

Prediksi Kekuatan Impak Material Poli Asam Laktat dengan Berbagai Macam Plasticizer Berbasis Pembelajaran Mesin = Impact Strength Prediction of Poly(lactic acid) with Various Plasticizers Based on Machine Learning

Andreas Federico, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920516377&lokasi=lokal>

Abstrak

Penggunaan material poli asam laktat (PLA) sebagai material alami ramah lingkungan untuk berbagai aplikasi mulai dipertimbangkan karena kemampuan degradasi dan keunggulan sifat mekaniknya. Akan tetapi, PLA memiliki ketangguhan yang rendah, sehingga tidak cocok digunakan untuk produk yang memiliki kemungkinan besar mengalami gangguan dampak. plasticizer untuk mengurangi interaksi antar rantai PLA serta meningkatkan fleksibilitasnya. Penerapan material PLA terplastisasi sebagai bahan baku untuk berbagai aplikasi memerlukan spesifikasi sifat mekanik tertentu. Pembuatan produk dengan sifat mekanik yang sesuai tentunya memerlukan proses yang panjang dan akan memakan biaya yang besar. Oleh karena itu, pembelajaran mesin hadir sebagai solusi dalam menciptakan proses pemilihan material yang efektif, efisien, singkat, dan hemat, dengan memanfaatkan data dan ilmu komputasi untuk menciptakan prediksi. Dalam penelitian ini, prediksi kekuatan dampak material PLA terplastisasi melibatkan tiga model pembelajaran mesin, dengan K-Nearest Neighbors (KNN) sebagai model terpilih karena performanya yang stabil dan baik. Metrik evaluasi skor R^2 sebesar 0,839, RMSE sebesar 0,080, dan RRMSE sebesar 15,327 dihasilkan dari parameter K dengan nilai 1. Eksperimen dengan pengujian Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) dan simulasi daya campur menggunakan perangkat lunak Material Studio juga dilakukan sebagai validasi prediksi model KNN. Eksperimen ini melibatkan material campuran PLA dengan plasticizer poli etilen glikol (PEG) dan menghasilkan kesimpulan bahwa peningkatan kekuatan dampak PLA akibat penambahan PEG terjadi karena adanya interaksi antara kedua konstituen tanpa melibatkan mekanisme pencampuran secara kimia, yang dibuktikan dengan perubahan perilaku spektrum FTIR dan nilai energi pencampuran yang besar dari hasil simulasi Material Studio.

.....The use of poly(lactic acid) (PLA) as an environmentally friendly natural material for various applications has begun to be considered due to its degradation ability and superior mechanical properties. However, PLA has low toughness, making it unsuitable for products with a high probability of impact failure. This deficiency can be overcome by adding a plasticizer to reduce the interaction between PLA chains and increase flexibility. The application of plasticized PLA material as a raw material for various applications requires certain specifications for its mechanical properties. The manufacture of products with appropriate mechanical properties certainly requires a long process and will cost a lot. Therefore, machine learning is present as a solution for creating an effective, efficient, short, and economical material selection process by leveraging data and computational science to make predictions. In this study, the prediction of the impact strength of plasticized PLA materials involved three machine learning models, with K-Nearest Neighbors (KNN) as the chosen model because of its stability and good performance. The evaluation metrics R^2 score of 0.839, RMSE of 0.080, and RRMSE of 15.327 were generated from the K parameter value of 1. Experiments with Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) testing and miscibility simulations using Material Studio software were also carried out as validations of the KNN model

prediction. These experiments used polyethylene glycol (PEG)-plasticized PLA and led to the conclusion that the interaction between the two constituents causes the increase in PLA impact strength due to the addition of PEG without involving a chemical mixing mechanism, as evidenced by changes in the behavior of the FTIR spectrum and large mixing energy values from the Material Studio simulation results.