Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, November 2022, 8 (21), 270-278
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.7273163
p-ISSN: 2622-8327 e-ISSN: 2089-5364
Accredited by Directorate General of Strengthening for Research and Development
Available online at https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP

Simulasi pada Modifikasi Upper Hose Radiator dengan Pipa Bersirip Menggunakan Software Ansys

Muhammad Riziq Mustofa*[1], Viktor Naubnome[2], Farradina Choria Suci[3]

[1,2,3]Universitas Singaperbangsa Karawang

Received: 16 Oktober 2022
Revised: 18 Oktober 2022
Accepted: 23 Oktober 2022

Abstrak

Radiator hoses are generally round and made of polymer rubber. Utilization of this modified hose aims to distribute heat in the coolant to the environment in the hose using a finned pipe so that the heat of the cooling liquid can be wasted with the fins when it is passed, so that when entering the radiator the liquid has a lower temperature. The simulation was carried out using the CAE Ansys Student 2021 R2 software. In this study, water was used as a fluid with an inlet temperature of 360 K, 20 fins, 3 types of fins, namely square, circular, helical and 2 materials, namely aluminum and low carbon steel. The results show that the lowest outlet temperature is in the circular fin with low carbon steel material with a temperature of 348.4 K, and the finned pipe that has a high temperature is the aluminum square fin pipe with a temperature of 359.9 K. There is a change in temperature in each type of fin and material. indicates a decrease in temperature in the flow, this will be very useful and will make the radiator work better because the incoming temperature is lower.

Keywords: *Radiator hose, Fin, Simulation, Ansys*

(*) Corresponding Author: muhammadriziqalmustofa12@gmail.com

How to Cite: Mustofa, M., Naubnome, V., & Suci, F. (2022). Simulasi pada Modifikasi Upper Hose Radiator dengan Pipa Bersirip Menggunakan Software Ansys. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, *8*(21), 270-278. https://doi.org/10.5281/zenodo.7273163.

PENDAHULUAN

Mobil yang menggunakan motor bakar menghasilkan panas pada prosesnya, mobil yang sudah memiliki *life time* lebih dari 15 tahun dengan *odhometer* yang sudah menempuh ribuan kilometer pasti akan memiliki penurunan *performance* dari mesin, mesin akan mengalami penurunan dan mengalami kerusakan yang salah satunya adalah panas. Panas yang ditimbulkan pada motor bakar akan membuat kerugian pada sebuah mesin terlebih jika mengalami panas berlebih (*Over Heat*) membuat mesin rusak dan performa turun (Albana & Rukmana, 2018). Alat penukar panas berperan memindahkan panas dari suatu alat, tempat atau sistem ke alat, tempat atau sistem lain yang memiliki temperatur lebih rendah (Anwar, 2011).

Radiator adalah alat penukar panas yang berfungsi mendinginkan *cooling liquid* yang sudah menyerap panas dari mesin, *cooling liquid* akan didinginkan di radiator dan akan dikembalikan lagi ke mesin, proses pendingin ini akan terus berulang selama mesin menyala. Muhammad hasan dan bella, dalam penelitiannya memodifikasi *upper hose* radiator menjadi termo elektrik generator dengan simulasi, penelitian yang berfokus pada aliran fluida ini hasilnya modifikasi menyebabkan distribusi tekanan dari hulu ke hilir lebih rendah 1 kPa, menghasilkan *vortex* (pusaran) dan fluida di bagian tertentu menjadi stagnan (diam) (Albana &

Rukmana, 2018). Material selang radiator umumnya adalah karet polimer EPDM (*Ethylene Propylene Diolefin Monomer*) (Albana & Rukmana, 2018).

