

Turunkan Biaya Listrik Dengan Refrigerant Ramah Lingkungan

Jaka Windarta
Magister energi, Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro Semarang
Email :jakawind@yahoo.com

Arie Wicaksono
Magister energi, Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro Semarang

Abstrak

Peningkatan pertumbuhan Industri ditahun 2018 sebanyak 5,67 % akan memicu peningkatan kebutuhan refrigerasi. Dari sisi regulasi refrigerant dengan basis *ChloroFluoroCabron* (CFC) ditargetkan sudah tidak digunakan pada tahun 1995 untuk negara maju dan 2015 untuk negara berkembang. Sedangkan refrigerant berbasis *HydroFluoroCarbon* (HCF) ditargetkan sudah tidak digunakan pada tahun 2020 untuk negara maju dan 2030 untuk negara berkembang, sehingga perlu dicarikan refrigerant yang ramah lingkungan sekaligus hemat energi. Berdasarkan masalah tersebut sebagai alternative refrigerant yang ramah lingkungan, teknologi saat ini tersedia refrigerant berbasis hydrocarbon (propane) R-290 yang dinilai ramah lingkungan. Dari hasil proses retrofitting dari R-32 menjadi R-290 Pendingin udara berbagai kapasitas 1 PK (± 9.000 BTU/h) , 1,5 PK (± 12.000 BTU/h), 2 PK (± 18.000 BTU/h); 3PK (± 24.000 BTU/h) di PT.Phapros,.Tbk pada suhu kondisi nyaman bekerja, diperoleh penghematan sebesar 11961,6 KWh/Tahun.

Kata kunci : Hydrocarbon Refrigerant, Efisiensi Energi

Abstract

Growth of Industrial sector in 2018 as much as 5.67% will trigger an increase in refrigeration needs. In terms of regulation of refrigerant with *ChloroFluoroCabron* base (CFC) pahse out is targeted in 1995 for developed countries and 2015 for developing countries. *HydroFluoroCarbon*-based refrigerant (HCF) phase out is targeted in 2020 for developed countries and 2030 for developing countries, so it important to find refrigerant that is environmentally friendly as well as energy efficient. Based on the problem as an alternative refrigerant that is environmentally friendly, currently available technology based hydrocarbon refrigerant (propane) R-290 is considered environmentally friendly. From the retrofitting process from R-32 to R-290 Air conditioning various capacities 1 PK (± 9.000 BTU / h), 1.5 PK ($\pm 12,000$ BTU / h), 2 PK ($\pm 18,000$ BTU / h); 3PK ($\pm 24,000$ BTU / h) in PT.Phapros,.Tbk at comfortable working conditions, obtained energy savings of 11961,6 KWh / year.

Kata kunci : Hydrocarbon Refrigerant, Energy Efficiency

- a. Mempunyai teknisi refrigerasi yang telah bersertifikat kompetensi yang masih berlaku dan dapat berkomunikasi dengan baik dalam bahasa Indonesia dan/atau bahasa setempat;
- b. Mempunyai *standard operational procedure* (SOP) dan sarana sesuai standar kerja bagi teknisi yang kompeten untuk menjamin pelaksanaan retrofit dan *recycle* sesuai dengan ketentuan yang berlaku

Landasan SNI (Standar Nasional Indonesia) untuk tindakan *retrofitting* penggunaan HCFC menjadi HC pada AC Split adalah SNI 06-6500-2000 mengenai refrigeran: Pemakaian pada instalasi tetap; SNI 06-6501.1-2000 mengenai refrigeran kelompok A3: Keamanan pengisian, penyimpanan, transportasi; SNI 7647 2010 mengenai refrigeran hidrokarbon. Sedangkan standar internasional yang dapat dijadikan landasan tindakan *retrofitting* adalah: EN378-1 (eropa) dan IEC 60335-2-40.

