

## DETEKSI GAS 1,1,1,2-TETRAFLUOROETANA BERBASIS *QUARTZ CRYSTAL MICROBALANCE* DENGAN LAPISAN AKTIF *NANOFIBER POLIIMIDA/POLIVINILIDEN FLUORIDA*

ANNISSA AMRI LUTFIANA

20/455458/PA/19673

### INTISARI

Gas 1,1,1,2-tetrafluoroetana (HFC-134a) merupakan salah satu refrigeran yang paling banyak digunakan pada sistem pendingin mobil dan ruangan. Gas ini mempunyai nilai GWP (*global warming potential*) yang besar dan merupakan salah satu penyumbang utama emisi gas rumah kaca. Gas ini dapat terlepas ke atmosfer akibat kebocoran pada perangkat atau tempat penyimpanannya. Penelitian ini menggunakan metode sensor gas untuk mengembangkan deteksi gas 1,1,1,2-tetrafluoroetana menggunakan QCM yang dimodifikasi dengan lapisan aktif *nanofiber* PI/PVDF (poliimida/poliviniliden fluorida).

Metode *electrospinning* menghasilkan nanofiber PI/PVDF sebagai lapisan aktif pada permukaan QCM. Variasi konsentrasi doping PVDF yang digunakan adalah 2% dan 6%. Setiap *nanofiber* PI, PIPVDF2%, dan PIPVDF6% dikarakterisasi dengan spektrometri inframerah transformasi Fourier dan pemindaian mikroskop elektron.

Data karakterisasi FTIR *nanofiber* PIPVDF6% menampilkan puncak yang menunjukkan bahwa PVDF berada pada fase beta. Gambar SEM menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi doping PVDF berdampak pada diameter rata-rata *nanofiber*. Hasil penelitian membuktikan bahwa peningkatan konsentrasi doping PVDF pada *nanofiber* PI dapat meningkatkan respon sensor. Sensor PIPVDF6% memberikan penurunan frekuensi terbesar yaitu mencapai  $57,3 \pm 1,07$  Hz. Sensor QCM dengan lapisan PIPVDF6% memberikan selektivitas terbaik untuk gas 1,1,1,2-tetrafluoroetana terhadap gas CO<sub>2</sub>, R600, dan R410a. 1,1,1,2-tetrafluoroetana dan PVDF menunjukkan interaksi dipol-dipol antar molekul dan ikatan hidrogen.

**Kata kunci:** 1,1,1,2-tetrafluoroetana, nanofiber, poliimida, poliviniliden fluorida, QCM sensor

***QUARTZ CRYSTAL MICROBALANCE-BASED 1,1,1,2-TETRAFLUOROETHANE GAS DETECTION WITH POLYIMIDE/POLYVINYLLIDENE FLUORIDE NANOFIBER ACTIVE LAYER***

ANNISSA AMRI LUTFIANA  
20/455458/PA/19673

**ABSTRACT**

1,1,1,2-tetrafluoroethane gas is one of the most widely used refrigerants in car and room cooling systems. This gas has a large GWP value and is one of the main contributors to greenhouse gas emissions. This gas can be released into the atmosphere due to a leak in the device or storage. This research uses a gas sensor method to develop 1,1,1,2-tetrafluoroethane gas detection using modified QCM with a PI/PVDF nanofiber active layer.

The electrospinning method produced PI/PVDF nanofibers as an active layer on the QCM surface. Variations in PVDF doping concentration used were 2% and 6%. Each PI, PIPVDF2%, and PIPVDF6% nanofiber was characterized by Fourier transform infrared spectrometry and scanning electron microscopy.

The FTIR characterization data for PIPVDF6% nanofibers displays a peak indicating that PVDF is in the beta phase. The SEM image shows that increasing the PVDF doping concentration impacts the nanofiber's average diameter. The research results prove that increasing the concentration of PVDF doping on PI nanofibers can increase the sensor response. The PIPVDF6% sensor provides the largest frequency reduction, reaching  $57.3 \pm 1.07$  Hz. The QCM sensor with PIPVDF6% coating provides the best selectivity for 1,1,1,2-tetrafluoroetana gas against CO<sub>2</sub>, R600, and R410a gas. 1,1,1,2-tetrafluoroethane and PVDF show intermolecular dipole-dipole interactions and hydrogen bonds.

**Keywords:** 1,1,1,2-tetrafluoroethane, nanofiber, polyimide, polyvynilidene fluoride, QCM sensor