

Analisa Perilaku Aliran Panas Pada Permukaan Desain Heatsink Dengan Menggunakan Software ANSYS

Analysis Of Heat Flow Behavior On The Surface Of The Heatsink Design Using ANSYS Software

Y. R. Aldori^{1*}, Reno Pangestu²

¹Prodi Teknik Mesin, Universitas Medan Area Medan Estate, Deli Serdang, Sumatera Utara, 20223, Indonesia

²Department of mechanical engineering, National Taiwan of University and Technology, Taipei City, 106335 Taiwan (R.O.C)

*Corresponding author: yopanalldori11@gmail.com

Diterima: 27-08-2022

Disetujui: 26-09-2022

Dipublikasikan: 30-09-2022

IRAJTMA is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



Abstrak

Heatsink merupakan alat pemindah kalor pasif yang dipakai pada sebuah komponen elektronik yang memiliki peran sebagai pendingin pada sistem dengan memanfaatkan distribusi panas dan dibuang melalui celah sirip pada heatsink, pada artikel ini akan dibahas untuk menganalisa perilaku aliran pada sebuah heatsink dengan menggunakan software ANSYS dengan variasi desain, pada simulasi yang dilakukan adalah dengan kondisi meletakkan sebuah heatsink pada permukaan suatu sistem dengan temperature pemanas sebesar 75°C, dengan temperature suhu ruangan sebesar 25°C. Pada simulasi ini akan dilakukan variasi desain pada sirip heatsink, dan desain dengan distribusi panas terbesar pada artikel ini adalah Expansion design, dengan hasil simulasi flux therma gradient sebesar 7152 W/m².

Kata kunci: Heatsink, Distribusi Panas, Desain, Gradient temperature

Abstract

The heatsink is a passive heat transfer device used in an electronic component that has a role as a cooler in the system by utilizing heat distribution and being discharged through the fin gaps on the heatsink, in this article we will discuss analyzing the flow behavior of a heatsink using software ANSYS with a variation of design, the simulation carried out is conditional on placing a heatsink on the surface of a system with a heating temperature of 75°C, with a room temperature of 25°C. In this simulation, various designs will be carried out on the heatsink fins, and the design with the largest heat distribution in this article is design (c) with the simulation results of a flux therma gradient of 7152 W/m².

Keywords : Heatsink, Heat Distribution, Design, Temperature gradient

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi semakin pesat dirasakan, teknologi elektronika merupakan kunci pada perkembangan teknologi saat ini, semakin berkembangnya teknologi maka komponen untuk support pada system harus terus di kembangkan. Performa pada elektronik dengan ukuran *micro-scale* (berukuran mikro) terus dilakukan untuk inovasi baik untuk listrik,

pendingin dan ketahanan material. Heatsink merupakan komponen untuk pendingin pada elektronik, hal ini dilakukan untuk menjaga suhu pada elektronik agar suhu tetap stabil dan mengurangi kerusakan pada komponen akibat tegangan aliran listrik (Muchammad 2007).

Pada performa heatsink distribusi panas sangat diutamakan untuk membuang kalor pada komponen elektronika, desain material telah banyak dilakukan untuk meningkatkan performance pada heatsink. Penelitian yang dilakukan dengan mensimulasi menggunakan finite different, material pada heatsink sangat mempengaruhi performance pada heatsink. Material yang memiliki konduktivitas tertinggi adalah konduktivitas tertinggi (Fahendri, Festiyed, Hidayat 2014). Pada konduktivitas tersebut cost dan fabrikasi juga dipertimbangkan, namun karena adanya simulasi pada penelitian membantu untuk menganalisa pada penelitian heatsink.

