

ANALISA PENGARUH LAJU ALIRAN FLUIDA AIR PADA SALURAN PIPA AHU (*AIR HANDLING UNIT*) TERHADAP CAPAIAN SUHU OPTIMUM MESIN PENDINGIN MINI WATER CHILER

Made Dwi Kayana 1, I Nyoman Pasek Nugraha 2, Kadek Rihendra Dantes 3.
Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
Singaraja, Indonesia

e-mail : dwikayana11@gmail.com, pasek_nugraha@undiksha.ac.id,
Rihendra_dantes@undiksha.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi laju aliran fluida air terhadap capaian suhu optimal mesin pendingin *Mini Water Chiler* yang di hasilkan pada siklus sekunder. Adapun variasi laju aliran fluida air yang digunakan yaitu variasi laju aliran air 0,27 liter/detik, 0,55 liter/detik, dan 0,83 liter/detik. pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan setiap 20 menit sebanyak 20 kali. Dari hasil penelitian didapatkan penggunaan variasi laju aliran fluida air 0,27 liter/detik, 0,55 liter/detik, dan 0,83 liter/detik pada AHU 1 adalah 26,43°C : 19,33°C : 13,43°C. Pada AHU 2 adalah 26,33°C : 19,22 °C : 13,33°C. Pada AHU 3 adalah 26,23°C : 19,12°C : 13,23°C. Dari pengujian di atas didapatkan penggunaan laju aliran fluida air 0,83 liter/detik menghasilkan suhu paling optimal dibandingkan dengan laju aliran fluida air 0,27 liter/detik dan 0,55 liter/detik, hal ini disebabkan semakin cepat laju aliran fluida air maka semakin optimal suhu yang di capai *Mini Water Chiller* dan penyerapan panas pada setiap ruangan akan menjadi maksimal.

Kata Kunci : *Mini Water Chiler*, Laju Aliran Fluida, Capaian Suhu Optimal

Abstract

This study tries to study the variation of air fluid flow to the optimal temperature of *Mini Water Chiler* cooling machines produced in the secondary cycle. The variations in the air flow rate of the air used are variations in air flow rates of 0.27 liters / second, 0.55 liters / second, and 0.83 liters / second. The data analysis technique in this study uses one-way variation analysis. Data collection in this study was carried out every 20 minutes 20 times. From the results of the study obtained using variations in air fluid flow rate 0.27 liters / second, 0.55 liters / second, and 0.83 liters / second in AHU 1 is 26.430C: 19.330C: 13.430C. In AHU 2 is 26.330C: 19.22 0C: 13.330C. In AHU 3 is 26.230C: 19.120C: 13.230C. The water flow of 0.83 liters / second produces an optimal flow of water fluid 0.27 liters / second and 0.55 liters / second, this results in increased fluid flow velocity then the optimal temperature achieved by the *Mini Water Chiller* and heat at each the room will be maximal.

Keywords: *Mini Water Chiler*, Fluid Flow Rate, Optimal Temperatur Achievement

Pendahuluan

Mini Water Chiler adalah mesin pendingin rancangan mahasiswa prodi pendingin jurusan Pendidikan Teknik Mesin undiksha, yang memiliki fungsi hampir sama dengan mesin *water chiler* pada umumnya namun pada rancangan ini mesin *water chiler* dibuat secara mini atau prototype, mesin ini mempunyai ukuran rangka dengan panjang 100 cm, lebar 50 cm, dan tinggi 130 cm. *Mini Water Chiler* dirancang dengan memodifikasi AC Split, kapasitas kompresor yang digunakan adalah 1PK. Pada *Chiled water tank supply* menggunakan kaca yang dilapisi steroform, tujuannya memakai kaca sebagai *Chiled water tank supply* adalah untuk memudahkan kepada pengamat untuk mengamati cara kerja evaporator yang direndam didalam *Chiled water tank supply*, ukuran *Chiled water tank supply* yaitu dengan panjang 84 cm, tinggi 30 cm, dan lebar 30 cm. Untuk ruangan yang didinginkan menggunakan 3 ruangan mini yang dibuat menggunakan steroform, panjang ruangan yaitu 30 cm, lebar 33 cm, dan tinggi 50 cm.

