

## Tinjauan Pengaruh Kondensator *Dummy* (Tipe *Helical Coil*, *Trombone Coil* dan *Multi Helical Coil*) Terhadap Temperatur Ruang dan Temperatur Air Panas

Adi hans Purba<sup>1</sup>, Azridjal Aziz<sup>2</sup>, Rahmat Iman Mainil<sup>3</sup>  
Laboratorium Perawatan, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293  
<sup>1</sup>hanseade@gmail.com, <sup>2</sup>azridjal.aziz@gmail.com, <sup>3</sup>rahmat.iman@gmail.com

### Abstract

*This paper provide a review of i.e: temperature achievement three different of dummy condenser. The study review was conducted to know the effect of adding dummy condenser coil type helical, coil trombone and multi helical coil without circulating water to room temperature and the temperature of the hot water. The method used in this review was a comparative method among tree types of dummy condenser i.e: helical coil, trombone coil and multi helical coil. The result comparison showed that the addition of dummy condenser type multi helical coil was better than dummy trombone coil and helical coil types. In the addition of dummy condenser without circulating water with multi helical coil, heated water temperature reached 64.73 °C in 3000 Watt of load. Whilst, the helical coil on the lowest room temperature reached 16.11 °C at the use of no load (19.26 °C on multi helical coil without load).*

**Keywords :** *Air Conditioning Machines, Dummy Condenser, Cooling Load, Coil, Water Heater.*

### 1. Pendahuluan

Mesin pengkondisian udara merupakan salah satu mesin konversi energi, dimana sejumlah energi dibutuhkan untuk menghasilkan efek pendinginan. Di sisi lain, panas dibuang oleh sistem ke lingkungan untuk memenuhi prinsip-prinsip termodinamika agar mesin dapat berfungsi. Panas dari kondensator yang terlepas ke lingkungan biasanya terbuang begitu saja tanpa dimanfaatkan [1].

Berbagai usaha telah dilakukan untuk mengatasi persoalan mesin pengkondisian dan mesin pompa panas, maka dikembangkan suatu sistem yang menggunakan prinsip refrigerasi dan pompa panas dalam satu mesin. Pada mesin terpadu ini efek pendinginan dan efek pemanasan dapat dihasilkan dan dimanfaatkan secara bersamaan, sehingga daya guna mesin menjadi lebih tinggi. Mesin terpadu dengan fungsi ganda ini dikenal dengan mesin pengkondisian udara hibrida, karena mesin pengkondisian udara paling banyak beroperasi dengan siklus kompresi uap, maka mesin ini disebut mesin pengkondisian udara siklus kompresi uap hibrida [2]

Keunggulan mesin pengkondisian udara hibrida adalah dapat peningkatan efisiensi penggunaan energi, tetapi karena kedua sisinya sudah dimanfaatkan maka perubahan pada suatu sisi diharapkan tidak mengganggu proses lainnya, sehingga umumnya dilengkapi dengan penambahan komponen berupa kondensator *dummy* sebagai *water heater*. Kondensator *dummy* diletakkan di antara setelah bagian kompresor dan sebelum kondensator yang di dalamnya terdapat pipa tembaga dengan berbagai bentuk yang bisa dimodifikasi yang dinamakan dengan koil.

Sistem pengkondisian udara terdiri dari empat komponen utama yaitu kompresor, kondensator, katup ekspansi, dan evaporator. Keempat bagian ini

utama dirangkai menjadi siklus rangkaian tertutup [3].

