

INTISARI

PREDIKSI INDEKS BIAS MATERIAL LAPISAN TIPIS HASIL SPEKTROSKOPI ELIPSOMETRI DENGAN PEMBELAJARAN MESIN

Oleh

Edward Junior P T

16/398442/PA/17403

Spektroskopi elipsometri adalah teknik pengukuran optik yang banyak digunakan untuk mengkarakterisasi material lapisan tipis, dengan mengukur perubahan polarisasi cahaya untuk menghasilkan parameter Ψ dan Δ . Meskipun teknik ini memiliki keunggulan non-kontak dan akuisisi data yang cepat sehingga banyak diminati, analisis data elipsometri sering kali menghadapi tantangan, terutama dalam proses *fitting* data yang iteratif dan mahal secara komputasi. Penelitian ini mengembangkan dua model *neural network*, yaitu dengan arsitektur *multilayer perceptron* (MLP) dan *convolutional neural network* (CNN), untuk memprediksi indeks bias material lapisan tipis dengan konstanta penyerapan nol menggunakan lima pasang nilai Ψ dan Δ yang diukur pada sudut tertentu sebagai fitur dari model *neural network*. Model MLP menghasilkan prediksi yang memiliki nilai *mean absolute error* (MAE) sebesar 0,02 untuk material uji Al_2O_3 dan 0,03 untuk TiO_2 , sedangkan model CNN memiliki MAE sebesar 0,09 dan 0,11 untuk material yang telah disebutkan. Pada penelitian ini, model MLP dipilih sebagai solusi optimal. Pendekatan *machine learning* ini menawarkan alternatif untuk menyelesaikan masalah inversi dalam analisis data spektroskopi elipsometri.

Kata kunci: Elipsometri, lapisan tipis, indeks bias, pembelajaran mesin.

ABSTRACT

REFRACTIVE INDEX PREDICTION FROM SPECTROSCOPY ELLIPSOMETRY MEASUREMENT WITH MACHINE LEARNING

By

Edward Junior P T

16/398442/PA/17403

Spectroscopic ellipsometry is a widely used optical measurement technique for characterizing thin film materials by measuring changes in light polarization to produce Ψ and Δ parameters. Despite its non-contact advantage and rapid data acquisition making it highly attractive, ellipsometry data analysis often faces challenges, particularly in the iterative and computationally expensive data fitting process. This study develops two neural network models, namely a multilayer perceptron (MLP) and a convolutional neural network (CNN), to predict the refractive index of thin film materials with zero absorption constants using five pairs of Ψ and Δ values measured at specific angles as features for the neural network models. The MLP model achieved a mean absolute error (MAE) of 0.02 for the test material Al_2O_3 and 0.03 for TiO_2 , while the CNN model had MAEs of 0.09 and 0.11 for the aforementioned materials. In this study, the MLP model was chosen as the optimal solution. This machine learning approach offers an alternative for solving the inverse problem in spectroscopic ellipsometry data analysis.

Keywords: Ellipsometry, thin films, refractive index, machine learning.