

INTISARI

Menjaga rantai pengiriman pangan dari satu wilayah menuju wilayah lainnya merupakan salah satu tugas penting yang harus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pangan di setiap wilayah Indonesia. Saat ini metode yang paling banyak digunakan untuk menjaga pengiriman pangan pada temperatur rendah adalah menggunakan truk kontainer pendingin (*refrigerated truck*) yang memanfaatkan siklus kompresi uap. Akan tetapi siklus kompresi uap memiliki cukup banyak masalah terutama dalam hal pemeliharaan dan polusi yang dihasilkan. Sehingga saat ini dikembangkan beberapa metode pendinginan lain untuk menggantikan siklus kompresi uap. Salah satu metode tersebut adalah metode pendinginan pasif (*passive refrigeration*) yang memanfaatkan *phase change material* (PCM). Pendinginan dengan metode ini dianggap lebih terjangkau dan tidak menghasilkan polusi udara. Akan tetapi pada pendinginan pasif terkadang pendinginan kurang merata dan cenderung lambat. Salah satu faktor yang mempengaruhi distribusi temperatur dan kecepatan aliran pada pendinginan pasif adalah susunan dan luas permukaan wadah PCM. Studi ini bertujuan untuk melihat bagaimana pengaruh susunan dan luas permukaan wadah PCM di dalam kontainer truk pendingin terhadap distribusi temperatur dan bentuk aliran yang terjadi di dalam kontainer dengan menggunakan *computer fluid dynamic* (CFD). Beberapa tahap yang dilakukan pada studi ini meliputi *modelling*, *meshing*, *setting-up*, *simulation*, *post-processing* dan analisis hasil. PCM yang digunakan berupa *NaCl Aqueous* berjumlah delapan buah dengan wadah yang berbentuk persegi. Agar dapat melihat bagaimana pengaruh susunan dan luas wadah PCM. Maka dimodelkan beberapa variasi dengan susunan dan luas permukaan PCM yang berbeda. Hasil variasi menunjukkan bahwa susunan PCM akan mempengaruhi proses pendinginan yang terjadi di dalam kontainer truk pendingin. PCM dengan susunan vertikal akan menghasilkan temperatur rendah lebih cepat dibandingkan susunan horizontal. Kemudian luas permukaan wadah PCM juga berpengaruh pada kecepatan penurunan temperatur. Semakin luas permukaan wadah, maka akan semakin cepat proses transfer kalor yang terjadi, sehingga mempercepat penurunan temperatur.

Kata kunci : *Phase Change Material* (PCM), Pendinginan Pasif, Simulasi Numerik, *Refrigerated Truck*, Pengiriman Dingin.

ABSTRACT

Maintaining the chain of food delivery from one region to another is one of the important tasks that must be carried out to meet food needs in every region of Indonesia. Currently, the most widely used method for keeping food shipments at low temperatures is the use of refrigerated trucks that utilize the vapor compression cycle. However, the vapor compression cycle has quite a lot of problems, especially in terms of maintenance and the resulting pollution. So now several other cooling methods have been developed to replace the vapor compression cycle. One of these methods is a passive refrigeration method that utilizes a phase change material (PCM). Cooling with this method is considered more affordable and does not produce air pollution. However, in passive cooling sometimes cooling is uneven and tends to be slow. One of the factors that affect the temperature distribution and flow velocity in passive cooling is the arrangement and surface area of the PCM container. This study aims to see how the effect of the arrangement and surface area of the PCM container in the cooler truck container on the temperature distribution and the shape of the flow that occurs in the container using computational fluid dynamics (CFD). Several stages carried out in this study include modelling, meshing, setting-up, simulation, post-processing and analysis of results. The PCM used in the form of Aqueous NaCl amounted to eight pieces with a square-shaped container. To see how the composition and area of the PCM container affect. Then modelled several variations with different arrangements and surface area of PCM. The results of the variety show that the arrangement of the PCM will affect the cooling process that occurs in the cooler truck container. PCM with vertical arrangement will produce lower temperature faster than horizontal arrangement. Then the surface area of the PCM container also affects the speed of temperature reduction. The larger the surface area of the container, the faster the heat transfer process occurs, thus accelerating the decrease in temperature.

Kata kunci : *Phase Change Material (PCM), Passive Cooling, Numerical Simulation, Refrigerated Truck, Cold Delivery.*