Pengaruh laju aliran panas pada desain juga sangat mempengaruhi performa heatsink, hal ini disebabkan pada alat penukar kalor seperti heatsink memiliki cara kerja dengan pasif secara konveksi melalui sumber panas menuju sirip heatsink. Hal ini tentu sangat dianjurkan untuk memiliki laju perpindahan panas yang besar pula sehingga dapat membuang jumlah kalor yang lebih banyak, heatsink extruder merupakan heatsink yang umum digunakan saat ini, karena memiliki sirip yang digunakan untuk membuang panas melalui slot-slot sirip menuju ke suhu lingkungan (Yunianto 2008). Pada perkembangan heatsink sirip pada desain juga mempengaruhi penurunan panas pada komponen system (Erlangga Satria Aidil Putra, Wachid Rhamadhani 2018).

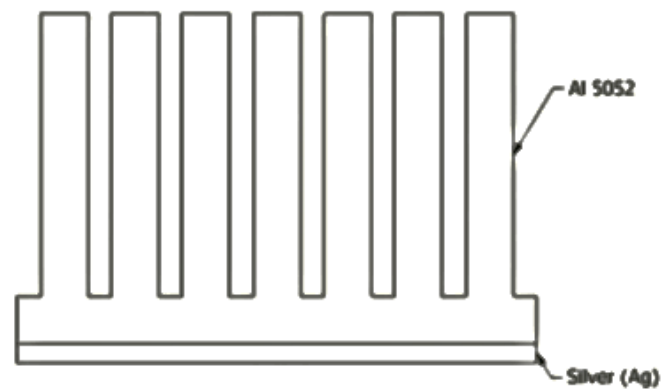
Desain pada heatsink telah dilakukan dengan berbagai bentuk pada bentuk sirip dari heatsink tersebut. Bentuk sirip ada yang berbentuk fin, persegi dan trapesium dengan menggunakan simulasi CFD (*Compute Fluidic Dynamic*) untuk menganalisa performa pada heatsink dalam hal meningkatkan performa, hal ini sangat penting dilakukan, untuk menghemat waktu dalam proses desain heatsink yang akan dirancang (Rini Anggraini ; Andi F. Sudarma ; Popy Yulianti ; Fajar V.Enriko 2020). Penggunaan simulasi jelas mengurangi waktu dan biaya dimana, permasalahan untuk desain bias dilakukan dengan simulasi. Waktu dan biaya merupakan hal paling penting dalam melakukan desain terutama ketersediaan bahan material dan tentu saja proses manufacturing pada proses fabrikasi (Ahmat Fauzi, Tri N. Widiyanto dan Arif R. Hakim 2016).

Pada penelitian ini digunakan simulasi pada permukaan heatsink untuk menganalisa gradient flux, distribusi temperature dan vector sum analysis dengan menggunakan ANSYS 19.2 dengan Ansys Parametric Design Language (APDL) dengan mempertimbangkan desain permukaan pada heatsink. Simulasi ini dilakukan untuk menghindari trial and error pada pengaplikasiannya (Sukma Sulung, Afdhal Kurniawan, Agus Suandi 2019).

2. Metode Penelitian

2.1. Desain dan material Heatsink

Penelitian ini digunakan menggunakan software Ansys Parametric Design Language (APDL) untuk melakukan simulasi pada permukaan desain Heatsink. Material yang digunakan pada simulasi ini adalah aluminium 5052 sebagai sirip pada heatsink dan dengan menambahkan plat silver (Ag) pada permukaan bawah heatsink yang berkenaan langsung dengan sumber panas pada komponen elektronik. Pada penelitian ini digunakan software inventor 2016 untuk membuat design 2D dan kemudian di export menjadi Iges (.iges) dan kemudian di import untuk disimulasi menggunakan ANSYS v19.2.



