

## Karakteristik Penyebaran Temperatur Pada Blower Lobe Kembar Type NRB-4 Karena Pembebanan Menggunakan Metode Termografi

Geri Ryan Ramdhani<sup>1</sup>, Prasetyo<sup>1,a)</sup>, Parno Raharjo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung, 40559, Indonesia

E-mail: <sup>a)</sup> prasetyo@polban.ac.id

Received: 15 Juni 2023

Revision: 28 Juni 2023

Accepted: 17 Juli 2023

**Abstrak:** Kompresor *blower lobe* kembar merupakan salah satu jenis kompresor *positive displacement*. Gangguan atau kerusakan pada kompresor *blower lobe* kembar dapat diuji dengan menggunakan termografi. Objek yang digunakan adalah *blower lobe* kembar dengan spesifikasi daya 3,75 kWatt, putaran 1640 rpm, tekanan 0,1 bar, *supply* tegangan 3 fasa, dan debit 8 m<sup>3</sup>/min. Pengambilan data menggunakan *thermocam Flir i5*. Pengujian dilakukan putaran tetap sebesar 30 Hz (1800 rpm) dengan variasi pembebanan pada katup buang (*fully open*, 20°, 40°). Waktu pemindaian pada operasi 30, 45, 60, 75, 90, 105, dan 120 menit. Titik pengukuran pada *motor body*, *pulley driver*, rotor, *bearing non drive end*, *compressor body*, *bearing drive end*, *pulley driven*. Analisanya menggunakan metode *trending* dan *descriptive*. Hasil yang didapat pada pengujian karakteristik penyebaran temperatur pada *blower lobe* kembar menunjukkan temperatur tertinggi terjadi pada *pulley driver* dengan rentang kenaikan 3 - 15 °C, *pulley driven* dengan rentang kenaikan 2 - 13 °C, *bearing compressor non drive end 2* dengan rentang kenaikan 3 - 14 °C, rotor 2 dengan rentang kenaikan 4 - 12 °C, rotor 1 dengan rentang kenaikan 4 - 12 °C, *bearing compressor non drive end 1* dengan rentang kenaikan 3 - 11 °C, *bearing compressor drive end 2* dengan rentang kenaikan 3 - 6 °C, *motor body* dengan rentang kenaikan 2 - 8 °C, *bearing compressor drive end 1* dengan rentang kenaikan 2 - 8 °C, *compressor body* dengan rentang kenaikan 2 - 6 °C. Kenaikan temperatur dipengaruhi oleh waktu operasi, putaran motor, dan pembebanan pada katup buang. Semakin lama waktu operasi, semakin besar putaran motor dan pembebanan pada katup buang, maka semakin besar pula kenaikan temperatur yang terjadi.

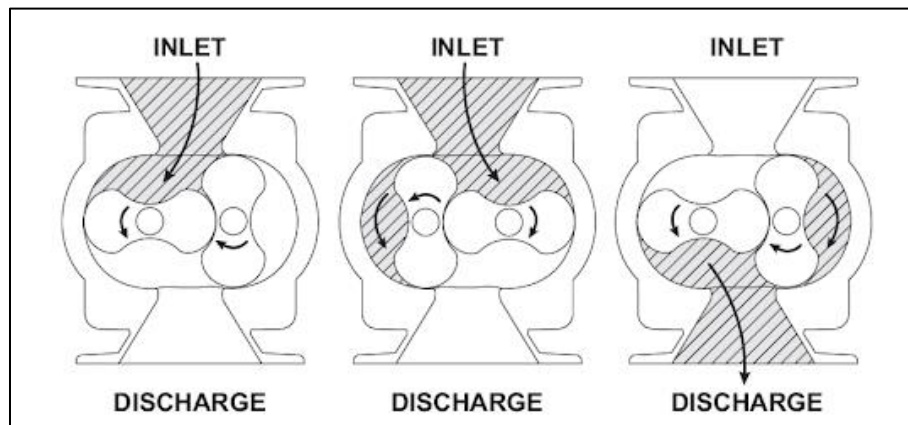
**Kata Kunci:** Blower Lobe Kembar, Pembebanan, Putaran, Termografi, Waktu Operasi.

**Abstract:** *Twin lobe blower compressor is a type of positive displacement compressor. Faulty or damaged twin lobe blower compressors can be tested using thermography. Twin lobe blower used as a object with a power specification of 3.75 kW, rotation of 1640 rpm, pressure of 0.1 bar, 3 phase voltage supply, and discharge of 8 m<sup>3</sup>/min. Retrieval of data using Flir i5 thermocam. The test was carried out at a constant speed of 30 Hz (1800 rpm) with exhaust valve load varying is fully open, 20°, and 40°. Time scanningt operation at 30, 45, 60, 75, 90, 105, and 120 minutes. Measurement points of location at the motor body, pulley driver, rotor, bearing non drive end, compressor body, bearing drive end, driven pulley. The methods for analysis uses trending and descriptive methods. The results show that the highest temperature occurs in the pulley driver with an increase range of 3 - 15 °C, pulley driven with an increase range of 2 - 13 °C, bearing compressor non drive end 2 with an increase range of 3 - 14 °C, rotor 2 with an increment range of 4 - 12 °C, rotor 1 with an increment range of 4 - 12 °C, bearing compressor non drive end 1 with an increment range of 3 - 11 °C, bearing compressor drive end 2 with an increment range of 3 - 6 °C, motor body with a rise range of 2 - 8 °C, bearing compressor drive end 1 with a rise range of 2 - 8 °C, compressor body with a rise range of 2 - 6 °C. The temperature rise is affected by operating time, motor rotation, and load on the exhaust valve. The longer the operating time, the greater the motor rotation and the load on the exhaust valve, the greater the temperature rise that occurs.*

**Keywords:** Twin Lobe Blower, Loading, Rotation, Thermography, Operating Time.

## PENDAHULUAN

Kompresor merupakan peralatan yang dapat mengalirkan dan memampatkan fluida. Kompresor memiliki beberapa jenis dan salah satunya adalah jenis *positive displacement*. Kompresor blower lobe kembar termasuk kedalam jenis *positive displacement* dengan *double rotor* [1]. Kompresor blower lobe kembar terdiri dari sepasang rotor yang berputar berlawanan arah dan bersamaan, tetapi tidak bersentuhan [2]. Gambar 1 menjelaskan siklus fluida mengalir pada kompresor blower lobe kembar.



