

PERANCANGAN SIMULATOR SISTEM SIRKULASI PENDINGIN

1,2) Jurusan Teknologi Otomotif,
Politeknik Negeri Tanah Laut, Jl. A.
Yani No.Km.06 Tanah Laut,
Indonesia.

3) Jurusan Teknologi Informatika,
Politeknik Negeri Tanah Laut, Jl. A.
Yani No.Km.06 Tanah Laut,
Indonesia.

4) Jurusan Akuntansi, Politeknik Negeri
Tanah Laut, Jl. A. Yani No.Km.06
Tanah Laut, Indonesia.

Corresponding email ¹⁾ :
rusumintosyahyuniar@politala.ac.id

Received: 09-12-2021

Accepted: 15-12-2021

Published: 28-12-2021

©2021 Politala Press.

All Rights Reserved.

**Rusuminto Syahyuniar ¹⁾, Muhammad Rezki Fitri Putra ²⁾,
Agustian Noor ³⁾, Yuli Fitriyani ⁴⁾**

Abstrak. Refrigerator adalah alat listrik rumah tangga yang menggunakan refrigerasi (proses pendinginan) untuk membantu mengawetkan makanan. Kulkas bekerja menggunakan pompa kalor perubahan fasa yang beroperasi dalam siklus refrigerasi. Mesin refrigerasi merupakan suatu rangkaian yang mampu bekerja untuk menghasilkan temperatur atau temperatur yang dingin. Proses pembuatan Yang pertama kompresor dihubungkan dengan pipa tembaga (ada valve), kondensor, filter, pipa kapiler, evaporator, dan kembali ke kompresor. Keunggulan alat simulator refrigerasi lemari es adalah saklar, termometer, simbol K3, pelabelan komponen, dan portable. Dalam selang waktu 105 menit menghasilkan pengukuran suhu maksimum adalah 13°C dengan pengukuran suhu rata-rata di ruang simulator refrigerasi lemari es.

Kata Kunci: Sistem Kerja, Simulator, Pendingin Kulkas

Abstract. The refrigerator is an electric household appliance that uses refrigeration (cooling process) to help preserve food. The fridge works utilizing a phase change heat pump operating in a refrigeration cycle. The refrigeration engine is a circuit capable of producing cold temperatures or temperatures. The manufacturing process; The first is that the compressor is connected to a copper pipe (there is a valve), a condenser, filter, capillary tube, evaporator, and back to the compressor. The advantages of the refrigerator refrigeration simulator are switches, thermometers, K3 symbol, labeling components, and portable. In 105 minutes produce measurements maximum temperature is 13°C with the average temperature measurement in the refrigeration simulator room.

Keywords: Work System, Simulator, Refrigerator Coole.

