

INTISARI

PENGARUH DOPING MALTODEKSTRIN-NANOFIBER POLYVINYL ACETATE TERHADAP PENINGKATAN PERFORMA SENSOR GAS AMONIA BERBASIS *QUARTZ CRYSTAL MICROBALANCE*

Oleh

Nur Laili Indah Sari
(19/439126/PA/18949)

Sensor *quartz crystal microbalance* (QCM) berhasil difabrikasi dengan lapisan *nanofiber polyvinyl acetate* (PVAc) menggunakan metode *electrospinning* dan didoping menggunakan tiga variasi konsentrasi *maltodextrin* (MD) yaitu 0,1%, 0,3%, dan 0,5%. Karakterisasi morfologi *nanofiber* menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) menghasilkan nilai diameter *nanofiber* PVAc sebesar (498 ± 6) nm dan setelah doping MD 0,5% menjadi (737 ± 4) nm. Perubahan diameter terjadi karena penambahan MD melalui metode *drop casting* mengakibatkan penambahan massa yang melekat pada *nanofiber*. Analisis karakterisasi *Fourier Transform Infrared* (FTIR) membuktikan serapan gugus fungsi karboksil (C=O) molekul PVAc dan gugus hidroksil (-OH) molekul PVAcMD pada bilangan gelombang secara urut 1739 cm^{-1} dan $3452\text{-}3450 \text{ cm}^{-1}$. Kenaikan konsentrasi MD membuat jumlah gugus hidroksil yang ditemukan semakin banyak. Keberadaan gugus hidroksil tersebut berperan dalam meningkatkan kemampuan respon sensor QCM dalam berikatan dengan gas amonia. Jenis ikatan yang paling mungkin terjadi adalah ikatan hidrogen yang merupakan ikatan lemah dipole-dipole. Molekul amonia akan dengan mudah terikat dan terlepas dari *nanofiber* PVAcMD, sehingga proses deteksi berlangsung dengan cepat. Sensor QCM PVAcMD merespon penambahan analit amonia dengan menunjukkan penurunan frekuensi resonansi (Δf) yang signifikan pada konsentrasi amonia yang berbeda. Pada konsentrasi amonia 50-250 ppm, diperoleh nilai

sensitivitas untuk sensor QCM PVAc, PVAcMD1, PVAcMD3, dan PVAcMD5 yaitu 0,088; 0,108; 0,193; dan 0,567 Hz/ppm. Sensor QCM PVAcMD5 dipilih menjadi sensor paling optimal dengan nilai *limit of detection* (LoD) sebesar 7,36 ppm dan *limit of quantification* (LoQ) 22,31 ppm. Setelah pengujian selama 32 hari, sensor tersebut menunjukkan stabilitas yang baik pada penurunan frekuensi resonansi (32 ± 2) Hz.

Kata Kunci : amonia, maltodekstrin, *nanofiber*, *polyvinyl acetate*, *quartz crystal microbalance*.

ABSTRACT

THE EFFECT OF MALTODEXTRIN DOPING ON POLYVINYL ACETATE NANOFIBER FOR INCREASING THE PERFORMANCE OF AMMONIA GAS SENSORS BASED ON QUARTZ CRYSTAL MICROBALANCE

By

Nur Laili Indah Sari
(19/439126/PA/18949)

The quartz crystal microbalance (QCM) sensor was successfully fabricated with polyvinyl acetate (PVAc) nanofiber layers using the electrospinning method and doped using 0,1%; 0,3%; and 0,5% maltodextrin (MD). Characterization of nanofiber morphology using a Scanning Electron Microscope (SEM) resulted in a PVAc nanofiber diameter of (498 ± 6) nm and after 0,5% MD doping it became (737 ± 4) nm. The change in diameter occurs because the addition of MD through the drop-casting method results in the addition of the mass attached to the nanofiber. Fourier Transform Infrared (FTIR) characterization analysis proved the absorption of the carboxyl functional group (C=O) of the PVAc molecule and the hydroxyl group (-OH) of the PVAcMD molecule at wave numbers 1739 cm^{-1} and $3452\text{-}3450\text{ cm}^{-1}$, respectively. The increase in MD concentration made the amount of hydroxyl groups increase. These hydroxyl groups play a role in increasing the responsiveness of the QCM sensor in binding to ammonia gas. The available type of bond is a hydrogen bond, which is a weak dipole-dipole bond. Ammonia molecules will easily bind and detach from the nanofiber, so quickly detection occurs. The QCM sensor responds to the addition of an ammonia analyte by showing a significant decrease in the resonant frequency (Δf). At ammonia concentrations of 50-250 ppm, the sensitivity values for the QCM sensors PVAc, PVAcMD1, PVAcMD3, and PVAcMD5 were obtained, namely 0,088; 0,108;

0,193; and 0,567 Hz/ppm. The PVAcMD5 QCM sensor was chosen to be the most optimal sensor with a limit of detection value of 7,36 ppm and a limit of quantification of 22,31 ppm. After testing for 32 days, the sensor showed good stability at decreasing resonant frequency (32 ± 2) Hz.

Key Word : ammonia, maltodextrin, nanofiber, polyvinyl acetate, quartz crystal microbalance.