

# DESAIN DAN OPTIMASI FREKUENSI SENSOR LINGKUNGAN BERBASIS PEMANDU GELOMBANG INTERFEROMETER MACH ZEHNDER

Nurul Huda

1104459

**Pembimbing I : Dr. Lilik Hasanah, M.Si.**

**Pembimbing II : Dadin Mahmudin, S.T.**

## ABSTRAK

Pada penelitian ini telah dilakukan desain sensor lingkungan berbasis pemandu gelombang interferometer Mach Zehnder (MZI). Sensor MZI memanfaatkan interferensi dalam mendeteksi perbedaan indeks bias. Adanya pergeseran spektrum membuktikan bahwasanya sinyal gangguan (analit) sudah terdeteksi. Material *core* MZI yang digunakan adalah polimer jenis *polymide loss free* dan  $\text{TiO}_2$ , yang divariasikan dengan  $\text{SiO}_2$ . Desain dilakukan dengan cara mensketsa dan mensimulasikan struktur MZI di program *Computer Simulation Technology* (CST). MZI di desain dengan variasi sudut ( $2\theta$ ) yaitu  $16^\circ$  dan  $20^\circ$  yang dibentuk oleh kedua jalur yaitu *sensing* dan *reference* dengan panjang jalur dibuat tetap  $8\ \mu\text{m}$ . Indeks bias yang divariasikan pada lapisan luar medium akan menyebabkan pergeseran panjang gelombang di *output* MZI. Indeks bias yang digunakan sebagai analit uji adalah 1.2; 1.1; dan 1.01. Hasil yang diperoleh untuk setiap material *core* yaitu pergeseran spektrum semakin besar untuk nilai indeks bias analit yang semakin besar. Pergeseran spektrum terlihat lebih jelas untuk nilai indeks bias analit uji 1.01 dengan material *core*  $\text{TiO}_2$ . Nilai frekuensi optimum berbeda untuk tiap indeks bias analit uji dan material *core* yang berbeda, hal ini dikarenakan perbedaan nilai indeks bias kedua bahan tersebut jauh berbeda. Sensitivitas optimum didominasi pada material  $\text{TiO}_2$  oleh karena itu material ini lebih baik untuk digunakan pada aplikasi sensor.

**Kata Kunci :** *Computer Simulation Technology* (CST), Interferometer Mach Zehnder, indeks bias, pemandu gelombang,  $\text{TiO}_2$ , Polymide.

Nurul Huda, 2015

DESAIN DAN OPTIMASI FREKUENSI SENSOR LINGKUNGAN BERBASIS PEMANDU GELOMBANG  
INTERFEROMETER MACH ZEHNDER

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

**DESAIN DAN OPTIMASI FREKUENSI SENSOR LINGKUNGAN  
BERBASIS PEMANDU GELOMBANG INTERFEROMETER MACH  
ZEHNDER**

Nurul Huda

1104459

**Pembimbing I : Dr. Lilik Hasanah, M.Si.**

**Pembimbing II : Dadin Mahmudin, S.T.**

**ABSTRACT**

*In this research has done design based on environment sensor waveguide Mach Zehnder interferometer (MZI). Sensor (MZI) utilizing interference in detecting differences in refractive index. The shift in the spectrum proves that the signal interference (analyte) has been detected. MZI material core that is used is the type of polyimide polymer loss free and  $\text{TiO}_2$ , which varied with  $\text{SiO}_2$ . The design is done by way of sketching and simulate the structure in the program MZI Computer Simulation Technology (CST). MZI in design with a variation of the angle ( $2\theta$ ) are  $16^\circ$  and  $20^\circ$  formed by the second path are sensing and reference with a length of  $8\ \mu\text{m}$  was made permanent. The refractive index varied in the outer layer of the medium will cause a shift in the wavelength at MZI output. Refractive indexes that is used as analyte tes is 1.2; 1.1; and 1.01. The results obtained for each core material that is a shift in the spectrum of the greater for the value of the refractive index of the analyte increases. To shift more clearly visible spectrum to the value of the refractive index of the analyte test  $\text{TiO}_2$  1.01 with the core material. The optimum frequency value is different for each analyte refractive index test and a different core material, this is due to differences in the value of the refractive index of the two materials are different. The optimum sensitivity is dominated on  $\text{TiO}_2$  material therefore is a better material for use in sensor application.*

**Keywords :** *Computer Simulation Technology (CST), Mach Zehnder Interferometer, refractive index, waveguide,  $\text{TiO}_2$ , Polymide.*

Nurul Huda, 2015

DESAIN DAN OPTIMASI FREKUENSI SENSOR LINGKUNGAN BERBASIS PEMANDU GELOMBANG  
INTERFEROMETER MACH ZEHLDER

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu