

Preparasi dan karakterisasi titanium dioksida : pengembangan metode dispersi partikel titanium dioksida dalam air

Winda Wardatul Jannah, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20181913&lokasi=lokal>

Abstrak

Kristal TiO₂ anatase dipreparasi dengan proses hidrotermal pada suhu 240°C dari prekursor titanium tetraisopropoksida (TTIP) dalam larutan alkohol/air pada suasana asam. TiO₂ hasil sintesis dikarakterisasi dengan X-Ray Diffractometer (XRD), Diffuse Reflectance Spectrophotometry (DRS), Particle Size Analyzer (PSA) dan Fourier Transform Infra Red Spectrophotometry (FTIR). Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa TiO₂ yang dipreparasi secara hidrotermal mempunyai bentuk kristal anatase dengan ukuran kristal 10 nm, celah energy sebesar 3,33 eV dan distribusi ukuran partikel (0,726 μm - 1,476 μm dan 15,306 μm - 111,096 μm). Proses kalsinasi terhadap TiO₂ hidrotermal mengakibatkan pertumbuhan inti dan menginduksi transformasi dari fasa kristal anatase menjadi rutil. Akibatnya proses kalsinasi menghasilkan campuran kristal anatase dan rutil, masing-masing dengan ukuran kristal 11 nm dan kristal rutil 12 nm, celah energy sebesar 3,29 eV dan distribusi ukuran partikel (0,576 μm - 1,516 μm dan 31,326 μm - 170,286 μm). Serbuk TiO₂ hasil sintesis dihaluskan dan didispersikan dalam air. Evaluasi dispersi TiO₂ dilakukan dengan variasi pH, variasi konsentrasi PEG 1000, dan variasi pH pada konsentrasi PEG 1000 tertentu. Absorbansi hasil dispersi TiO₂ setelah 24 jam diukur dengan spektrofotometer UV-Vis. Kestabilan dispersi TiO₂ optimum dengan mekanisme sterik dicapai pada konsentrasi PEG 1000 0,05%, sedangkan berdasarkan mekanisme elektrostatik didapatkan kestabilan optimum pada pH 9. Dispersi TiO₂ digunakan untuk menyiapkan immobilisasi film TiO₂ pada pelat kaca dengan cara spraying dan digunakan untuk evaluasi aktivitas fotokatalitik. Evaluasi aktivitas fotokatalitik TiO₂ hasil sintesis dilakukan dengan cara melihat kemampuan degradasinya terhadap larutan Methylene blue. Pengukuran dilakukan dengan tiga kondisi yang berbeda yaitu fotokatalisis, fotolisis, dan katalisis. Hasil dari ketiga kondisi ini membuktikan bahwa degradasi terbesar terjadi pada kondisi fotokatalisis dengan pseudo orde pertama dimana laju reaksinya, k, sebesar 9,68.10⁻³ menit⁻¹.

.....Titanium tetraisopropoxide (TTIP) precursor in acidic ethanol/water solution was used to prepare TiO₂ anatase crystal by hydrothermal reaction at 240°C. Prepared TiO₂ was characterized by X-Ray Diffractometer (XRD), Diffuse Reflectance Spectrophotometry (DRS), Particle Size Analyzer (PSA) and Fourier Transform Infra Red Spectrophotometry (FTIR). Characterization results indicate that prepared TiO₂ has an anatase form (crystallite size 10 nm), band gap of 3.33 eV, and an aggregate nature (0.726 μm - 1.476 μm dan 15.306 μm - 111.096 μm). A calcinations process to the TiO₂ powder leads to grain growth and induce phase transformation from anatase to rutile. As consequence, calcinations process produced anatase phase (crystallite size 11 nm) and rutile phase (crystallite size 12 nm), band gap 3.29 eV, and an aggregate nature (0.576 μm - 1.516 μm dan 31.326 μm - 170.286 μm). The TiO₂ hydrothermal powder was subjected to a ball milling and dispersed in water. The TiO₂ dispersion stability was evaluated under variations of pH, PEG 1000 concentration, and pH at a certain PEG 1000 concentration. The turbidity of dispersions were observed by UV-Vis spectrophotometer after 24 hours. Optimum stability of TiO₂ dispersion by steric mechanism was obtained at PEG 1000 0.05%, while by electrostatic mechanism at pH 9. This water base

TiO₂ dispersion was used to prepared TiO₂ film on glass plate by spraying method and was used for photocatalytic activity evaluation toward methylene blue degradation. The observations were conducted at three experimental conditions, namely photocatalytic, photolytic, and catalytic. The results revealed that the highest degradation was obtained at photocatalytic condition, with rate constant, k , is $9.68 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$, and apparently follows pseudo-first-order reaction.