

Penyelidikan Aliran Panas pada APK Shell Helical Coil Bersirip dalam Aplikasi ACWH Menggunakan Ansys 15.0

C A Siregar^{1*}, A M Siregar¹, Ahmad Fahmi¹

*chandra@umsu.ac.id

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan, Sumatera Utara

ABSTRAK

Penambahan aplikasi *Water Heater* pada system pendingin ruangan (*Air Conditioner/AC*) sudah banyak dilakukan guna menambah fungsi dari AC tersebut. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan penyediaan air panas tanpa penggunaan energy tambahan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat gerakan perpindahan panas pada aplikasi ACWH secara simulasi menggunakan software Ansys. APK pada aplikasi ACWH yang akan disimulasikan adalah APK shell helical coil dengan penambahan sirip berbahan tembaga (*copper*). Dalam upaya penambahan sirip terhadap alat penukar panas tersebut diharapkan terjadinya peningkatan laju perpindahan panas pada ACWH. Maka dalam penelitian ini bertujuan untuk mensimulasikan serta melakukan penyelidikan terhadap aliran panas pada APK dengan kapasitas tanki 60 liter. Penelitian dilakukan terhadap shell Helical Coil Bersirip 15 Lilitan dan 30 lilitan. Hasilnya adalah, tidak sampai pada puncak shel helical coil baik pada 15 lilitan maupun 30 lilitan.

Kata Kunci : *APK Shell Helical Coil, Aplikasi ACWH*

PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang ini sudah banyak ditemukan perkembangan akan alat pendingin, dan pemanasan global yang semakin terasa ke bumi membuat hampir seluruh elemen masyarakat, baik di perkantoran, gedung perbelanjaan, Rumah ibadah, maupun rumah sakit memerlukan akan kebutuhan alat pendingin seperti *Air Conditioner (AC)*. Penggunaan yang lama tentu akan memakan banyak biaya listrik. Hal ini menunjukkan harus ada pembaharuan di alat pendingin agar pemakaian listrik tidak begitu tinggi. Sistem ACWH (*Air Conditioner Water Heater*) dapat digunakan untuk hal ini, ACWH memang bukan sistem yang baru, sistem ini telah lama ada dan juga sudah dikembangkan sebelumnya. Teknologi AC bisa juga digunakan sebagai pemanas air tanpa menggunakan tambahan arus listrik[1][2].

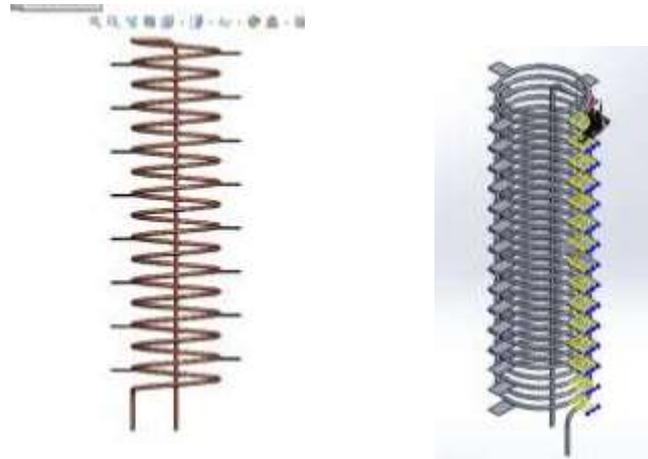
Namun dalam penerapannya juga harus memperhatikan jenis APK yang digunakan, karena APK yang digunakan akan mempengaruhi laju perpindahan panas yang terjadi [3]. *Shell Helical Coil* Dengan Sirip, ini merupakan modifikasi dari heat exchanger tipe plat yang diberi tambahan sirip. Prinsip desainnya adalah penggunaan sirip yang berbentuk segi empat yang dipasangkan di antara dua plat parallel. Sirip adalah sebuah permukaan yang memanjang dari objek untuk meningkatkan laju panas ke atau dari lingkungan[4]. Namun dalam penerapannya akan mempengaruhi performa dari AC itu sendiri[5].

Dalam kajian analisa numerik, laju perpindahan panas telah banyak dilakukan peneliti sebelumnya. Kajian numerik juga telah dilakukan pada APK dalam aplikasi ACWH [6][7]. Pada penelitian akan melihat pergerakan panas dalam APK helical coil bersirip. Data-data yang diambil berdasarkan data eksperimental yang dilakukan sebelumnya [2].