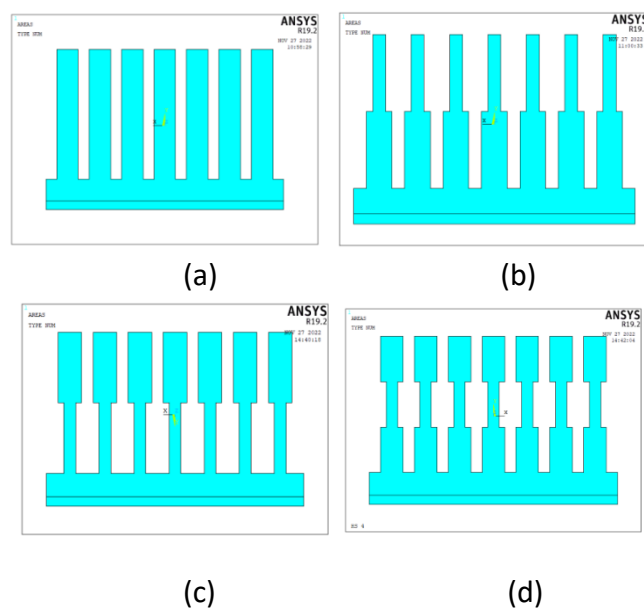
Gambar 1. Desain Heatsink dan jenis material

Desain ini menggunakan 2 material pada desainnya dengan konduktivitas thermal yang berbeda, ini dilakukan untuk membuat panas pada heatsink didistribusikan mengalir melalui sumber panas, pada desain ini heatsink digunakan secara komposit dengan menggunakan material silver (Ag) dan mengalir menuju pada material aluminium Al 5052.

Table 2.1. table material properties untuk simulasi

Material	Konduktivitas Thermal(W/m ^o K)
Alumunium 5052 (Al-5052)	148
Perak murni (Ag)	419

Desain pada permukaan akan diuji dengan berbagai desain untuk mengetahui pengaruh desain pada performa heatsink untuk mendistribusikan panas. Panas yang disebabkan oleh circuit electronics dipengaruhi oleh sirip pada heatsink, maka pada percobaan ini dilakukan variasi desain pada heatsink, dengan : desain (a). Straight design, desain ini dengan bentuk sirip pada heatsink lurus, (b). contraction design, dengan desain mengecil pada permukaan sirip (c). Expansion design, dengan desain melebar pada permukaan sirip dan (d) expansion and contraction design adalah dengan kombinasi antara desain b&c.

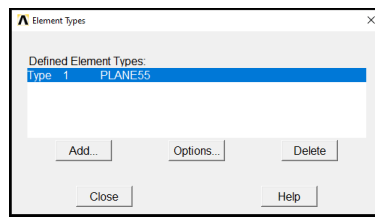


Gambar 2. Design heatsink yang akan disimulasikan,

(a). Straight design, (b). contraction design, (c). Expansion design, dan (d) expansion and contraction design.

2.2. Tipe element pada simulasi

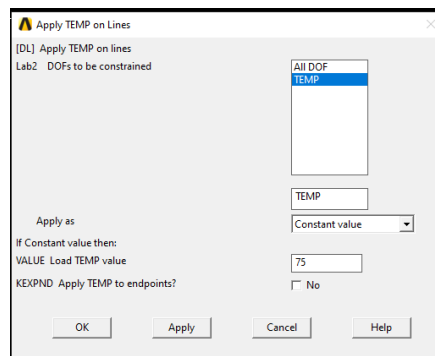
Pada simulasi ini bentuk element untuk disimulasikan adalah solid squad 4 node 55 atau plane 55 dapat digunakan sebagai plane element atau sebagai axisymmetric ring element dengan kemampuan konduksi termal dua dimensi pada software ANSYS.