To cite this article: <https://doi.org/10.34128/je.v8i2.180>

1. Pendahuluan

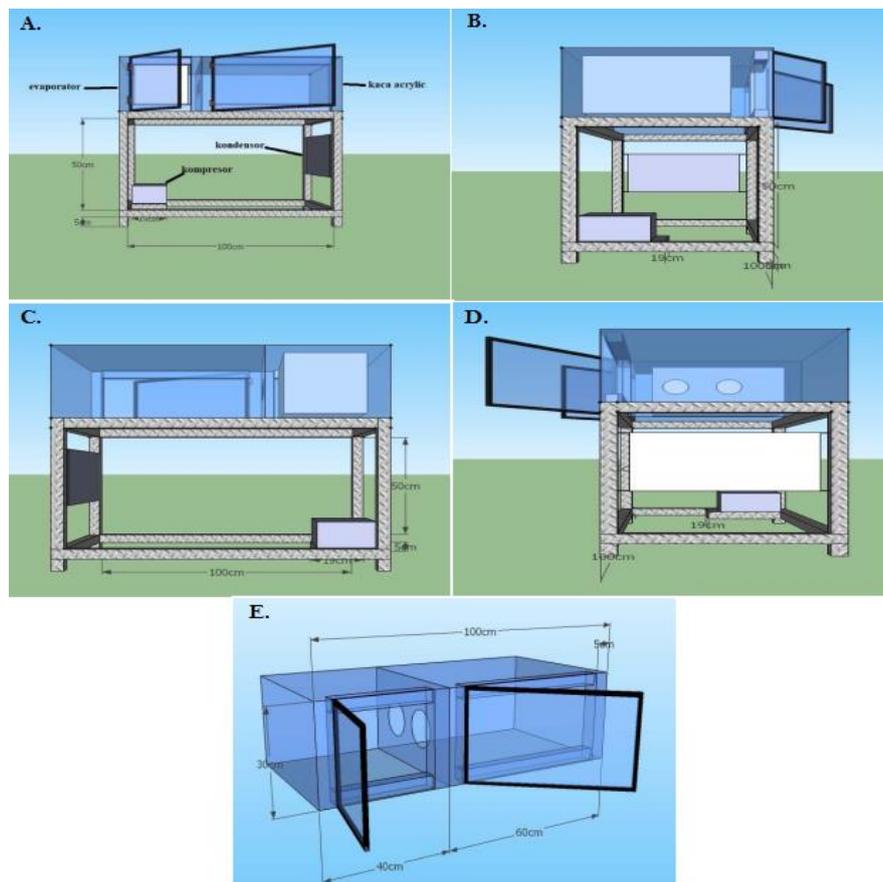
Pada saat ini sistem refrigerasi telah berkembang dan menjadi suatu keperluan penting dalam aktifitas sehari-hari, baik dalam hal skala besar untuk industri maupun skala rumah tangga [1]. Refrigerasi adalah suatu proses perubahan penyerapan panas suatu zat atau molekul sehingga temperatur berada di bawah temperatur normal [2]. Dalam proses refrigerasi ini, telah berkembang mesin pendingin atau refrigerator dosmetik untuk keperluan rumah tangga dan industri [3], sedangkan refrigran adalah senyawa zat kimia sebagai fluida gas untuk proses penyerapan panas dari beban pendingin [4]. Kebutuhan teknologi pendingin ini diperlukan sebagai penyimpanan, distribusi makanan dan proses kimia, dan obat-obatan yang memerlukan pendinginan [5].

Pada sistem refrigrasi komponen utama yang bekerja dan sangat penting adalah kompresor dengan fungsi mensirkulasikan refrigran, *filter dryer* berfungsi menyerap uap air terlarut didalam kandungan refrigran, kondensor sebagai wadah refrigran sehingga menjadi embun, *pipe kaliper* berfungsi menurunkan tekanan refrigran sehingga menguap di evaporator pada tekanan yang rendah dan evaporator adalah tempat refrigran menguap [2][6]. Didalam tiap komponen memiliki perana penting sehingga terjadinya perubahan temperatur yang stabil dan baik [7]. Jurusan

Teknologi Otomotif di Politeknik Negeri Tanah Laut sendiri memerlukan alat atau *trainer* ataupun simulator sebagai media pembelajaran secara teori dan praktek. Dalam hal ini perencanan simulator mesin refrigrasi ini dapat mengembangkan skill serta pemahaman mahasiswa ataupun peserta didik dalam hal sistem refrigerasi dan pengkondisian udara. Perancangan merupakan suatu kegiatan yang memodifikasi atau improvisasi sebuah metode menjadi pengembangan yang baru, ada tiga proses dalam hal perencanaan: pertama dengan identifikasi masalah, kedua penentuan metode untuk rumusan masalah, dan solusi dari masalah yang dirumuskan. Dengan istilah lain perencanaan program, perancangan program, dan eksekusi ataupun pelaksanaan [8], maka dari itu dibuatlah perencanaan *trainer* dari simulaotor mesin refrigrasi ini.