METODE PENELITIAN

Pada Analisis numeric yang dilakukan menggunakan teknologi software ansys. Objek penelitian adalah pipa kapiler berbahan tembaga sepanjang 8 m (15 lilitan) dan 16 m dengan 30 lilitan. Diameter lilitan sebesar 15 cm dan jarak antara sirip 8 cm. Volume tanki sebesar

60 L. Proses simulasi dilakukan dengan durasi waktu 60 menit dan perekaman gerakan panas pada APK dilakukan selama 10 menit sekali.



Gambar 1. Desain APK Helical Coil Bersirip

Dalam tahapan analisa numerik menggunakan ansys, setelah geometri berhasil dibangun kemudian dilanjutkan dengan proses meshing. Kemudian menetapkan kondisi batas yang meliputi inlet (aliran refrigeran masuk APK), outlet (aliran refrigeran keluar APK), kondisi batas pendingin (air pendingin sesuai dengan hasil eksperimen) diasumsikan permukaan pipa bagian luar bersinggungan dengan air pendingin dan jalur aliran fluida (refrigeran) sepanjang pipa. Kemudian dilakukan pengaturan set-up) pada keadaan steady dengan nilai gravitasi 9.81 dengan arah berlawanan terhadap sumbu Y.

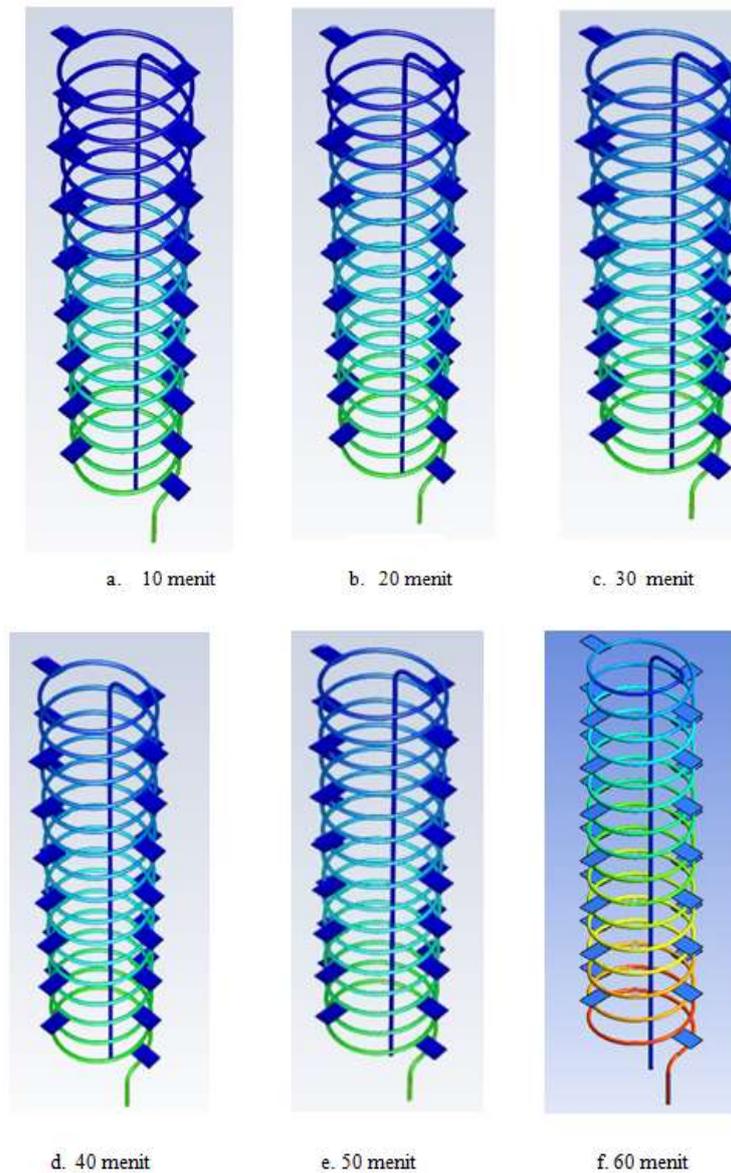
Setelah itu, masuk pada bagian Model dengan mengaktifkan model Energi maka simulasi akan memperhitungkan perubahan energi dan viscous dengan mengasumsikan aliran turbulen. Menetapkan material dalam pipa dengan jenis Fluid. Menentukan temperatur aliran pada Boundary Kondisi Batas, hal ini sangat penting karena sebagai parameter input dalam simulasi. Ada 3 parameter input yang diberikan untuk simulasi ini pertama INLET(Sumber Aliran Masuk Fluida di APK), OUTLET (arah keluar fluida kerja di APK) dan PENDINGIN (kondisi permukaan pipa yang diberi pendinginan).

