

ANALISA PENGARUH SUHU LINGKUNGAN TERHADAP DAYA YANG DIGUNAKAN PADA KONTAINER PENDINGIN

Yohan Wibisono¹, Edi Kurniawan², Muhammad Ali Imron³

¹Jurusan Permesinan Kapal, Politeknik Pelayaran Surabaya

²Program Studi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal, Politeknik Pelayaran Surabaya

³Politeknik Pelayaran Surabaya

Email korespondensi: yohanwibisono.32@gmail.com

ABSTRAK

Jumlah nilai perdagangan yang ada di suatu negara merupakan salah satu indikator pertumbuhan ekonomi suatu negara. Perdagangan di Indonesia dengan laut yang luas maka Pemerintah membuat kebijakan Tol Laut. Dengan kebijakan ini meningkatkan jumlah kapal yang ada di Indonesia khususnya jenis kapal kontainer. Salah satu jenis kontainer yang diangkat adalah kontainer pendingin untuk mengangkut barang yang mudah busuk jika tidak didinginkan. Kontainer pendingin membutuhkan daya listrik yang cukup besar untuk mendinginkan ruangan di dalam kontainer yaitu 10 kW hingga 12 kW untuk ukuran kontainer pendingin 40ft. Konsumsi daya listrik kontainer pendingin dipengaruhi oleh suhu lingkungan dimana konsumsi daya tertinggi terjadi ketika pada suhu 35.90 C pada pukul 12.00 yaitu sebesar 12 kW dan konsumsi daya terendah terjadi pada suhu 30.20 C pada pukul 04.00 yaitu sebesar 10 kW.

Kata kunci: Suhu, Kontainer Pendingin, Daya Listrik

PENDAHULUAN

Jumlah nilai perdagangan yang ada di suatu negara merupakan salah satu indikator pertumbuhan ekonomi suatu negara. Berdasarkan hasil pelaporan dari Badan Pusat Statistik (BPS) bahwa Indonesia pada kuartal I mengalami pertumbuhan ekonomi sebesar 5.06 persen (Andri D. P., 2018). Salah satu yang menyebabkan pertumbuhan ini terjadi karena ditingkatkannya kualitas transportasi untuk mengantarkan barang, baik transportasi darat, udara maupun laut. Peningkatan transportasi yang paling terlihat adalah peningkatan transportasi laut dengan dilaksanakannya jembatan tol.

Pembangunan jembatan tol ini berdampak pada semakin banyaknya pengiriman barang melalui transportasi laut

dengan menggunakan kapal laut. Pengiriman menggunakan kapal laut ini membuat biaya untuk pengiriman barang semakin murah dan jalan – jalan akan tidak mudah rusak karena beban penggunaan jalan akan berkurang, khususnya penggunaan dari kendaraan truk. Tetapi selain itu, pengiriman barang menggunakan transportasi laut membutuhkan waktu yang cukup lama dibandingkan dengan jenis transportasi yang lain. Sehingga ketika mengirimkan barang melalui transportasi laut harus diperhitungkan mengenai cara pengirimannya. Cara pengiriman yang salah dapat menyebabkan kerusakan pada barang yang dikirim atau biaya yang dikeluarkan menjadi lebih besar. Cara pengiriman barang tergantung dari jenis barang yang dikirim, seperti rempah – rempahan dikirimkan dengan menggunakan karung, mengirimkan mobil

menggunakan kontainer, ikan menggunakan kontainer pendingin, dll.

KAJIAN PUSTAKA

Pada perkembangannya penggunaan sistem pendingin seperti AC (Air Conditioner) sudah bukan barang mewah lagi. Sehingga penelitian yang mengarah pada efisiensi daya yang digunakan pada sistem pendingin sudah banyak dilakukan pada tahun 2000-an. Penelitian-penelitian yang ada banyak ditujukan ke penggunaan sistem pendingin yang ada di darat seperti sistem pendingin di dalam kamar, gedung dll. Selain itu penelitian-penelitian telah ditujukan untuk mendapatkan efisiensi daya dengan menggunakan bahan pengganti freon, pemilihan jenis AC yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi ruangan seperti pada penelitian berikut ini:

