

ANALISIS SEBELUM DAN SESUDAH DILAKUKAN PROSES PEMBERSIHAN TERHADAP PERFORMA AC TIPE SPLIT WALL KAPASITAS 1 1/2 PK

Kis Yoga Utomo¹⁾, Ahmad Zayadi²⁾, Agus Sugiharto³⁾, Wismanto S⁴⁾, Cahyono HP⁵⁾, Ananda Revalby Madaskala⁶⁾

^{1, 6)} Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana Jl. Raya Jatiwaringin, Pondok Gede, Jakarta Timur, Jakarta 13077. ^{2, 4, 5)} Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional Jakarta 12520. ³⁾ Program Studi Teknik Penerbangan Fakultas Teknik Universitas Marsekal Suryadarma Jakarta Timur
Email: zayadiahmad43@gmail.com

Abstrak - Pengkondisian udara pada ruangan berfungsi untuk mengatur kelembaban, pemanasan dan pendinginan udara di dalam ruangan tersebut. Tujuan dari pengkondisian tersebut untuk memberikan kenyamanan bagi pengguna. Proses pembersihan sirip-sirip pipa kondensor dan evaporator dapat meningkatkan kinerja kompresor. Penelitian dilakukan pada *air conditioner* kapasitas 1 1/2 PK menggunakan refrigeran R-22. Dengan laju aliran massa rata-rata sebesar 58,23 kg/s sebelum dibersihkan dan 58,06 kg/s sesudah dibersihkan, turun sebesar 0,29 %. Perihal tersebut berdampak pada refrigerasi dimana dapat dilihat nilai rata-rata dampak refrigerasi sebelum dibersihkan sebesar 206,0 kJ/kg dan sesudah dibersihkan sebesar 206,7 kJ/kg. Artinya pasca proses pembersihan pada evaporator dapat meningkatkan refrigerasi pada sistem tata udara sebesar 0,34 %. Parameter yang digunakan adalah konsumsi daya listrik, temperatur refrigeran masuk dan keluar kondensor, temperatur refrigeran masuk dan keluar evaporator. Meningkatnya kinerja kompresor setelah dilakukan pasca proses pembersihan, terlihat dari nilai total penggunaan energi listrik sebelum dilakukan pembersihan sebesar 10,9 kWh, dan setelah dilakukan pembersihan menjadi 8,8 kWh. Hal tersebut berpengaruh terhadap konsumsi energi listrik untuk menggerakkan kompresor menjadi lebih efisien sebesar 19,26 %. COP rata-rata 10,1 sebelum dibersihkan dan sesudah dibersihkan menjadi 12,2 artinya meningkatnya kerja kompresor sebesar 2,1 atau sebesar 20,79 %. Kerja kompresor mengalami penurunan sebesar 1029,3 Watt atau terjadi penurunan sebesar 17,27 %.

Kata Kunci : Analisis, performa, AC Type Split Wall, kapasitas 1 1/2 PK.

Abstract - Air conditioning in the room functions to regulate humidity, heating and cooling the air in the room. The purpose of this conditioning is to provide comfort for the user. The process of cleaning the condenser and evaporator pipe fins can improve compressor performance. The research was conducted on an air conditioner with a capacity of 1 1/2 PK using refrigerant R-22. With an average mass flow rate of 58.23 kg/s before cleaning and 58.02 kg/s after cleaning, it decreased by 0.29%. This has an impact on refrigeration where the average value of the impact of refrigeration before cleaning is 206,0 kJ/kg and after cleaning is 206,7 kJ/kg. This means that after the cleaning process, the evaporator can increase the refrigeration in the air conditioning system by 0,34 %. The parameters used are the consumption of electrical power, the temperature of the refrigerant entering and leaving the condenser, the temperature of the refrigerant entering and leaving the evaporator. The increase in compressor performance after the cleaning process is carried out, it can be seen from the total value of electrical energy use before cleaning is 10.9 kWh, and after cleaning it becomes 8.8 kWh. This has an effect on the consumption of electrical energy to drive the compressor to be more efficient by 19.26 %. Average COP is 10.1 before cleaning and 12.2 after cleaning, It means an increase in compressor work by 2.1 or by 20.79 %. Compressor work has decreased by 1.029.3 Watts or a decrease of 17.27 %.

