

# Rekayasa komposit titania nanotube-carbon nanotube dengan perlakuan asam dan surfaktan untuk eliminasi fenol = Titania nanotube carbon nanotube composites design by acid treatment and surfactant for elimination of phenol

Desi Heltina, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20468071&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Limbah fenol merupakan salah satu bahan buangan berbahaya yang dapat menimbulkan permasalahan bagi lingkungan. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan mengeliminasi fenol. Proses fotokatalisis dapat digunakan untuk mendegradasi senyawa fenol. TiO<sub>2</sub> nanotube TiNT merupakan salah satu diantara beberapa material fotokatalis. Untuk meningkatkan kinerja fotokatalis dalam mendegradasi fenol diperlukan kombinasi dengan proses adsorpsi. Carbon nanotube CNT memiliki kemampuan adsorpsi yang baik dan dapat bertindak sebagai penangkap elektron elektron trapping sehingga dapat dikombinasi dengan TiNT. Kombinasi TiNT dan CNT dapat meningkatkan kinerja fotokatalis dalam mendegradasi fenol. Rekayasa komposit TiNT-CNT bertujuan untuk mendapatkan material TiNT dan komposit TiNT-CNT. Kinerja komposit TiNT-CNT diuji efektivitasnya dalam mendegradasi fenol. Penelitian ini diinvestigasi terhadap sintesis, karakterisasi dan aktivitas fotokatalis TiNT dan komposit TiNT-CNT. TiNT disintesis dari TiO<sub>2</sub> P25 nanopartikel yang ditambahkan NaOH dengan metode hidrotermal pada suhu 130oC, kecepatan 600 rpm selama 6 jam. Variasi yang dilakukan adalah lama waktu pencucian dengan HCl, waktu hidrotermal dan suhu kalsinasi. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan TiNT yang memenuhi kriteria nanotube dan mempunyai kinerja fotokatalis dalam mendegradasi fenol. Treatment CNT menggunakan asam HNO<sub>3</sub> dan surfaktan cocoPAS bertujuan untuk menghasilkan gugus fungsional CNT sehingga gugus fungsional tersebut diharapkan dapat berikatan dengan gugus fungsional TiNT. Sedangkan penambahan surfaktan bertujuan menghasilkan dispersi CNT dan TiNT. Komposit terjadi karena adanya interaksi elektrostatis antara TiNT dan CNT. Sintesis komposit TiNT-CNT dengan CNT yang sudah dimodifikasi dengan perlakuan asam dan surfaktan cocoPAS menggunakan metode pengadukan selama 3 jam. Kinerja komposit TiNT-CNT diuji efektivitasnya dalam mendegradasi fenol. Hasil karakterisasi diperoleh bahwa TiNT mempunyai morfologi nanotube pada waktu hidrotermal selama 6 jam dan lama waktu pencucian dengan HCl adalah 1 jam. Kinerja fotokatalis TiNT yang paling maksimum dalam mengeliminasi fenol adalah TiNT pada kalsinasi 700 C dengan persen degradasi sebesar 54. Diperoleh TiNT yang memiliki struktur kristal anatase dengan ukuran 27 nm, luas permukaan spesifik 29,7 m<sup>2</sup>/g. Proses perlakuan asam pada CNT berhasil meningkatkan jumlah oksigen dalam carbon yang mengarah pada terbentuknya gugus fungsional karboksilat pada permukaan CNT. Sedangkan proses penambahan surfaktan mampu mendispersi senyawa komposit TiNT-CNT. Kristalinitas dan ukuran kristal katalis merupakan parameter yang paling mempengaruhi aktivitas fotokatalisis disamping luas permukaan dan morfologi. Pada komposit TiNT-CNT morfologi yang diperoleh berbentuk acak. Kinerja paling tinggi dalam mendegradasi fenol adalah fotokatalis komposit TiNT-CNT dengan CNT yang ditreatment asam HNO<sub>3</sub>. Loading maksimum CNT dalam komposit TiNT-CNT adalah sebesar 2 yang mempunyai kinerja untuk eliminasi fenol sebesar 62. Dari hasil yang diperoleh dapat dinyatakan bahwa rekayasa komposit Titania nanotube TiNT dan Carbon nanotube CNT mempunyai potensi yang menjanjikan sebagai alternatif

dalam mengolah limbah fenol.

Phenol waste is one of the hazardous waste materials that can cause problems for the environment. Efforts are made to overcome the problem is to eliminate phenol. The photocatalytic process can be used to degrade the phenol compounds. TiO<sub>2</sub> nanotubes TiNT is one of several photocatalyst materials. To improve the performance of photocatalyst in degrading phenol is required combined with the adsorption process. Carbon nanotubes CNTs have excellent adsorption capability and can act as electron trapping electron trapping so that it can be combined with TiNT. The combination of TiNT and CNT can improve the performance of photocatalyst in degrading phenol. TiNT CNT composite design aims to obtain TiNT and TiNT CNT composite materials. The performance of TiNT CNT composites tested its effectiveness in degrading phenol.

This study investigated the synthesis, characterization and activity of TiNT photocatalysts and TiNT CNT composites. The TiNT was synthesized from TiO<sub>2</sub> P25 nanoparticles added NaOH by hydrothermal method at 130°C, 600 rpm for 6 hours. The variations performed were the length of washing time with HCl, hydrothermal time and calcination temperature. It aims to obtain TiNT that meets the nanotube criteria and has a photocatalytic performance in degrading phenol. Treatment of CNTs using acid HNO<sub>3</sub> and surfactant cocoPAS aims to produce CNT functional groups so that the functional groups are expected to bind to the TiNT functional group. While the addition of surfactant aims to produce CNT and TiNT dispersions.

Composites occur because of the electrostatic interaction between TiNT and CNT. The synthesis of TiNT CNT composites with modified CNTs with acid and surfactant treatments cocoPAS using a stirring method for 3 hours. The performance of TiNT CNT composites tested its effectiveness in degrading phenol.

The characterization results show that TiNT has nanotube morphology at the hydrothermal time for 6 hours and the washing time with HCl is 1 hour. The maximum TiNT photocatalyst performance in eliminating phenol is TiNT at calcination of 700 C with 54 degradation percentage. TiNT has an anatase crystalline structure of 27 nm in size, a specific surface area of 29.7 m<sup>2</sup> g. The acid treatment process of CNTs has successfully increased the amount of oxygen in the carbon that leads to the formation of carboxylic functional groups on the CNT surface. While the process of addition of a surfactant is able to disperse the compound TiNT CNT. The crystallinity and crystal size of the catalyst is the parameters that most influence the activity of photocatalysis in addition to surface area and morphology. In the morphologically obtained TiNT CNT composite obtained randomly. The highest performance in degrading phenol is TiNT CNT composite photocatalyst with acid treated HNO<sub>3</sub> CNT. The maximum CNT loading in the TiNT CNT composite is 2 which has a performance for phenol elimination of 62. From the results obtained it can be stated that the composite design of Titania nanotubes TiNT and Carbon Nanotubes CNT has a promising potential as an alternative in treating phenol waste.