Koos Sardjono dan Ahmad Puji Prasetyo (Sardjono, 2008) pada penelitiannya membandingkan penggunaan gas freon dengan fluida pendingin MC-22. Hasil dari penelitiannya berupa penggunaan fluida pendingin MC-22 lebih baik daripada gas freon (R-22) dari segi refrigerating effect, laju aliran massa refrigeran, tenaga yang dibutuhkan kompresor teoritis maupun dari COP (Coefficient of Performance)-nya. Kamin Sumardi (Sumardi, 2013) pada penelitiannya yang dilakukan di kota Bandung telah membuktikan bahwa kenaikan suhu lingkungan akan menurunkan daya pendinginan dan COP (coefficient of performance) serta menaikkan kebutuhan daya listrik dari AC. Khusus konsumsi daya listrik naik sebesar 26,38 watt/ton atau 0,035 HP/ton setiap kenaikan 10 F. Hidayati Putri (Putri, 2013) pada penelitian yang dilakukan menggunakan 3 jenis AC Split yaitu 1 PK, 1,5 PK dan 2 PK dengan memperhitungkan efek refrigerasi dan COP serta konsumsi daya yang digunakan. Penelitian ini dilakukan dari setting suhu 250 C hingga 170 C. Hasil pada penelitian ini membuktikan bahwa 3 jenis AC Split memiliki respon yang sama ketika dari suhu 250 C menjadi 170 C yaitu meningkatkan efek

refrigerasi dan COP serta menurunkan konsumsi daya listrik. Khusus daya listrik terjadi penurunan konsumsi sebesar 42,78% untuk AC 1 PK, 38,59% untuk AC 1,5 PK dan AC 2 PK sebesar 37,13 %. Iman Syahrizal, Seno Panjaitan, dan Yandri (Syahrizal, 2013) penelitian ini dilakukan dengan menggunakan AC Split dengan kapasitas 9000 Btu/h, dan pendingin R-22. Penelitian ini mengukur konsumsi daya listrik yang digunakan untuk mencapai dan mempertahankan suhu 250 C dengan variasi panas lain yang dihasilkan dari jumlah pekerja, peralatan elektronik, dan efek ventilasi dengan membuka pintu dengan selang waktu 0,5 jam dan 1 jam. Hasil dari penelitian ini berupa semakin banyak variasi panas lain maka konsumsi daya listrik semakin besar.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian “Pengaruh Suhu Lingkungan Terhadap Daya Listrik Yang Digunakan Pada Kontainer Pendingin” diimplementasikan dengan mengukur suhu di dalam dan di luar kontainer pendingin dengan menggunakan termometer serta mengukur daya listrik yang dikonsumsi oleh kontainer pendingin tersebut menggunakan power meter. Tiga kegiatan tersebut dilakukan pada waktu yang sama dalam waktu tertentu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan adanya penelitian ini maka dapat diketahui seberapa signifikan pengaruh suhu lingkungan terhadap daya yang digunakan oleh kontainer pendingin untuk menjaga suhu di dalam ruangan dan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya yang terkait penghematan daya.

Penelitian pengaruh suhu lingkungan terhadap daya yang digunakan pada kontainer pendingin diujikan ketika kontainer pendingin berada di atas kapal untuk dikirim ke tempat yang dituju. Pengiriman kontainer pendingin dari Gresik menuju Bintuni.

Deskripsi tempat pengujian merupakan deskripsi lengkap dari tempat dan alat yang sedang dilakukan penelitian.

a. Kapal

Kapal yang dilakukan untuk melakukan pengujian merupakan kapal dari PT Tanto dengan spesifikasi sebagai berikut:

Name of Ship: MV. Tanto Berkat
Type of Ship: Container Carrier
Owner: PT. Intim Line
IMO Number: 8906664
Call Sign: PNYU
Inmarsat – No: 452501982
MMSI No: 525016994
Nationality: Indonesia
Port of Registry: Jakarta
Year of Built: 1991
Builder of Ship: China
Gross Tonnage: 5.203 Tons
Length Over All: 119.32 M
Breath Moulded: 18 M
Depth: 8.50 M
Air Draft: 38.80 M
Summer Draft: 6.50 M
Lightship Draft: 2.48 M
Summer Deadweight: 6,425.5 MT
Summer Displacement: 9,697 MT
Light Ship: 3,272.1 MT
Propeller: 1 Propeller 4 Blades
Diameter: 4550MM
Anchor: Weight: 3400Kg; Length; 247.5 M / 9 Shackel
Deck Crane: 2x36 T 22/28M Outreach
Main Engine: Hudong Man B&W Nor 5816PS at 154,5RPM
Service Speed: 14.6Knots at Draft 6.50M
Diesel Generator: Anqing-Daihatsu: 400 Kw at 900 Rpm, Cons: 1,7 MT/Day
Container Capacity: total: 319Teus
Total Capacity: 319Teus; 0/D; 185 Teus; I/H; 134 Teus
Reefer Plug: 40 Point 0/D; 185 Teus; I/H; 134 Teus
Tank Capacity: BWT: 2,818.5 MT: FWT :238.3MT
: MFO: 566.50 MT: MDO: 178.1MT
Daily Consumption: fW; 17 M3
: MFO; 17.5M/T
: MDO; 1,5 KL
3 Holds / 6 Batches: Ponthon Type Hatch Cover

Kontainer pendingin yang digunakan untuk melakukan pengujian adalah kontainer pendingin milik PT Tanto dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Dimensi Luar: - Panjang: 12.192 m
- Lebar: 2.438 m
- Tinggi: 2.591 m
2. Dimensi Dalam: - Panjang: 12.192 m
- Lebar: 2.438 m
- Tinggi: 2.385 m
3. Bukaana Pintu: - Lebar: 2.343 m
- Tinggi: 2.280 m
4. Volume: 67.5 m³
5. Berat Kotor: 30,480 Kg
6. Berat Kosong: 4,000 Kg
7. Muatan Bersih: 26,480 Kg

Data hasil pengujian di lapangan dapat di lihat pada Tabel 1.

Pada setpoint -200 C selama 7 hari didapatkan hasil mendekati set point yaitu antara -19.70 C sampai dengan -200 C. Daya yang dibutuhkan untuk menghasilkan sesuai setpoint berada diantara 10 KW sampai dengan 12 KW. Untuk data tiap hari dapat dilihat pada Gambar 4.1 sampai dengan Gambar 4.7. Dimana no 1 menandakan pukul 04.00, no 2 menandakan pukul 08.00, no 3 menandakan pukul 12.00, no 4 menandakan pukul 16.00, dan no 5 menandakan pukul 20.00,

Pada hari pertama terlihat bahwa konsumsi daya terbesar ketika pukul 12.00 (no 3) dengan suhu luar sebesar 35.50 C yaitu 11.8 kW, sedangkan konsumsi daya terendah terjadi ketika pukul 04.00 (no 1) dengan suhu luar sebesar 30.40 C yaitu 10.1 kW.

Pada hari kedua terlihat bahwa konsumsi daya terbesar ketika pukul 12.00 (no 3) dengan suhu luar sebesar 35.50 C yaitu 11.8 kW, sedangkan konsumsi daya terendah terjadi ketika pukul 04.00 (no 1) dengan suhu luar sebesar 30.40 C yaitu 10.1 kW.

Pada hari ketiga terlihat bahwa konsumsi daya terbesar ketika pukul 12.00 (no 3) dengan suhu luar sebesar 35.10 C yaitu 11.5 kW, sedangkan konsumsi daya terendah terjadi ketika pukul 04.00 (no 1) dengan suhu luar

sebesar 30.20 C yaitu 10 kW.

Pada hari keempat terlihat bahwa konsumsi daya terbesar ketika pukul 12.00 (no 3) dengan suhu luar sebesar 35.90 C yaitu 12 kW, sedangkan konsumsi daya terendah terjadi ketika pukul 20.00 (no 5) dengan suhu luar sebesar 30.90 C yaitu 10.4 kW.