Penggunaan sirip sudah banyak diaplikasikan pada berbagai alat penukar panas seperti pada sirip-sirip radiator, sirip pada blok mesin sepeda motor, dan lainnya. Penggunaan sirip membantu memaksimalkan pengeluaran panas karna bertambahnya area permukaan dialat penukar panas. Ahmad menyatakan, ada beberapa faktor yang meningkatkan perpindahan panas pada sirip yaitu material, geometri sirip, luas permukaan sirip dan lainnya (Faizal, wahyudi, & Gapsari, 2021). Meningkatnya perpindahan panas akan memperbesar efisiensi laju perpindahan panas yang terbuang (Purwadi, 2010). CAE (*Computer Aided Engineering*) merupakan sebuah ilmu penggunaan komputer dalam bentuk aplikasi atau perangkat lunak untuk membantu menyelesaikan masalah analisa teknik seperti kerusakan, aliran fluida di suatu alat, analisa struktur dan lain-lain. Ansys adalah salah satu produk bidang CAE yang sudah banyak digunakan dalam melakukan analisa teknik karena banyak jenis analisa teknik yang ada di *software* Ansys.

Penelitian ini memanfaatkan selang radiator dengan menggunakan pipa bersirip untuk mendinginkan *cooling liquid* dari mesin sebelum masuk ke radiator. pemakaian selang berbahan karet polimer hanya memiliki fungsi sebagai media penyalur fluida dan peredam getaran dari mesin, karena bagian selang yang panjang masih bisa dilakukan modifikasi sederhana seperti yang dilakukan oleh muhamamad hasan albana dan bella rukmana. Modifikasi menggunakan pipa sirip dan material yang berbeda untuk bisa menurunkan temperatur, dalam penelitian ini juga melakukan pengujian sirip yang jarang atau belum ditemukannya sirip berbentuk heliks pada alat penukar kalor. Penggunaan sirip agar kerja radiator lebih baik karna *cooling liquid* dari mesin sudah lebih turun temperaturnya di pipa bersirip, dan metode yang digunakan adalah simulasi dengan *software* Ansys.