Gambar 1. Cara Kerja Kompresor Blower Lobe Kembar [3]

Temperatur yang terjadi pada kompresor blower lobe kembar dapat disebabkan oleh gesekan baik pada *bearing*, rotor, maupun antara *belt* dengan *pulley*. Gesekan yang terjadi pada komponen tersebut menimbulkan kenaikan panas sehingga terjadi kenaikan temperatur. Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi yang diubah kemudian digunakan untuk memutar berbagai macam hal seperti *impeller*, pompa, kompresor, dan masih banyak lagi [4].

Pemeliharaan atau *maintenance* merupakan sebuah metode yang digunakan dengan sesuai prosedur untuk mencegah terjadinya kerusakan pada suatu peralatan. *Maintenance* dibagi kedalam beberapa jenis, salah satunya pemeliharaan prediktif (*predictive maintenance*). Pemeliharaan prediktif merupakan suatu sistem pemeliharaan dengan melakukan inspeksi atau monitoring [5]. Termografi adalah suatu sistem pemeliharaan prediktif (*predictive maintenance*) dengan melakukan identifikasi pada penyebaran temperatur yang terjadi pada suatu mesin. Termografi banyak digunakan untuk memonitoring kondisi mesin terutama pada mesin fluida *thermal* dan penukar temperatur [6].

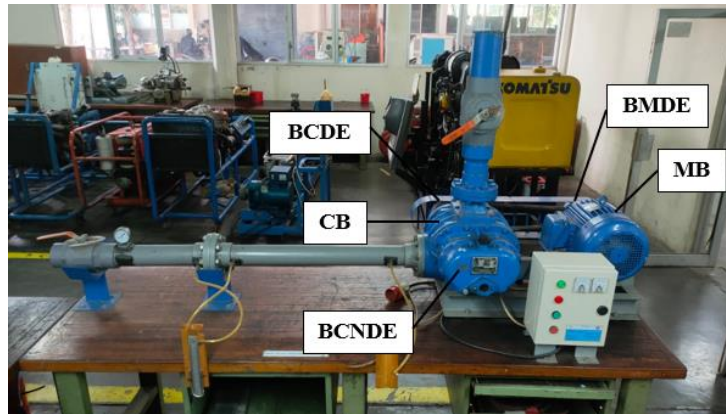
Prasetyo melakukan pengujian karakteristik penyebaran temperatur pada pompa sentrifugal tingkat tunggal. Pengujian dilakukan pada beban katup terbuka penuh dengan lama operasi pada instalasi sirkulasi tertutup. Percobaan dilakukan selama 120 menit dengan 5 titik pemindaian. Hasil yang didapatkan adalah terjadinya kenaikan temperatur yang signifikan. Pada *pump body* menunjukkan kenaikan temperatur tercepat dari 36,8 °C hingga 52,4 °C selama 120 menit [7].

Ali Mahmudi melakukan monitoring penyebaran temperatur pada pompa sentrifugal bertingkat sembilan dengan variasi head 170 m dan putaran 1450 rpm. Pengujian dilakukan pada sirkulasi aliran tertutup selama 120 menit dengan interval 15 menit setiap pengambilan data. Hasil pengujian didapatkan bahwa kenaikan temperatur tertinggi bantalan sisi pompa non penggerak, diikuti bantalan pompa sisi penggerak, badan pompa, kopling, bantalan sisi motor penggerak, dan badan motor [6]. Ali Mahmudi dan Parno Raharjo melakukan pengujian karakteristik penyebaran temperatur pada sistem transmisi dengan menggunakan metode termografi. Objek penelitian merupakan sistem transmisi roda gigi yang digerakkan menggunakan motor listrik. Pengambilan data dilakukan dengan total 120 menit dengan viskositas dan putaran yang tetap. Hasil dari pengujian menunjukkan kenaikan temperatur yang signifikan pada komponen utama. Kenaikan tertinggi terjadi pada badan motor penggerak dan kenaikan terendah terjadi pada badan kotak roda gigi [8].

Adhi Kusmanto dan Sri Sukanta melakukan pemeriksaan kondisi peralatan mekanikal dan elektrikal gedung dengan metode infrared termografi. Pemeriksaan ditujukan untuk melaksanakan pemeliharaan serta menjaga keamanan bangunan guna mencegah terjadinya kebakaran. Instrumentasi yang digunakan adalah kamera thermo tracer TH7800. Lokasi pemeriksaan bertempat di rumah sakit umum surya husada. Hasil dari pemeriksaan beberapa komponen elektrikal (trafo, MCCB, fuse, kabel) mengalami kenaikan temperatur dari temperatur normal [9].

