

plgiasi rendy.docx

anonymous marking enabled

Submission date: 09-Feb-2025 11:35PM (UTC-0800)

Submission ID: 2584481287

File name: plgiasi_rendy.docx (375.54K)

Word count: 1876

Character count: 11390

Analysis Of Pressure In A Pokka 5001 Type Condenser With Finned Tube On Heat Transfer Rate [Analisa Tekanan Kondensator Tipe Pokka 5001 Jenis Finned Tube Terhadap Laju Perpindahan Panas]

Rendy Rakhmad Fakhri¹⁾, Dr.A'rasy Fahrudin, S.T., M.T. ²⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: arasy.fahrudin@umsida.ac.id

Abstract. The condenser is one of the important components in the heat transfer system that functions to convert steam into liquid through the condensation process. This study aims to analyze the efficiency and heat transfer rate of the condenser based on the main thermal parameters, such as temperature, pressure, and flow rate of the working fluid. With pressure variations of 20, 25, 30, 35 and 40 Psi, the results of the study on the condenser efficiency test increased as the pressure on the pressure gauge in the boiler furnace increased from $\eta_1 = (73,17 \%)$, $\eta_2 = (76,49 \%)$, $\eta_3 = (81,49 \%)$, $\eta_4 = (89,65 \%)$, and on $\eta_5 = (89,68 \%)$. It can be concluded that the greater the incoming pressure, the greater the efficiency that occurs

Keyword – Condensator efficiency, heat transfer

Abstrak. Kondensator Merupakan Salah Satu Komponen Penting Dalam Sistem Perpindahan Panas Yang Berfungsi Mengubah Uap Menjadi Cairan Melalui Proses Kondensasi. Penelitian Ini Bertujuan Untuk Menganalisis Efisiensi Dan Laju Perpindahan Panas Pada Kondensator Berdasarkan Parameter Termal Utama, Seperti Suhu, Tekanan, Dan Laju Aliran Fluida Kerja dengan efisiensi dan laju aliran diuji untuk memahami pengaruhnya terhadap kondensator tipe pokka 5001 dengan support kipas berkecepatan 3500rpm. Variabel bebas menggunakan variasi tekanan (20, 25, 30, 35 dan 40 Psi), sedangkan variabel terikat adalah laju perpindahan panas dan efisiensi pada kondensator. Hasil penelitian pada pengujian efisiensi kondensator terjadi peningkatan seiring bertambahnya tekanan pada pressure gauge di tungku boiler mulai dari $\eta_1 = (73,17 \%)$, $\eta_2 = (76,49 \%)$, $\eta_3 = (81,49 \%)$, $\eta_4 = (89,65 \%)$, dan pada $\eta_5 = (89,68 \%)$. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar tekanan masuk maka semakin besar pula efisiensi yang terjadi

Kata Kunci – Efisiensi kondensator, perpindahan panas

I.PENDAHULUAN

Kondensator adalah alat penukar kalor atau penukar panas yang menggunakan turbin tekanan rendah untuk mengkondensasikan uap lama menjadi air kondensat. Air yang dikondensasi dan ditampung pada hotwell dan kemudian dikembalikan ke ketel uap untuk disirkulasi menjadi uap[1]. Siklus di dalam kondensator melibatkan dua aliran utama: satu adalah siklus fluida panas yang berasal dari uap yang keluar dari ketel uap tekanan rendah, dan yang lainnya adalah siklus pendinginan yang berasal dari air sungai. Uap dari turbin tekanan rendah berfungsi sebagai fluida panas dan akan membuang panas ke sistem pendingin saat mengalir melalui pipa pada kondensator, di mana air pendingin bertindak sebagai fluida dingin[2].