Keywords: Analysis, performance, AC Type Split Wall, capacity of 1 1/2 PK.

I. PENDAHULUAN

Melihat kenyataan saat ini faktor pemanasan global yang terjadi, ini yang diakibatkan dari penggundulan hutan, gedung bertingkat atau efek rumah kaca, polusi industri dan yang semakin menipisnya lapisan ozon. Pendingin udara merupakan usaha untuk mengontrol suhu dalam suatu ruangan sehingga dapat memberikan kenyamanan bagi yang menempati. Dalam peranannya sistem pendingin udara dapat direncanakan, terutama pada tempat-tempat tertentu, dengan kata lain sistem tata udara dimaksudkan untuk memperoleh temperatur udara yang dingin (sejuk atau dingin) dan nyaman bagi tubuh. Sistem tata udara lebih banyak digunakan di wilayah beriklim tropis dengan kondisi udara yang relatif tinggi (panas), seperti di Indonesia. Dalam penggunaan sistem tata udara tidak hanya menyejukkan atau mendinginkan udara, tetapi bisa juga mengatur kebersihan dan kelembaban udara didalam ruangan sehingga tercipta kondisi udara yang berkualitas, sehat dan nyaman bagi tubuh. Sistem tata udara bekerja dengan cara menyerap panas dari udara didalam ruangan, kemudian melepaskannya diluar ruangan. Dengan demikian temperatur udara didalam ruangan akan berangsur-angsur turun. Dengan kata lain, sistem tata udara hanya sebagai sebuah peralatan elektronik yang mengatur sirkulasi udara didalam ruangan. Udara yang terhisap disirkulasi secara terus menerus oleh *blower (indoor)* udara melewati sirip evaporator^[1].

Kinerja, pemakaian energi listrik, dan kinerja dari kondensor itu sendiri dianalisis sebelum dan setelah dilakukan pembersihan

pada sistem *air conditioner* tipe split tersebut[2].

II. TINJAUAN LITERATUR

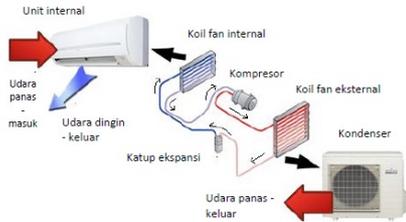
a. Pengertian Umum

Refrigerasi adalah aplikasi dari hukum kedua Termodinamika yang dinyatakan oleh Clausius. "adalah hal yang tidak mungkin untuk membangun suatu alat yang beroperasi dalam suatu siklus yang mengalirkan kalor dari ruangan yang suhu rendah ke ruangan yang suhu tinggi tanpa memasukan energi dari luar". Pernyataan tersebut menjelaskan sistem dapat menghasilkan perpindahan kalor dari sumber yang dingin ke sumber yang lebih panas asalkan terdapat masukan berupa kerja atau energi. Prinsip utama mesin refrigerasi adalah untuk menurunkan temperatur agar materi atau ruangan dapat terjaga temperaturnya sesuai dengan kebutuhan dan kenyamanan yang dikehendaki[3].

b. Prinsip Kerja Air Conditioner Tipe Split

Prinsip kerja pada *air conditioner* tipe split adalah dimulai dari kompresor. Kompresor memompa gas yang bertekanan tinggi dan bersuhu tinggi melalui pipa tekan (*discharge*) ke kondensor[4]. Di dalam kondensor suhu gas yang tinggi dibuang oleh *fan* yang terletak pada *outdoor unit*, sehingga suhu gas refrigeran menjadi dingin. Setelah melalui kondensor gas refrigeran masuk ke *filter dryer* untuk disaring, agar gas yang mengalir tidak terdapat kotoran. Setelah disaring gas (freon) masuk ke pipa kapiler yang diameter kecil, di dalam pipa ini freon saling bergesekan, freon telah berubah wujud menjadi cair yang sebelumnya berupa gas.