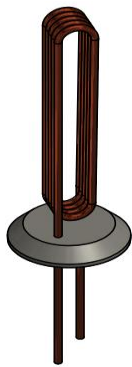
Penelitian sebelumnya yang diteliti oleh, Azridjal Aziz, dkk, 2013 [4], pengoperasian RAC selama 120 menit diperoleh temperatur air panas 50,42 °C, sekaligus saat bersamaan temperatur ruangan turun mencapai kondisi stedi pada temperatur 22 °C setelah 75 menit, penambahan kondensator *dummy* sebagai *recovery* energi tidak berpengaruh pada tekanan dan daya kompresor. Hardianto Ginting, 2014 [5], melakukan penelitian dengan menggunakan kondensator *dummy* tipe *helical coil* sebagai *water heater* memperoleh hasil temperatur air mencapai 62,23 °C dan temperatur refrigerasi 74,99 °C dengan pengoperasian selama 120 menit. Arya Bima Satria, 2014 [6], melakukan penelitian dengan parameter dan metode yang sama mengvariasikan bentuk *coil*, yaitu dengan bentuk *trombone coil* menghasilkan temperatur air mencapai 64,33 °C dan temperatur refrigerasi 83,20 °C, dengan pengoperasian selama 120 menit. Selanjutnya dilakukan penelitian lanjutan oleh Sarwo Fikri, 2015 [7] dengan parameter dan metode yang sama mengvariasikan bentuk *coil*, yaitu dengan bentuk *multi helical coil* menghasilkan temperatur air panas mencapai 64,77 °C dan temperatur refrigerasi tertinggi 84,11 °C, dengan pengoperasian selama 120 menit.

Karena itu, dari ketiga penelitian yang telah dilakukan sebelumnya maka dilakukanlah tinjauan dengan membandingkan kondensator *dummy* tipe *helical coil*, *trombone coil* dan *multi helical coil* Sebagai *water heater* pada mesin pengkondisian udara hibrida yang bertujuan untuk mengetahui tipe kondensator *dummy* mana yang memberikan hasil terbaik terhadap capaian temperatur ruang dan temperatur air panas.

## 2. Kondensator *Dummy*

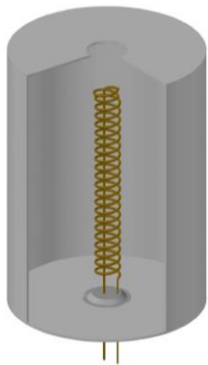
Kondensator *dummy* adalah kondensator tiruan, yang artinya suatu alat yang berfungsi sebagai alat penukar panas kemudian panas yang dibuang dimanfaatkan kembali untuk memanaskan air. Penerapan kondensator *dummy* umumnya sebagai pemanas air pada *water heater* dan memanfaatkan panas buang pada sistem AC (*air conditioner*). Klasifikasi kondensator berdasarkan media pendinginnya, maka Kondensator *dummy* termasuk kondensator *water cooled condenser* karena media pendinginnya adalah air, sedangkan klasifikasi secara umum kondensator *dummy* termasuk *Surface condenser*.

kondensator *dummy* telah diteliti oleh Aria Bima yaitu tipe *trombone coil* seperti pada Gambar 1, dengan menggunakan pipa tembaga berdiameter 3/8 inci, dengan 5 lilitan dan panjang 5,338 meter. Kemudian, kondensator *dummy* tersebut diletakkan di dalam tangki air, yang memiliki volume sebesar 50 L yang nantinya akan digunakan untuk memanaskan air.



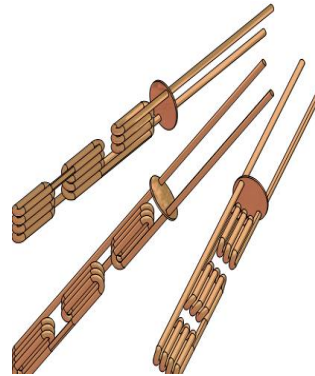
Gambar 1. *Trombone Coil* (Aria Bima, 2014)

Telah diteliti oleh Hardianto Ginting yaitu *Helical Coil* desain pipa *spiral* seperti yang terdapat pada Gambar 2, dengan menggunakan pipa tembaga berdiameter 3/8 inch, dengan 21 lilitan dan panjang 4,5. Kemudian, alat penukar kalor tersebut diletakkan di dalam tangki air, yang memiliki kapasitas air 50 liter yang nantinya akan digunakan untuk memanaskan air.



Gambar 2. *Helical Coil* (Azridjal Aziz, 2013)

Telah diteliti oleh Sarwo Fikri yaitu *coil* tipe *multi helical coil* merupakan gabungan dari tipe *helical coil* dengan *trombone coil* yang sudah dilakukan penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Gambar 3. Menggunakan bahan pipa tembaga dengan diameter 3/8" yang dipasang di dalam tangki pemanas air (*water heater*) atau kondensator *dummy*.