3. Hasil dan Analisa

3.1. Konsumsi Listrik

Berdasarkan pengukuran arus Listrik didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel.1 Hasil pengukuran AC 1 PK

Ruangan	MERK	DAYA (PK)	PENGUKURAN	
			R-22 (A)	R-290 (A)
Rapat 1	A	1	4,4	3,5
Rapat 2	B	1	3,1	2,8
Sekretariat	A	1	3,6	3,2
Man. Keu	A	1	3,8	3,2
Man Pengadaan	C	1	3,2	3
Man Akun	A	1	3,6	3,2
Ass. Man Keu	LG	1	3,9	3,7
Kasir	D	1	2,5	2,2
Meeting Akun	A	1	3,9	3
Pajak	A	1	3,7	3
PABX	B	1	3,6	3,4

Tabel.2 Hasil pengukuran AC 1,5 PK

Ruangan	MERK	DAYA (PK)	PENGUKURAN	
			R-22 (A)	R-290 (A)

Dir Keu	A	1,5	4,9	4,3
Sekretariat	A	1,5	5,3	4,2
Man. SDM	E	1,5	5,6	4,4
Meeting 1	A	1,5	4,6	3,9
Meeting 2	E	1,5	4,7	4,3
ERM	C	1,5	4,2	4
SAI	B	1,5	5,8	4,7
SAI	B	1,5	5,8	4,9
R. Server IT	A	1,5	5,9	4,5
R. Server IT	B	1,5	4,1	3,5
Akuntansi	F	1,5	3,8	3,4
IT	B	1,5	4,6	4,2

Tabel.3 Hasil pengukuran AC 2 PK

Ruangan	MERK	DAYA (PK)	PENGUKURAN	
			R-22 (A)	R-290 (A)
SDM 1	F	2	7,8	6,9
SDM 2	F	2	7,9	7
SDM 3	F	2	7,7	6,3
SDM 4	F	2	7,9	6,7
Meeting 3	G	2	10,3	8,7
PPIC 1	A	2	8,3	6,3
Admin Keu 1	A	2	7,7	6,4
Admin Keu 2	G	2	7,2	5,3

Tabel.4 Hasil pengukuran AC 3 PK

Ruangan	MERK	DAYA (PK)	PENGUKURAN	
			R-22 (A)	R-290 (A)
Dirut	H	3	12,5	12
PPIC 2	A	3	7,8	5,8
Pengadaan	G	3	8,3	7,8

Berdasarkan hasil pengukuran tersebut diata tabel 1, tabel 2, tabel 3, tabel 4 semua menunjukkan penurunan beban pemkaian listrik (ampere) dari sebelumnya menggunakan refrigerant R-22 menjadi R-290, sebesar 0,2 – 2 A.

3.2. Biaya Energi

Untuk biaya energi Perusahaan Listrik Negara mematok harga Rp1.467,28/KWh untuk pengguna listrik non subsidi, sehingga hasil ukur tersebut dikonversikan kedalam daya listrik terpakai menggunakan rumus berikut:

$$P = V \times I$$

P = Daya (watt)

I = Arus (ampere)

V = Tegangan/beda potensial (Volt)

Maka didapat hasil sebagai berikut:

Tabel.5 Konversi Daya AC

Ruangan	MERK	DAYA (PK)	Beban Listrik (KW)	
			R-22	R-290
Rapat 1	A	1	0,97	0,77
Rapat 2	B	1	0,68	0,62
Sekretariat	A	1	0,79	0,70
Man. Keu	A	1	0,84	0,70
Man Pengadaan	C	1	0,70	0,66
Man Akun	A	1	0,79	0,70
Ass. Man Keu	LG	1	0,86	0,81
Kasir	D	1	0,55	0,48
Meeting Akun	A	1	0,86	0,66
Pajak	A	1	0,81	0,66
PABX	B	1	0,79	0,75
Dir Keu	A	1,5	1,08	0,95
Sekretariat	A	1,5	1,17	0,92
Man. SDM	E	1,5	1,23	0,97
Meeting 1	A	1,5	1,01	0,86
Meeting 2	E	1,5	1,03	0,95
ERM	C	1,5	0,92	0,88
SAI	B	1,5	1,28	1,03
SAI	B	1,5	1,28	1,08
R. Server IT	A	1,5	1,30	0,99
R. Server IT	B	1,5	0,90	0,77
Akuntansi	F	1,5	0,84	0,75
IT	B	1,5	1,01	0,92
SDM 1	F	2	1,72	1,52
SDM 2	F	2	1,74	1,54
SDM 3	F	2	1,69	1,39
SDM 4	F	2	1,74	1,47
Meeting 3	G	2	2,27	1,91
PPIC 1	A	2	1,83	1,39
Admin Keu 1	A	2	1,69	1,41
Admin Keu 2	G	2	1,58	1,17
Dirut	H	3	2,75	2,64
PPIC 2	A	3	1,72	1,28
Pengadaan	G	3	1,83	1,72
Total			42,24	36.01

