

Sintesis Elektrolit Hidrogel Lignosulfonat-Poli(Asam Akrilat)-Asam Fitat yang Bersifat Self-Healing dan Elektroda Lignosulfonat-Polianilin serta Aplikasinya untuk Superkapasitor = Synthesis of Self-Healable Lignosulfonate-Poly(Acrylic Acid)-Phytic Acid Hydrogel Electrolyte and Lignosulfonate-Polyaniline Electrode and Their Application for Supercapacitor

Zeusa Rainardi Muhammad, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920549225&lokasi=lokal>

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menyintesis hidrogel yang bersifat self-healing untuk digunakan sebagai elektrolit padat, tepatnya quasi-solid-state electrolyte, dalam pengembangan superkapasitor. Elektrolit jenis ini dipilih sebagai upaya untuk mengatasi keretakan elektrolit padat dalam proses fabrikasi superkapasitor akibat perbedaan tegangan antarmuka elektroda-elektrolit dalam proses fabrikasi superkapasitor. Keretakan elektrolit ini dapat memicu delaminasi atau keretakan elektroda dan menyebabkan hubungan arus pendek pada superkapasitor. Elektrolit yang disintesis adalah hidrogel lignosulfonat-poli(asam akrilat)-asam fitat (LS-PAA-PA) dan kinerja LS-PAA-PA sebagai elektrolit dalam superkapasitor simetris diuji dengan menggunakan lignosulfonat-polianilin (LS/PANI) sebagai elektroda. Sintesis LS-PAA-PA dilakukan dengan metode polimerisasi radikal dengan inisiator kalium persulfat dan LS/PANI disintesis melalui metode polimerisasi oksidatif dengan inisiator kalium persulfat dalam pelarut HCl 1 M. Karakterisasi hidrogel LS-PAA-PA hasil sintesis dengan ATR-FTIR menunjukkan puncak pada 488, 577, 1000, 1036, 1710 cm^{-1} yang mengonfirmasi pembentukan LS-PAA-PA. Selanjutnya, pengukuran dengan electrochemical impedance spectroscopy (EIS) menunjukkan konduktivitas ionik LS-PAA-PA-15 sebesar 5,08 mS/cm . LS-PAA-PA-15 menunjukkan sifat self-healing yang cukup baik dengan rasio pemulihan 54% serta daya tarik yang baik sebelum dan sesudah self-healing. Pengukuran luas permukaan elektroaktif elektroda LS/PANI di permukaan kertas karbon berdasarkan metode Randles-Sevcik menunjukkan luas 101,14 cm^2 . Evaluasi kinerja hidrogel LS-PAA-PA dalam superkapasitor simetris dengan LS/PANI sebagai elektroda menggunakan metode voltametri siklik dan EIS menunjukkan kapasitans spesifik sebesar 1,36 F/g , retensi kapasitans sebesar 92,49%, dan plot Nyquist yang tetap stabil setelah 1000 siklus.

.....This study aims to synthesize a self-healing hydrogel to be used as a quasi-solid-state electrolyte in the development of supercapacitors. This type of electrolyte is chosen to address the issue of cracking in solid electrolytes during the fabrication process of supercapacitors, which is caused by interfacial stress between the electrode and electrolyte. Such cracking can trigger cracking of the electrodes or delamination, leading to short circuits in the supercapacitor. The synthesized electrolyte is lignosulfonate-poly(acrylic acid)-phytic acid (LS-PAA-PA) hydrogel and its performance as an electrolyte in symmetric supercapacitors was tested using lignosulfonate-polyaniline (LS/PANI) as the electrode. The LS-PAA-PA was synthesized through radical polymerization with potassium persulfate as the initiator and LS/PANI was synthesized via oxidative polymerization with potassium persulfate in 1 M HCl solvent. Characterization of the synthesized LS-PAA-PA hydrogel using ATR-FTIR revealed peaks at 488, 577, 1000, 1036, and 1710 cm^{-1} , confirming the formation of LS-PAA-PA. Furthermore, electrochemical impedance spectroscopy (EIS) measurements indicated an ionic conductivity of 5.08 mS/cm for LS-PAA-PA-15. The LS-PAA-PA-15

exhibited significant self-healing properties with a recovery ratio of 54% and maintained good tensile strength before and after self-healing. The electrochemically active surface area of the LS/PANI electrode on carbon paper, measured using the Randles-Sevcik method, was found to be 101.14 cm². Evaluation of the LS-PAA-PA hydrogel performance in symmetric supercapacitors with LS/PANI as the electrode using cyclic voltammetry and EIS demonstrated a specific capacitance of 1.36 F/g, capacitance retention of 92.49%, and a stable Nyquist plot after 1000 cycles.