

**SINTESIS N-DOPED TiO_2 NANOWIRES DAN UJI AKTIVITAS
FOTOKATALITIKNYA UNTUK FOTOREDUKSI ION LOGAM BERAT Cr(VI)**

SKRIPSI SARJANA KIMIA

Oleh:



RESHA MUTIA RAHMA

BP: 1810412049

Dosen Pembimbing I: Dr. Diana Vanda Wellia

Dosen Pembimbing II: Prof. Dr. Syukri Arief, M. Eng

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2022**

**SINTESIS N-DOPED TiO_2 NANOWIRES DAN UJI AKTIVITAS
FOTOKATALITIKNYA UNTUK FOTOREDUKSI ION LOGAM BERAT Cr(VI)**

SKRIPSI SARJANA KIMIA

Oleh:



Skripsi diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
pada Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Andalas

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2022**

INTISARI

Sintesis N-Doped TiO₂ Nanowires dan Uji Aktivitas Fotokatalitiknya untuk Fotoreduksi Ion Logam Berat Cr(VI)

Oleh:

Resha Mutia Rahma (BP: 1810412049)

Dr. Diana Vanda Wellia*, Prof. Dr.Syukri Arief, M. Eng*

*Pembimbing

Ion logam berat Cr(VI) merupakan salah satu logam berat yang banyak dihasilkan dari berbagai industri di Indonesia seperti cat, kertas, elektroplating, baterai, dan lainnya. Jika limbah industri yang mengandung ion logam berat Cr(VI) langsung dibuang ke lingkungan, maka akan sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. *International Agency for Research on Cancer* (IARC) mengelompokkan Cr(VI) ke dalam senyawa karsinogenik kelompok 1 bagi manusia, sehingga logam ini perlu direduksi menjadi Cr(III) yang lebih ramah lingkungan, salah satunya dengan menggunakan fotokatalis sebagai reduktor. Pada penelitian ini, fotokatalis N-doped TiO₂ dengan morfologi *nanowires* (kawat nano) telah berhasil disintesis dengan metode hidrotermal satu langkah dengan memvariasikan volume ammonia sebagai sumber dopan nitrogen. Variasi volume ammonia yang diberikan adalah 4 mL (NTW4), 8 mL (NTW8), 15 mL (NTW15), 20 mL (NTW20), dengan kontrol yaitu sampel tanpa penambahan ammonia (TW). Karakteristik dari semua sampel diamati dengan karakterisasi *X-Ray Diffraction* (XRD), *Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDX), dan *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR). Hasil XRD menunjukkan bahwa fasa kristal yang terbentuk adalah anatase tanpa adanya fasa lain/pengotor. Hasil SEM-EDX menunjukkan bahwa morfologi dari fotokatalis yang disintesis adalah *nanowires* dengan ukuran lebar kawat yang semakin kecil seiring dengan bertambahnya volume ammonia yang diberikan. Sementara itu, hasil FTIR menunjukkan adanya vibrasi regangan Ti-O-Ti pada semua sampel yang menunjukkan fotokatalis TiO₂ telah berhasil terbentuk, serta pada rentang bilangan gelombang ini puncak-puncak dari sampel yang didoping nitrogen mengalami pergeseran yang cukup besar dari frekuensi regangan Ti-O-Ti ke energi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan sampel yang tidak didoping. Hal ini disebabkan karena terbentuknya ikatan O-Ti-N pada TiO₂ yang didoping nitrogen. Aktivitas fotokatalitik diujikan pada fotoreduksi ion logam berat Cr(VI) menggunakan sinar tampak (lampu LED 24 Watt) dengan waktu penyinaran 240 menit. Persentase reduksi dari sampel TW, NTW4, NTW8, NTW15, dan NTW20 berturut-turut adalah 43,4%; 55,3%; 43,73%; 46,8%; dan 91,8%. Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa sampel yang memiliki aktivitas fotokatalitik yang paling optimum dalam mereduksi ion logam berat Cr (VI) adalah sampel NTW20.

Kata Kunci: Fotokatalis, Metode Hidrotermal, N-doped TiO₂ nanowires, Fotoreduksi Cr (VI)

ABSTRACT

Synthesis of N-Doped TiO₂ *Nanowires* and Their Photocatalytic Activity Test for Photoreduction of Heavy Metal Ions Cr(VI)

By:

Resha Mutia Rahma (BP: 1810412049)

Dr. Diana Vanda Wellia*, Prof. Dr. Syukri Arief, M. Eng*

*Advisor

The heavy metal ion Cr(VI) is one of the heavy metals produced by various industries in Indonesia such as paint, paper, electroplating, batteries, and others. If industrial waste containing heavy metal ions of Cr(VI) is directly discharged into the environment, it will be very dangerous for human health. The International Agency for Research on Cancer (IARC) classifies Cr(VI) into group 1 carcinogenic compounds for humans, so this metal needs to be reduced to Cr(III) which is more environmentally friendly, one of which is by using a photocatalyst as a reducing agent. In this study, the N-doped TiO₂ photocatalyst with nanowire morphology has been successfully synthesized by a one-step hydrothermal method by varying the volume of ammonia as a nitrogen dopant source. Variations in the volume of ammonia given were 4 mL (NTW4), 8 mL (NTW8), 15 mL (NTW15), 20 mL (NTW20), with the control being the sample without the addition of ammonia (TW). The characteristics of all samples were observed by characterization X-Ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX), and Fourier Transform Infra-Red (FTIR). The XRD results showed that the crystalline phase formed was anatase without any other phase/impurity. The SEM-EDX results showed that the morphology of the synthesized photocatalyst was nanowires with a smaller wire width as the volume of ammonia applied was increased. Meanwhile, the FTIR results show the existence of Ti-O-Ti strain vibrations in all samples indicating that the TiO₂ photocatalyst has been successfully formed, and in this range of wave numbers the peaks of the nitrogen-doped samples experience a considerable shift from the Ti-O-Ti strain frequency to a higher energy when compared to the undoped sample. This is due to the formation of O-Ti-N on nitrogen-doped TiO₂. Photocatalytic activity was tested on photoreduction of heavy metal ions Cr(VI) using visible light (24 Watt LED lamp) with an irradiation time of 240 minutes. The percentage reduction of samples TW, NTW4, NTW8, NTW15, and NTW20 were 43.4%; 55.3%; 43.73%; 46.8%; and 91.8% respectively. Based on these results, it can be said that the sample that has the most optimal photocatalytic activity in reducing heavy metal ions Cr (VI) is the NTW20 sample.

Keywords: Photocatalyst, Hydrothermal Method, N-doped TiO₂ nanowires, Photoreduction of Cr (VI)