

PERENCANAAN SISTEM ALIRAN *FLUIDA* PADA RANCANG BANGUN *TRAINER* PERPINDAHAN PANAS PADA KULKAS

**Achmad Choirur Rozikin**

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
Email : [achmadrozikin@mhs.unesa.ac.id](mailto:achmadrozikin@mhs.unesa.ac.id)

**I Made Arsana**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
Email : [madearsana@unesa.ac.id](mailto:madearsana@unesa.ac.id)

**Abstrak**

Penelitian ini dimaksud untuk mengetahui perencanaan sistem aliran fluida pada rancang bangun trainer perpindahan panas pada kulkas. Perencanaan sistem aliran fluida pada rancang bangun trainer perpindahan panas pada kulkas ini bertujuan untuk mengetahui desain sistem aliran fluida dan mengetahui perawatan sistem aliran fluida pada rancang bangun trainer perpindahan panas pada kulkas. Pada penelitian ini menggunakan metode analisa data deskriptif kuantitatif dan analisa data deskriptif kualitatif. Hasil yang diharapkan dari pengujian pada setiap kenaikan tekanan aliran fluida didapatkan nilai temperatur yang berbeda. Sistem aliran fluida pada rancang bangun trainer perpindahan panas pada kulkas memerlukan beberapa alat ukur digunakan untuk mengetahui laju aliran dan suhu yang terdapat pada sistem aliran fluida yaitu 4 buah *thermocouple digital* dan 1 buah *flowmeter* selanjutnya dilakukan pengujian secara keseluruhan, pada Analisa dan menggunakan metode Analisa data deskriptif hasil dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan bahwa setiap variasi aliran fluida didapatkan variable-variabel yang berbeda. Percobaan switch 1 menghasilkan temperatur  $T_{in} = 22.99\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{out} 50.4\text{ }^{\circ}\text{C}$  variabel dari tekanan freon kompresor 140 Psi, Kondensor 140 Psi, Evaporator 100 Psi. Percobaan switch 2 menghasilkan temperatur  $T_{in} = 23.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{out} 49.7\text{ }^{\circ}\text{C}$  variabel dari tekanan freon kompresor 140 Psi, Kondensor 140 Psi, Evaporator 100 Psi. Percobaan switch 3 menghasilkan temperatur  $T_{in} = 24.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{out} 50.2\text{ }^{\circ}\text{C}$  variabel dari tekanan freon kompresor 140 Psi, Kondensor 140 Psi, Evaporator 100 Psi.

**Kata Kunci :** Sistem aliran fluida, Trainer perpindahan panas, Kulkas.

**Abstract**

This study is intended to determine the system of fluid flow planning at the design of the heat transfer trainer in the refrigerator. Fluid flow system planning in the design of heat transfer trainers in the refrigerator aims to determine the design of the fluid flow system and to know the treatment of fluid flow systems in the design of heat transfer trainers in the refrigerator. In this study using quantitative descriptive data analysis method and qualitative descriptive data analysis. The expected results of testing at each increase in fluid flow pressure are obtained by different temperature values. The fluid flow system in the design of heatp transfer trainers in the refrigerator requires several measuring devices to be used to determine the flow rate and temperature found in the fluid flow system, namely 4 digital thermocouple units and 1 flowmeter then testing as a whole, in analyzing and using data analysis methods Descriptive results from the tests that have been done found that each variation of fluid flow obtained different variables. The switch 1 experiment produces a temperature of  $T_{in} = 22.99\text{ }^{\circ}\text{C}$ , variable  $T_{out} 50.4\text{ }^{\circ}\text{C}$  from the pressure of the freon compressor 140 Psi, the Condenser 140 Psi, Evaporator 100 Psi. The switch 2 experiment produces a temperature of  $T_{in} = 23.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{out} 49.7\text{ }^{\circ}\text{C}$  variable from the pressure of freon compressor 140 Psi, Condenser 140 Psi, Evaporator 100 Psi. The switch 3 experiment produced a temperature of  $T_{in} = 24.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{out} 50.2\text{ }^{\circ}\text{C}$  variable from the freon pressure of 140 Psi compressor, 140 Psi Condenser, 100 Psi Evaporator.