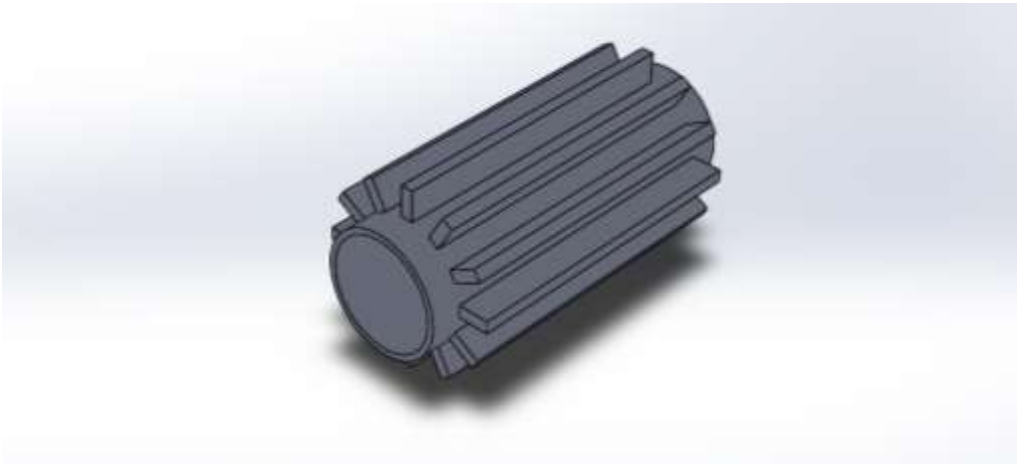
METHODS

Metode Penelitian

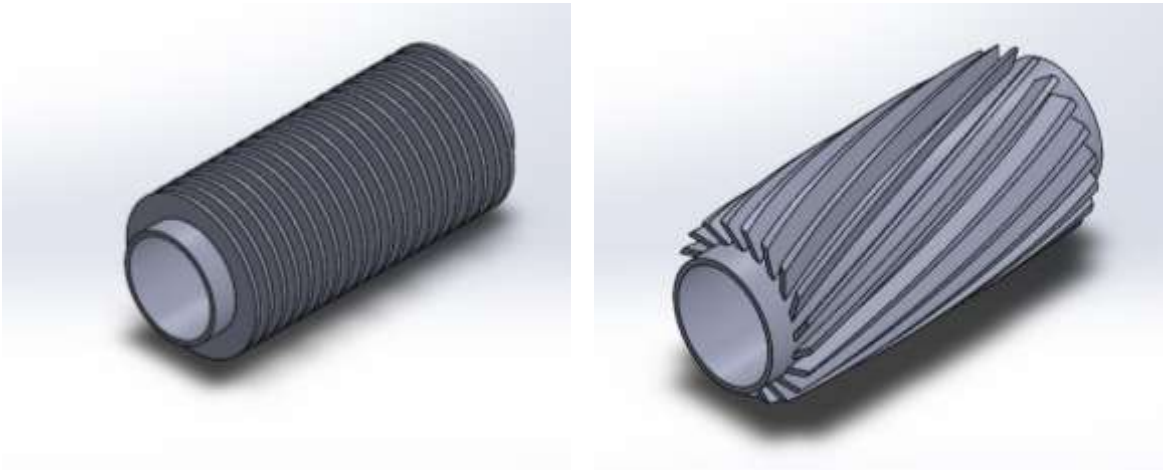
Penelitian ini menggunakan metode simulasi dalam menjalankannya, menggunakan dua jenis *software* yaitu CAD dan CAE. CAD menggunakan solidwork untuk menggambar desain 3D pipa bersirip, solidwork digunakan karena lebih mudah dalam mendesain dan fitur yang mudah dipahami bagi pemula ataupun profesional. Simulasi menggunakan 3 bentuk sirip dengan sirip berjumlah 20 sirip setiap bentuk, yaitu persegi, melingkar, dan heliks sebagai jenis sirip yang jarang atau belum ditemukan penggunaannya dalam alat penukar panas sirip.

Dimensi pipa bersirip

- Panjang pipa : 150 mm
- Do : 45 mm
- Di : 41 mm
- Tebal sirip : 2 mm
- Tinggi sirip : 10 mm



Gambar 1. Desain pipa bentuk sirip persegi

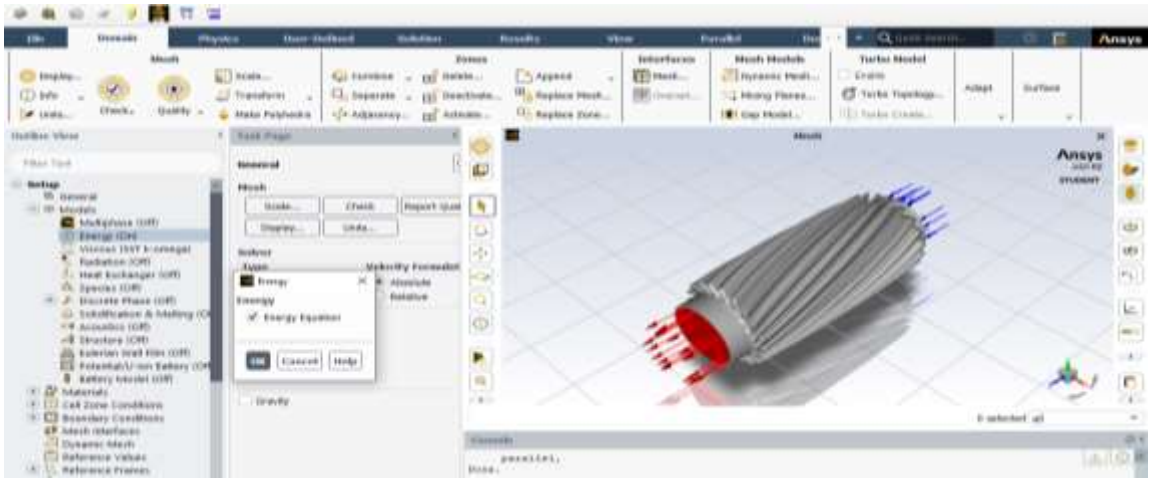


(a) (b)

