

Perubahan Sifat Termal Akibat Waktu dan Kecepatan Pengadukan TiO₂ dalam Parafin pada Sintesa Bahan Berubah Fasa Nano Komposit = Thermal Properties Change due to Stirring Time and Speed of TiO₂ in Paraffin on the Synthesis of Nano Composite Phase Change Material

Edwin Arfiansyah, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20513161&lokasi=lokal>

Abstrak

Teknologi bahan berubah fasa (BBF) atau phase change material (PCM) merupakan salah satu teknologi rekayasa bahan sangat luas manfaat dan perannya dalam aplikasi penggunaan fitur manajemen termal yang dikenal dengan istilah “bahan cerdas”. Salah satu teknik pembuatan BBF pengkondisi pasif berkinerja tinggi adalah dengan menggabungkan bahan dasar BBF dengan bahan nano oksida logam TiO₂ yang memiliki sifat stabilitas termal yang sangat tinggi.

Tujuan penelitian ini untuk menganalisa perbandingan karakteristik sifat termal utama nano komposit BBF parafin/TiO₂ yang dibuat dengan proses in situ mekanik dengan surfaktan sebagai pemacu dispersi karena variasi pengaruh waktu dan pengadukan pada kecepatan tinggi.

Penelitian ini menggunakan prosedur eksperimental melalui pencampuran mekanik in situ BBF berbasis parafin dan rutil Titanium dioksida (TiO₂) 4 wt% untuk membentuk Nano Komposit Bahan berubah fasa (NKB) dengan variasi pengadukan kecepatan tinggi (700, 900 dan 1100 rpm pada 90°C selama 45, 60, dan 90 menit) dan dicampur dengan Natrium Dodesil Sulfat (Sodium Dodecyl Sulphate (SDS)) sebagai dispersan dengan mengaplikasikan premixing larutan polar (distilasi H₂O + 4 wt% SDS dispersan) ke larutan berbasis parafin non-polar (lilin parafin + 4 wt% TiO₂) dengan perbandingan 1:4, kemudian didinginkan secara alami. Spektrum Fourier Transient Infrared (FTIR) dan pola X-Ray Diffraction (XRD) menunjukkan ciri khas sistem komposit. tidak ada sistem material baru yang tersusun. Bilangan gelombang khas komposit PW + TiO₂ (2918 cm⁻¹, 2851cm⁻¹, 1471 cm⁻¹, 720cm⁻¹ dan 469 cm⁻¹) terlihat pada FTIR, sedangkan puncak intensitas tinggi $2\theta = 21,4^\circ$ dan $23,8^\circ$ dan puncak intensitas rendah $27,4^\circ$ dan $36,1^\circ$, pola XRD dapat dikaitkan dengan kristal parafin monoklinik dengan difraksi bidang tipikal (110) dan (200) dan TiO₂. Sifat termal komposit diukur dengan menggunakan Kalorimetri Pemindaian Diferensial. Temuan menunjukkan bahwa BBF berbasis parafin memiliki kapasitas penyimpanan termal yang lebih tinggi sebesar 144,3 J/g dibandingkan dengan nilai umumnya 104,5 J/g. Dengan Persamaan Patel diperoleh nilai konduktifitas NKB-MY2 (Nano Komposit BBF Parafin/TiO₂- Mekanik - 900rpm- 60 menit), sebesar 0,41 W/m.K dan NKB-SY2 (Nano Komposit BBF Parafin/TiO₂- SDS- 900rpm - 60menit), sebesar 0,43 W/m.K yaitu meningkat 69% dan 75,6% dari BBF Parafin murni. Pengamatan Scanning Electron Microscope menunjukkan dispersi cluster TiO₂ yang lebih baik (mengkilap, halus, bulat, dan menyebar). Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan pengadukan dan suhu yang tepat dapat meningkatkan kapasitas untuk mengisolasi suhu.

<hr>Phase change material (PCM) technology is one of the most widely used materials engineering technologies and its role in the application of thermal management features known as "smart materials". One of the techniques for making high-performance passive conditioning PCM is by combining PCM base material with TiO₂ metal oxide nano material which has very high thermal stability properties.

The purpose of this study was to analyze the comparison of the main thermal characteristics of PCM paraffin / TiO₂ nano composites made with a mechanical in situ process using surfactants as dispersion promoters due to variations of time and at high speed stirring.

This study used an experimental procedure through in situ mechanical mixing of paraffinbased PCM and 4 wt% rutile titanium dioxide (TiO₂) to form nano composite PCM with high-speed stirring variations (700, 900 and 1100 rpm at 90° c for 45, 60, and 90 minutes) and mixed with Sodium. Dodecyl Sulphate (SDS) as a dispersant by applying a polar solution premixing (distillation H₂O + 4 wt% SDS dispersant) to a non-polar paraffinbased solution (paraffin wax + 4 wt% TiO₂) in a ratio of 1: 4, then cooled naturally.

Fourier Transient Infrared (FTIR) spectra and X-Ray Diffraction (XRD) patterns showed the characteristics of a composite system. no new material system was composed. The typical wave numbers of the PW + TiO₂ composite (2918 cm⁻¹, 2851cm⁻¹, 1471 cm⁻¹, 720cm⁻¹ and 469 cm⁻¹) were observed in FTIR, while the high intensity peaks were 2 = 21.4°, 23.8° and low intensity peaks of 27.4°, 36.1°, XRD patterns were attributed to monoclinic paraffin crystals with typical plane diffraction (110) and (200) and TiO₂. The thermal properties of the composites were measured using Differential Scanning Calorimetry. The findings indicated that paraffin-based PCM had a higher thermal storage capacity of 144.3 J/g compared to the typical value of 104.5 J/g. With the Patel equation, the conductivity value of NKB-MY2 (Nano Composite PCM Paraffin / TiO₂- Mechanical - 900rpm- 60 minutes) is 0.41 W / mK and NKB-SY2 (Nano Composite PCM Paraffin / TiO₂- SDS- 900rpm - 60min), is 0.43 W / mK, which is an increase of 69% and 75,6% of pristine Paraffin PCM. Scanning Electron Microscope observations show better TiO₂ cluster dispersion (shiny, smooth, round, and diffuse). This showed that the stirring speed and the right temperature can increase the capacity to isolate temperatures