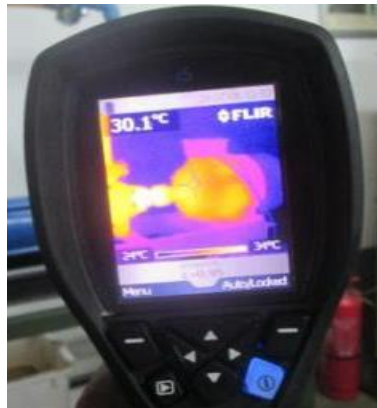
## METODOLOGI

Objek yang digunakan dalam pengujian termografi adalah kompresor blower lobe kembar. Data Spesifikasi Blower Lobe Kembar daya 3.75 kWatt, putaran 1640 rpm, debit 8 m<sup>3</sup>/menit dan tekanan discharge 1000 mmaq. Pengujian dilakukan dengan 3 variasi beban dengan mengatur katup pembuangan dan putaran motor tetap. Percobaan dilakukan selama 120 menit dengan pemindaian pertama dilakukan pada waktu operasi 30 menit, selanjutnya pada operasi 45 menit, 60 menit, 75 menit, 90 menit, 105 menit, dan terakhir 120 menit. Titik titik pemindaianya yaitu *Motor Body* (MB), *Pulley, Bearing Compressor Drive End* (BCDE), *Bearing Compressor non Drive End* (BCNDE), Rotor, dan *Compressor Body* (CB). Titik pemindaianya ditunjukkan seperti pada gambar berikut.



**Gambar 2.** Titik-Titik Pemindaian

Pengujian termografi dilakukan dengan menggunakan Flir I5 – *Compact Infrared Camera* dengan kualitas gambar 100 x 100 pixel, bidang *View* : 21°(H) x 21°(V), sensitivitas thermal 0,10°C dengan temperatur *range* -4 F sampai 482F (-20°C sampai 250°C) [10], ditunjukkan seperti gambar berikut.



**Gambar 3.** Alat Instrumentasi

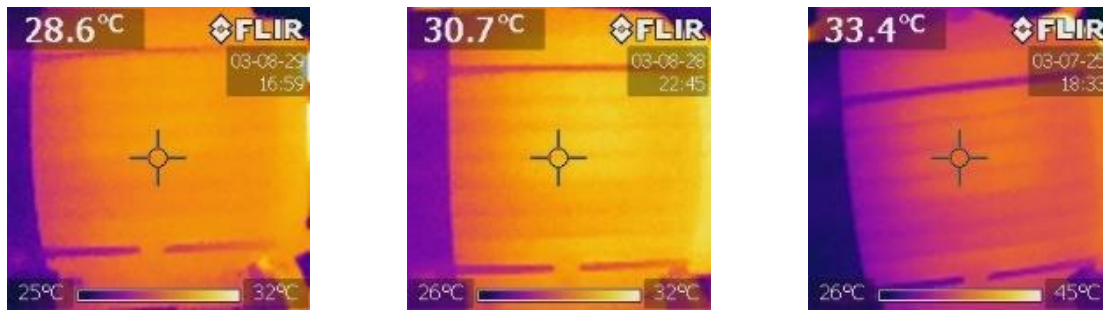
Metode analisa yang digunakan menggunakan metode deskriptif dan *trending*. Analisis deskriptif suatu metode yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah terkumpul. Analisis kecenderungan (*trending*) yaitu analisis yang digunakan untuk memprediksikan seberapa jauh perubahan nilai *variable dependen*, bila nilai *variable independen* diubah ubah [11].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Pengujian Penyebaran Temperatur pada Blower Lobe Kembar pada Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°.

Pengujian termografi pada blower lobe kembar dilakukan pada putaran tetap dengan variasi pembebanan dan jam operasi. Pengujian dilakukan pada putaran 1800 rpm (30 Hz), lama operasi 120 menit dengan pemindaian pertama dilakukan pada waktu operasi 30 menit, selanjutnya dilakukan pemindaian setiap interval waktu 15 menit, yaitu pada operasi 45 menit, 60 menit, 75 menit, 90 menit, 105 menit, dan terakhir 120

menit. Titik titik pemindaianya yaitu *Motor Body* (MB), *pulley*, *Bearing Compressor Drive End* (BCDE), Rotor, *Bearing compressor non drive end* (BCNDE) dan *Compressor Body* (CB). Hasil pemindaian *Motor Body* (MB) pada putaran tetap dan pembebanan pada katup buang sebagai berikut.



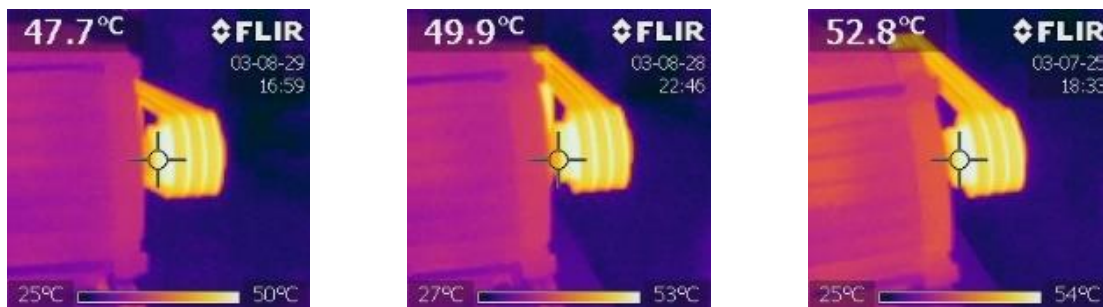
**Gambar 4.** Penyebaran Temperatur pada *Motor Body* pada Pemindaian 30 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

Gambar 4 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada *motor body* (MB) pada pemindaian 30 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Temperatur yang tercatat pada pemindaian di atas sebesar 28,6 °C untuk pembebanan *fully open*, 30,7 °C untuk pembebanan 20°, dan 33,4 °C untuk pembebanan 40°. Selisih yang terjadi sebesar 2 °C sampai 5 °C.