Dari hasil tersebut diperoleh daya total AC dengan refrigerant R-22 sebesar 42,24 KWh dan R-290 36,01 KWh, sehingga perbedaan penggunaan refrigerant menurunkan konsumsi daya 6,23 KW. Apabila diasumsikan selama 1 hari bekerja selama 8 jam, satu bulan 20 hari efektif maka biaya potensi penghematan yang muncul selama 1 tahun sebagai berikut:

$$\text{Penghematan} = 6,23 \times 8 \times 20 \times 12$$

$$\text{Penghematan} = 11961,6 \text{ KWh/Tahun}$$

4. Kesimpulan

Berdasarkan percobaan membandingkan konsumsi energi listrik antara pendingin udara dengan refrigerant R-22 dan R-290 didapatkan hasil pemakaian daya pendingin udara kapasitas 1 PK (± 9.000 BTU/h) , 1,5 PK (± 12.000 BTU/h), 2 PK (± 18.000 BTU/h); 3PK (± 24.000 BTU/h) dilingkungan PT.Phapros.,Tbk dengan menggunakan refrigerant R-22 sebesar 42,24 KW sedangkan dengan refrigerant R-290 diperoleh pemakaian daya sebesar 36,01 KW atau penurunan sebesar 14,74 %. Apabila diasumsikan pemakaian sehari selama 8 jam dan satu bulan selama 20 hari maka diperoleh penghematan energi sebesar 11961,6 KWh/Tahun. Hidrocarbon refrigeran R-290 (propane) memiliki panas penguapan laten yang tinggi artinya panas yang diserap per satu satuan masa refrigeran di evaporator lebih besar bila refrigeran mempunyai panas laten penguapan yang besar dan sebaliknya. Atau dengan kata lain refrigeran yang mempunyai panas laten penguapan yang tinggi lebih menguntungkan karena untuk kapasitas refrigerasi yang sama, jumlah refrigeran yang bersirkulasi menjadi lebih kecil, sehingga kerja kompresor menjadi lebih ringan berakibat pada beban listrik yang menurun. Perlu diperhatikan proses retrofiting pendingin udara dari refrigerant R-22 menjadi R-290 harus dilakukan oleh teknisi yang mendapat pelatihan dan harus memenuhi *Standart Operating Proscedure* yang terbaru, mengingat sifat refrigerant R-290 yang mudah terbakar.

5. Referensi

1. Mandiri/GIZ, 2015, Chiller Market and Applied RAC Technologies Analysis in Indonesia
2. Triyono, 2017, Perbedaan Konsumsi Energi Listrik Antara Media Pendingin Freon R22 dan Smat-trik pada sistem tata udara AC
3. ASHRAE, 2005, ASHRAE HANDBOOK FUNDAMENTAL
4. WMO (World Meteorological Organization), 2011 : Scientific Assesment of Ozone Depletion : 2010. Global Ozone Research and Monitoring Project- Report No 52, Geneva, Switzerland.
5. Aasim Nazeer Ahmad Quraishi et all, 2013, Use of Hydrocarbons and Other Blends as Refrigerant; International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)