Gambar 3. Elemen tipe plane 55 2-D Thermal Solid

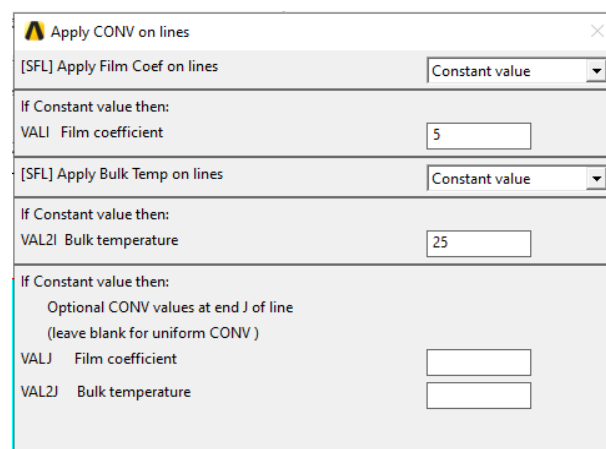
2.3. Boundary Condition pada simulasi

Boundary condition pada simulasi dilakukan dengan asumsi pada kondisi heatsink berupa temperature pada lingkungan dan load temperature, dan simulasi ini dilakukan dengan boundary condition yang sama. Pada load temperature adalah kondisi asumsi pada panas yang terjadi pada komponen.



Gambar 4. Load temperature pada simulasi sebesar 75°C

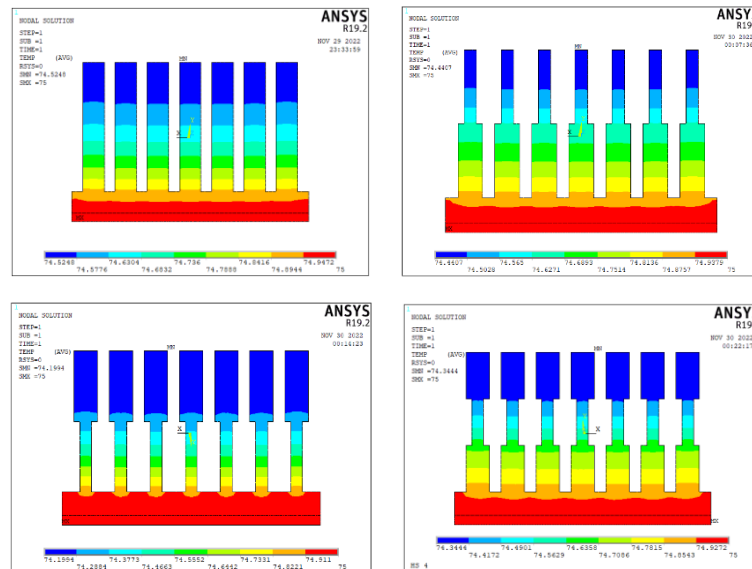
Temperatur lingkungan dilakukan dengan kondisi konveksi pada temperatur lingkungan, pada simulasi ini temperatur kamar sebesar 25°C.