2. Metodologi

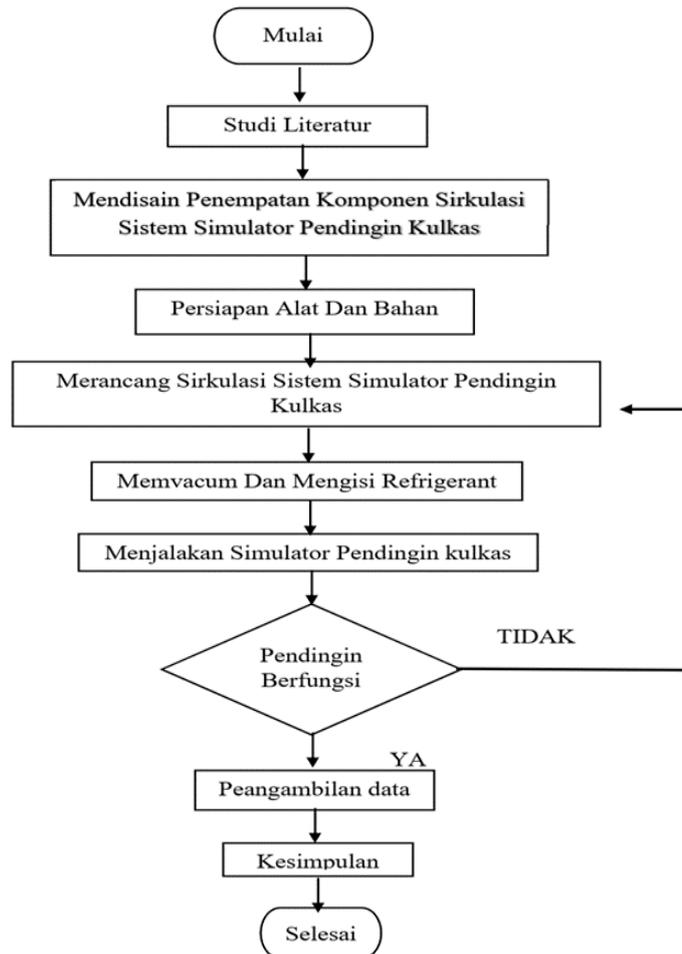
Pada proses ini dibuat dulu desain dari simulator refrigran dengan memperhatikan rancangan dimensi dan tata letak komponen.



Gambar 1. Rancangan *simulator Refrigran*; a. Tampak depan, b. Tampak kiri, c. Tampak belakang, d. Tampak kanan, e. Ruang pendingin

Langkah berikutnya merupakan perancangan simulator dengan mengidentifikasi komponen, evaluasi, peninjau rancangan, perbaiki material dan cara produksi, serta perbaiki bentuk. Perancangan dapat dijabarkan dalam bentuk bagan alir sistem (*system flowchart*), sebagai petunjuk urutan proses dari sistem yang direncanakan, yaitu dengan mengidentifikasi sistem, menganalisa sistem, membuat konsep sistem dan mengevaluasi dari sistem tersebut. Menurut John Wade, menyatakan bahwa metode perancangan dikategorikan dalam aktivitas yang kreatif, dengan dasar pemikiran dari proses yang mengarah kepada sesuatu yang baru dan inovatif serta bermanfaat dan yang sebelumnya tidak ada.

