

# Sistem pengamatan gerak brown dan pengukuran konstanta difusi microbead 3m pada temperatur 36-40C berbasis machine learning = Machine learning based system design for observing the brownian motion of 3 m polystyrene microbeads and calculating diffusion coefficient at 36-40C temperature

Abby Rafdi Cakrasena, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20515797&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Dalam melakukan pengamatan gerak Brown untuk mencari nilai koefisien difusi, dibutuhkan sebuah sistem yang memiliki akurasi tinggi untuk pendeteksian koordinat partikel dalam orde mikrometer. Pada penelitian ini dibuat sebuah sistem untuk menganalisa pergerakan partikel microbead dalam larutan nanogold dengan variasi temperatur dalam bentuk input berupa video dan menghasilkan output berupa nilai koefisien difusi dari partikel yang terdapat pada video. Sistem ini memanfaatkan machine learning sebagai detektor koordinat partikel. Digunakan TensorFlow Object Detection API sebagai backend sistem ini dan CenterNet sebagai aritektur model yang digunakan. Koordinat partikel berhasil dideteksi dengan rata-rata error pada pendeteksian senilai 0.6 piksel. Metode mean squared displacement digunakan untuk menghitung koefisien difusi. Didapatkan nilai koefisien difusi untuk microbead pada suhu 36, 37, 38, 39, 40oC secara berurutan sebesar  $8.581 \times 10^{-14}$ ,  $9.925 \times 10^{-14}$ ,  $10.113 \times 10^{-14}$ ,  $10.374 \times 10^{-14}$ ,  $14.875 \times 10^{-14}$  m<sup>2</sup>/s. Didapati nilai kenaikan koefisien difusi setiap kenaikan 1oC sebesar  $1.3037 \times 10^{-14}$  m<sup>2</sup>/s.

.....In observing Brownian motion to find the value of the diffusion coefficient, a system that has high accuracy is needed for the detection of particle coordinates in domain of micrometers. In this study, a system was created to analyze the movement of microbead particles in a nanogold solution with temperature variations with video file as an input and produce diffusion coefficient value of the particles in the video as the output. This system utilizes machine learning as a particle coordinate detector. The TensorFlow Object Detection API is used as the backend of this system and CenterNet as the model architecture. The particle coordinates were detected successfully with an average detection error of 0.6 pixels. The mean squared displacement method is used to calculate the diffusion coefficient. The diffusion coefficient values for microbeads at a temperature of 36, 37, 38, 39, 40oC respectively were  $8,581 \times 10^{-14}$ ,  $9.925 \times 10^{-14}$ ,  $10,113 \times 10^{-14}$ ,  $10,374 \times 10^{-14}$ ,  $14,875 \times 10^{-14}$ m<sup>2</sup>/s. It was found that the value of the increase in the diffusion coefficient for every 1oC increase was  $1.3037 \times 10^{-14}$  m<sup>2</sup>/s.