

INTISARI

FABRIKASI DAN KARAKTERISASI MEMBRAN NANOFIBER POLIAKRILONITRIL (PAN) SEBAGAI FILTER UDARA

Oleh

Dina Wardiningsih
19/453002/PPA/05919

Penelitian tentang fabrikasi dan karakterisasi membran nanofiber PAN untuk diaplikasikan sebagai filter udara telah dilakukan. Membran nanofiber PAN dengan konsentrasi 6% v/v berhasil dibuat dengan menggunakan metode elektrospinning. Membran nanofiber PAN dibuat dalam beberapa variasi ketebalan yang dikontrol dengan volume total larutan yang digunakan saat elektrospinning. Hasil menunjukkan bahwa ketebalan membran PAN yang dihasilkan meningkat seiring dengan bertambahnya volume total larutan PAN yang digunakan saat elektrospinning. Ketebalan membran PAN yang diperoleh dari variasi volume total larutan PAN 4 ml, 6 ml, 8 ml, dan 10 ml berturut-turut yaitu $(57,7 \pm 0,2) \mu\text{m}$, $(203,4 \pm 1,7) \mu\text{m}$, $(517,0 \pm 0,4) \mu\text{m}$, dan $(1456 \pm 3) \mu\text{m}$.

Membran dengan variasi ketebalan dilakukan uji kuat tekan, hasilnya menunjukkan bahwa nilai kuat tekan meningkat seiring dengan bertambahnya ketebalan membran PAN. Nilai kuat tekan membran PAN pada ketebalan $(57,7 \pm 0,2) \mu\text{m}$, $(203,4 \pm 1,7) \mu\text{m}$, $(517,0 \pm 0,4) \mu\text{m}$, dan $(1456 \pm 3) \mu\text{m}$ berturut-turut yaitu 7 kPa, 11 kPa, 16 kPa, dan 20 kPa. Selain itu juga dilakukan uji filtrasi membran PAN dengan menggunakan asap rokok. Hasilnya menunjukkan bahwa ketebalan membran PAN berpengaruh terhadap efisiensi filtrasi membran, *pressure drop*, dan *quality factor*. Efisiensi filtrasi dan *pressure drop* meningkat seiring dengan bertambahnya ketebalan. Peningkatan *pressure drop* menyebabkan terjadinya penurunan *quality factor* membran. Morfologi dan gugus fungsi membran nanofiber PAN sebelum dan setelah diaplikasikan sebagai filter asap rokok diamati dengan SEM dan FTIR. Morfologi hasil SEM membran PAN sebelum dan setelah digunakan sebagai asap rokok menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan. Terdapat adanya butiran-butiran partikel yang menempel pada fiber dan diameter rata-rata fiber menjadi lebih besar setelah digunakan sebagai filter asap rokok. Sedangkan, pada hasil spektrum FTIR membran PAN setelah digunakan sebagai filter asap rokok tidak menunjukkan perubahan yang cukup signifikan hanya terlihat adanya sedikit pergeseran puncak serapan, penambahan puncak transmitansi, dan penambahan puncak baru. Membran dengan ketebalan yang memiliki *quality factor* paling tinggi diaplikasikan sebagai lapisan filter pada masker. Masker yang dibuat dengan mengaplikasikan membran PAN sebagai media filter memiliki efisiensi filtrasi tinggi $(98,9 \pm 0,3) \%$ dengan *pressure drop* yang rendah 10 Pa serta *quality factor* sebesar $0,45 \text{ Pa}^{-1}$.

Kata kunci: Membran nanofiber PAN, Uji kuat tekan, elektrospinning, efisiensi filtrasi, *pressure drop*, *quality factor*, SEM, FTIR

ABSTRACT

FABRICATION AND CHARACTERIZATION OF POLYACRYLONITRILE NANOFIBER MEMBRANES (PAN) AS AIR FILTERS

By

Dina Wardiningsih
19/453002/PPA/05919

The research of fabrication and characterization of PAN nanofiber membranes to be applied as air filters were successfully investigated. The PAN nanofiber membrane with a concentration of 6% v/v was successfully fabricated using the electrospinning method. PAN nanofiber membrane was made in several thickness which were controlled by volume total solution used during electrospinning. The results showed that the thickness of the resulting PAN membrane increased with the increase in the total volume of the PAN solution used during electrospinning. The thickness of the PAN membrane obtained from the variation of volume total PAN solution of 4 ml, 6 ml, 8 ml, and 10 ml are $(57,7 \pm 0,2) \mu\text{m}$, $(203,4 \pm 1,7) \mu\text{m}$, $(517,0 \pm 0,4) \mu\text{m}$, and $(1456 \pm 3) \mu\text{m}$ respectively.

Membranes with various thicknesses were tested for compressive strength. The results showed that the compressive strength values increased with the increase in the thickness of the PAN membrane. The compressive strength values of the PAN membrane at the thicknesses of $(57,7 \pm 0,2) \mu\text{m}$, $(203,4 \pm 1,7) \mu\text{m}$, $(517,0 \pm 0,4) \mu\text{m}$, and $(1456 \pm 3) \mu\text{m}$ were 7 kPa, 11 kPa, 16 kPa, and 20 kPa, respectively. In addition, the PAN membrane filtration test was also carried out using cigarette smoke. The results show that the thickness of the PAN membrane affects the membrane filtration efficiency, pressure drop, and quality factor. Both the filtration efficiency and the pressure drop increase with increasing thickness. An increase in pressure drop causes a decrease in the membrane quality factor. The morphology and functional groups of the PAN nanofiber membrane before and after being applied as a cigarette smoke filter were observed by SEM and FTIR. The morphology as SEM results of the PAN membrane before and after being used as cigarette smoke showed a significant difference. There are particles that stick to the fiber and the average diameter of the fiber becomes larger after being used as a cigarette smoke filter. Furthermore, the results of the FTIR spectrum of the PAN membrane after being used as a cigarette smoke filter did not show a significant change, only a slight shift in the absorption peak, the addition of a transmittance peak, and the addition of a new peak. The membrane with the thickness that has the highest QF is applied as a filter layer on the mask. The mask made by applying the PAN membrane as the filter media has a high filtration efficiency $(98,9 \pm 0,3) \%$ with a low pressure drop of 10 Pa and a quality factor of $0,45 \text{ Pa}^{-1}$.

Keywords: PAN nanofiber membrane, compressive strength test, electrospinning, filtration efficiency, *pressure drop*, *quality factor*, SEM, FTIR