Studi tentang perpindahan energi akibat perubahan temperature di antara dua benda disebut perpindahan panas. Dimana panas akan mengalir dari benda bertemperatur tinggi ke benda bertemperatur yang lebih rendah, pada saat dua benda tersebut berinteraksi[3]. Dampak dari laju aliran fluida terhadap laju perpindahan panas adalah untuk mengetahui bagaimana laju aliran fluida berdampak pada laju perpindahan panas yang akan dihasilkan selama pendinginan alat penukar panas. Alat penukar panas shell dan pipa digunakan. Menurut penelitian Yanto dan Erwin, laju alir yang berbeda berdampak pada laju perpindahan panas yang dihasilkan. Menurut perhitungan, laju aliran fluida pendingin adalah 587,1501 kilogram per sekitar 9707788,01 kcal/s, laju aliran fluida pendingin adalah 588,4101 kilogram per sekitar 9791147,36 kcal/s, dan laju aliran fluida pendingin adalah 589,6701 kilogram per sekitar 10374809,06 kcal/s. Dari grafik terlihat bahwa semakin tinggi laju aliran fluida pendingin maka, semakin tinggi pula laju perpindahan panas yang terjadi[4].

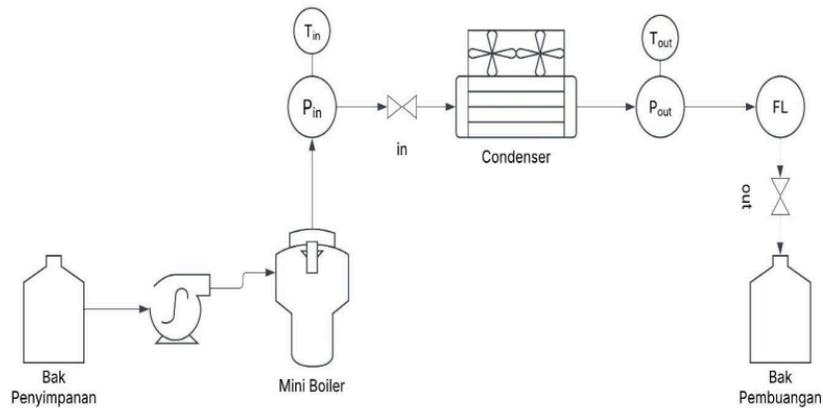
Menurut penelitian Studi Antoni dan Mahmud menunjukkan bahwa dengan meningkatkan suhu air pendingin, tekanan, saturasi, suhu rata-rata, koefisien perpindahan kalor total, dan beban kalor kondensator meningkat. Akibatnya, efisiensi termal siklus akan menurun[5]. Dalam penelitian Daniswara dan siswanto, nilai efektivitas tertinggi adalah 89,4 kPa dengan efektivitas 0,619, dan nilai efektivitas terendah adalah 93,21 kPa dengan efektivitas 0,503. Semakin kecil tekanan vakum di dalam kondensator, semakin baik efektivitasnya. Hal ini sebanding dengan kecepatan perpindahan panasnya[6]. Dalam penelitian Ivan dan Nazaruddin Tekanan pada kondensator memengaruhi efisiensi dan kecepatan panas turbin uap. Untuk beban 45 MW Netto, kenaikan tekanan -1 kPa menghasilkan kenaikan suhu turbin uap rata-rata sebesar 68.233 kJ/kWh, dan efisiensi turbin uap meningkat 0.48% [7].

Dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa efisiensi, tekanan kondensor berpengaruh pada laju perpindahan panas akan tetapi pada kondensor tipe POKKA 5001 ini belum di teliti. Sehingga perlu di teliti tentang kondensor tipe POKKA 5001

II. Metode

A. Metode Penelitian

Tujuan untuk mengetahui efisiensi dan laju perpindahan panas pada kondensor pokka 5001 dengan tipe sirip Louvered dengan 2 buah kipas berkecepatan 3500 rpm dan mini boiler berkapasitas 10n liter . Dalam penelitian ini diperlukan alat pengukur seperti termokopel, flowmeter, dan data logger untuk memantau suhu dan laju aliran fluida dengan variasi tekanan (40, 35, 30, 25, dan 20 Psi). Adanya konsep penelitian pada benda kerja yakni bertujuan untuk mempermudah saat perancangan menggunakan proses permesinan dan dapat membuat benda kerja yang mempunyai nilai efisiensi tinggi. Pengujian dilakukan di Laboratorium FDM Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