Gambar 3. *Multi Helical Coil* (Sarwo Fikri, 2015)

Penelitian ini menggunakan metode komparatif. komparatif merupakan penelitian yang bersifat membandingkan. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan persamaan dan perbedaan dua atau lebih fakta-fakta dan sifat-sifat objek yang diteliti berdasarkan kerangka pemikiran tertentu. Dalam tinjauan ini menggunakan data penelitian sebelumnya yaitu Hardianto Ginting menggunakan tipe *helical coil*, Aria Bima Satria menggunakan tipe *trombone coil* dan Sarwo Fikri menggunakan tipe *multi helical coil*. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya pada penggunaan ketiga *coil* kondensator *dummy* merupakan variabel bebas. Sedangkan hasil kinerja berupa temperatur ruang dan temperatur air panas merupakan variabel terikatannya.

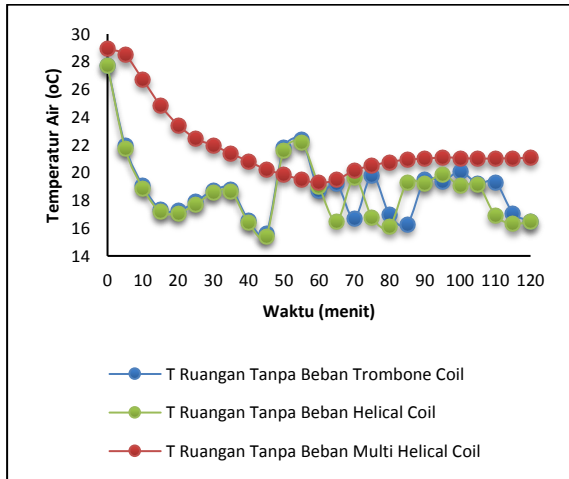
Metode komparatif dilakukan untuk membandingkan ketiga tipe kondensator *dummy* yaitu *helical coil*, *trombone coil* dan *multi helical coil* yang bertujuan untuk mengetahui tipe kondensator *dummy* yang memberikan hasil terbaik terhadap capaian temperatur ruang dan temperatur air panas.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Penambahan Kondensator *Dummy* Tanpa Air Bersirkulasi (Tipe *Helical Coil*, *Trombone Coil* dan *Multi Helical Coil*) Terhadap Temperatur Ruang

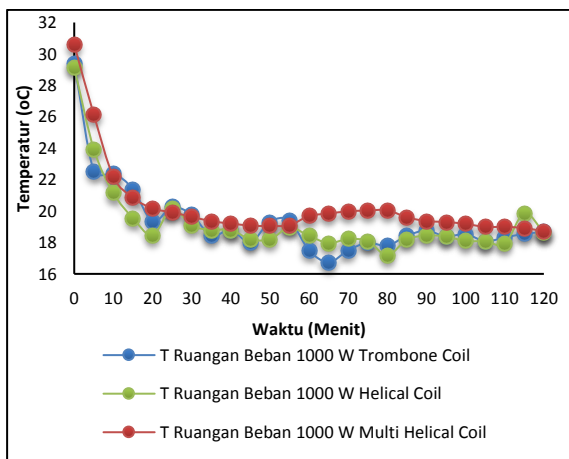
Pada penambahan kondensator *dummy* (tipe *helical coil*, *trombone coil* dan *multi helical coil*) tanpa air bersirkulasi memberi pengaruh terhadap temperatur ruang. Dimana ada 3 variasi beban pendingin yaitu dengan beban 1000 Watt, 2000 Watt dan 3000 Watt.

Pada gambar 4, penambahan kondesor *dummy* tanpa beban pendingin, temperatur ruang rata-rata setiap *coil* adalah 18,96 °C, 18,7 °C dan 21,9 °C. Sedangkan temperatur ruang terendah yang tercapai terdapat pada penggunaan *helical coil* yaitu 16,11 °C dengan waktu yang dibutuhkan 80 menit.