**Keywords:** Fluid flow system, Heat transfer trainer, Refrigerator

**PENDAHULUAN**

Dalam memperbaiki unit pendingin semua pekerjaan haruslah cepat dan tepat karena sesuai prosedur perbaikan mesin pendingin tidak boleh dibiarkan di udara bebas lebih dari 30 menit agar tidak menyerap uap air yang dapat merusak mesin pendingin Dan dapat memperpendek umur unit pendingin. Perbedaan kulkas/refrigerator dari unit pendingin lainnya ialah hanya dari

pemanfaatan evaporator yang mana Mesin pendingin kulkas ialah memanfaatkan kerja evaporator sebagai pendingin yg berfungsi menyegarkan sayuran, buah, makanan, dll. Dan untuk memaksimalkan pemanfaatan kerja dari evaporator kulkas biasanya dibagian atas terdapat ruang kusus frizer yang biasanya untuk menyimpan daging atau membuat es. Perpindahan panas merupakan ilmu untuk meramalkan perpindahan energi

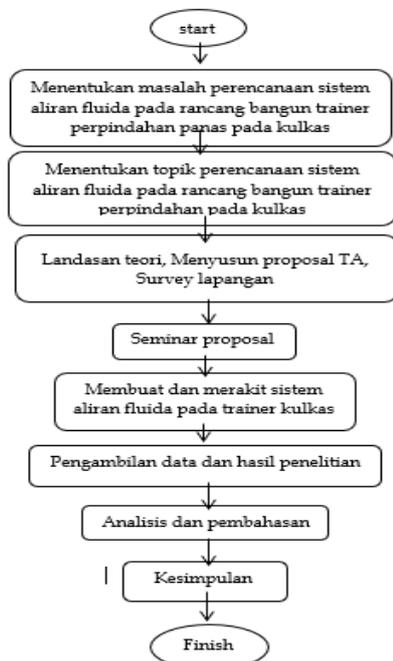
dalam bentuk panas yang terjadi karena adanya perbedaan suhu di antara benda atau material. Dalam proses perpindahan energi tersebut tentu ada kecepatan perpindahan panas yang terjadi, atau yang lebih dikenal dengan laju perpindahan panas. Maka ilmu perpindahan panas juga merupakan ilmu untuk meramalkan laju perpindahan panas yang terjadi pada kondisi-kondisi tertentu. Perpindahan kalor dapat didefinisikan sebagai suatu proses berpindahnya suatu energi (kalor) dari satu benda ke benda lain akibat adanya perbedaan temperatur pada benda tersebut.

Berkaitan dengan hal tersebut tujuan saya membuat alat perencanaan sistem aliran fluida pada rancang bangun trainer perpindahan panas pada kulkas karena belum adanya media pembelajaran trainer kulkas di laboratorium perpindahan panas untuk menunjang kurikulum khususnya di bidang otomotif yang ada di UNESA.

Untuk menunjang hal tersebut penulis ingin membuat alat yang bisa memberikan media pembelajaran yang mudah dipelajari khususnya pada sistem kulkas, untuk mengetahui komponen-komponen terutama pada bagian dalam kulkas dan cara kerjanya perlu pembuatan trainer simulasi system, maka akan lebih jelas kita melihat dan mengidentifikasi proses cara kerja sistem kulkas. Berdasarkan paparan masalah diatas, maka laporan tugas akhir ini penulis mengambil judul **“Perencanaan Sistem Aliran Fluida Pada Rancang Bangun Trainer Perpindahan Panas Pada Kulkas”**

## METODE

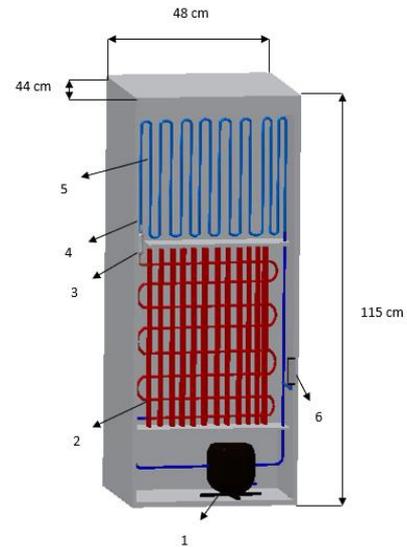
### Alur Perancangan dan Pembuatan Alat



Gambar 1. Flowchart Perancangan dan Pembuatan Alat

### Gambar Rancanag Bangun *Trainer* pada kulkas

Dalam pembuatan rancangan diperlukan sebuah gambaran untuk membentuk sebuah *trainer* yang akan dibentuk akan tetapi didalam perencanaan harus merencanakan beserta sistem aliran yang akan diterapkan pada *trainer* agar memudahkan dalam proses pembuatannya berikut adalah rancangan *trainer* perencanaan sistem aliran fluida pada rancang bangun *trainer* perpindahan panas pada kulkas:



Gambar 2. Rancang bangun dan sistem aliran *fluida* pada kulkas

Keterangan :

1. Kompresor
2. Kondensor
3. Filter drier
4. Pipa kapiler
5. Evaporator
6. Flow meter

### Prosedur Pengujian Alat

Dalam pengujian alat menggunakan beberapa prosedur sebagai berikut :

- a. Nyalakan kulkas agar kulkas bersirkulasi.
- b. Pasangkan *thermocouple* in dan out yang terpasang pada bagian kulkas yang ingin di di ukur menggunakan alat ukur suhu *digital thermocouple*.
- c. Lihat nilai temperature yang telah terbaca di dalam *digital thermocouple*.
- d. Lihat laju aliran pada pada *flowmeter*.
- e. Setelah melakukan pengujian laju aliran catat hasil yang di dapat setelah pengujian.
- f. Lakukan tahap tersebut secara bertahap pada pengujian trainer.

