

ABSTRAK

PREDIKSI DIAMETER *NANOFIBER* PVA DARI HASIL ELEKTROSPINNING MENGGUNAKAN *MACHINE LEARNING*

Oleh

Ardhi Kamal Haq

21/489418/PPA/06269

Proses elektrospinning yang dipengaruhi oleh beberapa parameter menjadikan diameter fiber yang dihasilkan bervariasi nilainya. Tidak jarang, peneliti harus mencoba berulang kali elektrospinning untuk mendapatkan diameter fiber yang diinginkan, apalagi dalam skala nano. Kehadiran *machine learning* menjadi solusi dari ketidaklinear-an dari parameter tersebut untuk memprediksi nilai diameter *nanofiber* yang dibutuhkan. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan 3 parameter variasi, yakni konsentrasi larutan, jarak kolektor, dan tegangan. Bahan yang dipakai adalah *poliviny alcohol* (PVA) dengan *molecular weight* 89000-98000. Nilai variasi yang digunakan untuk konsentrasi larutan adalah 8,10,12, dan 14%, untuk jarak kolektor 10, 12,5, dan 15 cm, sementara untuk tegangan 8, 10, 12 kV. Hasil eksperimen kemudian diamati pada *scanning electron microscope* (SEM) untuk diukur nilai diameter *nanofiber* nya. Data diameter yang didapatkan selanjutnya diproses dengan *machine learning* untuk dicari korelasi tiap parameter terhadap diameter *fiber*. Kemudian, data telah dilatih menggunakan 6 model algoritma terpilih yakni, regresi linear, *E-net*, KNN, *random forest*, *decision tree*, dan *XGBoost* untuk diprediksi nilai diameternya. Hasilnya, pengaruh terbesar terhadap nilai diameter *nanofiber* PVA adalah dari konsentrasi larutan yakni sebesar 86,8%, diikuti oleh jarak kolektor 26,6% dan tegangan 26,2%. Data eksperimen komputasi menyatakan bahwa model *XGBoost* memperoleh koefisien determinasi (R^2) tertinggi yakni 0.92 dan MSE terkecil sebesar 572 nm.

KATA-KATA KUNCI: Konsentrasi larutan, jarak kolektor, tegangan, *nanofiber*, elektrospinning, prediksi, *machine learning*

ABSTRACT

PREDICTION OF PVA NANOFIBER DIAMETER FROM ELECTROSPINNING RESULTS USING MACHINE LEARNING

By

Ardhi Kamal Haq

21/489418/PPA/06269

The electrospinning process is influenced by several parameters, causing the resulting fiber diameter to vary in value. Not infrequently, researchers have to try electrospinning repeatedly to get the desired fiber diameter, especially on a nanoscale. The presence of machine learning is a solution to the nonlinearity of these parameters to predict the required nanofiber diameter value. So this study aims to solve this problem with 3 variation parameters: solution concentration, collector distance, and voltage. The material used is polyvinyl alcohol (PVA) with a molecular weight of 89000-98000. The variation values used for solution concentration are 8,10,12, and 14%, for collector distances of 10, 12.5, and 15 cm, while for voltages of 8, 10, and 12 kV. The experimental results were then observed on a scanning electron microscope (SEM) to measure the nanofiber diameter value. The diameter data obtained was then processed with machine learning to find the correlation of each parameter to the fiber diameter. Then, the data was trained using 6 selected algorithm models, namely, linear regression, E-net, KNN, random forest, decision tree, and XGBoost to predict the diameter value. As a result, the largest influence on the diameter value of PVA nanofiber is from the solution concentration which is 86.8%, followed by the collector distance 26.6% and voltage 26.2%. Computational experimental data states that the XGBoost model obtains the highest coefficient of determination (R^2) of 0.92 and the smallest MSE of 572 nm.

KEYWORDS: Solution concentration, collector distance, voltage, nanofiber, electrospinning, prediction, machine learning.