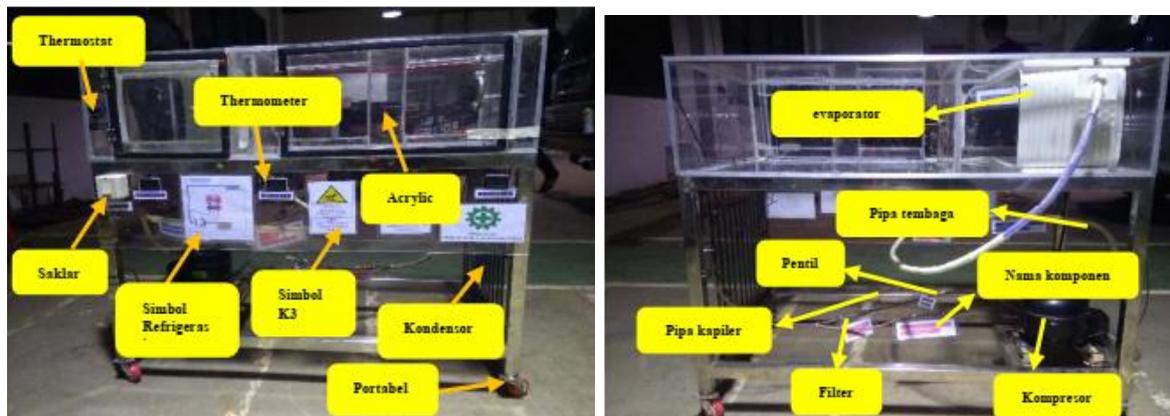
Dalam proses perencanaan simulator, selanjutnya dilakukan pengambilan data dimana mengukur beban pendingin dengan memperhatikan tekanan dari pressure gauge, daya listrik yang mana mengukur ampere, voltase, dan watt. Selanjutnya lakukan pemvacuman pada alat simulator pendingin kulkas sekitar 15 menit hingga mencapai -30 Psi, setelah vacuum selesai pasang hose pressure gauge. Kemudian isi refrigerant kedalam sirkulasi pendingin dan hidupkan kompresor kulkas sekitar 10 menit hingga tekanan rendah setabil di 10 psi. Pasang tang amper di arus tegangan listrik kompresor kulkas agar mengetahui amper yang dihasilkan.



Gambar 2. Flowchart rancangan simulator refrigran

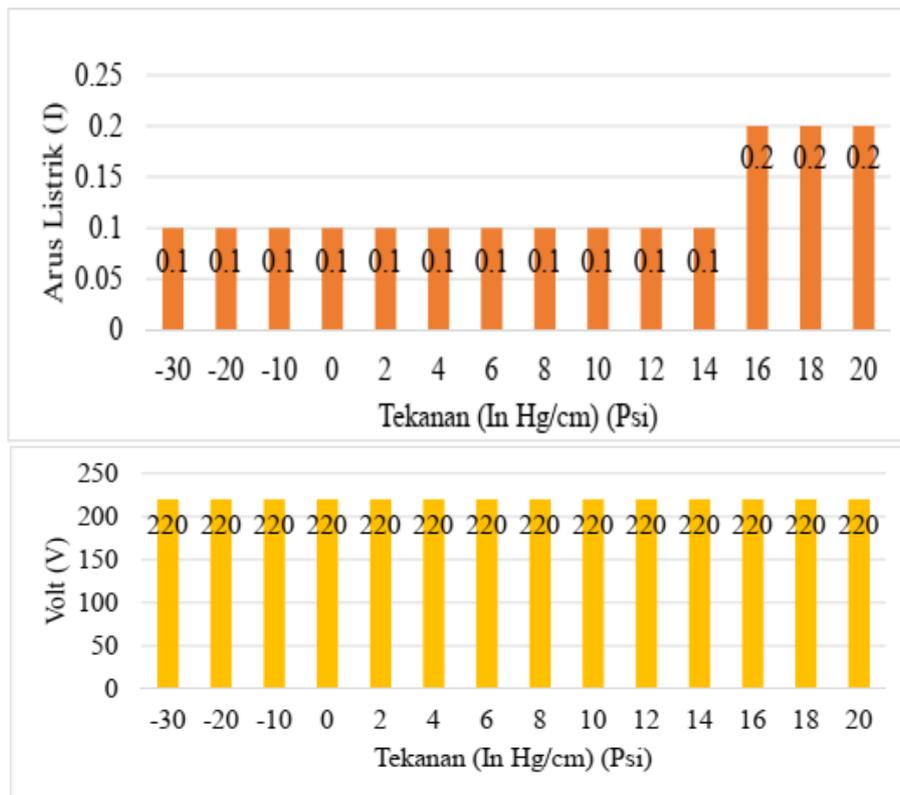
3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Perancangan simulator pendingin kulkas ditampilkan sebagaimana Gambar 3.