### Metode Analisa Data

Metode analisa merupakan cara merumuskan dan menafsirkan data yang telah ada sehingga memiliki gambaran yang jelas mengenai *trainer* tersebut. Maka dari itu metode analisa deskriptif sangat tepat untuk di gunakan dalam mengambil data dalam pengujian alat. Metode analisa data deskriptif merupakan teknik analisis yang dipakai untuk menganalisis data dengan mendeskripsikan atau menggambarkan data-data yang sudah dikumpulkan seadanya tanpa ada maksud membuat generalisasi dari hasil penelitian. Pada penelitian ini menggunakan metode analisa data deskriptif kuantitatif dan analisa data deskriptif kualitatif. Yang termasuk dalam metode analisis data deskriptif kuantitatif diantaranya seperti penyajian data kedalam bentuk angka-angka. Sedangkan metode analisa kualitatif berhubungan dengan kualitas objek itu sendiri yang dianalisis dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik sehingga memudahkan untuk memahami fenomena yang terjadi

Dalam metode analisa deskriptif kuantitatif dan kualitatif juga dapat dilakukan mencari kuat hubungan antara variabel melalui analisis korelasi, melakukan prediksi dengan analisis regresi, dan membuat perbandingan dengan membandingkan rata – rata data sample atau populasi. Hanya perlu diketahui bahwa dalam analisis korelasi, regresi, atau membandingkan dua rata – rata atau lebih tidak perlu diuji signifikansinya. Jadi secara teknis dapat diketahui bahwa, dalam metode analisa deskriptif tidak ada uji signifikansi, tidak ada taraf kesalahan, karena peneliti tidak bermaksud membuat generalisasi.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

- Didalam rancang bangun laju aliran yang terdapat rancang bangun *trainer* perpindahan panas pada kulkas ini bertujuan untuk mengetahui laju aliran fluida yang berada pada *trainer* kulkas. Pada perancangan laju aliran sangat diperlukan karena dengan pengaplikasian ini kita dapat mengetahui nilai besaran dari beberapa variasi yang akan dilakukan, akan tetapi dalam pembuatan rancang bangun laju aliran ini diperhatikan juga tata letak dalam menaruh alat uji atau alat pembaca agar alat uji bisa berjalan dengan lancar dan sesuai dengan fungsinya pada saat dilakukannya pengujian pada *trainer* ini. Berikut adalah instrumentasi laju aliran yang terletak pada *trainer* kulkas.
- Pada rancang bangun *trainer* kulkas memiliki beberapa *instrument* dimana digunakan untuk mengetahui nilai besaran pada saat pengujian. Dalam

gal ini instrumentasi ditujukan sesuai fungsi dan tujuan komponen instrumentasi, berikut adalah gambar rancang bangun *trainer* perpindahan panas pada kulkas.

- Pada rancang bangun *trainer* perpindahan panas pada kulkas memerlukan sebuah instrumentasi alat pembaca dalam melihat laju aliran yang dapat dilihat pada saat pengoperasian atau pengujian *trainer* perpindahan panas pada kulkas.
- Dalam hal ini laju aliran merupakan sebuah variabel yang dimana dapat mengetahui besaran laju aliran atau debit sebuah fluida perpindahan panas yang dimana debit atau laju aliran dalam fluida membawa temepatur yang akan didinginkan oleh pipa kapiler. Laju aliran juga dapat mempengaruhi jumlah perpindahan panas yang terjadi pada *trainer* perpindahan panas pada kulkas, berikut adalah instrumentasi laju aliran yang terdapat pada rancang bangun *trainer* perpindahan panas pada kulkas. Dalam hal ini *flowmeter* berfungsi melihat laju aliran yang akan divariasikan untuk mengetahui perpindahan panas yang akan terjadi pada rancang bangun *trainer* perpindahan panas pada kulkas.
- Pada pengujian temperatur ini diperlukan sebuah instrumentasi yang digunakan untuk mengetahui besaran nilai temperatur yang terdapat pada setiap variasi laju aliran. Temperatur juga berperan penting dalam perpindahan panas sehingga instrumentasi temperatur sangat diperlukan untuk mengetahui besaran perpindahan panas.
- Pada rancang bangun laju aliran yang terdapat pada *trainer* perpindahan panas pada kulkas ini bertujuan untuk mengetahui laju aliran fluida yang berada pada *trainer* yang akan diaplikasikan secara langsung pada *trainer* kulkas. Pada perancangan laju aliran sangat diperlukan karena dengan pengaplikasian ini kita dapat mengetahui nilai besaran dari beberapa variasi yang akan dilakukan, akan tetapi dalam pembuatan rancang bangun laju aliran ini diperhatikan juga tata letak dalam menaruh alat uji atau alat pembaca bisa berjalan dengan lancar dan sesuai dengan fungsinya pada saat dilakukan pengujian pada *trainer* ini. Berikut isntrumentasi laju aliran yang terletak pada *trainer* kulkas.