Gambar 2. a) Desain pipa bentuk sirip melingkar. b) Desain pipa bentuk sirip heliks

Menggunakan 2 jenis material berbeda yaitu aluminium murni dan baja karbon rendah. Fluida yang digunakan air murni dengan aliran fluida yang masuk di atur pada 0,05 m/det, temperatur masuk 360 K dan mengaktifkan persamaan energi. Adapun prosedur penelitian sebagai berikut:

- Desain CAD proyek : desain 3D menggunakan *software* solidwork
- *Import file* geometri : *file* desain 3D di *import* dari solidwork ke *software* ansys dengan mengubah format menjadi IGES
- *Meshing* : melakukan *mesh* pada proyek *software* ansys
- *Solve / Setup* : memasukkan nilai parameter simulasi
- *Result* : menampilkan hasil simulasi

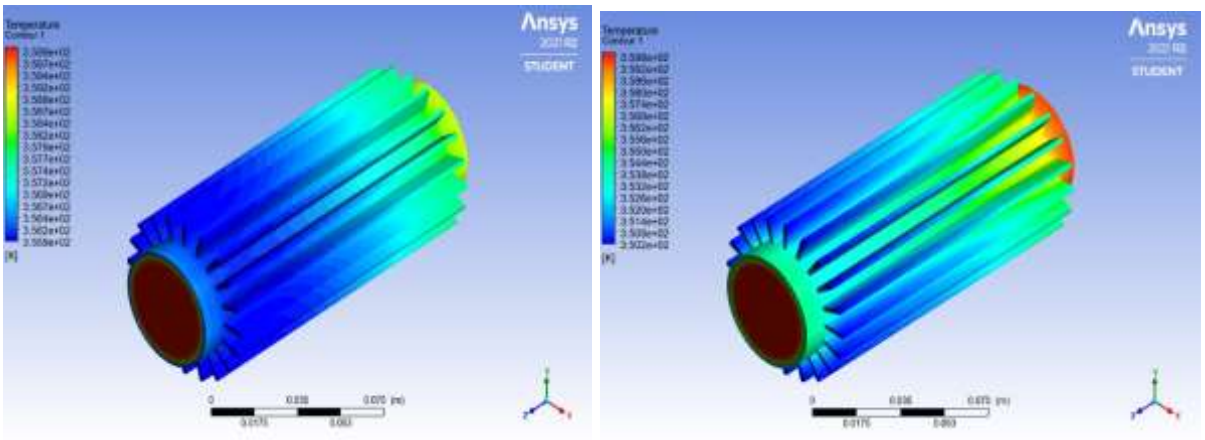


Gambar 3. Simulasi ansys pipa bersirip

HASIL dan PEMBAHASAN

Hasil

Hasil simulasi memperlihatkan adanya perubahan temperatur pada pipa sirip, yang menggunakan 3 bentuk sirip yaitu persegi, melingkar, dan bentuk heliks yang jarang atau belum ditemukan adanya penelitian pada alat penukar kalor, serta 2 material yaitu aluminium dan baja karbon rendah. Hasil menunjukkan ketiga bentuk mengalami penurunan temperatur, hal ini terjadi karna panas berpindah dari fluida menuju pipa bagian dalam secara konveksi, panas dari dalam pipa menuju permukaan pipa sirip secara konduksi, dan panas permukaan ke lingkungan secara konveksi. Temperatur berpindah dari temperatur tinggi ke temperatur rendah.

