

Modifikasi Busa Tembaga dengan Metal Organic Framework Berbasis Tembaga (Cu-MOF-74) untuk Elektroreduksi Karbon Dioksida = Modification of Copper Foam with Copper-based Metal Organic Framework (Cu-MOF-74) for Carbon Dioxide Electroreduction

Avencia Yemima Harvena, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920518610&lokasi=lokal>

Abstrak

Peningkatan konsentrasi karbon dioksida (CO₂) di atmosfer meningkatkan penyerapan panas dan memancarkan panas, sehingga membuat bumi menjadi lebih hangat. Untuk mengurangi dampak CO₂, dilakukan usaha-usaha untuk konversi CO₂ menjadi bahan bakar atau bahan baku kimia yang lebih bermanfaat. Konversi CO₂ menjadi bahan bakar dan bahan kimia dengan metode elektrokimia dianggap menjanjikan karena elektroreduksi CO₂ dapat dilakukan pada tekanan dan suhu atmosfer sehingga ideal untuk diaplikasikan dalam skala besar. Tembaga merupakan salah satu logam yang dapat mengkatalisis reduksi CO₂ secara elektrokimia menjadi berbagai produk seperti CO, metana, asam format, etanol, etilena dan hidrokarbon yang lebih tinggi. Aktivitas dan selektivitas busa tembaga diharapkan dapat meningkat dengan memodifikasi busa tembaga menggunakan metal organic framework (MOF) untuk memperoleh luas permukaan aktif elektroda yang lebih besar serta menurunkan perbedaan energi antara CO₂ dan intermedietnya sehingga proses elektroreduksi CO₂ dapat berlangsung lebih efektif. Pada penelitian ini, dilakukan modifikasi elektroda busa tembaga dengan Cu-MOF-74 menggunakan metode solvotermal. Karakterisasi dengan menggunakan X-Ray Diffraction (XRD) mengonfirmasi keberhasilan sintesis Cu-MOF-74 di atas permukaan busa tembaga. Selain itu, hasil karakterisasi Scanning Electron Microscope-Energy-Dispersive X-Ray (SEM-EDX) juga mengkonfirmasi adanya Cu-MOF-74 pada permukaan busa tembaga dengan diameter pori 27,1 nm. Selanjutnya dilakukan reduksi elektrokimia CO₂ menggunakan sistem flow cell dengan laju alir elektrolit 75 mL/menit dan potensial -1,3 V; -1,5 V; -1,7 V; dan -1,9 V (vs Ag/AgCl). Efisiensi Faraday dihitung dari produk utama (asam format dan hidrogen) dengan menggunakan elektroda Cu@Cu-MOF-74, diperoleh EF sebesar 72,30% untuk asam format dan 68,57% untuk hidrogen, lebih tinggi apabila dibandingkan dengan elektroda busa tembaga yang memperoleh nilai efisiensi Faraday asam format tertinggi sebesar 56,29% dan 63,63% untuk hidrogen.

.....Carbon dioxide (CO₂) is a greenhouse gas that absorbs and emits heat, which also warms the earth. To reduce these negative impacts, it is necessary to convert CO₂ into fuel or chemical raw materials that are more useful. The conversion of CO₂ into fuels and chemicals by the electrochemical method is considered promising because the electroreduction of CO₂ can be carried out at atmospheric pressure and temperature making it ideal for large-scale applications. Copper foam is a metal that can catalyze the electrochemical reduction of CO₂ into various products such as CO, methane, formic acid, ethanol, ethylene and higher carbon. The activity and selectivity of copper foam is expected to increase by modifying the copper foam using a metal organic framework (MOF) to obtain a larger active electrode surface area and reduce the energy difference between CO₂ and its intermediary so that the CO₂ electroreduction process can take place more effectively. In this study, modification of copper foam electrodes will be carried out using the Cu-MOF-74 with solvothermal method. The physical characterization of the electrode using X-Ray Diffraction (XRD) confirmed that Cu MOF-74 has been successfully synthesized on the surface of copper

foam. In addition, the results of the Scanning Electron Microscope-Energy-Dispersive X-Ray (SEM-EDX) characterization also confirmed the presence of Cu-MOF-74 on the surface of copper foam with a pore diameter of 27,1 mm. Furthermore, electrochemical reduction of CO₂ was carried out using a flow cell system with a flow rate of 75 mL/minute and a potential of -1.3 V; -1.5V; -1.7V; and -1.9 V (vs Ag/AgCl). Faraday efficiency was calculated from the main products (formic acid and hydrogen) using Cu@Cu-MOF-74 electrodes, obtained an EF of 72.30% for formic acid and 68.57% for hydrogen, higher when compared to copper foam electrodes which obtained the highest Faraday efficiency values for formic acid of 56.29% and 63.63% for hydrogen.