

## ABSTRAK

### PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI MIKROKAPSUL BERBAHAN INTI *PHASE CHANGE MATERIALS* UNTUK KENYAMANAN TERMAL BAHAN TEKSTIL FUNGSIONAL YANG BERSIFAT RESPONSIF DAN ADAPTIF

oleh:

**Tisna Kusumah**  
**NPM: 18510001**

**Program Studi**  
**Magister Terapan Rekayasa Tekstil dan *Apparel***

Aplikasi mikrokapsul termoregulasi yang bersifat responsif dan adaptif pada bahan tekstil masih menyisakan banyak area yang menarik untuk diteliti lebih lanjut, baik dari aspek pemilihan bahan baku dan metode sintesanya, maupun cara mengaplikasikannya pada bahan tekstil. Pada penelitian ini, kajian utamanya difokuskan pada aspek pemanfaatan lilin parafin kelas mutu industri (*industrial grade*) sebagai bahan baku utama pembuatan PCM (*phase change materials*). Tujuannya agar MPCM (mikrokapsul-PCM) yang dihasilkan dapat diaplikasikan pada bahan tekstil dengan bahan baku yang mudah diakses di pasar dan biaya produksi yang lebih ekonomis. Kapsulasi lilin parafin dilakukan dengan teknik polimerisasi *in-situ* menggunakan melamin formaldehida dengan zat pengikat silang PVA untuk meningkatkan impermeabilitas cangkang. Pencampuran dua jenis lilin parafin padat dan cair kelas mutu industri dilakukan untuk memperoleh informasi tentang perubahan sifat termal dari senyawa campuran tersebut sehingga lebih mendekati temperatur tubuh manusia. Hasil analisa DSC (*differential scanning calorimetry*) menunjukkan bahwa pencampuran lilin parafin padat:cair dengan komposisi 9:1, 8:2, 7:3, dan 6:4 memperlihatkan adanya pembentukan entitas senyawa baru dengan sifat termal yang berbeda dengan sifat tunggalnya. Masing-masing kombinasi campuran yang berbeda memiliki titik leleh dan kandungan entalpi yang semakin menurun dari 60,4 °C (9:4) ke 51,4 (6:4) seiring dengan menurunnya komposisi lilin parafin padat dan bertambahnya komposisi lilin parafin cair. Mikrokapsul dengan inti PCM dari campuran lilin parafin padat dan cair kelas mutu industri berhasil dibuat dengan rentang ukuran 28-60  $\mu\text{m}$ . mikrokapsul berhasil diaplikasikan ke bahan tekstil menggunakan metode benam

peras - pengeringan - pemanasawetan, pencapan, dan penyemprotan. Pada pengujian dengan menggunakan kamera termal infra merah, diketahui bahwa kain yang telah diberi MPCM memiliki temperatur yang lebih rendah dibanding kain tanpa MPCM.

Kata kunci: lilin parafin, kelas mutu industri, melamin formaldehid, PVA



**ABSTRACT****SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF MICROCAPSULE WITH PCM CORE FOR THE APPLICATION OF FUNCTIONAL TEXTILE MATERIAL WITH RESPONSIVE AND ADAPTIVE THERMAL COMFORT**

*by:*  
**TISNA KUSUMAH**  
**NPM: 18510001**

*Study Program of*  
**Master of Applied Science in Textile Engineering and Apparel Technology**

*The application of responsive and adaptive thermoregulation microcapsules on textile fabrics still leaves many interesting areas for further research, including both in terms of selection of raw materials and synthesis methods, as well the application method to textile materials. This research was mainly focused on the utilization of the industrial grade paraffin wax, which is less expensive available material in the market, as the raw material for making PCM. The resulting MPCM was expected to be easily applied into textile fabric through a simple common method as the finishing process. Capsulation of the paraffin wax was carried out by in-situ polymerization method using melamine formaldehyde as the shell material and PVA as the crosslinking agent to improve the shell impermeability. Mixtures of solid and liquid paraffin wax (industrial grade) with compositions of 9:1, 8:2, 7:3, and 6:4 were prepared to modify their thermal properties to be closer to the normal human body temperature. Analysis of their thermal properties using DSC (differential scanning calorimetry) showed that the new entities with different thermal properties were formed. The melting point and enthalpy of each mixture tended to decrease (from 60,4 °C (9:4) to 51,4 (6:4)) with the reduced amount of the solid paraffin wax (in line with the increased amount of the liquid paraffin wax) in the mixture. The micro sizes MPCMs were successfully synthesized in the range of 28-60 µm and applied into textile fabrics by pad-dry-cure, printing, and spraying methods. Evaluation with infra-red thermal camera showed that MPCM-treated fabrics had lower temperatures than the non-treated fabrics.*

*Keywords: paraffin wax, industrial grade, melamine formaldehyde, PVA*