

Sintesis NiFe₂O₄ Mesopori Terdekorasi Logam Cu sebagai Katalis untuk Reaksi Reduksi 4-Nitrofenol = Synthesis of NiFe₂O₄ Mesoporous Decorated Cu as Catalyst for 4-nitrophenol Reduction

Rafi Aulia Yudistira, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920548724&lokasi=lokal>

Abstrak

Dengan pertumbuhan industrialisasi yang masif di era ini, fenomena pelepasan zat-zat polutan berbahaya ke lingkungan mengalami peningkatan yang cukup pesat. Salah satu zat polutan yang banyak digunakan di berbagai sektor industri adalah 4-nitrofenol. Pelepasan 4-nitrofenol dari berbagai aktivitas industri dapat dengan mudah mengontaminasi sumber air dan ekosistem, yang kemudian masuk ke dalam tubuh manusia dan menyebabkan berbagai isu kesehatan. Salah satu metode penanganan 4-nitrofenol yang efektif adalah melalui mekanisme reduksi dengan NaBH₄, dan salah satu jenis katalis yang menarik perhatian untuk digunakan pada proses ini karena kemampuan transfer elektronnya yang baik adalah NiFe₂O₄. Pada percobaan ini, dilakukan sintesis NiFe₂O₄ mesopori terdekorasi logam Cu sebagai katalis untuk reaksi reduksi 4-nitrofenol. NiFe₂O₄ mesopori disintesis dengan menggunakan SBA-15 sebagai hard template dan melalui metode nanocasting. SBA-15 kemudian dihilangkan dari NiFe₂O₄ sebelum dilakukan tahap dekorasi. Dekorasi Cu dilakukan dengan penambahan prekursor Cu ke NiFe₂O₄ yang kemudian direduksi dengan menggunakan NaBH₄. Hasil sintesis kemudian dikarakterisasi dengan FTIR, XRD, XRF, TEM, dan BET. Hasil karakterisasi menunjukkan keberhasilan sintesis material. Aktivitas katalitik diuji pada reaksi reduksi 4-nitrofenol. Cu terbukti memiliki pengaruh positif terhadap aktivitas NiFe₂O₄. Model kinetika orde pseudo-satu menunjukkan dalam 16 menit NiFe₂O₄ memiliki nilai konstanta laju 0,004 min⁻¹ dengan %reduksi sebesar 6,35%. Sementara itu, Cu/NiFe₂O₄ (0,125) memperoleh nilai persentase reduksi sebesar 34,549% dalam 16 menit dengan konstanta laju $k = 0,028 \text{ min}^{-1}$, dan Cu/NiFe₂O₄ (0,25) sebesar 98,68% dengan nilai $k = 0,213 \text{ min}^{-1}$. Cu/NiFe₂O₄ (0,5) menunjukkan aktivitas yang jauh lebih baik, yaitu %reduksi 100% dalam interval waktu hanya 40 detik. Hal ini menunjukkan makin banyak jumlah Cu di dalam komposit, aktivitas katalitik terhadap reaksi reduksi 4-nitrofenol makin baik.

.....With the massive growth of industrialization in this era, the phenomenon of releasing harmful pollutants into the environment has increased rapidly. One of the pollutant substances that are widely used in various industrial sectors is 4-nitrophenol. The release of 4-nitrophenol from various industrial activities can easily contaminate water sources and ecosystems, which then enter the human body and cause various health issues. One of the effective methods of handling 4-nitrophenol is through the reduction mechanism with NaBH₄, and one type of catalyst that attracts attention to be used in this process because of its good electron transfer ability is NiFe₂O₄. In this experiment, Cu metal-decorated mesoporous NiFe₂O₄ was synthesized as a catalyst for the reduction reaction of 4-nitrophenol. Mesoporous NiFe₂O₄ was synthesized by using an SBA-15 as hard template and through nanocasting method. SBA-15 was then removed from NiFe₂O₄ before the decoration stage. Cu decoration was carried out by the addition of Cu precursor to NiFe₂O₄ which was then reduced using NaBH₄. The synthesis results were then characterized by FTIR, XRD, XRF, TEM, and BET. The characterization results showed the success of the material synthesis. The catalytic activity was tested on the reduction reaction of 4-nitrophenol. Cu was shown to have a positive influence on the activity of NiFe₂O₄. The pseudo-first-order kinetics model shows that in 16 min NiFe₂O₄ has a rate

constant value of 0.004 min^{-1} with a %reduction of 6.35%. Meanwhile, Cu/NiFe₂O₄ (0.125) obtained a percentage reduction value of 34.549% in 16 min with a rate constant of $k = 0.028 \text{ min}^{-1}$, and Cu/NiFe₂O₄ (0.25) of 98.68% with a value of $k = 0.213 \text{ min}^{-1}$. Cu/NiFe₂O₄ (0.5) showed much better activity, i.e. 100% reduction % in a time interval of only 40 seconds. This shows that the greater the amount of Cu in the composite, the better the catalytic activity towards the reduction reaction of 4-nitrophenol.