Setelah melewati pipa kapiler freon akan menguap dan mengambil panas di dalam evaporator yang hampa udara. Sehingga pipa-pipa di evaporator menjadi dingin dan dihembuskan oleh *fan* motor yang ada dalam *indoor unit*[5].



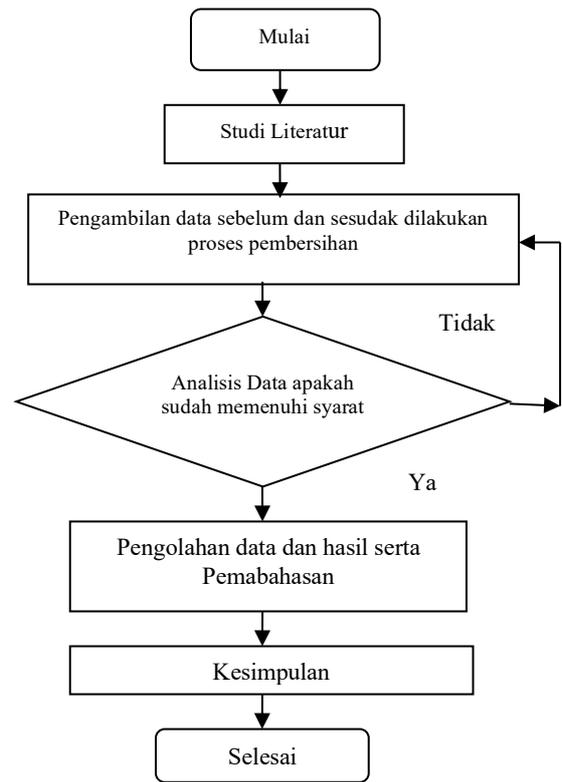
Gambar 1. Prinsip kerja sistem Air Conditioner Tipe Split.

Setelah melakukan proses pendinginan freon didalam evaporator, freon kembali didistribusikan kembali melalui pipa hisap (*suction*) ke dalam kompresor. Demikian tata cara kerja sistem pendingin, singkatnya freon dipompa oleh kompresor keluar melalui pipa tekan lalu masuk ke kondensor lalu ke *filter dryer* kemudian masuk melalui pipa kapiler menuju evaporator dan kembali ke kompresor melalui pipa hisap (*suction*). Proses ini terus berulang ketika sistem pendingin digunakan^[6].

II. METODE PENELITIAN

a. Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian ini akan menggunakan metode eksperimental yang dilandaskan pada perhitungan teoritis. Diagram alir penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Diagram Alir

b. Peralatan Pengukuran

Adapun peralatan yang dibutuhkan pada proses pembersihan sirip-sirip pipa kondensor dan evaporator adalah sebagai berikut^[7] :

1. Pompa *Steam* (*Air Cleaner*)

Pompa *Steam* digunakan ketika melakukan perawatan *air conditioner*. Peralatan ini berfungsi menyemprotkan air bertekanan tinggi untuk membersihkan komponen evaporator, *filter* udara dan kondensor.

2. Plastik pelindung

Melindungi perabot-perabot lain agar tidak terkena cipratan air saat mencuci bagian *indoor* (perbaikan besar).

3. *Charging Manifold*

Charging manifold digunakan untuk mengecek tekanan dan penghampaan (*vacuum*) ketika mengisi atau membuang refrigeran

4. Termometer Ruangan

Termometer digunakan untuk memeriksa temperatur udara yang masuk dan keluar evaporator.