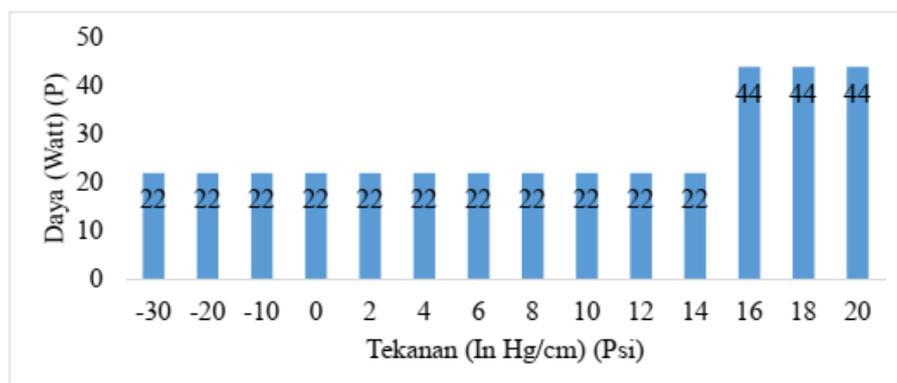
Gambar 3. Hasil rancang bangun simulator mesin refrigrasi

Hasil Pengukuran Ampere pada tekanan (P) 16-20 Psi mengalami kenaikan dikarenakan fluida di dalam sirkulasi banyak, sehingga beratnya kompresor menekan fluida untuk bersirkulasi. Karena beratnya beban pada kompresor sehingga arus listrik yang mengalir ke kompresor menjadi lebih tinggi.



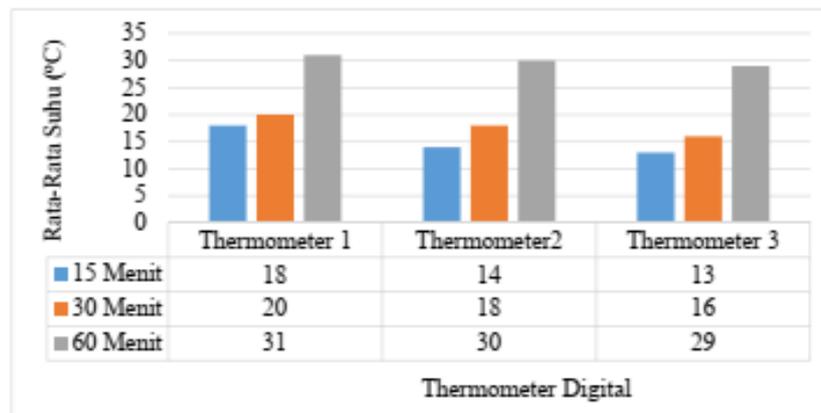
Gambar 4. Hasil Pengukuran Arus dan Volt

Pengukuran Volt mengalami kesamaan pada tiap pengukuran dikarenakan sudah ketentuan dari kompresor yang digunakan pada alat simulator pendingin kulkas.



Gambar 5 Hasil Perhitungan Daya (Watt)

Hasil Perhitungan Daya (Watt) pada tekanan (P) 16-20 mengalami kenaikan Daya (Watt) dikarenakan hasil dari perhitungan $P \text{ (Power (Daya))} = V \text{ (Volt)} \times I \text{ (Arus Listrik)}$. Pada tekanan (P) tinggi hasil pengukuran Ampere yang dihasilkan mengalami kenaikan sehingga hasil perhitungan Daya (Watt) juga mengalami kenaikan. Daya (Watt) maksimal pada kompresor yang digunakan dialat simulator pendingin kulkas adalah 90 Watt.



