

# Sintesis NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Mesopori Terdekorasi Logam Cu sebagai Katalis untuk Reaksi Reduksi 4-Nitrofenol = Synthesis of NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 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 NaBH<sub>4</sub>, dan salah satu jenis katalis yang menarik perhatian untuk digunakan pada proses ini karena kemampuan transfer elektronnya yang baik adalah NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. Pada percobaan ini, dilakukan sintesis NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> mesopori terdekorasi logam Cu sebagai katalis untuk reaksi reduksi 4-nitrofenol. NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> mesopori disintesis dengan menggunakan SBA-15 sebagai hard template dan melalui metode nanocasting. SBA-15 kemudian dihilangkan dari NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> sebelum dilakukan tahap dekorasi. Dekorasi Cu dilakukan dengan penambahan prekursor Cu ke NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> yang kemudian direduksi dengan menggunakan NaBH<sub>4</sub>. 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 NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. Model kinetika orde pseudo-satu menunjukkan dalam 16 menit NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> memiliki nilai konstanta laju 0,004 min<sup>-1</sup> dengan %reduksi sebesar 6,35%. Sementara itu, Cu/NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (0,125) memperoleh nilai persentase reduksi sebesar 34,549% dalam 16 menit dengan konstanta laju  $k = 0,028 \text{ min}^{-1}$ , dan Cu/NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (0,25) sebesar 98,68% dengan nilai  $k = 0,213 \text{ min}^{-1}$ . Cu/NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (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 NaBH<sub>4</sub>, and one type of catalyst that attracts attention to be used in this process because of its good electron transfer ability is NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. In this experiment, Cu metal-decorated mesoporous NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> was synthesized as a catalyst for the reduction reaction of 4-nitrophenol. Mesoporous NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> was synthesized by using an SBA-15 as hard template and through nanocasting method. SBA-15 was then removed from NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> before the decoration stage. Cu decoration was carried out by the addition of Cu precursor to NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> which was then reduced using NaBH<sub>4</sub>. 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 NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. The pseudo-first-order kinetics model shows that in 16 min NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> has a rate

constant value of  $0.004 \text{ min}^{-1}$  with a %reduction of 6.35%. Meanwhile, Cu/NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (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/NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (0.25) of 98.68% with a value of  $k = 0.213 \text{ min}^{-1}$ . Cu/NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (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.