

## INTISARI

### **MEMBRAN POLIMER ELEKTROLIT NANOPARTIKEL KITOSAN HASIL MILLING BERBASIS LITHIUM TRIFLAT ( $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ )**

Oleh :

Kartika Sari

15/389853/SPA/00527

Membran polimer elektrolit merupakan suatu matriks padatan polimer yang mengandung garam-garam logam alkali dan memiliki kemampuan sebagai penghantar arus listrik melalui pergerakan ion-ion dalam baterai sekunder. Membran polimer elektrolit banyak dikembangkan karena memiliki keuntungan yaitu kekuatan mekanik tinggi, kestabilan kimia cukup besar, konduktivitas tinggi, mudah dibuat dalam ukuran tipis dan memiliki kestabilan suhu, dimensi atau ukuran. Bahan pembuatan membran yang digunakan adalah kitosan yang didoping dengan garam lithium ( $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ ). Kitosan digunakan karena bersifat ramah lingkungan dan merupakan polielektrolit yang mengandung gugus amina dan hidroksil sebagai molekul transpor aktif anion dalam larutan. Sifat kitosan juga mudah terdegradasi dan tidak beracun. Sifat  $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$  yang digunakan higroskopik, dapat meningkatkan konduktivitas, memiliki stabilitas suhu dan kapasitansi yang tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk sintesis dan pengujian membran polimer elektrolit padat kitosan berbasis garam lithium untuk meningkatkan konduktivitas baterai sekunder. Preparasi nanopartikel kitosan bertujuan memperoleh kitosan yang berukuran nanopartikel menggunakan HEM (*High Energy Milling*) dengan variasi waktu 60, 120, 180, 240, 300 dan 360 menit yang ditandai dengan CH60, CH120, CH180, CH240, CH300 dan CH360 dengan kecepatan putaran 1500 rpm. Kemudian dilakukan pengujian SEM, TEM, FTIR, XRD dan EIS. Dari pengujian yang telah dilakukan, waktu optimum *milling* sebesar 120 menit dengan konduktivitas optimum sebesar  $3,37 \times 10^{-8}$  S/cm dan ukuran butirannya sebesar 8,5 nm.

Agglomerasi menurun dan konduktivitas meningkat pada membran serbuk kitosan apabila membran polimer elektrolit tersebut ditambahkan PEO dan  $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ . Penambahan PEO dan  $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$  dapat mengurangi laju diffusi transport ion sehingga akan memperkecil resistansi yang dihasilkan. Konsentrasi PEO yang digunakan konstan dan  $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$  divariasi dari 10%, 30% dan 50% dari berat total. Kemudian dilakukan pengujian SEM, FTIR, XRD dan EIS. Dari hasil pengujian EIS diketahui bahwa nilai konduktivitas optimum adalah membran kitosan/ $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$  10% sebesar  $2,1 \times 10^{-3}$  S/cm. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada konsentrasi  $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$  10% terjadi transpor ion  $\text{Li}^+$  yang berfungsi untuk meningkatkan konduktivitas ionik

membran polimer elektrolit. Struktur fase amorf merupakan media efektif untuk transport ion Li<sup>+</sup>. Karena pada fase ini fraksi volume bebas yang tidak ditempati oleh molekul-molekul polimer semakin besar. Tetapi akan terjadi penurunan konduktivitas apabila konsentrasi LiCF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> meningkat. Hal ini disebabkan terbentuknya rongga kosong-kosong tidak ditempati oleh ion Li<sup>+</sup> berkurang.

**Kata kunci :** Membran, elektrolit padat, kitosan, LiCF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>

## ABSTRACT

### **Polymer Electrolyte Membrane Of Chitosan Nanoparticle Based On Lithium Salt (LiCF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>)**

By :

Kartika Sari  
15/389853/SPA/00527

Polymer electrolyte membrane is a polymer solid matrix containing alkali metal salts and has the ability to conduct electrical current through the movement of ions in the secondary battery. Polymer electrolyte membranes was developed because it has the advantage of high mechanical strength, high chemical stability, high conductivity, and they are also easily made in thin sizes and have a stable temperature, dimensions or size. Fabrication of membrane using the chitosan which is doped with Lithium salts (LiCF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>). Chitosan is used because it is environmentally friendly and polyelectrolytes containing the amine and hydroxyl groups as an anion transport molecules in the solution. The chitosan is also easily degraded, biocompatible, non-toxic and hygroscopically, can increase the conductivity, which have a high temperature and capacitance stability.

This study is aimed at the synthesis and testing of chitosan solid electrolyte polymer membranes based on lithium salts to increase the conductivity of secondary batteries. Synthesis of the chitosan nanoparticle that is aimed to obtain the nano-sized chitosan using HEM (High Energy Milling) with time variations of 60, 120, 180, 240, 300 and 360 minutes in which marked by CH60, CH120, CH180, CH240, CH300 and CH360 with 1500 rpm. To get real result, then the SEM, TEM, FTIR, XRD and EIS tests were performed. From the testing that has been done, the optimum milling time is 120 minutes conducted, because the optimum conductivity is  $3.37 \times 10^{-8}$  S/cm and 8,5 nm.

The agglomeration reducing and the conductivity increasing in polymer electrolyte membrane of the chitosan when it is added by PEO and LiCF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>. Addition of PEO and LiCF<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> could reduce a pace of ion transport diffusinon, then it could minimize resistance. The concentration of PEO was relatively constant and LiCF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> varied from 10%, 30% and 50% of the total mass. Then the SEM, FTIR, XRD and EIS tests were performed. From the EIS test results, the optimum conductivity value is chitosan/LiCF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> 10% membrane of  $2.1 \times 10^{-3}$  S/cm. The results of the analysis showed that at a concentration of LiCF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> 10%, occurs a transport of Li<sup>+</sup> ions which served to increase the ionic conductivity of the polymer electrolyte membrane. Thus,

the amorphous phase structure is an effective medium for the transport of  $\text{Li}^+$  ions. Because in this phase the free volume fraction, that is not occupied by the polymer molecules, is getting bigger. However, the conductivity will decrease if the concentration of  $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$  increases. This is due to the free volume fraction which is not occupied by the  $\text{Li}^+$  ion decreases.

**Key words :** membrane, polymer, electrolyte, chitosan,  $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$