5. Tang Amper (*Clamp Tester*)

Tang amper digunakan untuk mengukur arus listrik pada saat melakukan perawatan dan perbaikan.

C. Prosedur Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan sebelum proses pembersihan sirip-sirip pipa kondensor dan evaporator, serta setelah pembersihan sirip-sirip pipa kondensor dan evaporator. Hari yang diambil datanya adalah hari Jumat, Sabtu dilakukan proses pembersihan sehingga tidak mengganggu aktivitas[8].

Proses pembersihan sirip-sirip pipa kondensor dan evaporator dilakukan pada hari Jumat, 9 November 2018. Oleh sebab itu pengambilan sampel data dilakukan pada:

1. Kamis, 8 November 2018 (data sebelum pembersihan)
2. Sabtu, 10 November 2018 (data sesudah pembersihan).

Adapun data yang diambil adalah :

- a. Temperatur refrigeran masuk dan keluar pada kondensor
- b. Tekanan kerja refrigeran pada kondensor
- c. Temperatur refrigeran masuk dan keluar pada evaporator
- d. Tekanan kerja refrigeran pada evaporator
- e. Konsumsi listrik selama 1 hari pengoperasian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Data Pengujian

Pengambilan data dilakukan pada saat *air conditioner* tipe split sudah bekerja stabil dan beban pendinginan mencapai puncak, adapun data diambil pada jam 10.00, 11.00, 12.00, 13.00 dan 14.00.

Data yang diperoleh adalah :

- a. Tekanan kerja evaporator, (P_1).
- b. Tekanan kerja kondensor, (P_2).
- c. Temperatur refrigeran keluar evaporator, (T_1).
- d. Temperatur refrigeran masuk kondensor, (T_2).
- e. Konsumsi listrik selama 1 hari pengoperasian.

Tabel 1. Data tekanan dan temperatur refrigeran sebelum dibersihkan

8 Nov 2018	Tekanan Kerja (bar)		Temperatur (°C)	
	$P_1 = P_4$	$P_2 = P_3$	T_1	T_2
Jam				
10:00	6,6	19,4	9,0	50,0
11:00	6,4	20,3	8,0	52,0
12:00	6,4	19,4	8,0	50,0
13:00	6,2	19,4	7,0	50,0
14:00	6,4	19,4	8,0	50,0
Rata-rata	6,4	19,6	8,0	50,5

Tabel 2. Data tekanan dan temperatur refrigeran sesudah dibersihkan

10 Nov 2018	Tekanan Kerja (bar)		Temperatur (°C)	
	$P_1 = P_4$	$P_2 = P_3$	T_1	T_2
Jam				
10:00	6,6	17,2	9,0	45,0
11:00	6,3	18,0	8,0	47,0
12:00	6,2	17,6	7,0	46,0
13:00	6,3	17,2	8,0	45,0
14:00	6,5	17,6	9,0	46,0
Rata-rata	6,4	17,5	8,2	45,8

b. Data Refrigeran (Temperatur dan Tekanan)

Data sebelum dilakukan pembersihan sirip-sirip pada pipa kondensor dan evaporator, diambil data temperatur dan tekanan kerja refrigeran pada *air conditioner* tipe split dengan kapasitas 1 1/2 PK. Begitu

juga setelah dilakukan pembersihan, kembali diambil data temperatur dan tekanan kerja refrigerannya. Adapun hasil dari pemeriksaan adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Data konsumsi listrik sebelum dibersihkan

