

**Pengaruh Kenaikan Temperature Udara Masuk Terhadap
Kenaikan Ampere Motor Pada Refrigerant Compressor 2026 LJC
Pada PT. KPI Refinery Unit III Plaju**

**Rosita Efriyanti¹, Aji Sunawan², Riki Kurniawan³,
Marliyus Sunarhati⁴,**

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Palembang

[e-mail:ita4857@gmail.com](mailto:ita4857@gmail.com)

ajisunawan@gmail.com

ABSTRAK

Kinerja kompresor refrigeran sangat dipengaruhi oleh kondisi udara yang masuk, khususnya suhu udara pada sisi inlet, terutama pada sistem pendingin industri yang beroperasi secara kontinyu. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh peningkatan suhu udara masuk terhadap besarnya arus listrik motor kompresor. Metode penelitian dilakukan melalui pengukuran langsung parameter operasi selama 24 jam dengan interval pencatatan setiap dua jam. Variabel yang diamati meliputi suhu udara. Hasil pengamatan menunjukkan adanya hubungan antara kenaikan suhu udara masuk dan peningkatan arus motor. Berdasarkan analisis data, rata-rata kenaikan arus mencapai 0,84 A untuk setiap peningkatan suhu sebesar 1°C. Fenomena ini menunjukkan bahwa peningkatan suhu menyebabkan bertambahnya beban kerja kompresor akibat menurunnya kepadatan udara masuk. Dengan demikian, pengendalian suhu masuk menjadi faktor penting dalam menjaga efisiensi energi sekaligus mencegah terjadinya beban berlebih pada motor kompre.

Keywords : Temperatur udara masuk, Arus motor, Refrigerant compressor, Kinerja kompresor, Efisiensi operasi.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia terletak di sekitar garis khatulistiwa, sehingga termasuk ke dalam wilayah beriklim tropis. Posisi geografis ini menjadikan Indonesia menerima penyinaran matahari sepanjang tahun dalam intensitas tinggi. Akibatnya, suhu udara cenderung hangat hingga panas dan relatif stabil dibandingkan negara di lintang tinggi. Secara umum, temperatur rata-rata di Indonesia berada pada kisaran 26–32°C, namun dapat meningkat hingga di atas 35°C pada kondisi tertentu seperti musim kemarau.

Sistem refrigerasi berperan penting dalam mendukung berbagai proses industri modern, seperti industri kimia, petrokimia, gas alam, penyimpanan bahan makanan, hingga fasilitas pembangkitan energi. Salah satu komponen vital dalam sistem tersebut adalah **kompresor**, yang berfungsi meningkatkan tekanan refrigeran sehingga siklus pendinginan dapat berlangsung secara efektif. Performa kompresor tidak hanya memengaruhi kapasitas pendinginan, tetapi juga konsumsi energi dan keandalan keseluruhan sistem. Oleh karena itu, pemahaman mengenai faktor-faktor yang memengaruhi kinerja kompresor menjadi sangat penting.

Indonesia berada di wilayah khatulistiwa sehingga termasuk dalam zona iklim tropis yang menerima paparan sinar matahari sepanjang tahun dengan intensitas tinggi. Kondisi ini menyebabkan suhu udara relatif hangat hingga panas dan cenderung stabil dibandingkan wilayah berlintang tinggi. Secara umum, suhu rata-rata berkisar antara 26–32°C, bahkan dapat melebihi 35°C. Dalam berbagai sektor industri modern—seperti industri kimia, petrokimia, gas alam, penyimpanan pangan, hingga pembangkit energi—sistem refrigerasi memiliki peran penting. Kompresor merupakan komponen utama dalam sistem tersebut yang berfungsi meningkatkan tekanan refrigeran agar siklus pendinginan dapat berlangsung dengan optimal. Performa kompresor tidak hanya menentukan kapasitas pendinginan, tetapi juga berpengaruh terhadap konsumsi energi dan kinerja sistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, penting untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup. Salah satu parameter operasional yang berpengaruh besar adalah suhu fluida yang masuk ke kompresor (suhu masuk). Temperatur ini menentukan kondisi termodinamika pada sisi hisap, seperti tekanan, densitas, dan entalpi awal. Perubahan suhu masuk akan mempengaruhi kerja kompresi yang harus dilakukan, karena peningkatan suhu menyebabkan kebutuhan energi kompresi menjadi

