

# Pengembangan hybrid loop heat pipe untuk aplikasi pendinginan device berfluks kalor tinggi = Development of hybrid loop heat pipe for cooling application on high heat flux device

Iwan Setyawan, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20477796&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

<b>ABSTRAK</b><br>

Nama : Iwan Setyawan  
Departemen : Teknik Mesin  
Judul : Pengembangan Hybrid Loop Heat Pipe Untuk Aplikasi Pendinginan Device Berfluks Kalor Tinggi  
Loop Heat Pipe LHP adalah salah satu teknologi pendinginan dua fase yang digunakan dalam sistem pendinginan pasif. LHP adalah perangkat perpindahan kalor yang efisien. Namun demikian, kepadatan daya yang ekstrim dapat menyebabkan dry-out pada evaporator. Banyak periset telah meramalkan bahwa pendinginan pasif tidak akan mampu memenuhi tantangan pendinginan di masa depan karena keterbatasan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat LHP model baru dengan memodifikasi model LHP konvensional. Modifikasi ini dimaksudkan untuk mengatasi masalah dry-out dengan menambahkan pompa diafragma disebut Hybrid Loop Heat Pipe, HLHP. Pompa yang dipasang pada jalur cairan, ditambahkan pula dengan reservoir sebagai tempat cadangan cairan kerja. HLHP yang dikembangkan ini akan bekerja secara pasif dengan menggunakan tekanan kapiler sumbu saat tidak ada tanda-tanda dry-out. Saat terdapat indikasi akan terjadi dry-out, maka pompa diaktifkan. Dengan demikian, fluida kerja disirkulasikan oleh gabungan pompa kapiler dan pompa diafragma. Karakteristik operasi HLHP dengan berbagai pasokan beban kalor dan kondisi start-up daya rendah telah diselidiki. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pemasangan pompa dalam LHP yang telah dimodifikasi dapat mencegah terjadinya dry-out dan secara signifikan menurunkan suhu evaporator. Hasil lainnya adalah adanya fenomena menarik yang ditemukan. Dimana, pompa hanya berfungsi sebagai trigger yang menyebabkan sistem kembali bekerja normal. Dalam hal ini, ketika pompa diaktifkan sampai kondisi kembali stabil, meskipun kemudian pompa dinonaktifkan, tetapi sistem tetap bekerja dengan baik. Selanjutnya, didapatkan hasil bahwa pompa selain mengatasi dry-out, bisa juga menurunkan temperature operasi sistem. Dengan mengaktifkan pompa hanya beberapa saat ketika sistem dalam kondisi constant conductance mode, ternyata pompa berhasil memaksa sistem ke kondisi stabil baru dengan penurunan temperature yang cukup signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa HLHP sangat menjanjikan sebagai pendinginan dua fase yang selain mengatasi dry-out juga mampu menurunkan temperature operasi sistem. Sehingga HLHP ini bisa dipertimbangkan sebagai sistem pendinginan dua fase untuk perangkat yang memiliki fluks kalor tinggi. Kata kunci: Hybrid loop heat pipe, dry-out, fluks kalor, pompa

<hr />

<b>ABSTRACT</b><br>

Name : Iwan Setyawan  
Departement : Mechanical Engineering  
Judul : Development of Hybrid Loop Heat Pipe for Cooling Application on High Heat Flux Device  
Loop Heat Pipe LHP is one of the two-phase technologies used in passive cooling systems. LHP is an efficient heat transfer device. However, extreme power density can cause dry-out in the evaporator. Many researchers have predicted that passive cooling will not be able to meet the challenges of cooling in the future because of these limitations. The purpose of this research is to design and create new LHP model by modifying the conventional LHP model. This

modification is intended to solve the dry-out problem by adding a diaphragm pump called Hybrid Loop Heat Pipe, HLHP . A pump is mounted on the liquid line, also added the reservoir as a working fluid reservoir. The HLHP developed will work passively using capillary pressure when there are no signs of dry-out. When there is an indication of a dry out, the pump is activated. Thus, the working fluid is circulated by a combined of capillary pump and the diaphragm pump. The characteristics of HLHP operations with various heat loads and low power start-up conditions investigated. The experimental results show that the installation of the pump in a modified LHP can prevent dry out and significantly lower the evaporator temperature. Another result is the interesting phenomenon that found. Where the pump only serves as a trigger that causes the system to return to normal work. In this case, when the pump is turned on until the condition returns stable, although then the pump is deactivated, the system keeps working properly. Furthermore, the results obtained that the pump in addition to overcoming the dry-out can also lower the operating temperature of the system. By activating the pump for only a few moments when the system is in constant conductance mode, the pump succeeds in forcing the system to a new stable condition with significant temperature drop. These results indicate that HLHP is very promising as a two-phase cooling that in addition to overcoming the dry-out is also able to lower the operating temperature of the system. So this HLHP can be considered as a two-phase cooling system for devices that have high heat flux. Keywords: Hybrid Loop Heat Pipe, dry-out, heat flux, pump