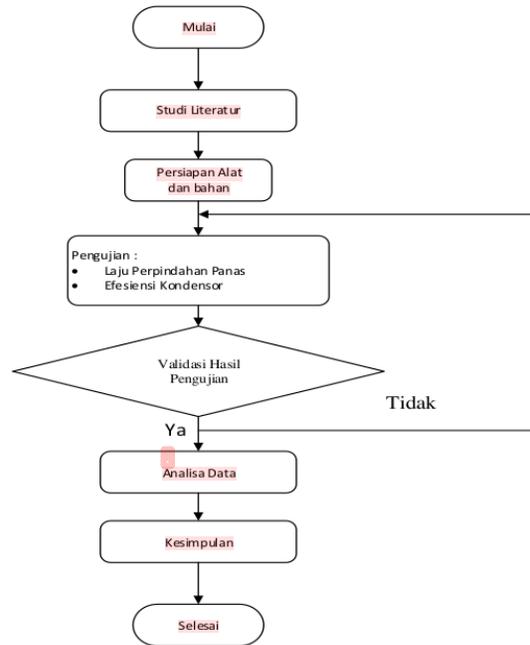


Gambar 1. Diagram Instalasi



Gambar 2. Alat Uji Kondensor

B. Diagram alir



Gambar 3. Diagram alir penelitian

C. Langkah – langkah proses perhitungan melibatkan :

a) menghitung *mass flow rate* (\dot{m}) :

$$\dot{m} = \rho \cdot \dot{V}$$

b) menghitung perpindahan panas masuk (ΔE) :

$$\Delta E = \dot{m} \cdot \Delta h \dots\dots\dots$$

c) Menghitung perpindahan panas keluar (ΔQ) :

$$\Delta Q = \dot{m} \cdot C_p \cdot \Delta T \dots\dots\dots$$

d) menghitung persen uap(x) :

$$x = \frac{h_g - h_f}{h_{fg}} \dots\dots\dots$$

e) Menghitung Kerja fluida (W):

$$W = \dot{v} \cdot \Delta P \dots\dots\dots$$

f) menghitung efisiensi kondensor

a) $\eta = \frac{\dot{m} \cdot C_p \cdot \Delta T}{\dot{m} \cdot \Delta h} \dots\dots\dots$

Dimana :

- \dot{m} = mass flow rate(kg/s)
- ρ = density(kg/m³)
- \dot{v} = debit (m³/s)
- ΔE = perpindahan panas masuk (kj/s)
- ΔQ = Perpindahan panas keluar (kj/s)
- W = kerja fluida (kj/s)
- h = entalpy (kj/kg)
- x = persen uap (%)
- η = efesiensi kondensor (%)
- C_p = panas spessifik (kj/kg · K)

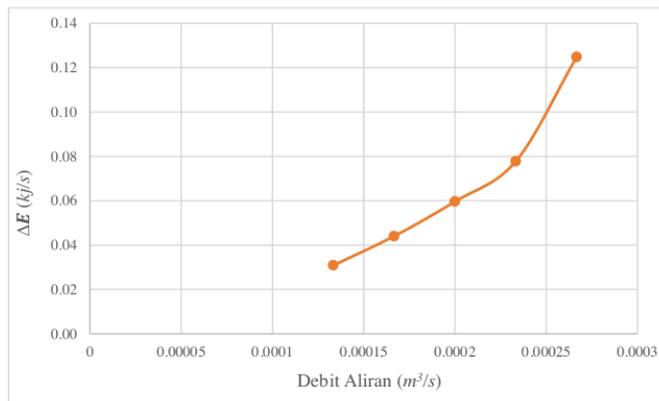
III. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Simulasi

Adapun hasil penelitian di buat dalam satu tabulasi data dapat dilihat sebagai berikut :