**Gambar 5.** Penyebaran Temperatur pada *Motor Body* pada Pemindaian 120 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

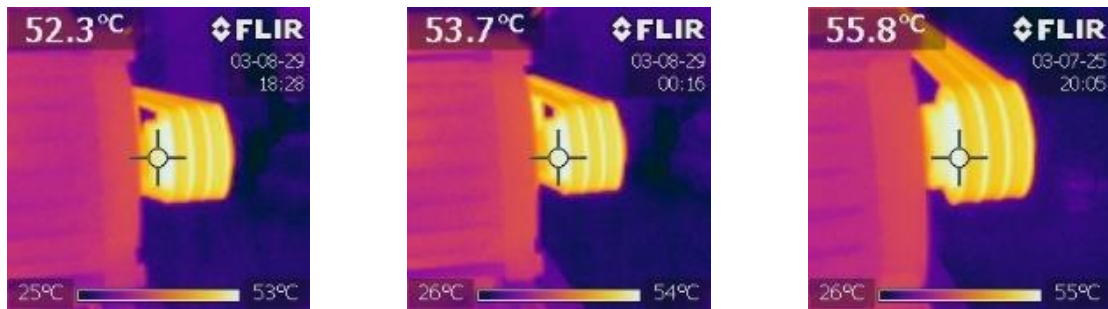
Gambar 5 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada *motor body* (MB) pada pemindaian 120 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Selisih temperatur yang terjadi berkisar antara 2 °C hingga 4 °C. Kenaikan temperatur yang terjadi akibat lama waktu operasi sebesar 3 °C hingga 4 °C. Hasil pemindaian pada *pulley driver* pada putaran tetap dan pembebanan pada katup buang sebagai berikut.



**Gambar 6.** Penyebaran Temperatur pada *Pulley Driver* pada Pemindaian 30 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

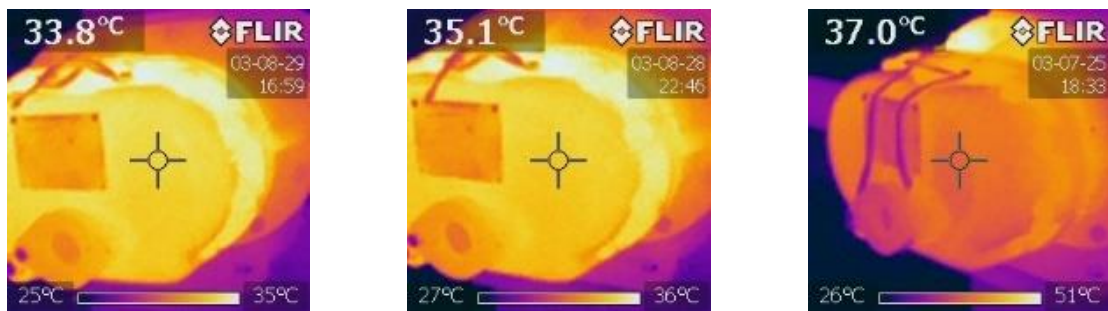
Gambar 6 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada *pulley driver* pada pemindaian 30 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Temperatur yang tercatat pada pemindaian di atas sebesar 47,7 °C untuk pembebanan *fully open*, 49,9 °C untuk pembebanan 20°, dan 52,8 °C untuk pembebanan 40°. Selisih yang terjadi sebesar 2 °C sampai 5 °C.





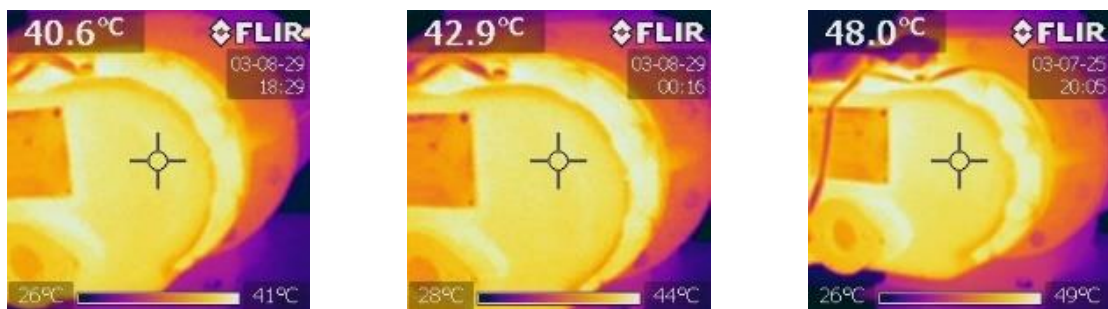
**Gambar 7.** Penyebaran Temperatur pada *Pulley Driver* pada Pemindaian 120 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

Gambar 7 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada *pulley driver* pada pemindaian 120 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Selisih temperatur yang terjadi berkisar antara 1 °C hingga 3 °C. Kenaikan temperatur yang terjadi akibat lama waktu operasi sebesar 3 °C hingga 5 °C. Hasil pemindaian rotor 1 pada putaran tetap dan pembebanan pada katup buang sebagai berikut.