**Gambar 4.** Grafik Temperatur Ruang Setiap *Coil* Dengan Penambahan Kondensor *Dummy* Tanpa Beban

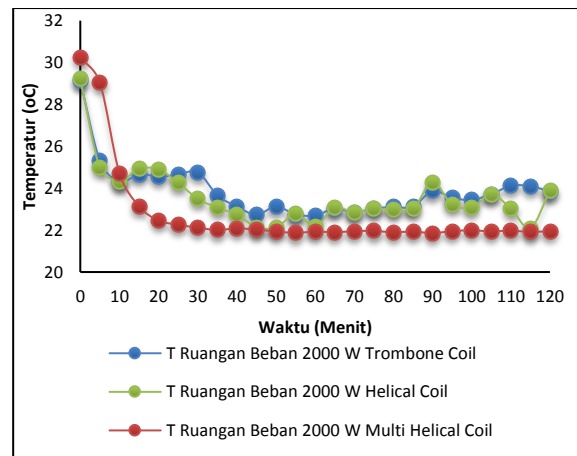
Pada Gambar 5, penambahan kondesor *dummy* dengan beban pendingin 1000 Watt. Temperatur ruang rata-rata setiap *coil* adalah 19,37 °C, 19,27 °C dan 20,31 °C. Sedangkan temperatur ruang terendah yang tercapai terdapat pada penggunaan *trombone coil* yaitu 16,74 °C dengan waktu yang dibutuhkan 65 menit.



**Gambar 5.** Grafik Temperatur Ruang Setiap *Coil* dengan Penambahan kondensor *Dummy* Beban 1000 Watt

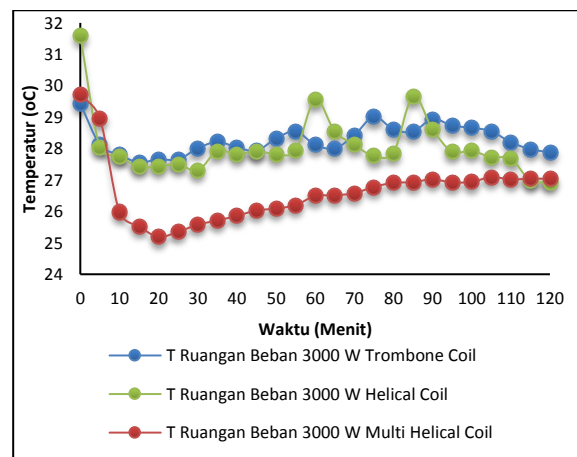
Pada Gambar 6, penambahan kondesor *dummy* dengan beban pendingin 2000 Watt. Temperatur ruang rata-rata setiap *coil* adalah 23,89 °C, 23,57 °C dan 22,76 °C. Sedangkan temperatur ruang terendah yang tercapai terdapat pada penggunaan *multi*

*helical coil* yaitu 21,92 °C dengan waktu yang dibutuhkan 115 menit.



**Gambar 6.** Grafik Temperatur Ruang Setiap *Coil* dengan penambahan kondensor *Dummy* Beban 2000 Watt

Pada Gambar 7, penambahan kondesor *dummy* dengan beban pendingin 3000 Watt. Temperatur ruang rata-rata setiap *coil* beban 3000 Watt adalah 28,28 °C, 28,06 °C dan 26,62 °C. Sedangkan temperatur ruang terendah yang tercapai terdapat pada penggunaan *multi helical coil* yaitu 25,19 °C dengan waktu yang dibutuhkan 115 menit.