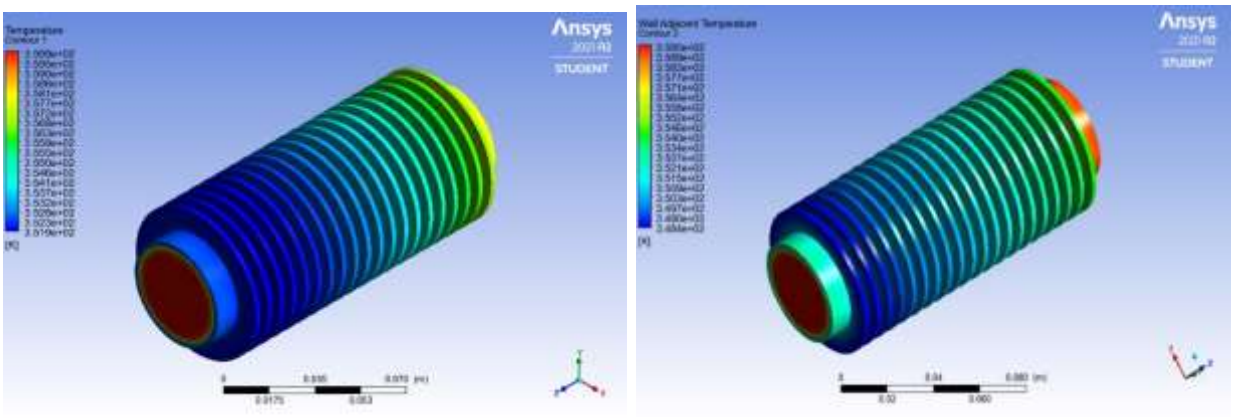


(a) (b)

Gambar 3. Hasil simulasi pipa bentuk sirip persegi a) material aluminium b) material baja karbon rendah

Gambar 3. Menampilkan hasil simulasi pipa sirip persegi, gradasi warna pada permukaan memperlihatkan perbedaan temperatur. Gambar 3. (a) sirip persegi dengan material aluminium, kondisi pada bagian permukaan *inlet* dengan warna hijau kekuningan temperatur masuk fluida memiliki nilai 359,4 K dan pada permukaan pipa sirip di sekitar outlet memiliki nilai temperatur 356,4 K, bagian sirip di sekitar *outlet* menampilkan temperatur yang lebih rendah dari permukaan dengan nilai 355,9 K hasil simulasi menampilkan perbedaan hingga 4,1 K.

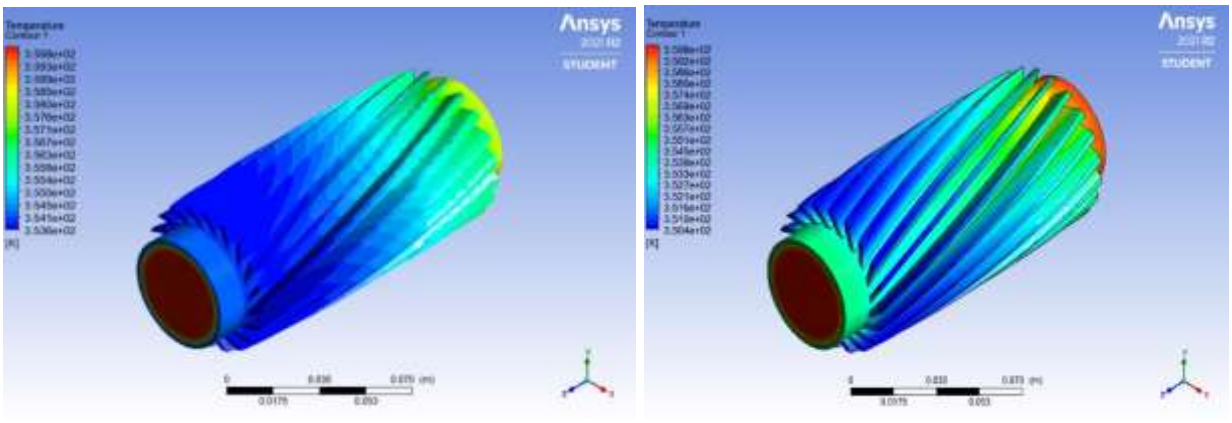
Hasil pipa sirip persegi dengan material baja karbon rendah ditunjukkan pada Gambar 3. (b) hasil menampilkan warna yang berbeda dengan sirip persegi material aluminium. Bagian permukaan *inlet* memiliki nilai temperatur 359,8 K dan bagian permukaan *outlet* memiliki nilai 353 K. Bagian sirip di sekitar *outlet* menampilkan kontur warna yang lebih rendah dengan nilai 350,2 , hasil simulasi menampilkan perbedaan 9,8 K. Perbedaan nilai temperatur material aluminium dan baja karbon rendah pada sirip persegi terlihat jelas, menandakan bahwa material mempengaruhi perubahan temperatur.