Tabel 1. Nilai kondisi batas berdasarkan hasil uji eksperimental [8]

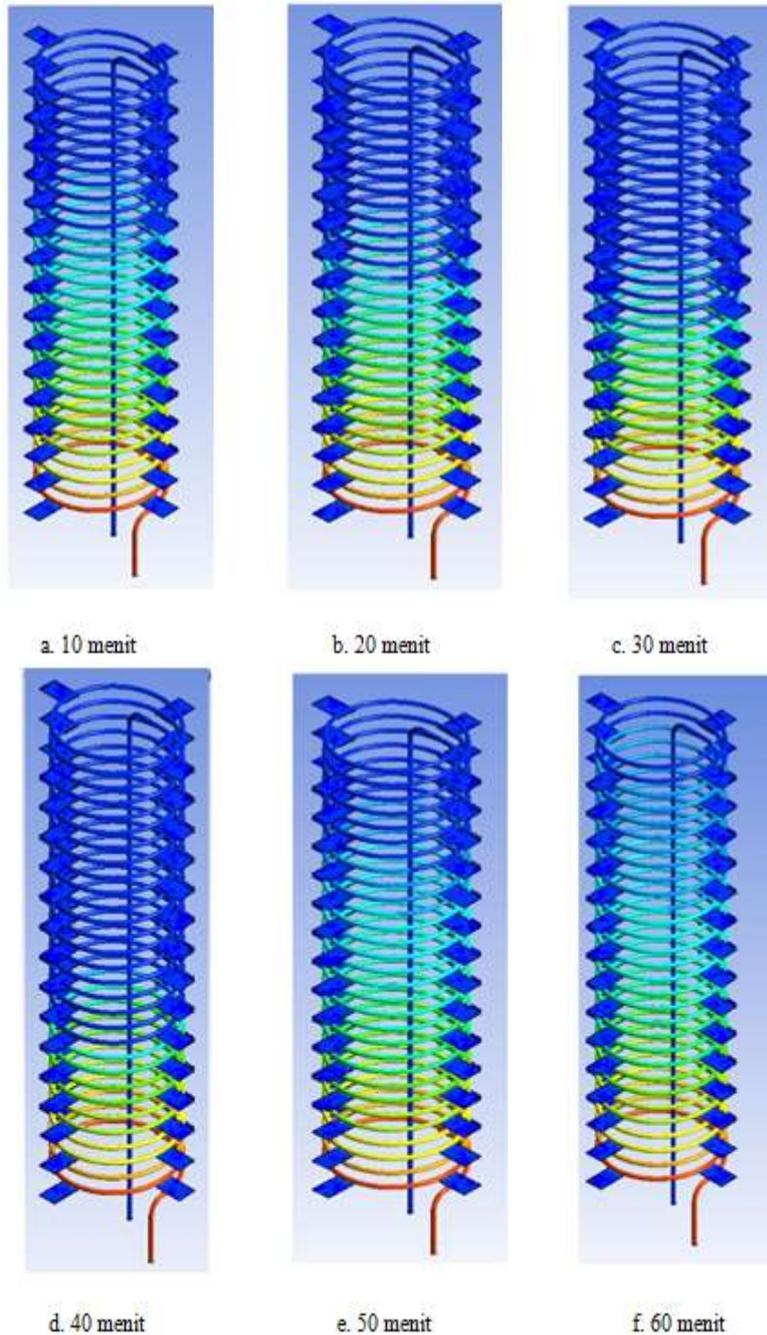
Kondisi Batas (APK)	Temperatur (°C)	
	15 lilitan	30 lilitan
Temperatur Masuk	109.62	109.31
Temperatur Keluar	55.38	55.13
Temperatur Air Pendingin	54.94	54.69

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan calculate, maka diperoleh pergerakan panas seperti yang ditampilkan pada gambar dibawah ini.