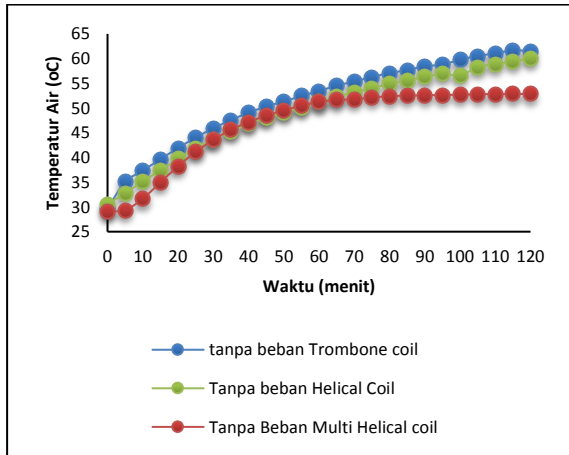


**Gambar 7.** Grafik Temperatur Ruang Setiap *Coil* dengan Penambahan Kondensor *Dummy* Beban 3000 Watt

### 3.2 Pengaruh Penambahan Kondensor *Dummy* Tanpa Air Bersirkulasi (Tipe *Helical Coil*, *Trombone Coil* dan *Multi Helical Coil*) Terhadap Terhadap Temperatur air

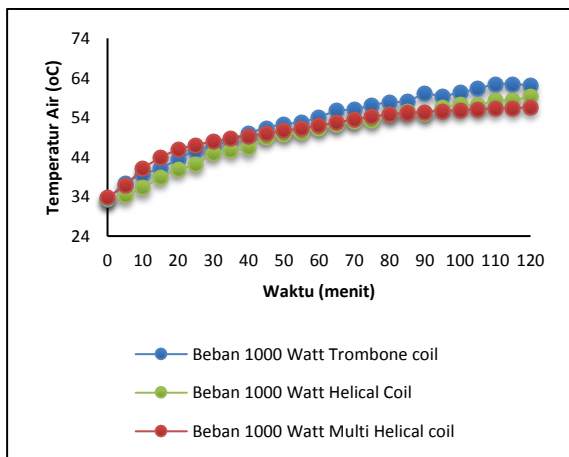
Pada penambahan kondensor *dummy* (tipe *helical coil*, *trombone coil* dan *multi helical coil*) tanpa air bersirkulasi memberi pengaruh terhadap temperatur air. Dimana ada 3 variasi beban pendingin yaitu dengan beban 1000 Watt, 2000 Watt dan 3000 Watt.

Pada Gambar 8, penambahan kondesor *dummy* tanpa beban pendingin Temperatur air tertinggi pada *trombone coil* sebesar 61,65 °C pada waktu 115 menit. Sedangkan Temperatur maksimal *helical coil* dan *multi helical coil* sebesar 59,99 °C dan 52,83 °C.



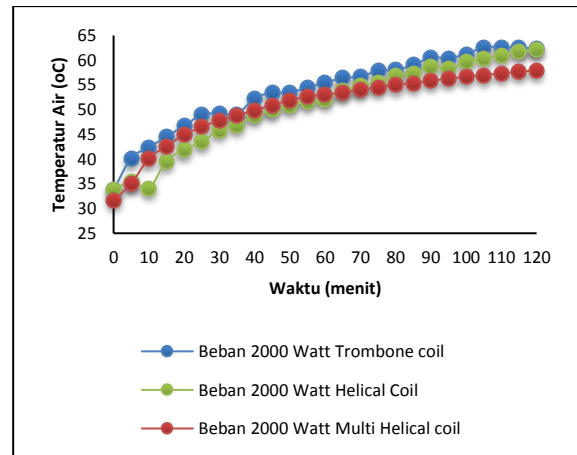
**Gambar 8.** Grafik Temperatur Air Setiap Coil Terhadap Waktu dengan Penambahan Kondensor *Dummy* pada Tanpa Beban

Pada Gambar 9, penambahan kondesor *dummy* beban pendingin 1000 Watt Temperatur air tertinggi pada *trombone coil* sebesar 62,43 °C pada waktu 110 menit. Sedangkan Temperatur maksimal *helical coil* dan *multi helical coil* sebesar 59,39 °C dan 56,58 °C.



