

INTISARI

Teknologi nanomaterial saat ini berkembang pesat sebagai salah satu alternatif penyelesaian permasalahan terkait material, desain dan manufaktur. TiO₂ dan SiO₂ yang diproduksi dengan teknologi nano diketahui dari berbagai penelitian dapat meningkatkan sifat anti korosi dan digunakan diberbagai bidang seperti elektronik, bahan kimia, elektrokimia ataupun bidang biomedis. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan optimasi pada proses *drying* untuk mendapatkan nilai parameter yang optimal (suhu, waktu dan konsumsi energi) dari sintesis nanokomposit TiO₂-SiO₂ dengan metode sol-gel yang dilanjutkan dengan penambahan proses penumbukan manual untuk memperoleh nanomaterial sesuai yang dipersyaratkan. Metode sol-gel dipilih karena lebih mudah, lebih murah, dan memungkinkan kontrol ukuran yang baik dibandingkan metode sintesis lainnya yang seringkali memiliki pembatas dalam hal biaya energi yang tinggi dan persiapan peralatan yang rumit. Selain itu, waktu yang relatif lama dan sulit dimonitor menjadi alasan melakukan optimasi pada proses *drying* dalam metode sol-gel ini. Dari hasil penelitian, parameter *drying* yang optimal pada penelitian ini adalah suhu 77°C, yang akan mengkonsumsi waktu antara 25 jam hingga 30 jam dan energi sebesar 0,5 kWh hingga 0,6 kWh dengan memvariasikan suhu *drying* pada 100°C, 90°C, 80°C, 70°C dan 60°C. Kemudian dari pengujian karakterisasi, diperoleh ukuran nanomaterial antara 1 nm sampai dengan 100 nm, dengan bentuk yang tidak beraturan dan morfologi teraglomerasi serta unsur yang terkandung, yaitu Titanium, Silicon, dan Oksigen baik dilihat secara per masing-masing unsur maupun secara oksida. Terakhir pengujian aplikasi sebagai bahan aditif coating anti korosi semakin memperkuat karakteristik material ini karena kemampuannya dalam meningkatkan ketahanan korosi dengan menurunnya laju korosi spesimen coating yang ditambahkan nanokomposit TiO₂-SiO₂ sebesar 70,5% pada larutan HCl 2%, 87,5% pada larutan NaCl 3,5%, dan 65,5% pada larutan KOH 2,5% dibandingkan dengan spesimen tanpa coating. Sehingga kedepannya penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi baik untuk penelitian dengan berbagai manfaat lain dari nanokomposit TiO₂-SiO₂ serta metode sintesis yang digunakan maupun diaplikasikan kedalam dunia industri untuk mengatasi permasalahan terkait material, desain dan manufaktur.

Kata kunci: Nanomaterial, Nanokomposit TiO₂-SiO₂, Sintesis, Sol-gel, Korosi.

ABSTRACT

Nanomaterial technology is rapidly advancing as an alternative solution to material, design, and manufacturing-related issues. TiO₂ and SiO₂ produced using nano-technology have been shown in various studies to enhance corrosion resistance properties and are used in various fields such as electronics, chemicals, electrochemistry, and biomedicine. This research aims to optimize the drying process to obtain optimal parameter values (temperature, time, and energy consumption) for synthesizing TiO₂-SiO₂ nanocomposites using the sol-gel method, followed by manual collision addition processes to obtain the required nanomaterial. The sol-gel method was chosen because it is easier, cheaper, and allows for better size control compared to other synthesis methods, which often have cost and complex equipment preparation limitations. Additionally, the relatively long and difficult-to-monitor time is a reason for optimizing the drying process in this sol-gel method. From the research results, the optimal drying parameters in this study are a temperature of 77°C, which will consume time for 25 to 30 hours and energy of 0.5 kWh to 0.6 kWh by varying the drying temperature at 100°C, 90°C, 80°C, 70°C, and 60°C. Then from characterization testing, nanomaterial sizes ranging from 1 nm to 100 nm were obtained, with irregular shapes and agglomerated morphologies, and the elements contained, namely Titanium, Silicon, and Oxygen, were observed both individually and as oxides. Finally, testing the application as an anti-corrosion coating additive further strengthens the characteristics of this material because of its ability to increase corrosion resistance by decreasing the corrosion rate of specimens coated with TiO₂-SiO₂ nanocomposites by 70.5% in 2% HCl solution, 87.5% in 3.5% NaCl solution, and 65.5% in 2.5% KOH solution compared to specimens without coating. Therefore, this research is expected to serve as a reference for further studies on various other benefits of TiO₂-SiO₂ nanocomposites and the synthesis methods used, as well as their application in the industrial world to address material, design, and manufacturing-related issues.

Keyword: *Nanomaterial, TiO₂-SiO₂ nanocomposite, Synthesis, Sol-gel, Corrosion.*