

# Penerapan Metode Pencocokan Distribusi Intensitas untuk Pengukuran Posisi 2D dari Objek 1D pada Mikroskop Tanpa Lensa Berbasis Bayangan Monoskopik dengan Lampu 1D

oleh

Vicky Yuliandi

13/346836/TK/40666

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada Juni 2017 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

## INTISARI

Pada awalnya, pengamatan pada skala mikroskopis dilakukan dengan menggunakan lensa. Namun baru-baru ini, teknik pengamatan pada skala mikroskopis tanpa menggunakan lensa telah siap bersaing dengan mikroskop tradisional berbasis lensa. Secara umum, mikroskop tanpa lensa dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu sistem berbasis bayangan dan sistem berbasis difraksi. Sistem mikroskop berbasis bayangan tergolong menarik untuk dipelajari karena lebih sederhana dan dapat dikembangkan untuk keperluan tertentu, misalnya untuk pengukuran posisi objek mikroskopis. Pengukuran posisi objek dengan menggunakan bayangan dapat dilakukan dengan menggunakan optika geometri. Akan tetapi, metode tersebut hanya dapat bekerja dengan baik ketika bayangan yang tajam dimiliki dengan digunakannya lampu yang berbentuk titik. Penggunaan metode pencocokan distribusi intensitas membuka peluang untuk pemanfaatan sumber cahaya bukan titik dalam pengukuran posisi objek dengan mikroskop tanpa lensa berpencahayaan monoskopik (1 lampu).

Pada penelitian ini, dilakukan percobaan penerapan metode pencocokan distribusi intensitas untuk pengukuran posisi 2D dari objek yang berbentuk garis (1D) pada sistem mikroskop tanpa lensa berbasis bayangan monoskopik dengan lampu yang berbentuk garis (1D). Posisi 2D objek yang dimaksud adalah posisi kedua ujung objek pada sumbu  $x$  dan sumbu  $z$  (ketinggian). Pada pencocokan distribusi intensitas, metode estimasi galat kuadrat terkecil digunakan untuk mengestimasi posisi kedua ujung tersebut. Percobaan penerapan metode ini dilakukan dengan perancangan dan pengujian secara eksperimen dan simulasi. Pengujian secara simulasi dilakukan dengan perangkat lunak Scilab 5.4.1. Pada hasil pengujian secara simulasi, nilai galat mutlak terbesar dari hasil estimasi posisi adalah sebesar 0,04 cm. Pada pengujian secara eksperimen, nilai galat mutlak terbesar dari hasil estimasi posisi adalah sebesar 2,25 cm. Ketidaktepatan pada data distribusi intensitas yang didapat dari eksperimen mengakibatkan galat hasil estimasi posisi pada eksperimen lebih besar daripada simulasi.

**Kata Kunci:** *Mikroskop tanpa lensa, pencocokan distribusi intensitas, pencahayaan monoskopik, estimasi galat kuadrat terkecil.*

Pembimbing Utama: Dr. Gea Oswah Fatah Parikesit.

Pembimbing Pendamping: Dr. Indraswari Kusumaningtyas.

# Application of Intensity Distribution Fitting Method for 2D Position Measurement of 1D Object in Monoscopic-Shadow-Based Lensless Microscope with 1D Lamp

by

Vicky Yuliandi

13/346836/TK/40666

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on June 2017

In partial fulfillment of the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

## ABSTRACT

At the first time, observations in a microscopic scale were performed using a lens. But recently, observational techniques on microscopic scales without the use of lenses are ready to compete with traditional lens-based microscopes. In general, a lensless microscope can be classified into two types, a shadow-based system and a diffraction-based system. Shadow-based lensless microscopes are interesting to study because they are simple and can be developed for specific purposes, for example for measurement of microscopic object position. Measurement of object position by using shadow can be done by using geometrical optics. However, such method can only work well when sharp shadows are possessed by the use of point light source. Intensity distribution fitting method opens up an opportunity to measure object position using shadow in monoscopic system with non-point light source.

This Final Project research is about application of intensity distribution fitting method for measuring 2D position of line-shaped object (1D) in monoscopic-shadow-based lensless microscope with line-shaped (1D) light source. The 2D position of the object in question is the position of both tips of the object on the  $x$  axis and the  $z$  axis (altitude). Least square estimation method is used to estimate the object position. This method is tested by simulation with Scilab 5.4.1 and experiment. In the simulation test results, the largest absolute error of the estimated position is 0.04 cm. In the experimental test results, the largest absolute error of the estimated position is 2.25 cm. The noise in the data of intensity distribution obtained from the experiment resulting larger errors in estimation results.

**Keywords:** *Lensless microscope, intensity distribution fitting, monoscopic shadow, least square estimation.*

Supervisor : Dr. Gea Oswah Fatah Parikesit.

Co-supervisor : Dr. Indraswari Kusumaningtyas.