8 Nov. 2018	1 ½ (Btu/h)	Amper	Watt	kWh
Jam				
10:00	12.000	9,5	2.090	2,1
11:00	12.000	10,7	2.354	2,3
12:00	12.000	10,2	2.244	2,2
13:00	12.000	10,0	2.200	2,2
14:00	12.000	9,6	2.112	2,1
Konsumsi Listrik Total 1 hari				10,9

c. Data Konsumsi Pemakaian Energi Listrik

Data diambil sebelum dilakukan pembersihan pada *air conditioner* tipe split, penulis mengambil data jumlah jam pengopersian dan komsumsi daya listrik *air conditioner* tipe split kapasitas 1 1/2 PK yang ada di Perumahan Graha Harapan Bekasi. Begitu juga setelah setelah dilakukan pembersihan pada *air conditioner*, kembali mengambil data jumlah jam pengoperasian dan konsumsi daya listrik. Adapun hasil dari pemeriksaan adalah berikut :

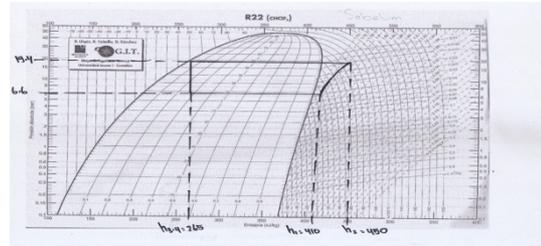
Tabel 4. Data konsumsi listrik sesudah dibersihkan

10 Nov. 2018	1 ½ (Btu/h)	Amper	Watt	kWh
Jam				
10:00	12.000	8,2	1.804	1,8
11:00	12.000	8,2	1.804	1,8
12:00	12.000	8,4	1.848	1,8
13:00	12.000	8,1	1.782	1,7
14:00	12.000	8,0	1.760	1,7
Konsumsi Listrik Total 1 hari				8,8

Dari hasil pengolahan data yang ditampilkan pada tabel 3 dan tabel 4 didapat bahwa nilai total konsumsi listrik sebelum dilakukan pembersihan sebesar 10,9 kWh dan setelah dilakukan pembersihan terhadap evaporator dan kondensor, nilai total konsumsi listrik

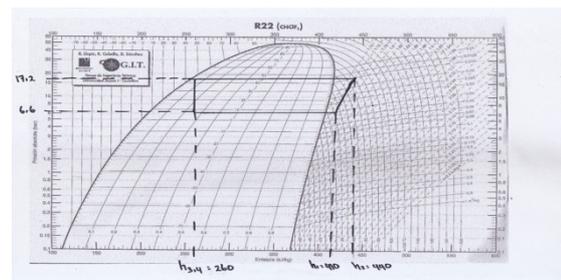
sebesar 8,8 kWh, berarti menurun sebesar 2,1 kWh atau dengan kata lain pemakaian energi listrik mengalami penurunan sebesar 19,26 % dari total konsumsi listrik sebelum dibersihkan.

d. Pencarian Entalphy



Gambar 2. Diagram p-h sebelum pembersihan

$h_1 (g) = 410 \text{ kJ/kg}$
 $h_2 (g) = 450 \text{ kJ/kg}$
 $h_{3,4} (f) = 265 \text{ kJ/kg}$



Gambar 3. Diagram p-h sesudah pembersihan^[9].

$h_1 (g) = 410 \text{ kJ/kg}$
 $h_2 (g) = 440 \text{ kJ/kg}$
 $h_{3,4} (f) = 260 \text{ kJ/kg}$

e. Dampak Refrigerasi

Dampak refrigerasi merupakan besarnya kalor yang dipindahkan pada proses diagram p-h dengan menggunakan persamaan:

$q_e = h_1 - h_4$
 $q_e = 410,3 - 203,0 \text{ (kJ/kg)}$
 $q_e = 207,0 \text{ kJ/kg.}$

Tabel 5. Data dampak refrigerasi sebelum dibersihkan.

8 Nov 2018	Entalphi (kJ/kg)		Dampak Refrigerasi q (kJ/kg)
	h ₄	h ₁	
Jam			
10:00	203,3	410,3	207,0
11:00	204,2	409,3	205,1
12:00	203,3	410,0	206,7

13:00	204,6	409,2	204,6
14:00	203,3	410,0	206,7
Rata-rata	203,7	409,7	206,0

Tabel 6. Data dampak refrigerasi sesudah dibersihkan.