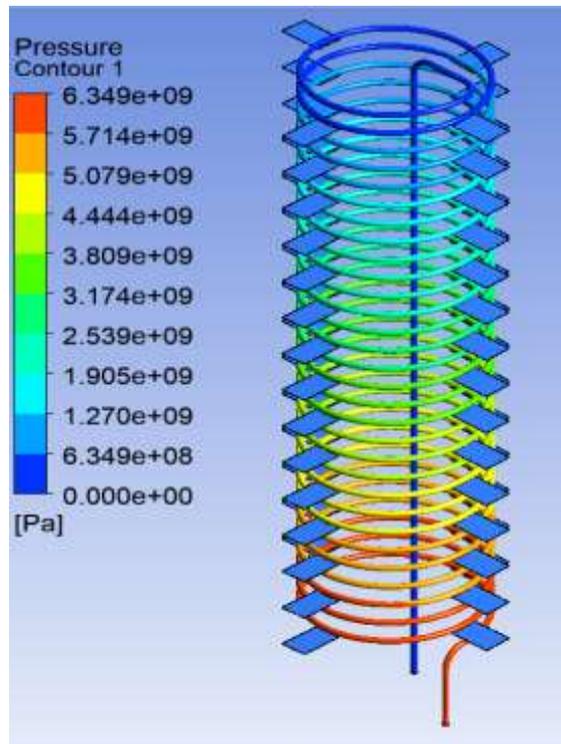
Gambar 2. Hasil rekaman porses simulasi shell helical coil bersirip 15 lilitan



Gambar 3. Hasil rekaman simulasi shell helical coil bersirip 30 lilitan.

Pada gambar 2 dan 3 dapat dilihat bahwa proses aliran panas pada APK merambat secara perlahan-lahan. Hal ini dapat dilihat pada kontur warna yang tidak berubah secara signifikan. Berdasarkan perekaman dapat disimpulkan bahwa aliran panas dengan temperatur tertinggi berada pada aliran masuk Inlet dengan warna pipa kemerah-merahan. Selain itu, pada bagian outlet, tidak terdapat perubahan temperatur pada APK yang signifikan. Hal ini dibuktikan dengan kontur warna yang masih biru.

Dari hasil simulasi menunjukkan kontur tekanan yang ada disepanjang APK, warna menunjukkan perubahan Tekanan yang ada di APK, semakin merah suatu titik, maka menunjukkan Tekanan semakin tinggi, sebaliknya semakin warna semakin biru, maka titik tersebut mengalami penurunan Tekanan. Hal ini disebabkan adanya proses penurunan tekanan akibat belokan belokan pipa dan adanya efek grafitasi.



Gambar 3. Tekanan pada APK

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan simulasi yang telah dilakukan maka dengan ini dapat disimpulkan bahwa proses aliran panas yang terjadi pada APK tidak terjadi secara signifikan dan perambatan berlangsung secara perlahan – lahan. Daerah temperatur yang tertinggi terjadi pada saluran masuk (Inlet) dan berdasarkan kontur warna, tidak terjadi peningkatan temperatur yang signifikan pada bagian atas atau outlet APK.

Daftar Pustaka

- [1] H. Hendradinata, F. Irawan, and A. P. Kesuma, “RANCANG BANGUN WATER HEATER DENGAN MEMANFAATKAN PANAS AIR CONDITIONING,” *PETRA J. Teknol. Pendingin dan Tata Udar.*, vol. 5, no. 2, pp. 43–49, 2018.
- [2] C. A. Siregar, A. M. Siregar, A. Affandi, and U. Amri, “Rancang Bangun Acwh Berkapasitas 60 Liter Memanfaatkan Pipa Kapiler Bersirip Sebagai Penghantar

- Panas,” *J. MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, vol. 1, no. 1, pp. 56–62, 2020.
- [3] C. Siregar and I. Irfansyah, “Studi Numerik Unjuk Kerja Penggunaan Winglet Pada Heat Exchanger Tipe Compact,” *J. Rekayasa Mater. Manufaktur dan Energi*, vol. 1, no. 1, pp. 20–29, 2018.
- [4] M. Awwaluddin, “Analisis Perpindahan Kalor Pada Heat Exchanger Pipa Ganda Dengan Sirip Berbentuk Delta Wing.” Universitas Negeri Semarang, 2007.
- [5] C. A. Siregar, A. M. Siregar, and D. Setiawan, “Efek Penambahan APK Pipa Kapiler Bersirip Sebagai Penghantar Panas Terhadap Performance AC Pada Aplikasi ACWH,” *J. Rekayasa Mater. Manufaktur dan Energi*, vol. 4, no. 1, pp. 1–7, 2021.
- [6] A. Fahmi, “Analisa Numerik Apk Shell Helical Coil Bersirip Pada Aplikasi Acwh.” Tugas Akhir UMSU. 2021.
- [7] M.K Wahdani, " Analisa Numerik Perpindahan Panas pada ACWH dengan Honeycomb Surface sebagai Penghantar Panas. Tugas Akhir UMSU, 2021
- [8] Ulil Amri," Upaya Peningkatan *Performance* Acwh Dengan Penambahan Sirip Pada Apk *Shell Helical Coil*" Tugas Akhir UMSU. 2021