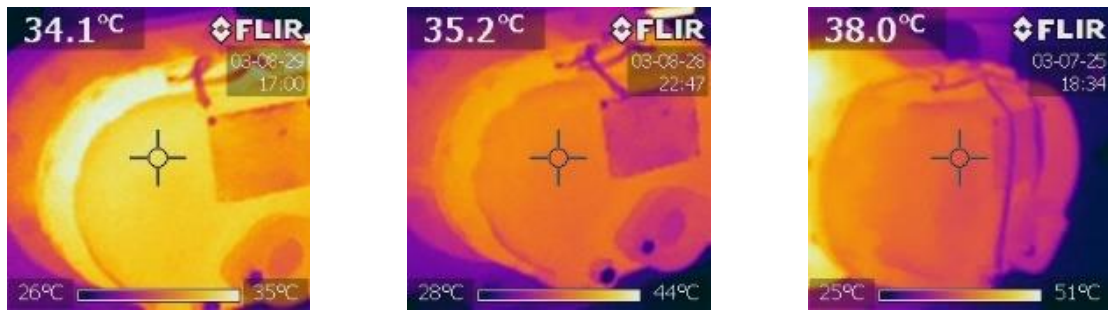
**Gambar 8.** Penyebaran Temperatur pada Rotor 1 pada Pemindaian 30 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

Gambar 8 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada rotor 1 pada pemindaian 30 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Temperatur yang tercatat pada pemindaian di atas sebesar 33,8 °C untuk pembebanan *fully open*, 35,1 °C untuk pembebanan 20°, dan 37 °C untuk pembebanan 40°. Selisih yang terjadi sebesar 2 °C sampai 4 °C.



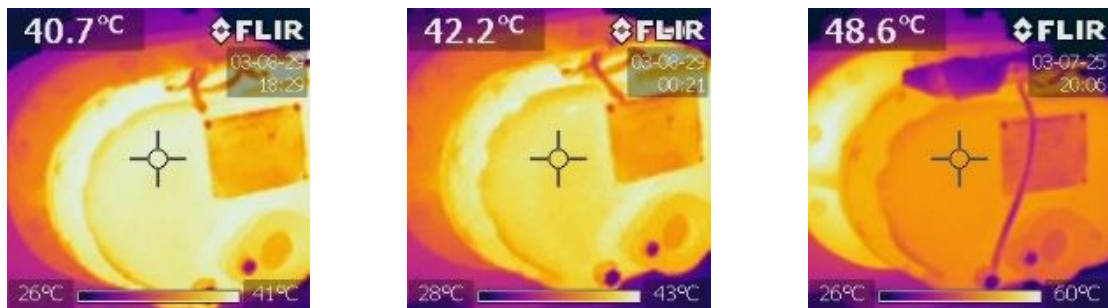
**Gambar 9.** Penyebaran Temperatur pada Rotor 1 pada Pemindaian 120 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

Gambar 9 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada rotor 1 pada pemindaian 120 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Selisih temperatur yang terjadi berkisar antara 2 °C hingga 8 °C. Kenaikan temperatur yang terjadi akibat lama waktu operasi sebesar 7 °C hingga 11 °C. Hasil pemindaian rotor 2 pada putaran tetap dan pembebanan pada katup buang sebagai berikut.



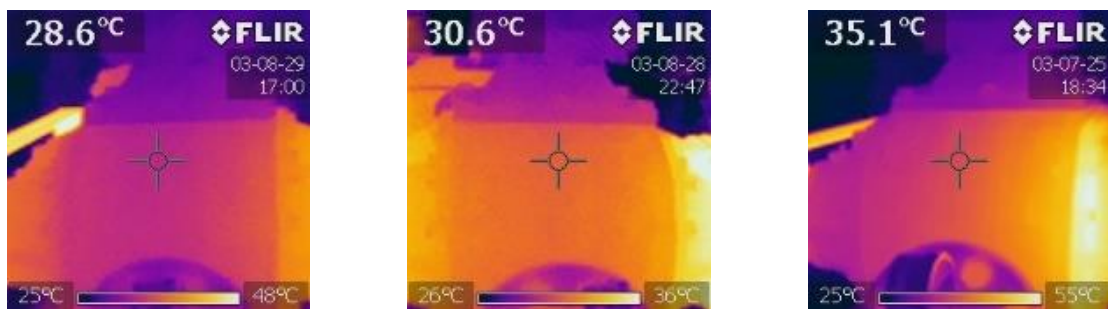
**Gambar 10.** Penyebaran Temperatur pada Rotor 2 pada Pemindaian 30 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

Gambar 10 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada rotor 2 pada pemindaian 30 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Temperatur yang tercatat pada pemindaian di atas sebesar 34,1 °C untuk pembebanan *fully open*, 35,2 °C untuk pembebanan 20°, dan 38 °C untuk pembebanan 40°. Selisih yang terjadi sebesar 1 °C sampai 4 °C.



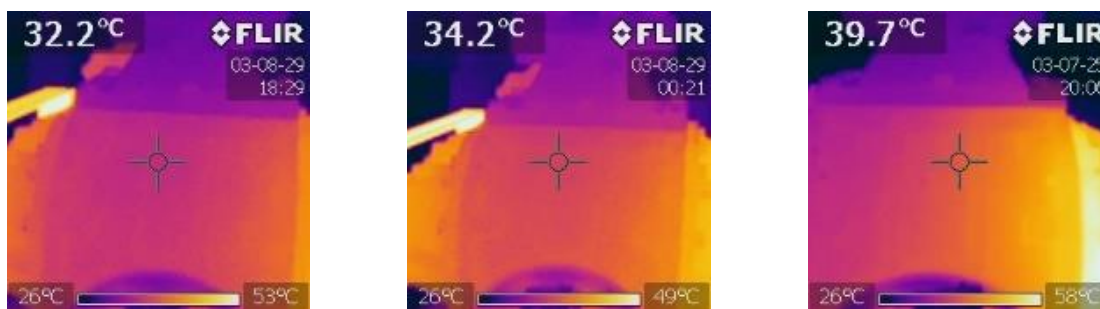
**Gambar 11.** Penyebaran Temperatur pada Rotor 2 pada Pemindaian 120 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

Gambar 11 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada rotor 2 pada pemindaian 120 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Selisih temperatur yang terjadi berkisar antara 2 °C hingga 8 °C. Kenaikan temperatur yang terjadi akibat lama waktu operasi sebesar 6 °C hingga 10 °C. Hasil pemindaian *compressor body* (CB) pada putaran tetap dan pembebanan pada katup buang sebagai berikut.