Gambar 5. Temperatur lingkungan

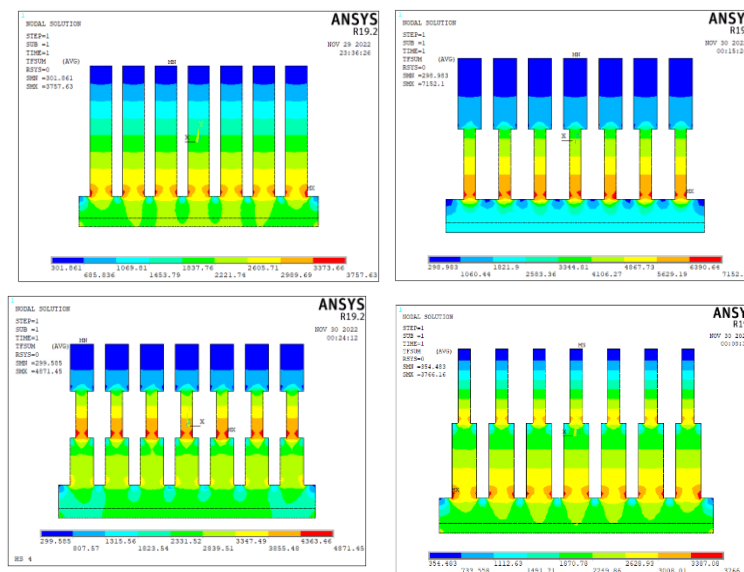
3. Hasil Penelitian

Simulasi pada heatsink dengan perbedaan desain menunjukkan bahwa desain mempengaruhi perpindahan panas, berikut merupakan data hasil simulasi pada heatsink. Dari hasil simulasi secara visual pada bagian gambar berwarna merah merupakan sumber panas dan secara berkala warna akan berubah menjadi biru, dari visual hasil simulasi disimpulkan adanya perbedaan temperatur pada desain. Pada hasil simulasi desain (a) memiliki penampang yang lebih besar dibandingkan dengan desain (b), desain (c) dan desain (d), hal ini menyebabkan distribusi panas pada desain (a) lebih besar dibandingkan dengan ketiga desain yang lainnya.



Gambar 6. Hasil simulasi nodal solution

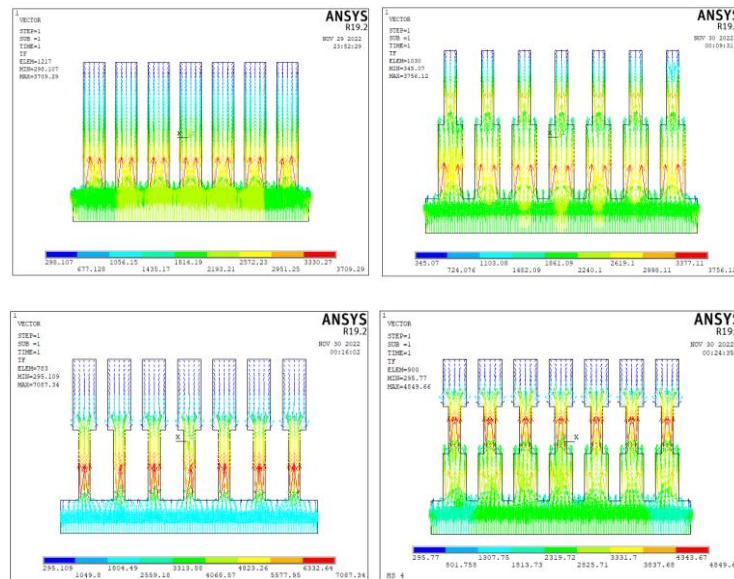
Pada hasil simulasi thermal flux desain (c) memiliki nilai yang paling tinggi, luas penampang yang lurus yang diperlihatkan pada simulasi (a), (b) dan (d) memiliki nilai flux temperatur yang lebih kecil.



Gambar 7. Hasil simulasi von misses

Hasil simulasi pada analisis vektor aliran panas didapat bahwa luas penampang pada penampang aliran ekspansi lebih cepat karena aliran harus melewati penampang yang lebih

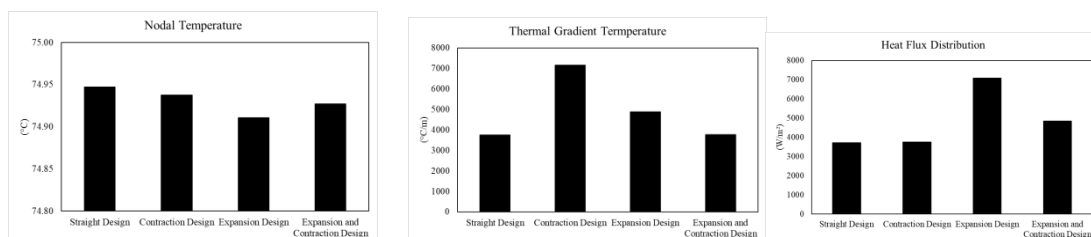
kecil, seperti terlihat pada simulasi desain (c) dan (d) yang memiliki kecepatan aliran yang lebih tinggi dibandingkan dengan desain (a) dan (b) yang memiliki penampang dengan awal lebih besar.