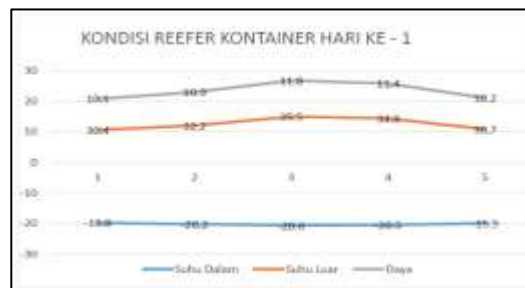
Pada hari kelima terlihat bahwa konsumsi daya terbesar ketika pukul 12.00 (no 3) dengan suhu luar sebesar 34.90 C yaitu 11.4 kW, sedangkan konsumsi daya terendah terjadi ketika pukul 20.00 (no 5) dengan suhu luar sebesar 30.60 C yaitu 10.2 kW.

Pada hari keenam terlihat bahwa konsumsi daya terbesar ketika pukul 12.00 (no 3) dengan suhu luar sebesar 35.30 C yaitu 11.8 kW, sedangkan konsumsi daya terendah terjadi ketika pukul 20.00 (no 5) dengan suhu luar sebesar 30.80 C yaitu 10.3 kW.

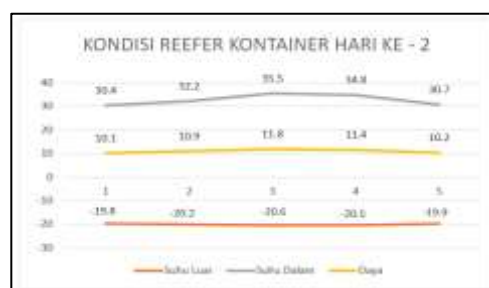
Pada hari ketujuh terlihat bahwa konsumsi daya terbesar ketika pukul 12.00 (no 3) dengan suhu luar sebesar 35.10 C yaitu 11.6 kW, sedangkan konsumsi daya terendah terjadi ketika pukul 04.00 (no 1) dengan suhu luar sebesar 30.60 C dan 20.00 (no 5) dengan suhu luar sebesar 30.70 C yaitu 10.3 kW.

Berdasarkan data suhu dalam kontainer, suhu luar ruangan (lingkungan), dan daya listrik yang digunakan terlihat bahwa konsumsi daya terbesar terjadi pada hari keempat jam 12.00 yaitu 12 kW sedangkan

konsumsi daya terendah terjadi pada hari ketiga jam 04.00 yaitu 10 kW. Dan konsumsi tertinggi selalu terjadi pukul 12.00 ketika suhu paling panas terjadi setiap harinya.