10 Nov 2018	Entalphi (kJ/kg)		Dampak Refrigerasi q (kJ/kg)
	Jam	h ₄	
10:00	203,3	410,2	206,9
11:00	202,8	410,1	207,3
12:00	203,3	409,6	206,3
13:00	203,7	409,8	206,1
14:00	203,3	410,2	206,9
Rata-rata	203,3	410,0	206,7

Dari hasil pengolahan data yang ditampilkan pada tabel 5 dan tabel 6. Diperoleh nilai rata-rata dari dampak refrigerasi setelah dilakukan pembersihan terhadap evaporator terdapat perbedaan, sebelum dilakukan pembersihan adalah sebesar 206,0 kJ/kg dan 206,7 kJ/kg. Artinya, pasca proses pembersihan pada evaporator dapat meningkatkan dampak refrigerasi pada *air conditioner* sebesar 0,34 %.

f. Laju Aliran Massa

Laju aliran massa didapat berdasarkan rumus: $m_{ref} = Qe/qe$. Jika kapasitas *air conditioner* diketahui 1 1/2 (12.000 Btu/h), maka nilai laju aliran massa adalah :

$$m_{ref} = 12.000/207,1$$

$$m_{ref} = 57,94 \text{ kg/h.}$$

Tabel 7. Perhitungan laju aliran massa refrigeran sebelum pembersihan

8 Nov 2018	Kapasitas Pendingin	Dampak refrigerasi	$m_{ref} = Qe/qe$
Jam	Q (kJ/h)	q (kJ/kg)	kg/h
10:00	12.000	207,1	57,94
11:00	12.000	205,2	58,48
12:00	12.000	206,7	58,05
13:00	12.000	204,6	58,65
14:00	12.000	206,7	58,05
Rata-rata		206,0	58,23

Tabel 8. Perhitungan laju aliran massa refrigeran sesudah pembersihan.

10 Nov 2018	Kapasitas Pendingin	Dampak refrigerasi	$m_{ref} = Qe/qe$
Jam	Q (kJ/h)	q (kJ/kg)	kg/h
10:00	12.000	206,9	58,00
11:00	12.000	207,3	57,89
12:00	12.000	206,3	58,17
13:00	12.000	206,1	58,22
14:00	12.000	206,9	58,00
Rata-rata		206,7	58,06

Dari hasil pengolahan data yang ditampilkan pada tabel 7 dan tabel 8 didapat bahwa nilai rata-rata laju aliran massa refrigeran untuk *air conditioner* tipe split kapasitas 1 1/2 PK sebelum dan setelah dibersihkan adalah sebesar 58,23 kg/s dan 58,06 kg/s. Dapat dilihat bahwa nilai rata-rata laju aliran massa sesudah dibersihkan turun sebesar 0,29 %.

g. Kerja Kompresi

Kerja kompresi dinyatakan dengan rumus:

$$W = m_{ref} \cdot w$$

$$w = h_2 - h_1$$

$$w = 429,9 - 410,3 = 19,6 \text{ kJ/kg}$$

$$W = m_{ref} (h_2 - h_1)$$

$$W = 57,94 \times 19,6$$

$$= 1.135,6 \text{ Watt.}$$

Tabel 9. Pengolahan data kerja kompresor sebelum dibersihkan

8 Nov 2018	Entalphi (kJ/kg)		Ker-ja Kompr esor	$m_{ref} = Qe/qe$	Ker-ja Kompre sor - W=
Jam	h1	h2	w (kJ/kg)	q (kg/h)	Watt
10:00	410,3	429,9	19,6	57,94	1.135,6
11:00	409,3	430,5	21,2	58,48	1.239,8
12:00	410,0	430,2	20,2	58,05	1.172,6
13:00	409,2	430,3	21,1	58,65	1.237,5
14:00	410,0	430,2	20,2	58,05	1.172,6
Total					5.958,1
Rata-rata					1.191,6