Kompresor

Kompresor pada mesin chiller adalah jantung dari system refrigrasi yang berfungsi untuk mensirkulasikan refrigerant dalam system chiller. Kompresor juga berfungsi untuk menghisap uap refrigerant yang keluar dari evaporator dan menaikkan tekanan uap refrigerant yang keluar dari evaporator dan menaikkan tekanan uap refrigerant agar titik embunnya naik diatas temperature medium pendingin.

Kondensor

Kondensor pada chiller berfungsi untuk memindahkan panas dari system refrigrasi ke media pendingin yang digunakan. Pada kondensor ini gas atau uap refrigerant yang memiliki tekanan dan temperature yang tinggi.

Katup Expansi

Katup expansi pada chiller berfungsi untuk menurunkan tekanan dari refrigerant

melalui katup expansi ini terjadinya perubahan tekanan tinggi ke tekanan rendah. Selain itu katup expansi juga berfungsi untuk mengontrol refrigerant yang masuk ke dalam evaporator.

Evaporator

Evaporator adalah komponen yang merupakan tempat untuk refrigerant menguap untuk menyerap panas dari udara, air ataupun bahan lainnya.

Pompa Sirkulasi

Pompa sirkulasi pada chiller berfungsi untuk mensirkulasikan air dingin dari chiller menuju pada koil pendingin Air Handling Unit (AHU).

Cooling Tower

Cooling tower adalah komponen pada system chiller yang berfungsi untuk mendinginkan air panas yang sebelumnya melewati AHU.

Air Handling Unit (AHU)

Fungsi AHU adalah mesin penukar kalor antara air dingin dengan udara. Pada proses ini, udara panas dari dalam ruangan dihembuskan oleh browel untuk melewati coil pendingin pada AHU. Sehingga membuat udara yang dihasilkan menjadi udara dingin.

Pipa

Pipa yang digunakan pada *Mini Water Chiler* adalah pipa tembaga, pipa memiliki fungsi sebagai sistem instalasi untuk tempat mengalirnya media – media pada *Mini Water Chiler*.

Solenoid Valve

Solenoid pada *Mini Water Chiler* sebagai katup otomatis yang berfungsi untuk mengaliri atau menghentikan laju aliran air yang di pompa menuju AHU.

Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen merupakan bagian dari metode kuantitatif, dan memiliki ciri khas

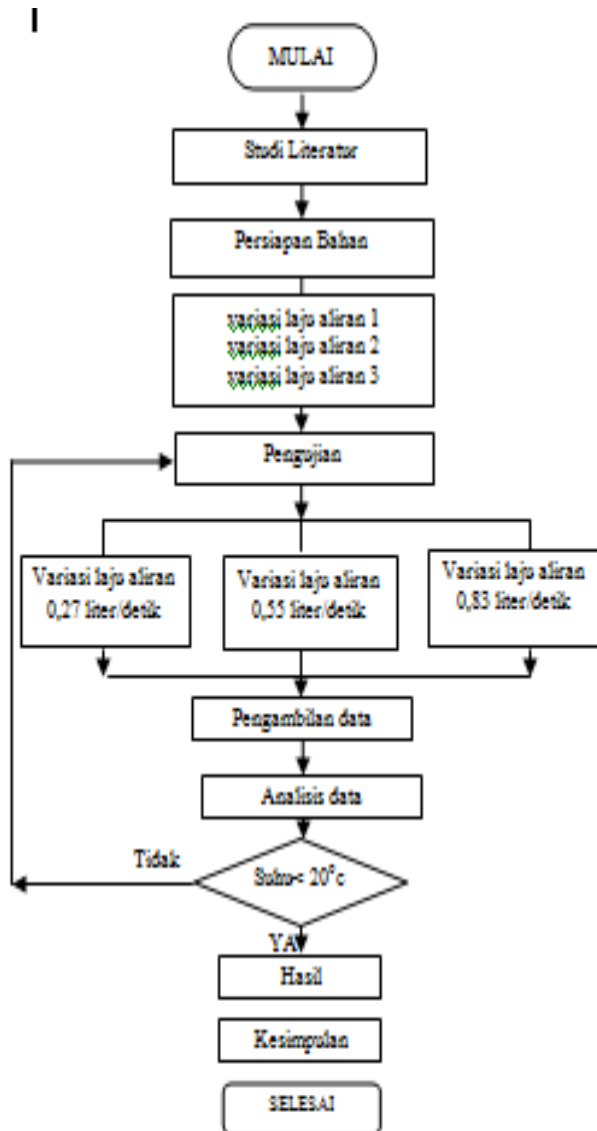
tersendiri terutama dengan adanya kelompok kontrol. Dalam bidang sains, penelitian-penelitian dapat menggunakan desain eksperimen karena variabel-variabel dapat dipilih dan variabel-variabel lain yang dapat mempengaruhi proses eksperimen itu dapat dikontrol secara ketat. Sehingga dalam metode ini, peneliti memanipulasi paling sedikit satu variabel, mengontrol variabel lain yang relevan, dan mengobservasi pengaruhnya terhadap variabel terikat.