Selain itu, kenaikan suhu masuk juga berdampak pada efisiensi volumetris. Suhu yang lebih tinggi menurunkan densitas gas, sehingga massa refrigeran yang masuk ke dalam kompresor berkurang setiap siklusnya. Kondisi ini menyebabkan penurunan kapasitas aktual kompresor serta meningkatkan beban kerja yang harus ditanggung untuk mencapai kinerja yang sama. Kenaikan temperatur inlet juga berimplikasi pada peningkatan beban mekanis kompresor, yang kemudian berdampak langsung pada konsumsi daya listrik. Hal ini ditunjukkan oleh meningkatnya arus listrik yang ditarik oleh motor penggerak. Jika kondisi ini tidak terkendali, dapat memicu terjadinya arus berlebih, panas berlebih, hingga gangguan proteksi. Dalam praktik industri, suhu udara masuk dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti suhu lingkungan, kelembapan, kondisi filter, serta kinerja sistem pendingin tambahan. Ketidakstabilan suhu ini dapat menimbulkan berbagai permasalahan operasional, antara lain peningkatan konsumsi energi, penurunan efisiensi pembakaran, peningkatan debit suhu, peningkatan arus motor, serta ketidakstabilan sistem operasi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis secara kuantitatif hubungan antara suhu udara masuk dan arus kompresor motor menggunakan data operasional nyata. Hasil penelitian yang diharapkan dapat menjadi dasar dalam meningkatkan efisiensi energi, efisiensi sistem, serta strategi pemeliharaan preventif pada sistem

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengkaji hubungan antara peningkatan suhu udara masuk dengan kenaikan arus
2. Menjelaskan mekanisme peningkatan tekanan kondensasi akibat kenaikan suhu masuk.
3. Menilai pengaruh suhu terhadap kinerja dan efisiensi energi sistem pendingin.
4. Mengidenti

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Anggota
2. Menjadi acuan dalam perencanaan pemeliharaan preventif guna mengh
3. Mendukung upaya peningkatan efisiensi energi melalui optimalisasi sistem pendingin.
4. Menjadi referensi untuk penelitian lanjutan terkait optimasi sistem pendingin

2. METODELOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan metode observasi langsung terhadap temperatur udara masuk dan arus motor pada kompresor refrigeran tipe 2026 LJC. Pengukuran dilakukan setiap dua jam selama periode 24 jam untuk memperoleh pola hubungan kedua

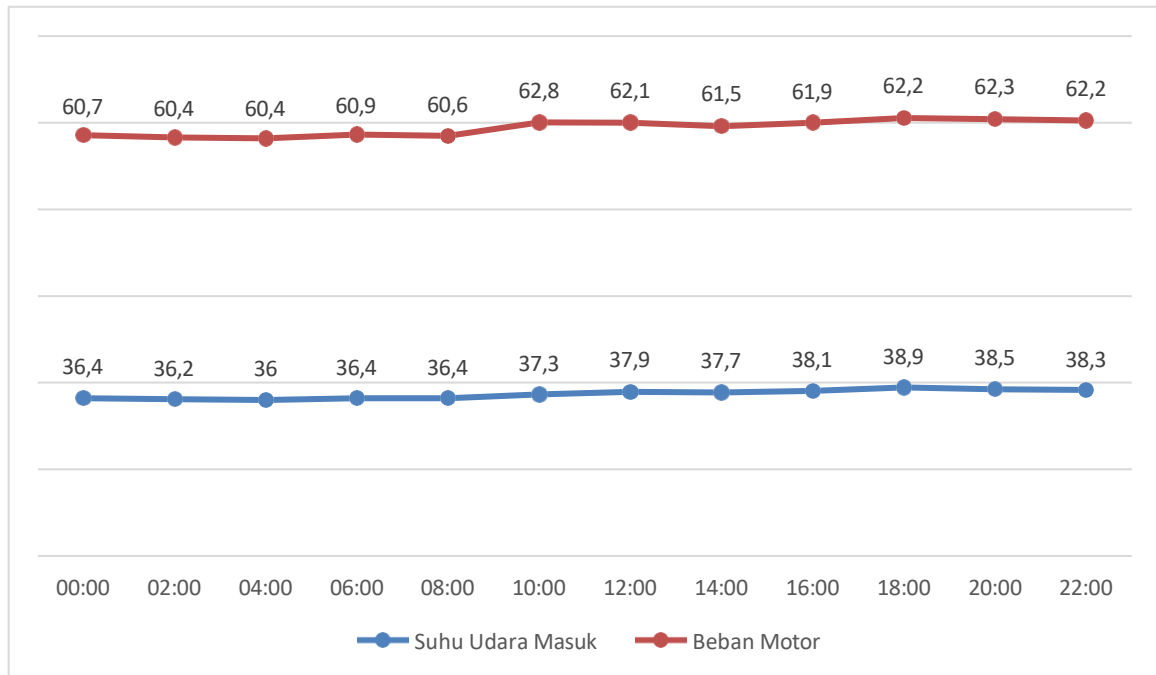
Waktu pelaksanaan: 20 November 2025, pukul 00.00–22.00 WIB Lokasi.