(a) (b)

Gambar 4. Hasil simulasi pipa sirip melingkar, a) material aluminium b) material baja karbon rendah

Bentuk sirip melingkar dengan material aluminium menghasilkan kontur warna yang memiliki perbedaan, ditunjukkan pada Gambar 4. a) hasil simulasi material aluminium menunjukkan bagian *inlet* pada permukaan memiliki nilai temperatur 359 K, dan area permukaan sekitar *outlet* memiliki temperatur 352,3 K. Bagian sirip melingkar di sekitar *outlet* memiliki temperatur lebih rendah dengan temperatur 351,9 K. Berdasarkan simulasi ada perbedaan temperatur hingga 8,1 K. Bentuk sirip melingkar dengan material baja karbon rendah ditunjukkan pada Gambar 4. b) gambar menampilkan kontur warna yang berbeda dari material aluminium. Hasil simulasi menampilkan bagian permukaan *inlet* memiliki temperatur 359 K, dan area permukaan *outlet* pipa bersirip memiliki nilai temperatur 351,5 K. Bagian sirip di dekat *inlet* memiliki nilai temperatur lebih rendah dengan nilai temperatur 348,4 K. Berdasarkan hasil simulasi, perbedaan temperatur sirip melingkar hingga 11,6 K dengan nilai paling rendah pada bagian sirip di dekat *outlet* aliran.

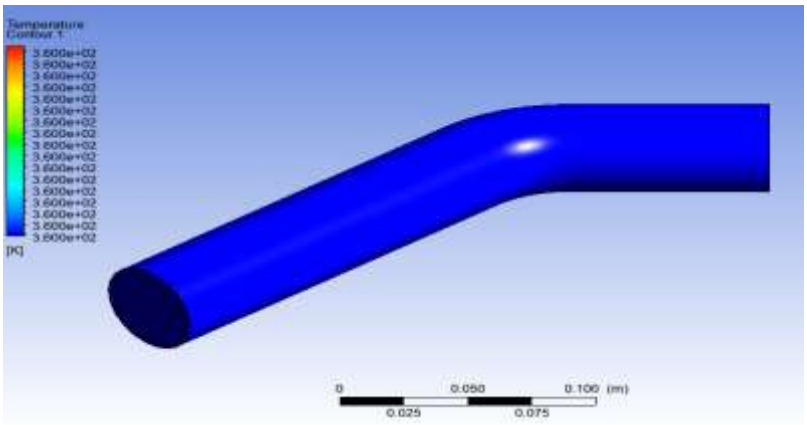


(a) (b)

Gambar 5. Hasil simulasi pipa sirip heliks, a) material aluminium b) material baja karbon rendah