P_{in}	P_{out}	T_{in}	T_{out}	\dot{V}	x	ΔE	η	W	ΔQ
kPa	kPa	°C	°C	m ³ /s	%	kj/s	%	kj/s	kj/s
275.79	227.53	114	94	0.000267	71.20%	0.12	89.68%	0.000897	0.1119
241.32	206.84	102	88	0.000233	72.13%	0.08	89.65%	0.000897	0.0697
206.84	151.68	98	80	0.000200	69.70%	0.06	81.49%	0.000815	0.0486
172.37	110.32	93.2	75	0.000167	68.08%	0.04	76.49%	0.000765	0.0336
137.90	75.84	89	70	0.000133	66.96%	0.03	73.17%	0.000732	0.0226

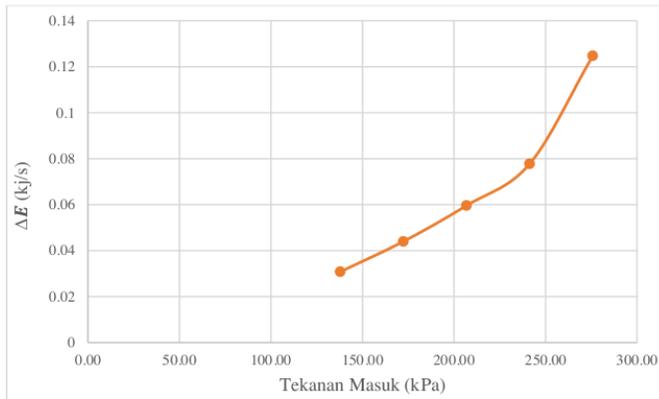
Berikut merupakan grafik nilai dari laju perpindahan panas berbanding debit aliran :



Gambar 4. Laju perpindahan panas berbanding debit

Berdasarkan hasil pengujian dengan 5 variasi data menghasilkan perhitungan yang direpresentasikan dalam bentuk grafik perbandingan laju perpindahan panas berbanding debit aliran, sehingga dapat dilihat pada grafik dimana semakin banyak debit aliran air maka laju perpindahan panas yang terjadi semakin meningkat.

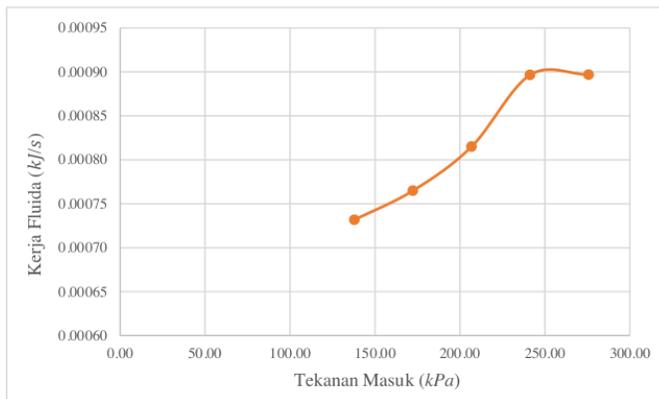
Berikut merupakan grafik nilai dari laju perpindahan panas berbanding tekanan masuk :



Gambar 5. Laju perpindahan panas berbanding tekanan

Berdasarkan hasil pengujian dengan 5 variasi data menghasilkan perhitungan yang direpresentasikan dalam bentuk grafik perbandingan laju perpindahan panas berbanding tekanan uap masuk, sehingga dapat dilihat pada grafik dimana semakin banyak tekanan uap masuk maka laju perpindahan panas yang terjadi semakin meningkat.

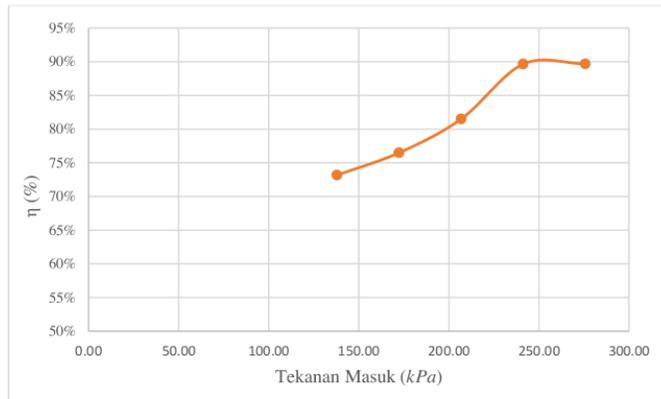
Berikut merupakan grafik nilai dari kerja fluida berbanding tekanan masuk:



Gambar 6. Kerja fluida berbanding tekanan masuk

Berdasarkan hasil pengujian dengan 5 variasi data menghasilkan perhitungan yang direpresentasikan dalam bentuk grafik perbandingan kerja fluida berbanding tekanan masuk, sehingga dapat dilihat pada grafik dimana semakin banyak tekanan uap masuk maka kerja fluida yang terjadi semakin meningkat.

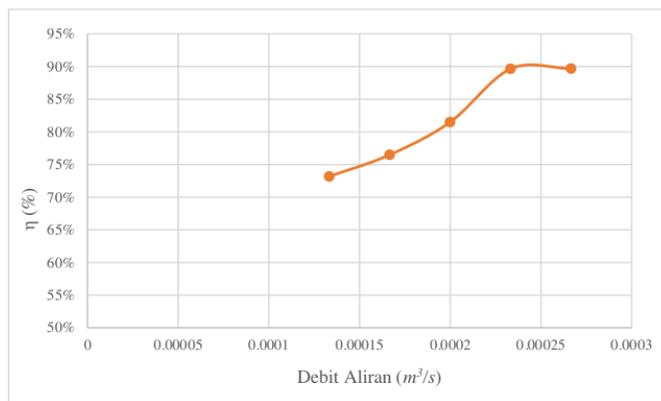
Berikut merupakan grafik nilai dari efisiensi berbanding tekanan:



Gambar 7. Efisiensi berbanding tekanan

Berdasarkan hasil pengujian dengan 5 variasi data menghasilkan perhitungan yang direpresentasikan dalam bentuk grafik perbandingan efisiensi berbanding tekanan masuk uap, sehingga dapat dilihat pada grafik dimana semakin banyak tekanan masuk maka efisiensi kondensor yang terjadi semakin meningkat.

Berikut merupakan grafik nilai dari efisiensi berbanding debit:



Gambar 8. Efisiensi berbanding debit

Berdasarkan hasil pengujian dengan 5 variasi data menghasilkan perhitungan yang direpresentasikan dalam bentuk grafik perbandingan efisiensi berbanding debit air, sehingga dapat dilihat pada grafik dimana semakin banyak debit air maka efisiensi kondensor yang terjadi semakin meningkat.

VII. Kesimpulan

Hasil perhitungan penelitian di atas menunjukkan bahwa mekanisme kerja alat penukar panas kondensor mengubah uap sisa keluaran turbin bertekanan rendah menjadi air kembali. Uap yang ada di shell dialirkan ke dalam

pipa dan air perdingin dialirkan ke dalam tube. Dari diskusi tentang laju perpindahan panas, diketahui bahwa perubahan laju alir akan berdampak pada perhitungan laju perpindahan panas menyeluruh dengan debit 0.03 Kj/s sebesar 0.000133333 m³/s , 0.04 Kj/s sebesar 0.000166667 m³/s , 0.06 Kj/s sebesar 0.0002 m³/s, 0.08 Kj/s sebesar 0.000233333 m³/s dan Laju aliran 0.12 Kj/s sebesar 0.000266667 m³/s. Dari grafik dilihat bahwa semakin besar debit aliran fluida pendingin maka semakin besar pula laju perpindahan panas yang terjadi.