Gambar 8. Hasil simulasi vector analysis

Pada simulasi ini, hasil simulasi mencakup pada Nodal Solution, gradient thermal flux dan vector aliran panas didapat bahwa :

1. Desain (a), memiliki desain dengan bentuk sirip yang lurus sehingga pada distribusi temperature lebih besar, pada flux thermal gradient hasil yang didapat bahwa flux thermal gradient paling besar ada pada tekukan sirip pada penampang heatsink dan pada hasil simulasi vector aliran panas memiliki hasil yang rendah karena penampang aliran yang stagnan.
2. Desain (b), berbentuk kontraksi dengan bentuk penampang sirip yang mengecil pada pertengahan desain, hal ini dilakukan untuk menganalisa bentuk aliran panas pada heatsink, hasil simulasi menunjukkan bahwa hasil simulasi desain (a) dan (b) memiliki hasil yang hampir sama dan tidak memiliki perbedaan yang signifikan, disebabkan karena aliran awal sama namun hanya memiliki ujung yang berbeda.
3. Desain (c), menunjukkan simulasi dengan hasil nilai thermal flux gradient yang tinggi karena memiliki permukaan awal yang mengecil sehingga ada pada sirip mengalami pengumpulan panas serta nilai vector aliran panas lebih tinggi karena memiliki penampang awal yang lebih kecil.
4. Desain (d) , pada desain (d) merupakan gabungan dari desain (c) dan desain (d), dari hasil analisis didapati bahwa perilaku aliran panas pada heatsink bisa terlihat akibat memiliki 2 tekukan pada hasil simulasi vector aliran panas.



Gambar 9. Grafik hasil simulasi pada desain heatsink

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan simulasi didapat bahwa, desain mempengaruhi laju aliran panas pada penampang desain heatsink, desain memiliki peran yang penting dalam menentukan kualitas dan kinerja dari suatu product, dengan menggunakan simulasi ANSYS pada desain sebuah heatsink maka kita dapat meningkatkan kinerja pada suatu heatsink sebelum melakukan fabrikasi pada suatu sistem teknologi.

Daftar pustaka

- Ahmat Fauzi, Tri N. Widiyanto dan Arif R. Hakim . *Analisis Teknis Dan Ekonomis Penggunaan Heatsink Berbahan Aluminium Dan Tembaga Pada Komponen TEC ALTIS-2*. Yogyakarta: Semnaskan_UGM , 2016.
- Erlangga Satria Aidil Putra, Wachid Rhamadhani. *Pengaruh Jumlah Sirip Pendingin Heatsink Dan Level Indikator Pendingin Kulkas Terhadap Daya Output Yang Dihasilkan Dari Termoelektrik Generator TEC12706 Yang Menjadikan Kompresor Kulkas Sebagai Sumber Energi Panas*. Surabaya: Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin, 2018.
- Fahendri, Festiyed, Hidayat. *Analisa Numerik Distribusi Panas Tak Tunak Pada Heatsink Menggunakan Metoda Finite Different*. Padang: PILLAR OF PHYSICS, 2014.
- Muchammad. *Analisa Pressure Drop Pada Heat-Sink Jenis Large Extrude Dengan Variasi Kecepatan Udara Dan Lebar Saluran Impingement Menggunakan Cfd (Computational Fluid Dynamic)*. Semarang: ROTASI, 2007.
- Rini Anggraini ; Andi F. Sudarma ; Popy Yuliarty ; Fajar V.Enriko. *Perancangan Heatsink Untuk Lampu Led Menggunakan Simulasi CFD*. Malang: Industri Inovatif, 2020.
- Sukma Sulung, Afdhal Kurniawan, Agus Suandi. *Heatsink 3d By Cfd Analysis Of Cooling System In A Pc Desktop*. Bengkulu: Rekayasa Mekanika, 2019.
- Yunianto, Bambang. *Pengujian Perpindahan Panas Konveksi Pada Heat Sink Jenis Extruded*. Semarang: ROTASI, 2008.