**HASIL TRAINER MEDIA PEMBELAJARAN**

Gambar 3 Hasil pemasangan alat instrumentasi

Keterangan :

1. *Pressure gauge 1*
2. *Flow meter*
3. *Digital thermocontrol*
4. *Pressure gauge 2*
5. *Pressure gauge 3*

**PENUTUP****A. Simpulan**

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti pada saat pengujian didapatkan hasil yang dilanjutkan pada tahapan analisis yang dimana didalam analisis ini didapatkan hasil dari beberapa analisis data yang diperoleh dan dijadikan berupa data-data dan analisis yang terdapat pada perpindahan panas dan hasil dari analisis dapat dijadikan kesimpulan sebagai berikut:

- Pada desain aliran fluida yang telah dirancang dapat diketahui bahwa variasi laju aliran terdapat beberapa perbedaan temperatur karena pada laju aliran dalam pelepasan panas yang terdapat pada fluida sehingga laju aliran sangat berpengaruh dalam perpindahan panas dari desain ini dapat diketahui juga jenis aliran fluida dari variasi laju aliran.
- Pada setiap variasi laju aliran memiliki proses pelepasan panas yang berbeda-beda sehingga dapat diketahui hasil dari setiap variasi laju aliran yang terdapat pada pengujian.
- Perpindahan panas yang dialami oleh kulkas mengalami kenaikan dengan ditentukannya waktu disetiap variasi sehingga diperlukan aliran yang

mampu membawa panas didalam fluida yang mengalir dengan lancar.

**Saran**

- Dalam pembuatan rancang bangun *trainer* kulkas tak luput dari kekurangan dalam proses perancangan dan pembuatan rancang bangun *trainer* kulkas, berikut adalah saran untuk *trainer* perpindahan panas pada kulkas agar berjalan dengan lancar
- Dalam melakukan pengujian variasi laju aliran diperhatikan keadaan *pressure gauge* dalam keadaan normal agar sealama pengujian berjalan lancar.
- Pada pemeliharaan trainer kulkas cek terlebih dahulu pipa sambungan sebelum dihidupkan apakah ada kebocoran dan ketika pengecekan jangan gunakan benda tajam agar tidak merusak trainer kulkas.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Arsana, I made., 2001, Studi Eksperimental Prngaruh Geometri Kawat Terhadap Efisien Penukar panas jenis Pembuluh dan kawat Konveksi bebas, Tesis, ITS
- Arsana, I. M., Budhikardjono, K., Susianto, Altway, A., "Modelling of The Single Staggered Wire and Tube Heat Exchanger", *International Journal of Applied Enggining Research.*, Vol. 11, No. 8, (2016), 5591-5599.
- Arsana, I. M., Budhikardjono, K., Susianto, Altway, A., "Optimization of The Single Staggered Wire and Tube Heat Exchanger", *MATEC Web of Conferences*, Vol. 58, (2016), 01017.
- Dikti, M.E., 2002. Teknik Pendingin dan Reparasinya. Bumi Aksara, Jakarta.
- Sumanto., 2007, Dasar-dasar mesin pendingin, penerbit andi, Yogyakarta.
- Sumardjati, prih. 2008 teknik pemanfaatan tenaga listrik. departemen pendidikan nasional, Jakarta.
- \_\_\_\_\_, Aliran fluida penukar panas (online) [http://www.engineersedge.com/heat\\_transfer](http://www.engineersedge.com/heat_transfer) (diakses 23-20-2018)
- \_\_\_\_\_, Yogyakarta; Graha Ilmu, 2008. Sistem Instrumentasi <http://grahailmu.co.id/previewpdf/978-979-756-360-8-399.pdf>, (diakses 5-11-2018)
- <http://arabudiana.blogspot.com/2013/05/prinsip-kerja-lemari-pendingin-freezer.html>. (di akses 25-10-2018)
- <http://citrapelangunusantara.blogspot.com>. (di akses 23-10-2018)