

ABSTRAK

Pemilihan material material sangat penting dalam mengoptimalkan keberlanjutan dan efisiensi sistem rantai dingin. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode pemilihan material berbasis *Five-Dimensional Approach to Sustainability*, yang mencakup aspek ekonomi, sosial, lingkungan, teknis, dan institusional. Metode *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) digunakan, khususnya *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan bobot kriteria dan *Fuzzy TOPSIS* untuk pemeringkatan alternatif PCM. Untuk memastikan relevansi indikator keberlanjutan yang dipilih, *Content Validity Index* (CVI) digunakan untuk memvalidasi indikator-indikator tersebut. Model ini kemudian diterapkan pada studi kasus pemilihan PCM dalam sistem rantai dingin. Hasil dari studi kasus menunjukkan bahwa kriteria ekonomi memiliki bobot tertinggi (0,4029), diikuti dengan kriteria lingkungan (0,2410), sosial (0,1805), teknis (0,1052), dan institusional (0,0704). Analisis pemeringkatan menunjukkan bahwa campuran Air–NaCl Eutektik adalah PCM yang paling optimal dengan koefisien kedekatan tertinggi (0,6760), diikuti oleh *Lauric–Myristic Acid* Eutektik (0,5790) dan Urea–NH₄Cl Eutektik (0,4920). Campuran Air–NaCl Eutektik menonjol karena biaya yang terjangkau, ketersediaannya yang luas, kinerja termalnya yang memadai, serta dampak lingkungan dan sosial yang dapat dikelola, dengan aspek ekonomi sebagai faktor utama dalam pemilihan PCM untuk sistem rantai dingin.

Kata Kunci: *Phase Change Materials; Five-Dimensional Approach to Sustainability; AHP; Fuzzy TOPSIS; MCDM; Rantai Dingin.*