**Gambar 12.** Penyebaran Temperatur pada CB pada Pemindaian 30 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

Gambar 12 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada *compressor body* (CB) pada pemindaian 30 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Temperatur yang tercatat pada pemindaian di atas sebesar 28,6 °C untuk pembebanan *fully open*, 30,6 °C untuk pembebanan 20°, dan 35,1 °C untuk pembebanan 40°. Selisih yang terjadi sebesar 2 °C sampai 7 °C.



**Gambar 13.** Penyebaran Temperatur pada CB pada Pemindaian 120 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

Gambar 13 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada *compressor body* (CB) pada pemindaian 120 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Selisih temperatur yang terjadi berkisar antara 2 °C hingga 7 °C. Kenaikan temperatur yang terjadi akibat lama waktu operasi sebesar kurang lebih 4 °C. Hasil pemindaian *bearing compressor drive end 1* (BCDE1) pada putaran tetap dan pembebanan pada katup buang sebagai berikut.



**Gambar 14.** Penyebaran Temperatur pada BCDE1 pada Pemindaian 30 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

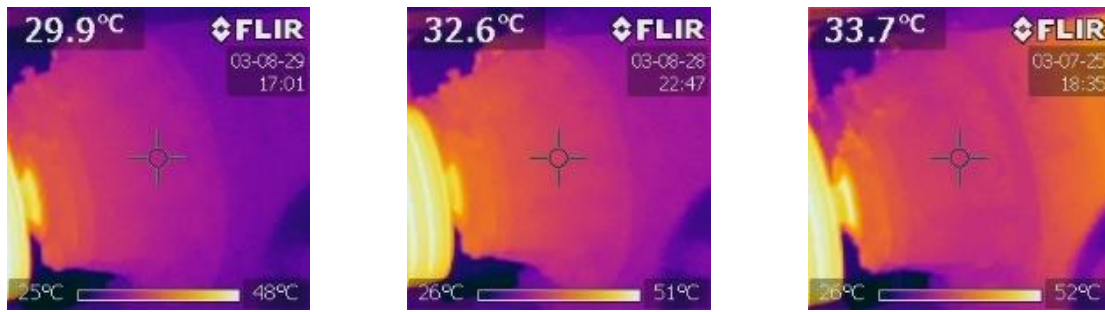
Gambar 14 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada *bearing compressor drive end 1* (BCDE1) pada pemindaian 30 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Temperatur yang tercatat pada pemindaian di atas sebesar 29,7 °C untuk pembebanan *fully open*, 32,2 °C untuk pembebanan 20°, dan 32,6 °C untuk pembebanan 40°. Selisih yang terjadi sebesar 0,4 °C sampai 3 °C.



**Gambar 15.** Penyebaran Temperatur pada BCDE1 pada Pemindaian 120 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

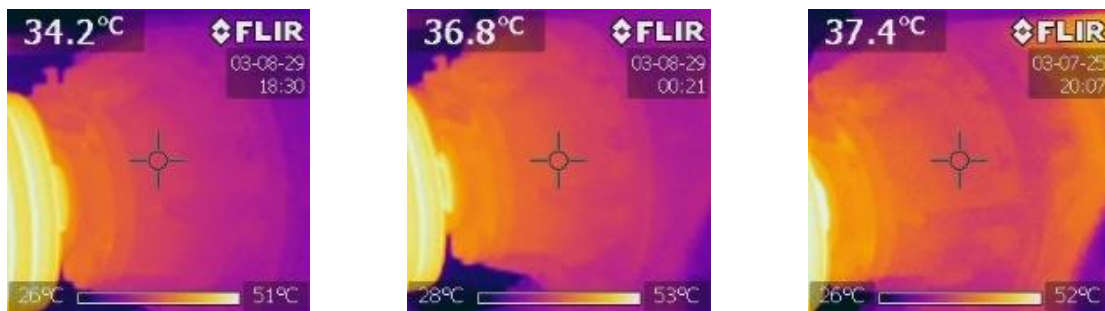
Gambar 15 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada *bearing compressor drive end 1* (BCDE1) pada pemindaian 120 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Selisih temperatur yang terjadi antara 0,1 °C hingga 3 °C. Kenaikan temperatur yang terjadi akibat lama waktu operasi sebesar kurang lebih 3 °C. Hasil pemindaian *bearing compressor drive end 2* (BCDE2) pada putaran tetap dan pembebanan pada katup buang sebagai berikut.





**Gambar 16.** Penyebaran Temperatur pada BCDE2 pada Pemindaian 30 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

Gambar 16 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada *bearing compressor drive end 2* (BCDE2) pada pemindaian 30 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Temperatur yang tercatat pada pemindaian di atas sebesar 29,9 °C untuk pembebanan *fully open*, 32,6 °C untuk pembebanan 20°, dan 33,7 °C untuk pembebanan 40°. Selisih yang terjadi sebesar 1 °C sampai 4 °C.



