

Studi Pengembangan Unit Pengoksidasi Berbasis Reaksi Fotokatalisis Pada Lapisan Tipis TiO₂ di dalam Instrumentasi Untuk Mengukur Total Karbon Organik = Study on The Development of Oxidation Unit Based on Photocatalysis Reaction at Thin Film TiO₂ for Total Organic Compound Measurement Device

Heny Suseno, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20236646&lokasi=lokal>

Abstrak

Titanium dioksida adalah semikonduktor yang dapat digunakan sebagai fotokatalis dan mempunyai energi sela pada spektrum mendekati daerah ultraviolet (3,2 eV atau 387 nm). Kristal TiO₂ berbentuk anatase lebih fotoaktif dibandingkan dengan bentuk rutil walaupun hal ini bergantung dari kondisi preparasi titanium dan reaksi-reaksi utama yang terlibat. Fotokatalis ini juga dapat digunakan untuk menganalisis total karbon organik karbon di dalam air berbasis konversi fotokimia senyawa organik menjadi CO₂. Pada metoda konvensional penetapan kandungan karbon di dalam air dilakukan menggunakan metoda analisis COD, BOD dan sebagainya. Hingga saat ini alat ukur untuk analisis total karbon organik (TOG) berbasis pada reaksi fotokimia yang menggunakan suspensi fotokatalis yang dicampur dengan cuplikan. Oksidasi terjadi pada fotokatalis selama cairan dialirkan melalui reaktor koil yang terbuat dari gelas yang mengelilingi sumber sinar ultraviolet. Pada penelitian ini bertujuan membuat model instrumentasi TOC analyzer yang menggunakan fotokatalis TiO₂ terimobilisasi pada dinding gelas koil reaktor yang berfungsi sebagai unit pengoksidasi. Imobilisasi fotokatalis TiO₂ dibuat melalui kalsinasi Ti(IV) bis etilasetato diisopropoksida dan diduga akan menghasilkan bentuk kristal anatase yang mempunyai peningkatan luas sehingga mempunyai kemampuan yang sama dibandingkan dengan fotokatalis dalam bentuk suspensi. Pada penelitian ini dilakukan proses imobilisasi TiO₂ pada dinding gelas koil reaktor, karakterisasi hasil imobilisasi, pengujian kinerja reaktor memineralisasi senyawa organik, penginstalasian model instrumentasi dan pengujian kinerja model instrumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses kalsinasi Ti(IV) bis etilasetato diisopropoksida pada suhu 400°C menghasilkan lapisan tipis TiO₂ yang mempunyai struktur kristal anatase dengan energi seta 3,11 sampai dengan 3,27 eV. Ukuran partikel hasil imobilisasi tidak homogen (polikristalin). Menggunakan reaktor yang mempunyai karakter-karakter tersebut diperoleh kemampuan mineralisasi senyawa organik sebesar 71,67% dibandingkan dengan penggunaan suspensi TiO₂. Hasil pengujian kinerja model instrumentasi TOC yang dibuat pada percobaan ini diperoleh kisaran konsentrasi daerah kerja 10 sampai dengan 50 ppm dan limit deteksi sebesar 4,37ppm. Hasil pengujian menggunakan statistik dan QC Chart menunjukkan model instrumentasi mempunyai presisi dan akurasi masing-masing sebesar 99,56% dan 96,9%.

.....

Titanium dioxide is a semiconductor that can be used as photocatalist and has a band gap in near ultraviolet region spectrum (3,2 eV or 387 nm). The anatase form of TiO₂ is regarded as more photoactive than rutile form, although it is depend on the precise preparation condition of titania and the particular reaction involved. The catalyst also can be used for analysis of total organic carbon in water based on photocatalysis conversion of organics to CO₂ over TiO₂. In conventional methods, the measurement of organic compound in water was done by COD, BOD etc. Until now the measurement device for determination of total organic

carbon (TOC) in water that based on photocatalysis use the suspension system. Oxidation occur at photocatalist during the liquids flow through glass coil reactor surrounding the near ultraviolet light source. This experiment was proposed to created a model TOC analyzer instrumentation that used imobilized photocatalist TiO₂ in glass coil reactor as oxidation unit. Photocatalist TiO₂ is prepared by calcination process of precursor Ti(IV) bis ethylacetato diisopropoxide has anatase form and relatively large of surface area so it my equal performance to that of suspention system. Performance of the proposed reactor was evaluated for the determination of organic compound in water. The purposed reactor is capable to mineralize organic compound (benzoic acid) with rate and quantum yield 185, 7mg/KWh and $1,45 \times 10^4$ respectively. The overall performance of the model instrumentation is as follow: working concentration range 10 - 50ppm TOC; detection limit 4,37ppm, while the precision and acuration, as evaluated by using statistic and Quiality Control chart are 99,56% and 96,9% respectively.