Dengan adanya perubahan pada tekanan kondensor maka mempengaruhi nilai efisiensi turbin. Pada rata rata nilai tekanan kondensor dengan efisiensi yang mengalami kenaikan dari 137.90 kPa menjadi 73.17%, 172.37 kPa menjadi 76.49%, 206.84 kPa menjadi 81.49%, 241.32 kPa menjadi 89.65%, 275.79 kPa menjadi 89.68%, Jadi nilai tekanan kondensor harus selalu dijaga karena berpengaruh efisiensi turbin uap

Ucapan terimakasih

Dengan rasa hormat , penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, khususnya Program Studi Teknik Mesin, yang telah memberikan kesempatan, fasilitas, dan dukungan selama pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih yang tulus disampaikan kepada Dr. A'rasy Fahrudin, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing, atas bimbingan, arahan, dan masukan yang berharga selama proses penelitian dan penulisan artikel ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada staf Laboratorium Teknik Mesin atas bantuan teknis dalam pengoperasian alat, seperti wind tunnel, serta dukungan dalam penyediaan peralatan yang diperlukan untuk eksperimen ini. Dukungan ini sangat membantu dalam memastikan kelancaran penelitian. Tidak lupa, apresiasi yang tinggi diberikan kepada teman-teman dan rekan mahasiswa yang turut memberikan saran dan dukungan moral selama proses penyelesaian penelitian. Kepada keluarga tercinta, penulis berterima kasih atas doa, motivasi, dan dukungan emosional yang tiada henti selama proses ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pada kondensor, mendukung nilai efisiensi, serta berkontribusi dalam upaya global untuk menciptakan teknologi.

Daftar pustaka

- [1] J. Power Plant And A. Reza Effendi, "Analisis Perubahan Tekanan Vakum Kondensor Terhadap Kerja Turbin Dan Produksi Listrik Pltu Unit 1 Sebalang Menggunakan Simulasi Cycle Tempo," *Jurnal Power Plant*, Vol. 8, No. 1, 2020, Doi: 10.33322/Powerplant.V8i1.1047.
- [2] A. L. S. Haans, A. K. Razak, H. Habibi, N. Ilham, And D. Gracecia, "Rancang Bangun Mesin Pengupas Sabut Kelapa," *Jurnal Sinergi Jurusan Teknik Mesin*, Vol. 16, No. 1, P. 1, May 2019, Doi: 10.31963/Sinergi.V16i1.1196.
- [3] R. Fan Akbari, Y. Sirodz Gaos, And T. Hafzara Siregar, "Analisis Kinerja Kondensor Pada Sistem Pendingin Water Chiller Kapasitas 300 Tr," Vol. 3, No. 4, 2021.
- [4] J. Vokasi Teknik, A. Laju Perpindahan Kalor Pada Alat Penukar Panas Kondensor, And E. Pardede, "Attribution-Sharealike 4.0 International Some Rights Reserved Teknik Mesin", Doi: 10.12345/Xxxxx.
- [5] K. H. Mahmud, "Pengaruh Variasi Temperatur Air Pendingin Kondensor Terhadap Tekanan Pada Beban Tetap."
- [6] "D3-2015-332340-Abstract".
- [7] I. D. Alber And N. Sinaga, "Analisis Pengaruh Perubahan Tekanan Vakum Kondensor Terhadap Efisiensi Dan Heat Rate Turbin Uap Di Pltu Kendari-3 Unit 2," *Jurnal Simetris*, Vol. 12, No. 2, 2021.
- [8] M. A'rasy Fahrudin1, "Rancang Bangun Alat Uji Head Losses Dengan Variasi Debit Dan Jarak Elbow 90 O Untuk Sistem Perpipa Yang Efisien".
- [9] D. Mugisidi, A. Fajar, And Dan Oktarina Heriyani, "Peningkatan Efisiensi Dan Efektivitas Kondensor Pada Solar Still Increasing The Efficiency And Effectiveness Of The Condensor On The Solar Still."
- [10] A. Ahmad And S. Anis, "Pengaruh Debit Air Pendingin Dan Posisi Kondensor Terhadap Hasil Kondensasi Pirolysis Getah Pinus," 2020.

plgiasi rendy.docx

ORIGINALITY REPORT

12%
SIMILARITY INDEX

12%
INTERNET SOURCES

4%
PUBLICATIONS

3%
STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

4%

★ **docplayer.info**

Internet Source

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On