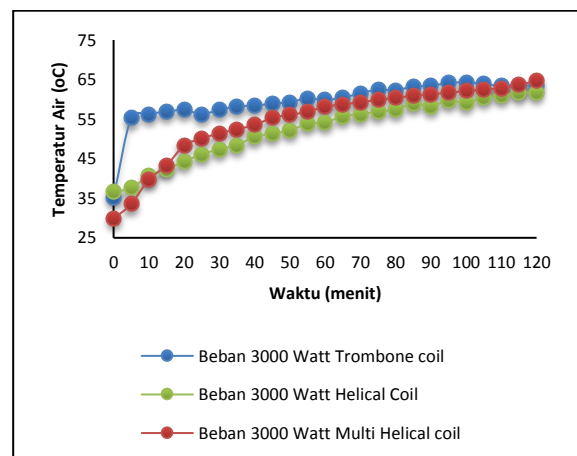
**Gambar 9.** Grafik Temperatur Air Setiap Coil Terhadap Waktu dengan Penambahan Kondensor *Dummy* pada Beban 1000 Watt

Pada Gambar 10, penambahan kondesor *dummy* beban pendingin 2000 Watt Temperatur air tertinggi pada *trombone coil* sebesar 62,64 °C pada waktu 105 menit. Sedangkan Temperatur maksimal *helical coil* dan *multi helical coil* sebesar 62,23 °C dan 57,93 °C.



**Gambar 10.** Grafik Temperatur Air Setiap Coil Terhadap Waktu dengan Penambahan Kondensor *Dummy* pada Beban 2000 Watt

Pada Gambar 11, penambahan kondesor *dummy* beban pendingin 3000 Watt Temperatur air tertinggi pada *multi helical coil* sebesar 64,73 °C pada waktu 120 menit. Sedangkan Temperatur maksimal *trombone coil* dan *helical coil* sebesar 64,33 °C dan 61,70 °C.



**Gambar 11.** Grafik Temperatur Air Setiap Coil Terhadap Waktu dengan Penambahan Kondensor *Dummy* pada Beban 3000 Watt

#### 4. Simpulan

Berdasarkan analisa perbandingan yang dilakukan, bahwa pada penambahan kondensor *dummy* penggunaan *multi helical coil* yang digunakan oleh Sarwo Fikri lebih baik dibandingkan *trombone coil* dan *helical coil*. Penambahan kondensor *dummy* tanpa air bersirkulasi dengan penggunaan *multi helical coil* temperatur rata-rata air tertinggi mencapai 64,73 °C pada beban 3000 Watt. Sedangkan pada *helical coil* temperatur ruang terendah mencapai 16,11 °C pada penggunaan tanpa beban (19,26 °C pada *multi helical coil* tanpa beban)

## Daftar Pustaka.

- [1] Ambarita, Himsar. 2010. *Penghematan Energi Pada Air Conditioning*. Medan: Sustainable Energy Research Group Departemen Teknik Mesin FT-USU
- [2] Aziz, Azridjal. 2002. *Refrigeran Hidrokarbon sebagai Refrigeran pada Sistem Refrigerasi Komersil (Commercial Refrigeration) dan Pengkondisian Udara (air conditioning)*, Jurnal Sains dan Teknologi, FT Unri. Pekanbaru.
- [3] Stoecker W.F., Jones J.W., 1982, *Refrigerasi dan Pengkondisian Udara*, Airlangga, Jakarta.
- [4] Aziz, Azridjal, dkk, 2013. *Recovery Energi Pada Residential Air Conditioning Hibrida Sebagai Pemanas Air Dan Penyejuk Udara Yang Ramah Lingkungan*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia. Teknologi Oleo Dan Petrokimia Indonesia (SNTK).
- [5] Aziz, Azridjal., Kurniawan, Iwan., and Ginting, Hardianto., (2014). *Performance of Hybrid Air Conditioning Machine using Condenser Dummy For Water Heater*. Annual Seminar in Mechanical Engineering, Indonesian Society of Mechanical Engineering, SNTTM 13 the University of Indonesia, paper no. 262. (in Indonesian).
- [6] Bhima, Arya.S. 2014. *Performansi Mesin Pengkondisian Udara Hibrida dengan Kondensor Dummy Tipe Trombone Coil sebagai Water Heater*. Skripsi Sarjana. Program Studi Teknik Mesin Program Sarjana UNRI.
- [7] Fikri, Sarwo. 2015. *Performansi Mesin Pengkondisian Udara Hibrida Dengan Kondensor Dummy Tipe Multi Helical coil Sebagai Water Heater*. Skripsi Sarjana. Program Studi Teknik Mesin Program Sarjana UNRI.