

# Analisis dan Karakterisasi Solid-Solid PCM Linear Polyurethane 2000 (PUL-2K) dengan Double-Glazed Windows untuk Konservasi Energi pada Bangunan Gedung = Analysis and Characterization of Solid-Solid PCM Linear Polyurethane 2000 (PUL-2K) with Double-Glazed Windows for Energy Conservation in Buildings

Alvin Hosea Widjaja, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920544574&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Bangunan mempunyai konsumsi energi yang besar untuk pendinginan ruang demi mempertahankan lingkungan termal yang nyaman, dengan konsumsi energi keseluruhan di bangunan mewakili 36% dari semua sektor industri. Sistem HVAC menyumbang 49% dari konsumsi listrik di bangunan. Meningkatkan kinerja termal menggunakan Penyimpanan Energi Termal (TES) pasif dapat mengurangi konsumsi listrik dengan menurunkan beban pendinginan. Studi ini berfokus pada PCM Solid-solid (SS-PCM), yang menyerap dan melepaskan panas tanpa perubahan fase, sehingga mempertahankan kenyamanan termal tanpa enkapsulasi, memperpanjang penggunaan HVAC, dan meningkatkan efisiensi energi. SS-PCM Linear Polyurethane 2000 (PUL-2K) diintegrasikan ke dalam Jendela Ganda (DGW) untuk mengurangi suhu bangunan secara pasif. Penelitian ini bertujuan menentukan ketebalan optimal SS-PCM dan penghematan energi yang dicapai dibandingkan dengan DGW biasa. Eksperimen menggunakan Glass-Reinforced Concrete (GRC) dengan sistem pendingin disertai variasi iradiasi ( $1000 \text{ W/m}^2$ ,  $750 \text{ W/m}^2$ , dan  $500 \text{ W/m}^2$ ), serta lima sampel ketebalan SS-PCM DGW (3 – 7 mm), studi menemukan bahwa DGW dengan SS-PCM PUL-2K secara efektif mengurangi suhu ruangan. Ketebalan optimal SS-PCM PUL-2K adalah 3 mm, menghasilkan penghematan energi rata-rata 12,49%. Secara keseluruhan, DGW dengan SS-PCM PUL-2K mencapai penghematan energi hingga 16,15%, dengan rata-rata 8,19%, menunjukkan potensi signifikan untuk TES dalam konservasi energi bangunan.

.....Buildings consume a substantial amount of energy for space cooling to maintain a comfortable thermal environment, with the overall energy consumption in buildings representing 36% of all industrial sectors. HVAC systems account for 49% of electrical energy in buildings. Enhancing thermal performance using passive Thermal Energy Storage (TES) can reduce electrical energy consumption by lowering the cooling load. This study focuses on Solid-solid PCM (SS-PCM), which absorbs and releases heat without phase change, thus maintaining thermal comfort without encapsulation, extending HVAC usage, and improving energy efficiency. The SS-PCM Linear Polyurethane 2000 (PUL-2K) is integrated into Double Glazed Windows (DGW) to passively reduce building temperatures. The research aims to determine the optimal SS-PCM thickness and the energy savings achieved compared to standard DGW. Using a Glass Reinforced Concrete (GRC) Box with a cooling system, various irradiances ( $1000 \text{ W/m}^2$ ,  $750 \text{ W/m}^2$ , and  $500 \text{ W/m}^2$ ), and five thickness samples of SS-PCM DGW (3 – 7 mm), the study found that DGW with SS-PCM PUL-2K effectively reduces room temperature. The optimal thickness of SS-PCM PUL-2K is 3 mm, yielding an average energy savings of 12.49%. Overall, DGW with SS-PCM PUL-2K achieved energy savings up to 16.15%, with an average of 8.19%, indicating significant potential for TES in building energy conservation.