

# Simulasi proses solidifikasi phase change material berbasis molten salt sebagai media penyimpanan energi termal untuk aplikasi pada mesin stirling = Simulation of the phase change solidification process of molten salt based materials as a thermal energy storage media for applications in stirling engine

Gerardo Janitra Puriadi Putra, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920525341&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Teknologi penyimpanan energi termal telah banyak digunakan untuk meningkatkan efisiensi sistem atau memanfaatkan limbah kalor. Phase change material (PCM) merupakan material tertentu yang dapat digunakan sebagai media penyimpan kalor dan tersedia dalam temperatur operasional yang luas. Molten salt merupakan salah satu PCM yang memiliki keunggulan temperatur operasional yang sangat tinggi. Kalor yang tersimpan di PCM selanjutnya dapat digunakan untuk berbagai utilitas seperti pembangkitan energi. Dalam penelitian ini, simulasi pematatan garam cair komersial dari PlusICE, yaitu H500 dengan temperatur operasional 500 °C. Simulasi dilakukan menggunakan software COMSOL Multiphysics dengan lima variasi penyerapan fluks kalor yang mensimulasikan penyerapan kalor dari mesin stirling, dari 1kW/m<sup>2</sup> hingga 5kW/m<sup>2</sup> dengan kenaikan 1kW/m<sup>2</sup> per variasi dan asumsi penyerapan kalor konstan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa solidifikasi yang terjadi pada domain PCM dimulai dari batasan pipa dengan aliran searah gravitasi dan akan berbelok pada titik tertentu. Terjadinya aliran pada proses solidifikasi adalah karena adanya perbedaan temperatur pada domain PCM dan perpindahan kalor secara konveksi yang terjadi secara alami. Domain PCM akan tersolidifikasi dalam jangka waktu 1039 menit untuk variasi 1kW/m<sup>2</sup>, 539 menit untuk variasi 2kW/m<sup>2</sup>, 371 menit untuk variasi 3kW/m<sup>2</sup>, 289 menit untuk variasi 4kW/m<sup>2</sup>, dan 237 menit untuk variasi 5kW/m<sup>2</sup>. 3. Total energi kalor yang dapat ditransfer oleh PCM hingga tersolidifikasi sepenuhnya adalah 313,19 kJ untuk penyerapan 1kW/m<sup>2</sup>; 324,95 untuk penyerapan 2kW/m<sup>2</sup>; 335,5 untuk penyerapan 3kW/m<sup>2</sup>; 348,46 untuk penyerapan 4kW/m<sup>2</sup> dan 357,20 untuk penyerapan 5kW/m<sup>2</sup>.

.....Thermal energy storage technologies have been widely used to increase system efficiency or to utilize waste heat. Phase change material (PCM) is a certain material that can be used as a heat storage medium and is available in a wide range of operating temperatures. Molten salt is one of the PCMs that has the advantage of a very high operating temperature. The heat stored in the PCM can then be used for various utilities such as energy generation. In this study, simulating the solidification of commercial molten salt from PlusICE, namely H500 with an operating temperature of 500 °C. The simulation was carried out using the COMSOL Multiphysics software with five variations of heat flux absorption simulating heat absorption from the stirling engine, from 1kW/m<sup>2</sup> to 5kW/m<sup>2</sup> with an increment of 1kW/m<sup>2</sup> per variation and assuming constant heat absorption. The results show that the solidification that occurs in the PCM domain starts from the boundary of the pipe with the flow in the direction of gravity and will turn at a certain point. The occurrence of flow in the solidification process is due to the temperature difference in the PCM domain and heat transfer by convection which occurs naturally. The PCM domain will consolidate within 1039 minutes for the 1kW/m<sup>2</sup> variation, 539 minutes for the 2kW/m<sup>2</sup> variation, 371 minutes for the 3kW/m<sup>2</sup> variation, 289 minutes for the 4kW/m<sup>2</sup> variation, and 237 minutes for the 5kW/m<sup>2</sup> variation. 3. The total heat energy that can be transferred by the PCM for each heat flux absorption until it is fully solidified is 313.19 kJ for 1kW/m<sup>2</sup>;

324.95 for 2kW/m<sup>2</sup>; 335.5 for 3kW/m<sup>2</sup>; 348.46 for 4kW/m<sup>2</sup> and 357.20 for 5kW/m<sup>2</sup>.