

Kombinasi elektrokoagulasi dan fotokatalisis untuk degradasi limbah rumah sakit serta produksi hidrogen secara simultan menggunakan nanokomposit Fe-TiO₂ = Combination of electrocoagulation and photocatalysis for degradation of hospital waste and hydrogen production simultaneously using Fe-TiO₂ nanocomposite.

Dianah Salsha Dilla, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20517844&lokasi=lokal>

Abstrak

Sistem kombinasi elektrokoagulasi yang ditambahkan fotokatalisis dalam mendegradasi limbah metilen biru dan antibiotik siprofloksasin sekaligus memproduksi hidrogen secara simultan dilakukan untuk melihat efek dopan Fe dalam nanopartikel TiO₂. Proses degradasi maupun produksi hidrogen secara simultan berlangsung di dalam reaktor akrilik yang dilengkapi dengan power supply serta lampu Philips 250 Watt. Degradasi metilen biru dan siprofloksasin dihasilkan dari kombinasi adsorpsi koagulan melalui elektrokoagulasi serta degradasi langsung oleh permukaan fotokatalis. Nanokomposit disintesis melalui metode sonofotodeposisi dengan larutan Fe(NO₃)₃. Hasil XRD menunjukkan bahwa dopan Fe³⁺ berhasil masuk ke dalam kisi kristal nanopartikel TiO₂. Hasil karakterisasi dengan UV-Vis DRS menunjukkan bahwa energi celah pada nanokomposit Fe-TiO₂ berkurang dari TiO₂ murni serta dapat meningkatkan absorbansi pada spektrum cahaya tampak. Hasil FTIR menunjukkan bahwa penambahan dopan Fe dapat memberikan nilai peak yang lebih tinggi pada ikatan O-H karena peningkatan hidroksilasi pada permukaan katalis. Sistem elektrokoagulasi, fotokatalisis, dan kombinasi keduanya setelah 4 jam reaksi memiliki konversi degradasi untuk metilen biru sebesar 84,67%; 98,5%; dan 98%, sedangkan untuk degradasi siprofloksasin memiliki konversi sebesar 68,20%; 94%; dan 92,5%. Penurunan konsentrasi untuk metilen biru mencapai standar baku mutu dalam waktu sekitar 2,5 jam pada sistem tunggal elektrokoagulasi 20 V, sedangkan untuk siprofloksasin sama sekali tidak mencapai baku mutu. Namun jika dikombinasikan dengan fotokatalis Fe-TiO₂, standar baku mutu metilen biru hanya memerlukan sekitar 30 menit reaksi, sedangkan untuk siprofloksasin mencapai 3,5 jam reaksi. Produksi hidrogen yang dihasilkan pada sistem elektrokoagulasi, fotokatalisis, dan kombinasi keduanya berturut-turut sebesar 0,61 mmol; 0,0001 mmol; dan 0,98 mmol. Dengan mengkombinasikan fotokatalisis dengan elektrokoagulasi mampu mendegradasi metilen biru sebanyak 16% dan 27,6% untuk siprofloksasin serta memproduksi hidrogen sebesar 60,67% lebih banyak dibandingkan sistem elektrokoagulasi tunggal.

.....The combined electrocoagulation system which added photocatalysis in degrading methylene blue waste and the antibiotic ciprofloxacin while simultaneously producing hydrogen was carried out to see the effect of Fe dopant in TiO₂ nanoparticles. The process of degradation and production of hydrogen simultaneously takes place in an acrylic reactor equipped with a power supply and 250 Watt Philips lamp. The degradation of methylene blue and ciprofloxacin resulted from a combination of coagulant adsorption via electrocoagulation and direct degradation by the photocatalyst surface. Nanocomposites were synthesized by sonophotodeposition method with Fe(NO₃)₃ solution. The XRD results showed that the Fe³⁺ dopant successfully entered the crystal lattice of TiO₂ nanoparticles. The results of characterization with UV-Vis DRS showed that the gap energy in Fe-TiO₂ nanocomposites was reduced from pure TiO₂ and could increase the absorbance in the visible light spectrum. The FTIR results show that the addition of Fe dopant

can give higher peak values in the O-H bond due to the increase in hydroxylation on the catalyst surface. The electrocoagulation system, photocatalysis, and the combination of the two after 4 hours of reaction had a degradation conversion for methylene blue of 84.67%; 98.5%; and 98%, while for ciprofloxacin degradation has a conversion of 68.20%; 94%; and 92.5%. The decrease in concentration for methylene blue reached the quality standard in about 2.5 hours on a single 20 V electrocoagulation system, while for ciprofloxacin it did not reach the quality standard at all. However, when combined with Fe-TiO₂ photocatalyst, the standard quality standard for methylene blue only requires about 30 minutes of reaction, while for ciprofloxacin it reaches 3.5 hours of reaction. The production of hydrogen produced in the electrocoagulation system, photocatalysis, and the combination of the two were 0.61 mmol, respectively; 0.0001 mmol; and 0.98 mmol. By combining photocatalysis with electrocoagulation, it was able to degrade 16% and 27.6% of methylene blue for ciprofloxacin and produce 60.67% more hydrogen than a single electrocoagulation system.

Keywords: Fe-TiO₂ nanocomposite, electrocoagulation-photocatalysis, hydrogen, ciprofloxacin, methylene blue.