

**PENGEMBANGAN SENSOR SERAT OPTIK DENGAN *CLADDING*
ZINC OXIDE UNTUK MENDETEKSI GAS CO₂**

SKRIPSI



Diajukan Oleh :

SITI YOVINTA ARIOS

2110441030

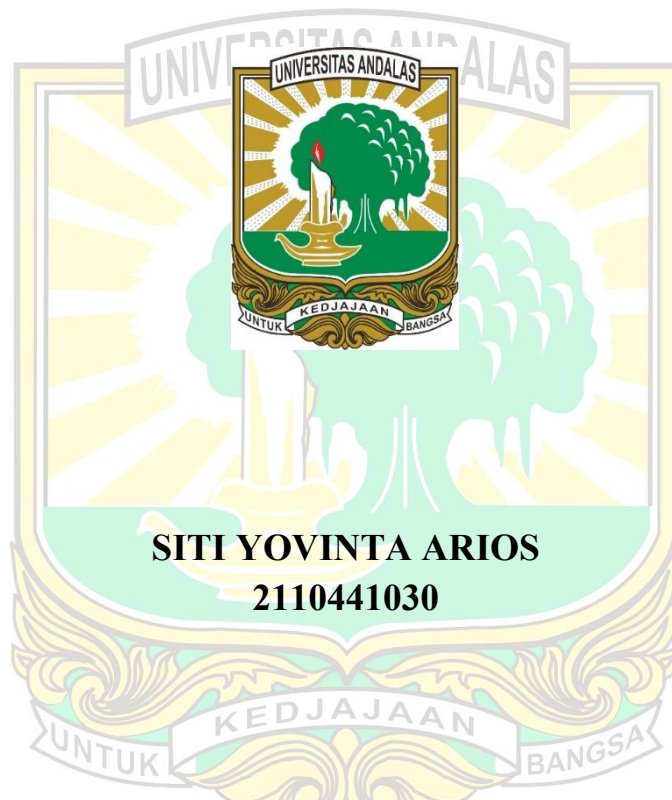
**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

Agustus, 2025

**PENGEMBANGAN SENSOR SERAT OPTIK DENGAN *CLADDING*
ZINC OXIDE UNTUK MENDETEKSI GAS CO₂**

SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Dari Universitas Andalas**



**SITI YOVINTA ARIOS
2110441030**

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2025

PENGEMBANGAN SENSOR SERAT OPTIK DENGAN *CLADDING ZINC OXIDE* UNTUK MENDETEKSI GAS CO₂

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian untuk mengembangkan dan menguji sensor serat optik dengan *cladding zinc oxide* dalam mendeteksi gas karbon dioksida (CO₂). Pengembangan dimulai dari karakterisasi sensor serat optik dengan variasi panjang pengupasan dan diameter pembengkokan serat optik. Peningkatan sensitivitas serat optik sebagai sensor dilakukan dengan melapisi serat optik menggunakan *zinc oxide*. Metode pelapisan yang digunakan adalah metode *dip coating* dari larutan hasil sintesis. Sistem instrumentasi dirancang dengan sistem yang terdiri dari dioda laser sebagai sumber cahaya, serat optik sebagai pandu gelombang dan OPT101 sebagai fotodetektor. Arduino Uno digunakan sebagai pengolah data. Hasil pengukuran konsentrasi gas CO₂ akan ditampilkan pada LCD I2C. Pengujian alat ukur menggunakan *Flue Gas Analyzer* sebagai alat pembanding menunjukkan bahwa sensor mampu merespon konsentrasi gas CO₂. Hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada laju alir gas (1 L/min – 25 L/min) terjadinya peningkatan tegangan (0,9728V – 1,0151V) dengan rata – rata eror relatif 0,075% dan akurasi mencapai ±92. Uji aplikasi lapangan menunjukkan bahwa sensor dapat membedakan konsentrasi CO₂ antara ruangan terbuka dan tertutup, serta antara kondisi motor mati dan hidup dengan selisih konsentrasi sekitar 2%. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor serat optik dengan *cladding zinc oxide* dapat digunakan sebagai alternatif sistem monitoring konsentrasi gas CO₂.

Kata kunci : Serat optik, gas CO₂, *zinc oxide*, laser dioda, opt101

DEVELOPMENT OF FIBER OPTIC SENSOR WITH ZINC OXIDE CLADDING TO DETECT CO₂ GAS

ABSTRACT

Research has been conducted to develop and test optical fiber sensors coated with zinc oxide for detecting carbon dioxide (CO₂) gas. Development began with the characterization of optical fiber sensors with varying stripping lengths and fiber bending diameters. The sensitivity of the optical fiber as a sensor was increased by coating the optical fiber with zinc oxide. The coating method used was dip coating from a synthesized solution. The instrumentation system was designed with a system consisting of a laser diode as a light source, optical fiber as a waveguide, and OPT101 as a photodetector. Arduino Uno was used as the data processor. The results of CO₂ gas concentration measurements will be displayed on an I2C LCD. Testing of the measuring device using a Flue Gas Analyzer as a comparison tool shows that the sensor is capable of responding to CO₂ gas concentrations. The results of testing and analysis conducted on the gas flow rate (1 L/min – 25 L/min) showed an increase in voltage (0.9728V – 1.0151V) with an average relative error of 0.075% and an accuracy of ± 92 . Field application tests showed that the sensor can distinguish CO₂ concentrations between open and closed rooms, as well as between engine off and on conditions, with a concentration difference of around 2%. These results indicate that zinc oxide-coated optical fiber sensors can be used as an alternative CO₂ gas concentration monitoring system.

Keywords: Fiber optic, CO₂ gas, zinc oxide, laser diode, opt101