Tabel 10. Pengolahan data kerja kompresor sesudah dibersihkan

10 Nov 2018	Entalphi (kJ/kg)		Ker-ja Kompresor w (kJ/kg)	m _{ref} = Qe/qe q (kg/h)	Ker-ja Kompresor – W= Watt
	h1	h2			
Jam	h1	h2	w (kJ/kg)	q (kg/h)	W= Watt
10:00	410,2	426,2	16	58,00	928
11:00	410,1	427,8	17,7	57,89	1.024,6
12:00	409,6	427,5	17,9	58,17	1.041,2
13:00	409,8	426,3	16,5	58,22	960,6
14:00	410,2	427,0	16,8	58,00	974,4
Total					4.928,8
Rata-rata					985,8

Dari hasil pengolahan data yang ditampilkan pada tabel 9 dan tabel 10. Diperoleh nilai rata-rata dari kerja kompresor sebelum dilakukan pembersihan adalah sebesar 1.191,6 Watt dan setelah dilakukan pembersihan nilai rata-rata sebesar 985,8 Watt. Nilai total dari kerja kompresor sebelum dilakukan pembersihan adalah sebesar 5.958,1 Watt dan setelah dilakukan pembersihan adalah sebesar 4.928,8 Watt. Selisihnya senilai 1029,3 Watt atau terjadi penurunan sebesar 17,27 %. Artinya kompresor bekerja lebih ringan proses kerjanya setelah dilakukan pembersihan, sehingga berdampak pada pemakaian energi listrik yang lebih hemat.

h. Koefisien Prestasi (COP)

Koefisien Prestasi suatu pendingin dapat diketahui dengan dengan memasukan rumus, yaitu:

$$COP = (h_1 - h_4) / (h_2 - h_1)$$

$$COP = (410,3 - 203,3) / (429,9 - 410,3)$$

$$= 207 / 19,6$$

$$= 10,6$$

Tabel 11. Pengolahan data COP sebelum dibersihkan

8 Nov 2018	Entalphi (kJ/kg)			Coefficient of Performance COP
	h4	h1	h2	
Jam	h4	h1	h2	COP
10:00	203,3	410,3	429,9	10,6
11:00	204,2	409,3	430,5	9,7
12:00	203,3	410,0	430,2	10,2
13:00	204,6	409,2	430,3	9,7
14:00	203,3	410,0	430,2	10,2
Rata-rata				10,1

Tabel 12. Pengolahan data COP sesudah dibersihkan

10 Nov 2018	Entalphi (kJ/kg)			Coefficient of Performance COP
	h4	h1	h2	
Jam	h4	h1	h2	COP
10:00	203,3	410,2	426,2	12,9
11:00	202,8	410,1	427,8	11,7
12:00	203,3	409,6	427,5	11,5
13:00	203,7	409,8	426,3	12,5
14:00	203,3	410,2	427,0	12,3
Rata-rata				12,2

Dari pengolahan data yang ditampilkan pada tabel 11 dan tabel 12 di dapat bahwa nilai rata-rata kerja kompresor sebelum dilakukan pembersihan diperoleh sebesar 10,1 dan setelah dilakukan pembersihan diperoleh sebesar 12,2, hal tersebut dikarenakan pipa kondensor dan pipa evaporator tidak terdapat kotoran yang melekat pada pipa tersebut, maka nilai COP mengalami kenaikan sebesar 2,1 atau sebesar 20,79 %.

i. Perbandingan Performa AC Tipe *Split Wall*

Perbandingan performa dari AC Tipe *Split Wall* sebelum dan setelah dilakukan pembersihan, dapat dilihat pada tabel berikut^[10]:

Tabel 13. Perbandingan Performa AC tipe *Split Wall*

Uraian	Sebelum dibersihkan	Sesudah dibersihkan
Dampak Refrigerasi rata-rata kJ/kg	206,0	206,7
Laju aliran massa refrigerasi rata-rata kg/s	58,23	58,06
Kerja kompresor total (Watt)	5.958,1	4.928,8
COP Rata-rata	10,1	12,2
Pemakaian listrik total 1 hari kWh	10,9	8,8

V. KESIMPULAN

Pembersihan sirip-sirip pipa pada kondensor dan evaporator *air conditioner* sangat berpengaruh terhadap kinerja (*performance*) dari kondensor dan evaporator itu sendiri. Perihal tersebut dapat terlihat dari meningkatnya dampak refrigrasi setelah dilakukan pembersihan. Pada tabel 5 (sebelum dibersihkan) nilai rata-rata sebesar 206,0 kJ/kg. Sedangkan pada tabel 6 (sesudah dibersihkan) nilai rata-rata sebesar 206,7 kJ/kg. Artinya, pasca proses pembersihan pada evaporator dan kondensor dapat meningkatkan dampak refrigerasi pada sistem tata udara sebesar 0,34 %. Pasca proses pembersihan pada kondensor dan evaporator *air conditioner* sangat berpengaruh pada konsumsi energi untuk *air conditioner* tersebut.

Dari hasil pengukuran sebanyak 5 kali sebelum dan sesudah dilakukan pembersihan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Meningkatnya kinerja kompresor setelah dilakukan pembersihan dikarenakan menurunnya kerja kompresor. Terlihat dari nilai total penggunaan energi listrik sebelum dilakukan pembersihan sebesar 5.958,1 Watt, dan setelah dilakukan pembersihan menjadi 4.928,8 Watt. Hal tersebut berpengaruh terhadap konsumsi energi listrik untuk menggerakkan kompresor menjadi lebih efisien sebesar 17,27 %.
2. *Coefisien of Performance (COP)* atau koefisien prestasi nilai rata-rata kerja kompresor sebelum dilakukan pembersihan diperoleh sebesar 10,1 dan setelah dilakukan pembersihan diperoleh sebesar 12,2 hal tersebut dikarenakan pipa kondensor dan pipa evaporator tidak terdapat kotoran yang melekat pada pipa tersebut, maka nilai COP mengalami kenaikan sebesar 2,1 atau sebesar 20,79 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Arismunandar,W., Saito, H. 2002, Penyegaran Udara, Cetakan ke-6, PT Pradnya Paramita Jakarta.
- [2]. Iman Syahrizal, Seno Panjaitan, Yandri, Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Sistem Pengkondisian Udara Berdasarkan Variasi Kondisi Ruangan (Studi Kasus Di Politeknik Terpikat Sambas), Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Terpikat Sambas, Jurnal ELKHA Vol.5, No 1, Maret 2013,

- [3] Arora, C.P., 2000, Refrigeration and Air Conditioning, Second Edition. Tata Mc. Graw-Hill.
- [4] Wang, S.K. and Lavan, Z. 1999, AirConditioning and Refrigeration.
- [5] Frank Kreith, 1999 - Mechanical Engineering Hand Book.
- [6] Stoecker, Wilbert F., Jerold W. J., 1992. Refrigerasi Dan Pengkondisian Udara, alih bahasa Supratman Hara, Edisi Kelima, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [7] JP. Damanik, 2005, Teknik Pendingin, Jakarta.
- [8] Ozkar F. Homzah, Studi Kinerja Mesin Pengkondisi Udara Tipe Terpisah (AC Split) pada Gerbong Penumpang Kereta Api Ekonomi, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti Palembang, Jurnal Untirta, Volume II Nomor 2, November 2016, ISSN 2407-7852.
- [9] ASHRAE GRP 158. 1979. Cooling and Heating Calculations Manuals, American Society, of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Atlanta, GA.
- [10] Daryanto, 2017. Teknik Pendingin AC, Freezer, Kulkas. Bandung : Yrama Widya.