

# Sintesis nanotubes titanium dioksida dengan metode hidrotermal menggunakan prekursor ilmenite lokal Indonesia termodifikasi untuk aplikasi fotokatalisis degradasi limbah polutan organik = Synthesis of titanium dioxide nanotubes by hydrothermal method using modified Indonesian local ilmenite precursors for photocatalytic applications of degradation of organic pollutant waste

Fakhri Akbar Maulana, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920516559&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Penggunaan material prekursor lokal berupa mineral ilmenite dalam proses sintesis nanotubes TiO<sub>2</sub> telah berhasil dilakukan. Material prekursor tersebut sebelumnya telah dilakukan perlakuan berupa hidrometalurgi dan proses sol-gel untuk mendapatkan larutan TiOSO<sub>4</sub> dan nanopartikel TiO<sub>2</sub> secara berurutan. Modifikasi partikel ilmenite dilakukan dengan menggunakan variasi jumlah pelarut air dalam proses wet-ball milling dimana ukuran partikel terkecil didapatkan yaitu 0,55  $\mu\text{m}$  dan mendapatkan konsentrasi titanium sebesar 1228,89 ppm. Perlakuan berupa laju pemanasan kalsinasi mendapatkan variasi fasa anatase dan rutil dengan ukuran kristal bervariasi antara 2-7 nm. Nanotubes TiO<sub>2</sub> telah berhasil disintesis dengan morfologi berbentuk tubular dengan bervariasi antara 40-170 nm dan fasa dominan anatase. Ukuran kristal yang didapatkan cenderung menurun dengan menurunnya ukuran kristal material prekursor. Selain itu, menurunnya ukuran kristalit berkorelasi terhadap peningkatan luas permukaan spesifik dari nanotubes TiO<sub>2</sub>, dengan nilai tertinggi yaitu 304,23 m<sup>2</sup>/g untuk sampel TNTs-3. Nilai energi celah pita nanotubes TiO<sub>2</sub> dengan prekursor lokal relatif lebih rendah jika dibandingkan prekursor impor, salah satu penyebabnya adalah adanya unsur besi dalam sampel yang berfungsi sebagai dopan alami. Namun dengan karakteristik unggul, performa degradasi relatif rendah dengan nilai 10,45% pada 20 menit awal. Namun, setelah penyinaran selama 120 menit, nanotubes TiO<sub>2</sub> dengan prekursor lokal mendapatkan nilai degradasi tertinggi dengan nilai 11,39%. Berdasarkan hasil tersebut, penggunaan material prekursor lokal memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan menjadi material nano yang unggul.

.....The usage of a local precursor material, mineral ilmenite, in the process of producing TiO<sub>2</sub> nanotubes has proved effective. The precursor material had previously been processed using hydrometallurgical and sol-gel techniques to produce TiOSO<sub>4</sub> solutions and TiO<sub>2</sub> nanoparticles. The smallest particle size, 0.55  $\mu\text{m}$ , and a titanium content of 1228.89 ppm were attained by modifying ilmenite particles utilizing adjustments in the amount of water solvent in the wet-ball milling method. The treatment of calcination at a high heating rate resulted in anatase and rutil phase variations with crystal sizes ranging from 2 to 7 nm. TiO<sub>2</sub> nanotubes with a tubular shape ranging from 40 to 170 nm and an anatase-dominant phase have been successfully produced. The resultant crystal size tends to decrease as the crystal size of the precursor material decreases. Furthermore, the decrease in crystallite size associated with an increase in the specific surface area of TiO<sub>2</sub> nanotubes, with the TNTs-3 sample having the highest value of 304.23 m<sup>2</sup>/g. When compared to imported precursors, the band gap energy value of TiO<sub>2</sub> nanotubes with local precursors is substantially lower; one reason for this is the presence of elemental iron in the sample, which acts as a natural dopant. Despite these advantages, degradation performance is relatively modest, with a value of 10.45% in the first 20 minutes. TiO<sub>2</sub> nanotubes with local precursors, on the other hand, had the maximum

degradation value after 120 minutes of irradiation, with a value of 11.39%. According to these findings, the usage of local precursor materials has a high potential for use as superior nanomaterials.