Sintesis Hijau Nanopartikel Bismut Vanadat Terdoping Tembaga Termediasi Ekstrak Kulit Jeruk (Citrus
sinensis) untuk Degradasi Fotokatalitik Kongo Merah
Aqila Dziki Muhamad Iqbal, Prof. Dra. Eko Sri Kunarti, M.Si., Ph.D.; Prof. Dr.rer.nat. Nuryono, M.S.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

SINTESIS HIJAU NANOPARTIKEL BISMUT VANADAT TERDOPING TEMBAGA TERMEDIASI EKSTRAK KULIT JERUK (*Citrus sinensis*) UNTUK DEGRADASI FOTOKATALITIK KONGO MERAH

Aqila Dziki Muhamad Iqbal
22/493727/PA/21212

INTISARI

Sintesis hijau $BiVO_4$ terdoping Cu termediasi ekstrak kulit jeruk (*Citrus sinensis*) melalui iradiasi gelombang mikro telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh nanopartikel $BiVO_4$ terdoping Cu menggunakan ekstrak kulit jeruk dan mengkaji aktivitas fotokatalitiknya. Penelitian ini diawali dengan preparasi ekstrak kulit jeruk. Selanjutnya, sintesis nanopartikel $BiVO_4$ terdoping Cu dilakukan dengan mencampurkan bismut(III) nitrat pentahidrat ($Bi(NO_3)_3{\cdot}5H_2O$) dan amonium metavanadat (NH_4VO_3) dalam ekstrak kulit jeruk yang kemudian ditambahkan tembaga(II) nitrat trihidrat ($Cu(NO_3)_2{\cdot}3H_2O$) dengan variasi konsentrasi 1, 3, 5, dan 7%. Material hasil sintesis dikarakterisasi dengan FTIR, XRD, UV-Vis DRS, FE-SEM-EDX, TEM, dan BET-SAA. Pengujian aktivitas fotokatalitik degradasi kongo merah dilakukan dalam reaktor tertutup pada paparan sinar tampak dan UV dengan optimasi variabel reaksi (pH, masa fotokatalis, dan waktu penyinaran). Jumlah larutan kongo merah terdegradasi ditentukan dengan spektrofotometri UV-Visibel.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa material $BiVO_4$ terdoping Cu memiliki struktur kristal monoklinik scheelite (m-s). Energi celah pita (E_g) material $BiVO_4$ terdoping Cu menurun seiring kenaikan konsentrasi doping Cu dengan nilai terendah sebesar 2,34 eV pada variasi konsentrasi dopan Cu 5%. Material $BiVO_4$ terdoping Cu memiliki morfologi kuasi-sferis dengan ukuran nano. Material $BiVO_4$ menunjukkan penurunan ukuran partikel dan peningkatan luas permukaan setelah doping Cu. Degradasi larutan kongo merah 10 ppm secara optimum dicapai oleh material $BiVO_4$ dengan variasi konsentrasi dopan Cu 5% menggunakan 40 mg fotokatalis pada pH larutan 2 dan waktu penyinaran selama 120 menit pada paparan sinar tampak dan UV dengan persentase degradasi masing-masing sebesar 97,84% dan 97,37%.

Kata kunci: $BiVO_4$, degradasi, ekstrak kulit jeruk, fotokatalis, kongo merah

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Sintesis Hijau Nanopartikel Bismut Vanadat Terdoping Tembaga Termediasi Ekstrak Kulit Jeruk (Citrus
sinensis) untuk Degradasi Fotokatalitik Kongo Merah**
Aqila Dziki Muhamad Iqbal, Prof. Dra. Eko Sri Kunarti, M.Si., Ph.D.; Prof. Dr.rer.nat. Nuryono, M.S.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ORANGE (*Citrus sinensis*) PEEL EXTRACT MEDIATED GREEN SYNTHESIS OF COPPER DOPED BISMUTH VANADATE NANOPARTICLE FOR PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF CONGO RED

Aqila Dziki Muhamad Iqbal
22/493727/PA/21212

ABSTRACT

Orange (*Citrus sinensis*) peel extract mediated green synthesis of Cu-doped $BiVO_4$ via microwave irradiation was conducted. This study aimed to obtain Cu-doped $BiVO_4$ nanoparticles using orange peel extract and to study their photocatalytic activity. The study was started with the preparation of the orange peel extract. Followed by the synthesis of Cu-doped $BiVO_4$ nanoparticles by mixing bismuth(III) nitrate pentahydrate ($Bi(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$) and ammonium metavanadate (NH_4VO_3) with orange peel extract, into which copper(II) nitrate trihydrate ($Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$) was added at varying concentrations of 1, 3, 5, and 7%. The synthesized materials were characterized using FTIR, XRD, UV-Vis DRS, FE-SEM-EDX, TEM, and BET-SAA. The photocatalytic activity tests were conducted for Congo red degradation in a closed reactor under visible and UV light irradiation with some variable optimization (pH, photocatalysts dosage and irradiation time). The amount of degraded Congo red was determined using UV-Visible spectrophotometry.

The results of the study showed that Cu-doped $BiVO_4$ exhibits a monoclinic scheelite (m-s) crystal structure. The bandgap energy (Eg) of Cu-doped $BiVO_4$ decreases as the Cu doping concentration increases, reaching a minimum value of 2.34 eV at 5% Cu dopant concentration. The Cu-doped $BiVO_4$ material exhibits a quasi-spherical morphology with a nanoscale size. The $BiVO_4$ material showed a decrease in particle size and an increase in spesific surface area after Cu doping. The optimum degradation of a 10 ppm congo red solution was achieved by $BiVO_4$ material doped with a 5% Cu concentration. Under the optimum condition of 40 mg of photocatalyst, at a solution pH of 2 and an irradiation time of 120 minutes, the degradation efficiencies under visible and UV light exposure reached 97.84% and 97.37%, respectively.

Keywords: $BiVO_4$, Congo red, degradation, orange peel extract, photocatalyst