Alat dan Bahan

- a. Mini Water chiller
- b. Pompa Sirkulasi
- c. Thermometer Digital
- d. Stopwatch

Hasil dan Pembahasan

1) Data Hasil Pengujian di AHU 1



Pengujian Setiap 20 Menit	Suhu yang dicapai (°C)		
	AHU 1		
	Laju aliran 0,27 liter/detik	Laju aliran 0,55 liter/detik	Laju aliran 0,83 liter/detik
1	26,4	19,3	13,4
2	26,4	19,3	13,4
3	26,4	19,3	13,4
4	26,4	19,3	13,4
5	26,6	19,3	13,4
6	26,4	19,5	13,4
7	26,4	19,3	13,6
8	26,4	19,3	13,4
9	26,4	19,3	13,4
10	26,6	19,4	13,4
11	26,4	19,3	13,4
12	26,4	19,3	13,4
13	26,4	19,3	13,4
14	26,4	19,3	13,5
15	26,4	19,5	13,4
16	26,4	19,3	13,4
17	26,5	19,3	13,6
18	26,4	19,3	13,4
19	26,4	19,3	13,4
20	26,4	19,3	13,4
TOTAL	528,5	386,5	268,5
Rata-Rata	26,43	19,33	13,43

2) Data Hasil Pengujian di AHU 2

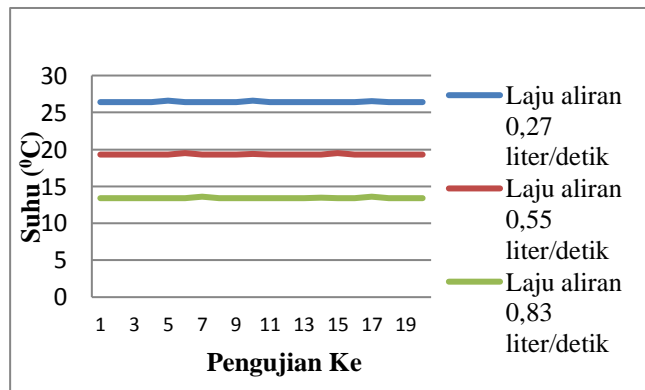
Pengujian Setiap 20 Menit	Suhu yang dicapai (°C)		
	AHU 2		
	Laju aliran 0,27 liter/detik	Laju aliran 0,55 liter/detik	Laju aliran 0,83 liter/detik
1	26,3	19,2	13,3
2	26,3	19,2	13,3
3	26,3	19,2	13,3
4	26,3	19,2	13,3
5	26,5	19,2	13,3
6	26,3	19,3	13,3
7	26,3	19,2	13,5
8	26,3	19,2	13,3
9	26,3	19,2	13,3
10	26,5	19,3	13,3
11	26,3	19,2	13,3
12	26,3	19,2	13,3
13	26,3	19,2	13,3
14	26,3	19,2	13,4
15	26,3	19,3	13,3
16	26,3	19,2	13,3
17	26,4	19,2	13,5
18	26,3	19,2	13,3
19	26,3	19,2	13,3
20	26,3	19,2	13,3
TOTAL	526,5	384,3	266,5
Rata-Rata	26,33	19,22	13,33