**Gambar 17.** Penyebaran Temperatur pada BCDE2 pada Pemindaian 120 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

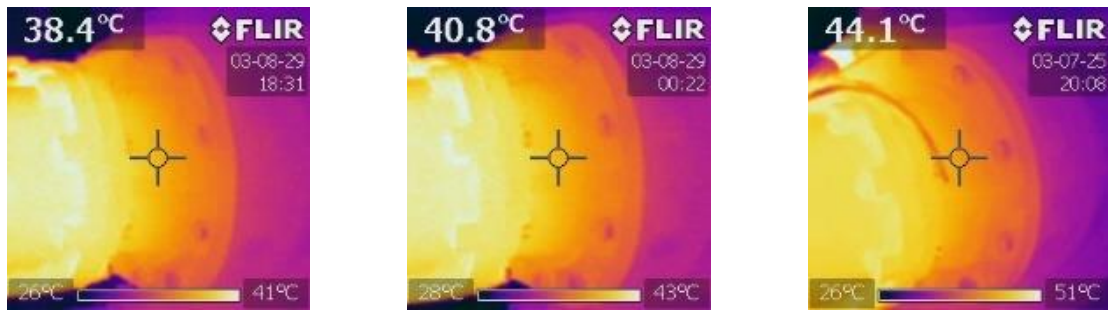
Gambar 17 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada *bearing compressor drive end 2* (BCDE2) pada pemindaian 120 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Selisih temperatur yang terjadi berkisar antara 2 °C hingga 3 °C. Kenaikan temperatur yang terjadi akibat lama waktu operasi sebesar 4 °C hingga 5 °C. Hasil pemindaian *bearing compressor non drive end 1* (BCNDE1) pada putaran tetap dan pembebanan pada katup buang sebagai berikut.



**Gambar 18.** Penyebaran Temperatur pada BCNDE1 pada Pemindaian 30 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

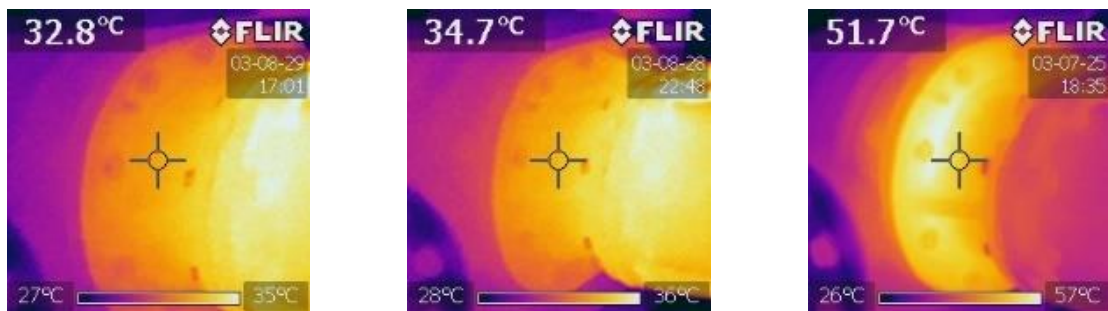
Gambar 18 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada *bearing compressor non drive end 1* (BCNDE1) pada pemindaian 30 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Temperatur yang tercatat pada pemindaian di atas sebesar 32,7 °C untuk pembebanan *fully open*, 35 °C untuk pembebanan 20°, dan 37,4 °C untuk pembebanan 40°. Selisih yang terjadi sebesar 3 °C sampai 5 °C.





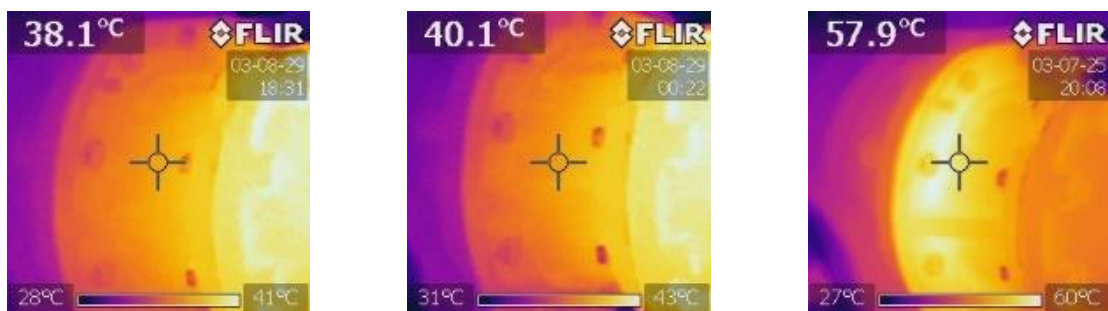
**Gambar 19.** Penyebaran Temperatur pada BCNDE1 pada Pemindaian 120 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

Gambar 19 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada *bearing compressor non drive end 1* (BCDE1) pada pemindaian 120 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Selisih temperatur yang terjadi berkisar antara 2 °C hingga 6 °C. Kenaikan temperatur yang terjadi akibat lama waktu operasi sebesar 5 °C hingga 7 °C. Hasil pemindaian *bearing compressor non drive end 2* (BCNDE2) pada putaran tetap dan pembebanan pada katup buang sebagai berikut.



