

SINTESIS FOTOKATALIS $\text{TiO}_2\text{-N,Cu}$ MENGGUNAKAN LIMBAH ELEKTROPLATING SEBAGAI PREKURSOR Cu SERTA UJI AKTIVITAS FOTOKATALITIK UNTUK DEGRADASI BIRU METILEN DAN AMOKSISILIN SERTA DISINFEKSI *E. coli*

KUSUMA PUTRI SUWONDO
19/451061/SPA/00711

INTISARI

Pencemaran lingkungan perairan oleh polutan logam, senyawa organik dan mikroorganisme mendorong dilakukannya penelitian ini. Tujuan penelitian ini adalah melakukan sintesis fotokatalis $\text{TiO}_2\text{-N,Cu}$ menggunakan limbah elektroplating sebagai prekursor Cu untuk meningkatkan aktivitas TiO_2 pada sinar tampak. Kedua, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh konsentrasi Cu terhadap karakter dan aktivitas fotokatalitik $\text{TiO}_2\text{-Cu}$. Ketiga, mempelajari pengaruh ko-doping N,Cu terhadap aktivitas TiO_2 pada degradasi biru metilen (MB) dan amoksisilin (AMX) serta disinfeksi *E. coli*. Fotokatalis disintesis dengan metode sol-gel dan dikarakterisasi menggunakan XRD, FTIR, SEM-EDX, TEM dan SRUV-Vis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi Cu berpengaruh terhadap karakter dan aktivitas fotokatalitik $\text{TiO}_2\text{-Cu}$. Doping Cu telah menurunkan *band gap* TiO_2 , $\text{TiO}_2\text{-Cu}$ dengan konsentrasi dopan 0,60% (b/b) menunjukkan nilai E_g yang paling rendah, yaitu 2,88 eV. Fotokatalis $\text{TiO}_2\text{-Cu}_{0,60\%}$ juga menunjukkan persen degradasi MB yang tertinggi, yaitu 94,96% pada penyinaran dengan sinar tampak selama 180 menit. Tipe doping juga berpengaruh terhadap karakter dan aktivitas fotokatalitik TiO_2 . Fotokatalis ko-doping N dan Cu menunjukkan penyempitan *band gap* yang paling efektif dibandingkan dengan doping tunggal. Energi *band gap* TiO_2 , $\text{TiO}_2\text{-Cu}$, $\text{TiO}_2\text{-N}$, dan $\text{TiO}_2\text{-N,Cu}$ berturut-turut adalah 3,20; 2,88; 2,97; dan 2,74 eV. Sejalan dengan hasil karakterisasinya, fotokatalis $\text{TiO}_2\text{-N,Cu}$ juga menunjukkan aktivitas fotokatalitik yang paling baik pada penyinaran dengan sinar tampak. Persentase degradasi MB oleh $\text{TiO}_2\text{-N,Cu}$ di bawah sinar tampak selama 180 menit adalah 99,79%, sedangkan oleh TiO_2 , $\text{TiO}_2\text{-N}$, dan $\text{TiO}_2\text{-Cu}$ berturut-turut adalah 59,84%; 86,74%; dan 93,74%. Pada uji degradasi AMX di bawah sinar tampak selama 300 menit, persentase degradasi AMX oleh TiO_2 , TiO_2 , $\text{TiO}_2\text{-N}$, $\text{TiO}_2\text{-Cu}$, dan $\text{TiO}_2\text{-N,Cu}$ berturut-turut adalah 38,66%; 63,99%; 68,53%; dan 72,32%. Persen disinfeksi *E. coli* pada sinar tampak selama 30 menit oleh TiO_2 , $\text{TiO}_2\text{-N}$, $\text{TiO}_2\text{-Cu}$, dan $\text{TiO}_2\text{-N,Cu}$ berturut-turut adalah 38,42%; 87,01%; 96,68%; dan 98,21%.

Kata kunci: Limbah elektroplating, fotokatalis, ko-doping TiO_2 , biru metilen, amoksisilin, disinfeksi bakteri

**SYNTHESIS OF $\text{TiO}_2\text{-N,Cu}$ PHOTOCATALYST USING
ELECTROPLATING WASTEWATER AS Cu PRECURSOR AND ITS
PHOTOCATALYTIC TEST FOR THE DEGRADATION OF
METHYLENE BLUE AND AMOXICILLIN AND DISINFECTION OF
*E. coli***

KUSUMA PUTRI SUWONDO
19/451061/SPA/00711

ABSTRACT

Pollution of the aquatic environment by metal pollutants, organic compounds and microorganisms encouraged this research to be carried out. This research aims to synthesise $\text{TiO}_2\text{-N,Cu}$ photocatalyst, by using electroplating wastewater as a source of Cu to enhance the TiO_2 activity in the visible light region. Second, the influence of Cu concentration on the TiO_2 characteristics and activity was studied. Third, the effect of co-doping N and Cu on the TiO_2 photocatalytic activity was examined for the degradation of methylene blue and amoxicillin and the disinfection of *E. coli*. The photocatalyst was synthesized by the sol-gel method and characterized by XRD, FTIR, SEM-EDX, TEM and SRUV-Vis.

The results showed that the concentration of Cu influenced the character and activity of $\text{TiO}_2\text{-Cu}$. Doping with Cu has reduced the TiO_2 band gap, where $\text{TiO}_2\text{-Cu}_{0.60\%}$ shows the lowest E_g value among other $\text{TiO}_2\text{-Cu}$ samples, which is 2.88 eV. The $\text{TiO}_2\text{-Cu}_{0.60\%}$ photocatalyst produced the highest MB degradation, 94.96%, under visible light irradiation for 180 minutes. The type of doping also influenced the character and photocatalytic activity of TiO_2 . Co-doping with N and Cu on TiO_2 resulted in the lowest band gap energy compared to the single doping. The band gap energies of TiO_2 , $\text{TiO}_2\text{-Cu}$, $\text{TiO}_2\text{-N}$, and $\text{TiO}_2\text{-N,Cu}$ were 3.20; 2.88; 2.97; and 2.74 eV, respectively. In line with the characterization results, the photocatalyst $\text{TiO}_2\text{-N,Cu}$ also showed the best photocatalytic activity under visible light irradiation. The percentage of MB degradation by $\text{TiO}_2\text{-N,Cu}$ under visible light for 180 minutes was 99.79%, while the MB degradation by TiO_2 , $\text{TiO}_2\text{-N}$, $\text{TiO}_2\text{-Cu}$ were 59.84%; 86.74%; and 93.74%, respectively. In the AMX degradation under the radiation of visible light for 300 minutes, the degradation percentage by TiO_2 , $\text{TiO}_2\text{-N}$, $\text{TiO}_2\text{-Cu}$ and $\text{TiO}_2\text{-N,Cu}$ were 38.66%; 63.99%; 68.53%; and 72.32%, respectively. Whereas in *E. coli* disinfection under visible light irradiation for 30 min, the disinfection percentage by TiO_2 , $\text{TiO}_2\text{-N}$, $\text{TiO}_2\text{-Cu}$, and $\text{TiO}_2\text{-N,Cu}$ were 38.42%; 87.01%; 96.68%; and 98.21%, respectively.

Keywords: Electroplating wastewater, photocatalyst, co-doping TiO_2 , methylene blue, amoxicillin, bacterial disinfection