3) Data Hasil Pengujian di AHU 3

Pengujian Setiap 20 Menit	Suhu yang dicapai (°C)		
	AHU 3		
	Laju aliran 0,27 liter/detik	Laju aliran 0,55 liter/detik	Laju aliran 0,83 liter/detik
1	26,2	19,1	13,2
2	26,2	19,1	13,2

3	26,2	19,1	13,2
4	26,2	19,1	13,2
5	26,4	19,1	13,2
6	26,2	19,2	13,2
7	26,2	19,1	13,4
8	26,2	19,1	13,2
9	26,2	19,1	13,2
10	26,4	19,2	13,2
11	26,2	19,1	13,2
12	26,2	19,1	13,2
13	26,2	19,1	13,2
14	26,2	19,1	13,3
15	26,2	19,2	13,2
16	26,2	19,1	13,2
17	26,3	19,1	13,4
18	26,2	19,1	13,2
19	26,2	19,1	13,2
20	26,2	19,1	13,2
TOTAL	524,5	382,3	264,5
Rata-Rata	26,23	19,12	13,23

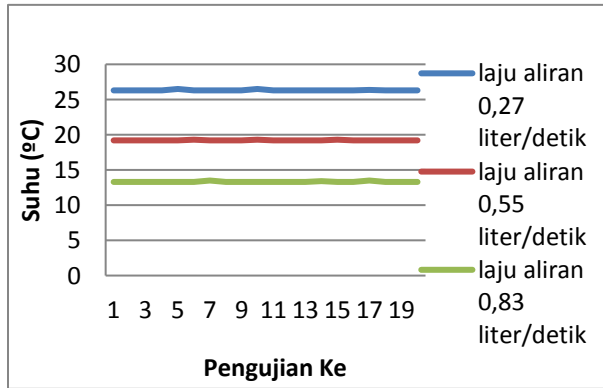
4) Hasil Capaian Suhu *Mini Water Chiler* di AHU 1 menggunakan variasi laju aliran fluida air 0,27 liter/detik, 0,55 liter/detik, dan 0,83 liter/detik.



Dari gambar grafik hasil pengujian di atas suhu yang dicapai *Mini Water Chiler* menggunakan variasi laju aliran fluida air 0,27 liter/detik, 0,55 liter/detik, dan 0,83 liter/detik Rata-rata suhu yang dicapai pada AHU 1 :

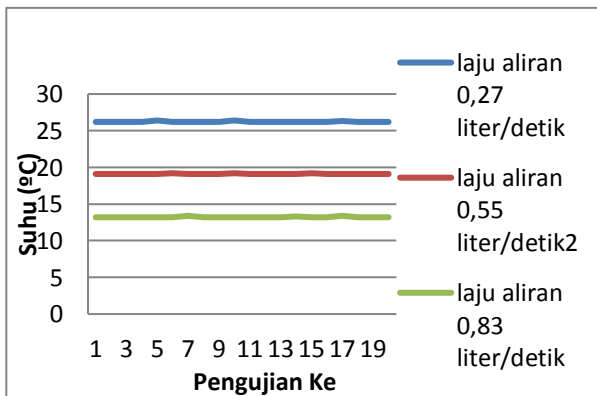
- 0,27 liter/detik = 26,43^oC
- 0,55 liter/detik = 19,33^oC
- 0,83 liter/detik = 13,43^oC

- 5) Hasil Capaian Suhu *Mini Water Chiler* di AHU 2 menggunakan variasi laju aliran fluida air 0,27 liter/detik, 0,55 liter/detik, dan 0,83 liter/detik



Dari gambar grafik hasil pengujian di atas suhu yang dicapai *Mini Water Chiler* menggunakan variasi laju aliran fluida air 0,27 liter/detik, 0,55 liter/detik, dan 0,83 liter/detik Rata-rata suhu yang dicapai pada AHU 2 :

- 0,27 liter/detik = 26,33°C
 - 0,55 liter/detik = 19,22°C
 - 0,83 liter/detik = 13,43°C
- 6) Hasil Capaian Suhu *Mini Water Chiler* di AHU 3 menggunakan variasi laju aliran fluida air 0,27 liter/detik, 0,55 liter/detik, dan 0,83 liter/detik.