3. PEMBAHASAN

Tabel 1. Pengukuran Suhu dan Beban Motor

TIDAK	Waktu	Suhu (°C)	Arus Motor (A)
1	00:	36,4	60,
2	02	36,	60,
3	Jam 04:00	36,0	60,4
4	Jam 06:00	36,4	6
5	Jam 08:00	36,4	60,6
6	Jam 10:00	37,3	62,8
7	12:	37,	62,
8	14	3	61
9	16:00	38,1	61,9
10	1	38,9	62
11	20:	3	62,3
1	22	38,3	62,2

Grafik Suhu dan Beban Motor



Tabel dan grafik diatas dapat ditarik Kesimpulan bahwa data yang tercantum menunjukkan variasi harian pada **Suhu Udara Masuk** (yang diasumsikan adalah suhu lingkungan di sekitar kondensor) dan **Beban Motor (Arus)** kompresor refrigerasi. Dengan itu, kita dapat menarik nilai-nilai tertentu sebagai pokok bahasan dengan tabeli di bawah ini.

Tabel 2. Kesimpulan Tabel

PARAMETER	NILAI MINIMUM	WAKTU (MINIMAL)	NILAI MAKSIMUM	WAKTU (MAKSIMAL)	SELISIH
SUHU UDARA MASUK (°C)	36	4:00	38.9	18:00	2,9 °C
BEBAN MOTOR (ARUS, A)	60.4	02:00, 04:00	62.8	10:00	2,4 A

Tren Suhu: Suhu udara masuk berada pada titik terendah pada dini hari (36°C pada pukul 04:00) dan mencapai puncaknya pada sore hari ($38,9^{\circ}\text{C}$ pada pukul 18:00).

Tren Arus: Arus motor terendah adalah $60,4\text{ A}$, dan arus tertinggi mencapai $62,8\text{ A}$, memberikan indikasi fluktuasi beban yang signifikan yang harus ditanggung oleh kompresor.

A. Hubungan Korelasi Antara Suhu dan Arus

Pembahasan ini fokus pada verifikasi korelasi positif yang terjadi:

1. Periode Suhu Rendah (00:00 hingga 08:00):

- Suhu udara masuk relatif stabil, berkisar antara 36°C hingga $36,4^{\circ}\text{C}$.
- Arus motor pada periode ini juga stabil dan rendah, berkisar antara $60,4\text{ A}$ hingga $60,9\text{ A}$. Ini mencerminkan kondisi operasional yang paling efisien, di mana kompresor memerlukan kerja minimal untuk menekan refrigeran karena tekanan kondensasi yang rendah.

