

# Studi formulasi sol gel TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> nanokomposit untuk pelapisan benang katun agar memiliki sifat swa bersih = Formulation study of sol gel TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> nanocomposite for cotton thread coating for self cleaning

Muhammad Firdaus Handaka, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20442450&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Preparasi dan karakterisasi TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> Nanokomposit telah berhasil dilakukan dengan cara TiO<sub>2</sub> kristal ditambahkan pada tahap pembentukan SiO<sub>2</sub> secara proses sol-gel. TiO<sub>2</sub> yang digunakan dari hasil preparasi secara anodisasi menggunakan metode Rapid Breakdown Anodization (RBA), pada kondisi tegangan 15 V, 45 menit, dalam elektrolit HClO<sub>4</sub>. Sedangkan SiO<sub>2</sub> dengan cara sol-gel menggunakan prekursor Tetra etil orto silikat (TEOS) dan dikompositkan dengan TiO<sub>2</sub> dengan komposisi 30:70 ; 50:50 ; dan 70:30. TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> nanokomposit lalu dilekatkan pada benang katun, agar material memiliki kemampuan membersihkan dirinya sendiri (swabersih). Pelapisan dilakukan dengan menggunakan metode dip coating. Karakterisasi TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> Nanokomposit dilakukan dengan UV-Vis DRS, FTIR, SEM, dan XRD.

Hasil FTIR menunjukkan puncak serapan -Ti-O-Ti- pada 450-800 cm<sup>-1</sup>, yang mengindikasikan keberadaan senyawa TiO<sub>2</sub>, sementara pada komposit TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> terlihat pada 960 cm<sup>-1</sup> yang mengindikasikan ikatan -Ti-O-Si-. Hasil UV-Vis DRS menunjukkan TiO<sub>2</sub> nanotube yang dipreparasi memiliki energi celah pita 3,20 eV, sementara pada komposit TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> 30:70, 50:50, 70:30 memiliki energi celah pita masing-masing 3,17 ; 3,16 ; dan 3,07 eV. Sedangkan TiO<sub>2</sub> nanotube maupun komposit TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> dengan berbagai komposisi tersebut yang dilekatkan pada benang, memiliki nilai energi celah pita sebesar 3,24 ; 3,33 ; 3,38 ; dan 3,34 eV, yang menandakan bahwa TiO<sub>2</sub> nanotube maupun komposit TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> telah berhasil dilapiskan pada permukaan benang. Hasil analisis XRD, baik TiO<sub>2</sub> nanotube maupun komposit TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> didominasi oleh fase anatase. Karakterisasi dengan SEM, pada TiO<sub>2</sub> nanotube terlihat dengan baik keberadaan bundle nanotube, sementara pada komposit TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub>.

Benang yang telah dilapisi TiO<sub>2</sub> dan TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> diuji sifat swabersih dengan menggunakan zat warna Congo red. Hasilnya benang yang telah dilapisi TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> Nanokomposit dengan komposisi 50:50 menunjukkan kemampuan menghilangkan Congo red paling optimum, yaitu dengan nilai persen penghilangan mencapai 75,74% pada iluminasi UV selama 100 menit. Daya rekat TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> diuji ketahanannya dengan mencuci dengan air, dan menguji kembali kemampuannya menghilangkan Congo red. Hasilnya menunjukkan bahwa kain-TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> yang telah dicuci, hanya saat diiluminasi dengan sinar UV selama 100 menit hanya mampu menghilangkan 11,96% Congo red, mengindikasikan daya rekat TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> pada kain yang dipreparasi tidak kuat.

Preparation and characterization of Sol Gel TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> Nanocomposite has been done. Anodization were conducted with Rapid Breakdown Anodization (RBA) and SiO<sub>2</sub> is made by sol gel process. Method at 15 V for 45 minutes and it were suspended by ethanol then mixed with SiO<sub>2</sub> with Tetra ethyl ortho silicate as a precursor based on percentage molar 30:70 ; 50:50 ; 70:30. Material Sol Gel TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> Nanocomposite on cotton thread makes this material has a self cleaning ability. Coating made with dip coating method. Characterization of material TiO<sub>2</sub> / SiO<sub>2</sub> nanocomposite made using UV-Vis DRS, FTIR, SEM and XRD.

FTIR results showed the absorption peak Ti-O-Ti at 450-800  $\text{cm}^{-1}$ , indicating presence of  $\text{TiO}_2$ , while the composite  $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$  seen at 960  $\text{cm}^{-1}$  indicating the bond of Ti-O-Si. Results UV-Vis DRS showed that the prepared  $\text{TiO}_2$  nanotubes had band gap 3,20 eV, while the composite  $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$  30:70 ; 50:50 ; 70:30 had a band gap 3,17 ; 3,16 ; 3,07 eV. While  $\text{TiO}_2$  nanotube and composite  $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$  with different compositions which is attached to the thread, had a band gap of 3,24 ; 3,33 ; 3,38 ; 3,34 eV, which indicates that  $\text{TiO}_2$  nanotube and composite  $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$  has been successfully coated on the surface of the thread. XRD results, both of  $\text{TiO}_2$  nanotube and composite  $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$  was dominated by the anatase phase. SEM results, on  $\text{TiO}_2$  nanotube looked good presence nanotube bundle, while the composite  $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$  had a visible pores originating from  $\text{SiO}_2$ .

The thread that has been coated with  $\text{TiO}_2$  and composite  $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$  tested a self cleaning properties by using the dye Congo red. The result is a thread has been coated with  $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$  nanocomposite with the composition 50:50 showed the capability of eliminates is the most optimum, with the percent value reached 75,74% removal of the UV illumination for 100 minutes. The adhesion of  $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$  tested durability by washing with water, and rechecked its ability to eliminate Congo red. The results show that the thread- $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$  which has been washed, only illuminated by UV light for 100 minutes only able to eliminate 11,96% Congo red, indicating the adhesion of  $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$  in the prepared thread is not strong enough.