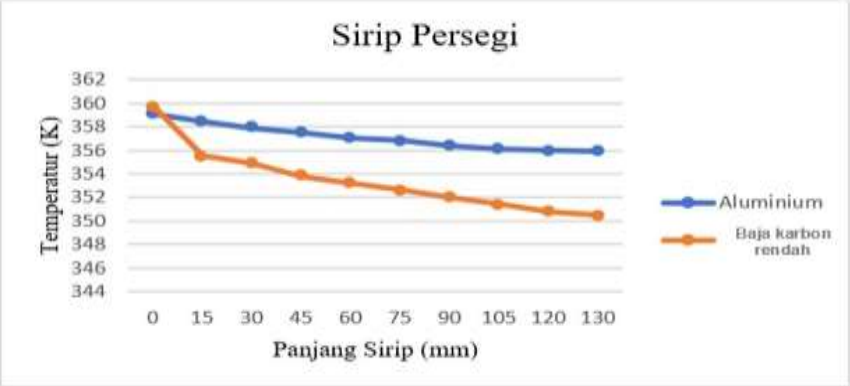
Bentuk pipa sirip heliks dengan material aluminium ditunjukkan pada Gambar 5. a) hasil simulasi menampilkan bagian area permukaan *inlet* memiliki warna hijau kekuningan dengan nilai temperatur 358 K, dan area permukaan di sekitar *outlet* berwarna biru memiliki nilai temperatur 354,1 K. Bagian sirip heliks di dekat *outlet* memiliki nilai temperatur lebih rendah dengan nilai temperatur 353,6 K. Hasil simulasi sirip heliks dengan material baja karbon rendah ditunjukkan Gambar 5. b) bagian area permukaan di sekitar *inlet* berwarna jingga dengan nilai temperatur 359,8 K, dan area permukaan di sekitar *outlet* memiliki nilai temperatur 353,3 K. Bagian sirip heliks yang memiliki nilai temperatur paling rendah ada di sekitar *outlet* dengan nilai temperatur 350,4 K.

PEMBAHASAN



Gambar 6. Hasil simulasi selang radiator (*Upper Hose*) standar

Modifikasi pada selang radiator bertujuan untuk membuang panas *cooling liquid*, supaya temperatur *cooling liquid* menurun saat masuk radiator. Gambar 7. Menampilkan simulasi selang radiator standar yang berbahan material karet polimer, hasil menampilkan nilai temperatur sama saat masuk maupun keluar yaitu di temperatur 360 K. Kondisi *cooling liquid* yang sudah menyerap panas hanya disalurkan oleh selang radiator standar.



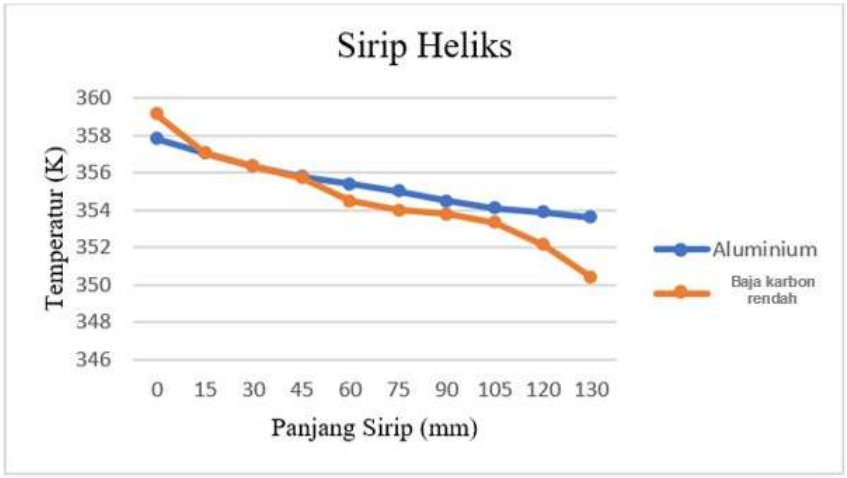
Gambar 7. Grafik hasil simulasi bentuk sirip persegi

Grafik pipa sirip persegi menunjukkan nilai temperatur dengan panjang sirip, panjang sirip digunakan karena sirip searah dengan aliran fluida. Hasil menunjukkan panjang sirip mempengaruhi penurunan temperatur. Hal ini karna perluasan area, semakin luas maka perpindahan panas akan semakin besar. Perbandingan grafik material menunjukkan baja karbon rendah lebih baik dari pada aluminium murni, terlihat pada grafik sirip baja karbon rendah memiliki temperatur lebih rendah.