2. Transisi dan Lonjakan Arus (10:00):

- Pada pukul 10:00, suhu udara naik tajam menjadi $37,3^{\circ}\text{C}$. Peningkatan suhu ini memicu **lonjakan arus motor tertinggi** yang tercatat, yaitu $62,8\text{ A}$.
- Lonjakan ini menunjukkan **sensitivitas tinggi** sistem kompresi terhadap peningkatan suhu lingkungan. Kenaikan $1,3^{\circ}\text{C}$ dari suhu sebelumnya (36°C pada 04:00) menghasilkan peningkatan arus sebesar $2,4\text{ A}$ (sekitar $4,0\%$).

3. Periode Suhu Tinggi dan Beban Stabil (12:00 hingga 22:00):

- Meskipun suhu terus naik hingga mencapai puncaknya $38,9^{\circ}\text{C}$ pada 18:00, arus motor tetap berada pada level tinggi, stabil di kisaran $61,5\text{ A}$ hingga $62,3\text{ A}$.
- Tingginya arus pada periode ini $61,5\text{ A}$ secara konsisten mengkonfirmasi bahwa **beban kerja kompresor meningkat dan dipertahankan tinggi** selama jam-jam terpanas karena tekanan kondensasi yang tinggi.

B. Interpretasi Termodinamika (Prinsip Kerja)

Peningkatan arus motor seiring kenaikan suhu udara masuk dapat dijelaskan melalui **prinsip siklus refrigerasi kompresi uap**.

1. **Kenaikan Tekanan Kondensasi:** Suhu udara masuk yang lebih tinggi menyebabkan pendinginan refrigeran di kondensor menjadi kurang efektif. Akibatnya, suhu yang dibutuhkan refrigeran untuk mengembun (suhu kondensasi, T_{cond}) dan tekanan kondensasi (P_{cond}) harus meningkat agar perpindahan panas tetap terjadi.
2. **Peningkatan Kerja Kompresi:** Karena kompresor harus menekan uap refrigeran hingga tekanan yang lebih tinggi (P_{cond} tinggi) dari tekanan penguapan yang relatif stabil (P_{evap}), rasio kompresi ($\frac{P_{\text{cond}}}{P_{\text{evap}}}$) meningkat.
3. **Daya dan Arus:** Peningkatan rasio kompresi secara langsung memerlukan **kerja kompresi spesifik** yang lebih besar (ω_c), sesuai dengan hubungan $\omega_c = h_{\text{out}} - h_{\text{in}}$ di mana h_{out} (entalpi keluar kompresor) meningkat. Peningkatan kerja (Daya) ini secara langsung diterjemahkan menjadi

kebutuhan **arus listrik** yang lebih besar yang ditarik oleh motor kompresor, sesuai dengan data empiris yang menunjukkan peningkatan dari 60,4 A menjadi 62,8 A.

C. Implikasi Energi

Temuan ini memiliki implikasi penting terhadap efisiensi energi. Operasi pada suhu lingkungan yang lebih tinggi ($> 37\text{ }^{\circ}\text{C}$) secara konsisten membutuhkan arus sekitar 2 A lebih tinggi daripada operasi pada suhu rendah ($< 36,4\text{ }^{\circ}\text{C}$). Peningkatan konsumsi daya ini dapat menyebabkan penurunan **Coefficient of Performance (COP)** sistem refrigerasi dan secara signifikan meningkatkan biaya operasional energi listrik harian.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh

1. Terdapat hubungan positif antara kenaikan suhu udara masuk
2. Peningkatan suhu menyebabkan peningkatan tekanan kondensasi sehingga kerja kompresor menjadi
3. Perubahan suhu yang relatif kecil dapat memberikan dampak yang signifikan
4. Kondisi suhu yang tinggi menurunkan efisiensi sistem, sehingga pengendalian suhu lingkungan menjadi faktor penting dalam menjaga kinerja dan efisiensi energi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] **Dossat, R. J., & Horan, T. J.** (2015). *Principles of Refrigeration* (5th ed.). Pearson Education.
- [2] **ASHRAE Handbook - Refrigeration.** (Edisi Terbaru). Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.
- [3] **Wang, S. K.** (2001). *Handbook of Air Conditioning and Refrigeration*. McGraw-Hill.