning. The study aims to analyze the impact of material variation, insulation configuration, initial thermal conductivity guesses, and heating power on the final thermal conductivity results. CGM was chosen for its efficiency in handling large linear equation systems, while LU decomposition is effective for pentadiagonal matrices. Simulations and experiments were conducted to validate these methods, with variations in heating power and initial thermal conductivity guesses. The results show that for brass plates,

simulated thermal conductivity predictions range between 110.157 and 111.659 with a maximum absolute error of 0.76%, and experimental predictions range between 109.802 and 111.382 with a maximum absolute error of 1.08%. For stainless steel plates, simulated thermal conductivity predictions range between 13.502 and 13.933 with a maximum absolute error of 1.99%, and experimental predictions range between 13.502 and 13.951 with a maximum absolute error of 2.16%. An increase in heating power does not affect the thermal conductivity values, but the initial thermal conductivity guesses influence the number of iterations required to achieve accurate thermal conductivity values. This research also highlights limitations such as the steady-state analysis and the laboratory-scale experiments. Recommendations for future research include implementing a closed-system setup in experiments to control ambient temperature and applying machine learning algorithms to improve the accuracy of thermal conductivity predictions. Overall, this study confirms that the methods used are effective in predicting the thermal conductivity of brass and stainless steel, although materials with low conductivity tend to have higher measurement errors with the IHCP method.