Gambar 8. Grafik hasil simulasi bentuk sirip melingkar

Grafik pipa sirip melingkar ditunjukkan pada Gambar 7. Menunjukkan nilai temperatur dengan jumlah sirip dilihat pada Gambar 4. (a) (b). Perbedaan terlihat

di setiap sirip melingkar, sirip ke-1 di bagian *inlet* memiliki temperatur sekitar 358 K untuk aluminium dan 352 K untuk baja karbon rendah, kemudian sirip ke-2 memiliki nilai temperatur yang lebih rendah seperti pada Gambar 4. (a) dan (b) dijelaskan melalui Gambar 8. Grafik sirip melingkar. hal ini menunjukkan jumlah sirip juga mempengaruhi penurunan temperatur. Bertambahnya jumlah sirip akan menambah perluasan area sirip.



Gambar 9. Grafik hasil simulasi bentuk sirip heliks

Grafik pipa sirip heliks ditunjukkan pada Gambar 8. Nilai temperatur temperatur dengan panjang sirip sama seperti pipa sirip persegi, perbandingan panjang sirip digunakan karena searah dengan aliran fluida. Grafik menampilkan jarak sirip mempengaruhi penurunan hasil sirip persegi dan heliks berbeda karena bentuk sirip persegi berbanding lurus dengan pipa sedangkan bentuk sirip heliks memanjang searah diagonal pipa, diagonal memiliki arah panjang yang lebih besar dibanding dengan rusuk dalam bentuk persegi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil simulasi menunjukkan penggunaan pipa bersirip menurunkan nilai temperatur fluida masuk karena adanya pipa material logam ditambah dengan sirip mampu mengeluarkan temperatur panas fluida, hal ini akan membantu radiator dalam proses mendinginkan. Terlihat juga pada perbandingan simulasi selang radiator standar dengan simulasi menggunakan pipa bersirip. Analisa pada 3 bentuk sirip dengan 2 jenis material mengalami penurunan temperatur, temperatur terendah ada pada sirip melingkar dengan material baja karbon rendah. Menambah luas permukaan dengan menambah jumlah sirip seperti pada sirip melingkar, menambah panjang sirip seperti pada sirip persegi dan heliks akan berpengaruh dalam menurunkan temperatur.

Saran

Simulasi ini menggunakan *software* ansys yang terbatas karena lisensi versi *student* dalam penggunaannya, dan kondisi simulasi pada konveksi alami yang dimana mesin mobil memiliki kipas sebagai pendingin radiator dan udara yang masuk dari depan mobil. Penggunaan material yang bisa lebih efektif untuk transfer

panas, dan pengujian secara eksperimen langsung. Hal ini menjadi kelemahan dan pengembangan pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Albana, M. H., & Rukmana, B. (2018). Simulasi Aliran Fluida Pendingin pada Upper Hose Radiator Modifikasi. *Jurnal Integrasi*, 28 - 31.

Anwar, K. (2011). Efektifitas Alat Penukar Kalor pada Sistem Pendingin Generator PLTA. *Mektek*, 185-193.

Faizal, A., wahyudi, S., & Gapsari, F. (2021). Riset Teknologi Terapan. *Riset Teknologi Terapan.*

Purwadi, P. (2010). Efisiensi Sirip Berbentuk silinder. *MEKANIKA*, 231-237.