

Studi formulasi sol gel TiO₂/SiO₂ nanokomposit untuk pelapisan benang katun agar memiliki sifat swa bersih = Formulation study of sol gel TiO₂/SiO₂ 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 TiO₂/SiO₂ Nanokomposit telah berhasil dilakukan dengan cara TiO₂ kristal ditambahkan pada tahap pembentukan SiO₂ secara proses sol-gel. TiO₂ yang digunakan dari hasil preparasi secara anodisasi menggunakan metode Rapid Breakdown Anodization (RBA), pada kondisi tegangan 15 V, 45 menit, dalam elektrolit HClO₄. Sedangkan SiO₂ dengan cara sol-gel menggunakan prekursor Tetra etil orto silikat (TEOS) dan dikompositkan dengan TiO₂ dengan komposisi 30:70 ; 50:50 ; dan 70:30. TiO₂/SiO₂ nanokomposit lalu dilekatkan pada benang katun, agar material memiliki kemampuan membersihkan dirinya sendiri (swabersih). Pelapisan dilakukan dengan menggunakan metode dip coating. Karakterisasi TiO₂/SiO₂ Nanokomposit dilakukan dengan UV-Vis DRS, FTIR, SEM, dan XRD.

Hasil FTIR menunjukkan puncak serapan -Ti-O-Ti- pada 450-800 cm⁻¹, yang mengindikasikan keberadaan senyawa TiO₂, sementara pada komposit TiO₂/SiO₂ terlihat pada 960 cm⁻¹ yang mengindikasikan ikatan -Ti-O-Si-. Hasil UV-Vis DRS menunjukkan TiO₂ nanotube yang dipreparasi memiliki energi celah pita 3,20 eV, sementara pada komposit TiO₂/SiO₂ 30:70, 50:50, 70:30 memiliki energi celah pita masing-masing 3,17 ; 3,16 ; dan 3,07 eV. Sedangkan TiO₂ nanotube maupun komposit TiO₂/SiO₂ 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 TiO₂ nanotube maupun komposit TiO₂/SiO₂ telah berhasil dilapiskan pada permukaan benang. Hasil analisis XRD, baik TiO₂ nanotube maupun komposit TiO₂/SiO₂ didominasi oleh fase anatase. Karakterisasi dengan SEM, pada TiO₂ nanotube terlihat dengan baik keberadaan bundle nanotube, sementara pada komposit TiO₂/SiO₂.

Benang yang telah dilapisi TiO₂ dan TiO₂/SiO₂ diuji sifat swabersih dengan menggunakan zat warna Congo red. Hasilnya benang yang telah dilapisi TiO₂/SiO₂ 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 TiO₂/SiO₂ diuji ketahanannya dengan mencuci dengan air, dan menguji kembali kemampuannya menghilangkan Congo red. Hasilnya menunjukkan bahwa kain-TiO₂/SiO₂ yang telah dicuci, hanya saat diiluminasi dengan sinar UV selama 100 menit hanya mampu menghilangkan 11,96% Congo red, mengindikasikan daya rekat TiO₂/SiO₂ pada kain yang dipreparasi tidak kuat.

Preparation and characterization of Sol Gel TiO₂/SiO₂ Nanocomposite has been done. Anodization were conducted with Rapid Breakdown Anodization (RBA) and SiO₂ is made by sol gel process. Method at 15 V for 45 minutes and it were suspended by ethanol then mixed with SiO₂ with Tetra ethyl ortho silicate as a precursor based on percentage molar 30:70 ; 50:50 ; 70:30. Material Sol Gel TiO₂/SiO₂ Nanocomposite on cotton thread makes this material has a self cleaning ability. Coating made with dip coating method. Characterization of material TiO₂ / SiO₂ nanocomposite made using UV-Vis DRS, FTIR, SEM and XRD.

FTIR results showed the absorption peak Ti-O-Ti at 450-800 cm^{-1} , indicating presence of TiO_2 , while the composite $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ seen at 960 cm^{-1} indicating the bond of Ti-O-Si. Results UV-Vis DRS showed that the prepared 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 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 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 TiO_2 nanotube and composite $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ was dominated by the anatase phase. SEM results, on TiO_2 nanotube looked good presence nanotube bundle, while the composite $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ had a visible pores originating from SiO_2 .

The thread that has been coated with 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.