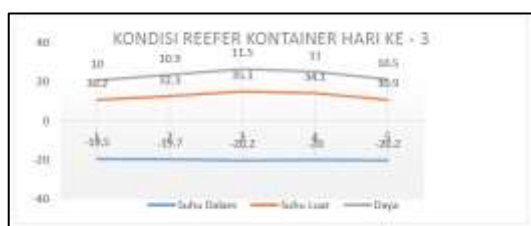
Gambar 1. Data Hari Ke - 1



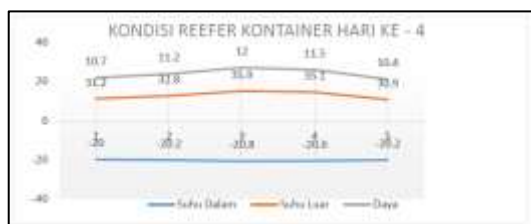
Gambar 2. Data Hari Ke - 2

Tabel 1. Data Penelitian

Hari Ke-	Set Point (°C)	Jam Pengambilan Data														
		4:00			8:00			12:00			16:00			20:00		
		Suhu Dalam (°C)	Suhu Luar (°C)	Daya (KW)	Suhu Dalam (°C)	Suhu Luar (°C)	Daya (KW)	Suhu Dalam (°C)	Suhu Luar (°C)	Daya (KW)	Suhu Dalam (°C)	Suhu Luar (°C)	Daya (KW)	Suhu Dalam (°C)	Suhu Luar (°C)	Daya (KW)
1	-20	-19.8	30.4	10.1	-20.2	32.2	10.9	-20.6	35.5	11.8	-20.5	34.8	11.4	-19.9	30.7	10.2
2	-20	-19.8	30.6	10.2	-20.3	32.5	11.1	-20.5	35.5	11.8	-20.1	34.5	11.2	-20.1	31.3	10.7
3	-20	-19.5	30.2	10	-19.7	32.3	10.9	-20.2	35.1	11.5	-20	34.1	11	-20.2	30.9	10.5
4	-20	-20	31.2	10.7	-20.2	32.8	11.2	-20.8	35.9	12	-20.6	35.1	11.5	-20.2	30.9	10.4
5	-20	-19.9	30.7	10.3	-19.8	31.9	10.5	-20.1	34.9	11.4	-20.1	34.7	11.2	-19.5	30.6	10.2
6	-20	-19.7	30.9	10.4	-20.3	32.4	11	-20.6	35.3	11.8	-20.2	34.6	11.2	-19.8	30.8	10.3
7	-20	-19.7	30.6	10.3	-20	32.0	10.9	-20.2	35.1	11.6	-20.1	34.6	11.2	-19.9	30.7	10.3



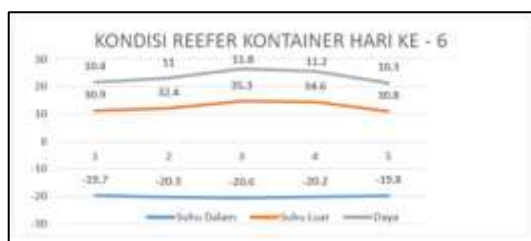
Gambar 3. Data Hari Ke - 3



Gambar 4. Data Hari Ke - 4



Gambar 5. Data Hari Ke - 5



Gambar 6. Data Hari Ke - 6



Gambar 7. Data Hari Ke - 7

Berdasarkan data pengujian diatas, maka suhu didalam container tergantung dari setpoint dan pengaruh suhu lingkungan akan berdampak kepada kenaikan daya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Kontainer dapat menghasilkan suhu sesuai setpoint.
2. Suhu luar atau suhu lingkungan berpengaruh terhadap kenaikan daya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih bersifat opsional, dapat disampaikan/ditulisnkan kepada orang atau institusi yang membantu/mendukung pelaksanaan penelitian.

Terima kasih kami sampaikan kepada:

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan rahamat dan kesehatan yang melimpah sehingga kami bisa menyelesaikan penelitian ini.

Bapak Ari Yudha Lusiandri, M.Pd. Selaku Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Pelayaran Surabaya, yang telah mempercayakan kepada kami untuk melakukan penelitian ini.

Direktur PT. Intim Line yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk melakukan penelitian dikapal armadanya.

Kapten dan kru kapal MV. Tanto Berkat yang sudah membantu dan mendukung kami dalam melakukan proses penelitian ini sampai dengan selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Andri D. P. (2018). " <https://ekonomi.kompas.com> " [online] Available: <https://ekonomi.kompas.com/read/2018/05/07/113925626/bps-kuartal-i-2018-pertumbuhan-ekonomi-indonesia-506-persen>. Diakses [26 Februari 2019].
- Eka Yogaswara dan Rikam R. Mansyur (2008). Refrigeran. Afriko Raya. Bandung.
- Ilyas, S. (1983). Teknologi Refrigrasi Hasil Perikanan. CV. Paripurna. Jakarta.
- Koos Sardjono dan Ahmad Puji Prasetio (2008). Analisa Komparasi Penggunaan Fluida Pendingin Pada Unit Pengkondisian Udara (Ac) Kapasitas 19010 – 19080 KJ/H. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Jakarta. Jakarta.
- R. J. Dossat (1961). Principle Of Refrigeration. John Wiley & Sons Inc. New York and London.
- W.F. Stoecker, J.W. Jones dan Supratman Hara (1996). Refrigerasi Dan Pengkondisian Udara, Edisi Kedua. Erlangga. Jakarta.