Dari gambar grafik hasil pengujian di atas suhu yang dicapai *Mini Water Chiler* menggunakan variasi laju aliran fluida air 0,27 liter/detik, 0,55 liter/detik, dan 0,83 liter/detik Rata-rata suhu yang dicapai pada AHU 3 :

- 0,27 liter/detik = 26,23°C
- 0,55 liter/detik = 19,12°C
- 0,83 liter/detik = 13,23°C

Pembahasan

Setelah melakukan analisa berdasarkan data dan grafik mengenai suhu ditemukan bahwa kecepatan aliran mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap capaian suhu optimal dari *Mini Water Chiler*. Ini dikarenakan semakin cepat aliran fluida air maka semakin cepat juga pendinginan yang terjadi di AHU sehingga suhu yang dihasilkan optimal.. Hal ini juga dibuktikan dengan analisa berdasarkan table uji *Tukey* didapatkan bahwa pada penggunaan laju aliran fluida air 0,83 liter/detik lebih berpengaruh terhadap suhu optimal dibandingkan dengan menggunakan kecepatan aliran 0,55 liter/detik dan 0,27 liter/detik. Suhu terendah didapatkan menggunakan laju aliran fluida air 0,83 liter/detik adalah 13,2°C

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas, dapat disimpulkan.

- Dari pengujian diatas didapatkan penggunaan laju aliran fluida air 0,83 liter/detik menghasilkan suhu paling optimal dibandingkan dengan laju aliran fluida air 0,27 liter/detik dan 0,55 liter/detik, hal ini disebabkan semakin cepat laju aliran fluida air maka semakin optimal suhu yang di capai *Mini Water Chiller* dan penyerapan panas pada setiap ruangan akan menjadi maksimal.
- Terdapat pengaruh penggunaan variasi laju aliran fluida air 0,27 liter/detik terhadap capaian suhu optimal mesin pendingin *mini water chiler* dibuktikan dengan nilai Q hitung = 1.001,40 lebih besar dari Q tabel = 3,40 (Q hitung > Q tabel).
- Terdapat pengaruh penggunaan variasi laju aliran fluida air 0,55 liter/detik terhadap capaian suhu optimal mesin pendingin *mini water chiler* dibuktikan dengan nilai Q hitung = 1.830,98 lebih besar dari Q tabel = 3,40 (Q hitung > Q tabel).
- Terdapat pengaruh penggunaan variasi laju aliran fluida air 0,83 liter/detik terhadap capaian suhu optimal mesin pendingin *mini water chiler* dibuktikan dengan nilai Q hitung = 829,57 lebih

besar dari Q tabel = 3,40 (Q hitung > Q tabel)

Saran

Untuk mendapatkan suhu yang lebih rendah, sebaiknya menggunakan pompa yang sesuai dengan kinerja mesin

Daftar Rujukan

Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta : Pt. Rineka Cipta.

Ali Nugroho. Judul : “*Analisa Kinerja Refrigerasi Water Chiler Pada Pt Gmf Aeroasia*” :2015

Azridjal Aziz .Judul: “*Studi Eksperimental Mesin Refrigrasi Siklus Kompresi Uap Menggunakan Refrigerant Hidrokarbon Substitusi R22 Pada Kondisi Transient*” : 2009

Basri, Hasan. 2009. *Efek Perubahan Laju Aliran Masa Air Pendingin Pada Kondensor Terhadap Kinerja mesin Refrigerasi Focus 808*. Bandung: Pustaka Setia

Dantes, Nyoman. 2014. *Analisis Dan Desain Eksperimen (Disertai Contoh Penerapan Analisis Data)*. Singaraja Program Pasca sarjana Undiksha.

Koyan, I Wayan. 2012. *Statistika Pendidikan (Teknik Analisis Data Kuantitatif)*. Singaraja : Universitas Pendidikan Ganesha.

Rasta I Made. 2011. *Pengaruh Laju Aliran Volume Chilled Water Terhadap Ntu Pada Fcu Sistem Ac Jenis Water Chiller* Di Politeknik Negeri Bali.

Yuli Setyo Indartono, ”*Perkembangan Terkini Teknologi Refrigerasi Pengkondisian Udara (Ac)*”, 2006, [Www.Beritaiptek.Com](http://www.Beritaiptek.Com).