Gambar 6. Hasil pengukuran suhu ruangan pendingin

Selang waktu 105 menit menghasilkan pengukuran suhu ($^{\circ}\text{C}$) maksimal adalah 13°C dengan pengukuran suhu ($^{\circ}\text{C}$) rata-rata didalam ruangan simulator mesin refrigrasi. Pengukuran pada suhu ini diambil dalam tekanan (P) 10 Psi dengan selang waktu 105 menit. Pengukuran Suhu Ruangan dapat dilihat, tekanan (P) rendah dengan menggunakan pipa kapiler berukuran kecil dan pipa evaporator berukuran besar maka aliran fluida yang disemprotkan pada pipa kapiler ke evaporator akan cepat mengalir lurus sehingga menghasilkan suhu ($^{\circ}\text{C}$) turun didalam ruangan pendingin. Tekanan (P) tinggi dengan menggunakan pipa kapiler berukuran kecil dan pipa evaporator berukuran besar maka aliran fluida yang disemprotkan pada pipa kapiler ke evaporator akan lambat mengalir dan menabrak pipa evaporator sehingga suhu ($^{\circ}\text{C}$) naik didalam ruangan pendingin. Batas maksimum pengisian *refrigerant* dapat dilihat dari arus listrik yang masuk ke kompresor adalah 0.4 Ampere . Apabila tekanan fluida rendah maka kecepatan fluida akan meningkat sedangkan apabila tekanan fluida tinggi maka kecepatan fluida akan menurun. Pada suhu yang tetap jika terjadi kenaikan volume maka tekanan semakin turun, sedangkan penurunan volume yang signifikan maka tekanan semakin meningkat.

4. Kesimpulan

Proses perakitan yang pertama dan utama pada simulator ini adalah kompresor yang disambung dengan pipa tembaga yang terdapat *niple* ke komponen seperti kondensor, *filter dryer*, *pipe kapiler*, evaporator. Adapun beberapa keunggulan pada alat simulator mesin refrigrasi ini dilengkapi dengan: saklar, *thermometer* digital, simbol K3, pemberian label komponen, dan portabel serta minim biaya dalam hal produksinya. Dalam pengujian sirkulasi pendingin selang waktu 105 menit menghasilkan pengukuran suhu maksimal adalah 13°C dengan pengukuran suhu rata-rata didalam ruangan simulator mesin refrigrasi.

Daftar Pustaka

- [1] W. Cheng, M. Ding, X. Yuan, and B. Han, "Analysis of energy saving performance for household refrigerator with thermal storage of condenser and evaporator," *Energy Convers. Manag.*, vol. 132, pp. 180–188, 2017.
- [2] M. Anshar and Firman, *Refrigerasi dan Pengkondisian Udara*. Makassar: GARIS PUTIH PRATAMA, 2018.
- [3] R. Hossain, A. Arafat, A. B. Fei, X. Abu, S. Sujon, and R. Karim, "Comparative analysis of refrigerant performance between LPG and R134a under subtropical climate," *J. Therm. Anal. Calorim.*, vol. 139, pp. 2925–2935, 2019.
- [4] J. Gill and J. Singh, "Energy Analysis of Vapor Compression Refrigeration System using mixture of R134a and LPG as refrigerant," *Int. J. Refrig.*, 2017.
- [5] D. S. Adekan *et al.*, "Case Studies in Thermal Engineering Experimental performance of LPG refrigerant charges with varied concentration of TiO₂ nano-lubricants in a domestic refrigerator," *Case Stud. Therm. Eng.*, vol. 9, pp. 55–61, 2017.
- [6] P. S. Raveendran and S. J. Sekhar, "Experimental studies on the performance improvement of household refrigerator connected to domestic water system with a water-cooled condenser in tropical regions," *Appl. Therm. Eng.*, p. 115684, 2020.
- [7] M. A. Qyuum, K. Qadeer, S. Lee, and M. Lee, "Innovative propane-nitrogen two-phase expander refrigeration cycle for energy-efficient and low-global warming potential LNG production," *Appl. Therm. Eng.*, 2018.
- [8] J. T. Mortimer, M. S, J. B. Reswick, and D. Sc, *Electrical Inhibition of Pain by Stimulation of the Dorsal Columns : Preliminary Clinical Report*. 1967.