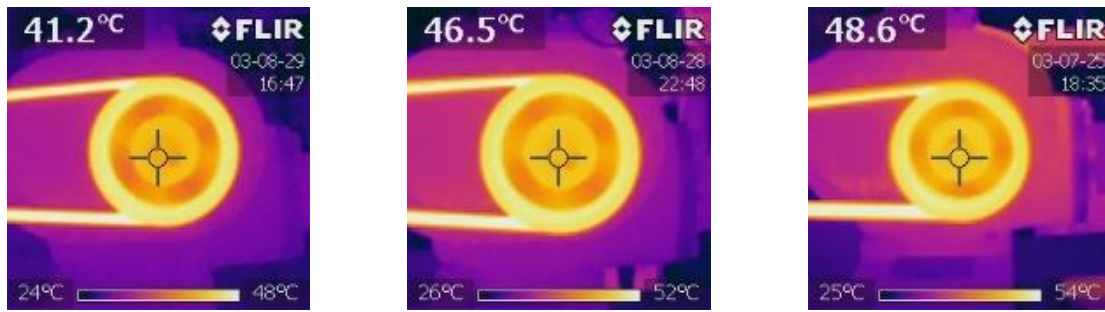
**Gambar 20.** Penyebaran Temperatur pada BCNDE2 pada Pemindaian 30 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

Gambar 20 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada *bearing compressor non drive end 2* (BCNDE2) pada pemindaian 30 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Temperatur yang tercatat pada pemindaian di atas sebesar 32,8 °C untuk pembebanan *fully open*, 34,7 °C untuk pembebanan 20°, dan 51,7 °C untuk pembebanan 40°. Selisih yang terjadi sebesar 2 °C sampai 19 °C.



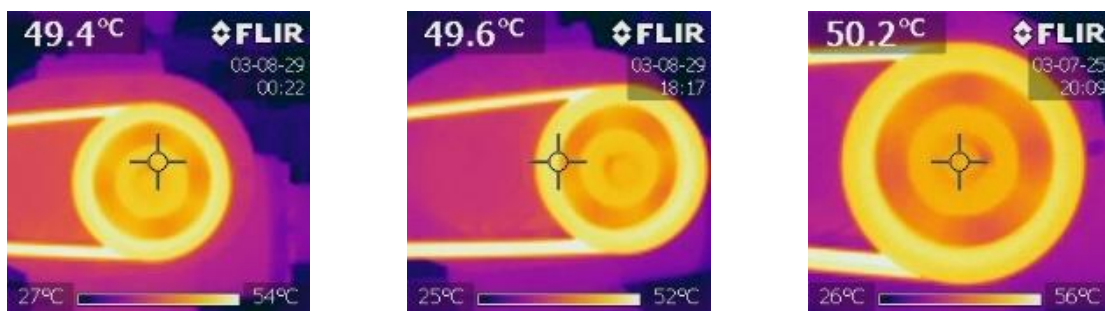
**Gambar 21.** Penyebaran Temperatur pada BCNDE2 pada Pemindaian 120 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

Gambar 21 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada *bearing compressor non drive end 1* (BCDE1) pada pemindaian 120 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Selisih temperatur yang terjadi berkisar antara 2 °C hingga 19 °C. Kenaikan temperatur yang terjadi akibat lama waktu operasi sebesar 6 °C hingga 7 °C. Hasil pemindaian *bearing pulley driven* pada putaran tetap dan pembebanan pada katup buang sebagai berikut.



**Gambar 22.** Penyebaran Temperatur pada *Pulley Driven* pada Pemindaian 30 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

Gambar 22 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada *pulley driven* pada pemindaian 30 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Temperatur yang tercatat pada pemindaian di atas sebesar 41,2 °C untuk pembebanan *fully open*, 46,5 °C untuk pembebanan 20°, dan 48,6 °C untuk pembebanan 40°. Selisih yang terjadi sebesar 4 °C sampai 9 °C.

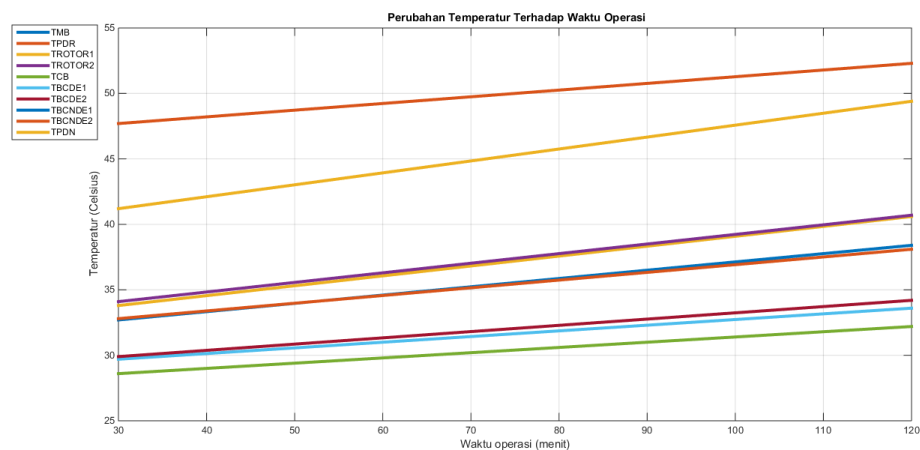


**Gambar 23.** Penyebaran Temperatur pada *Pulley Driven* pada Pemindaian 120 Menit Dengan Pembebanan *Fully Open*, 20°, dan 40°

Gambar 23 di atas menunjukkan bahwa perbandingan penyebaran temperatur dan perbedaan temperatur pada *pulley driven* pada pemindaian 120 menit dengan variasi pembebanan *fully open*, 20°, dan 40°. Selisih temperatur yang terjadi berkisar antara 0,2 °C hingga 1 °C. Kenaikan temperatur yang terjadi akibat lama waktu operasi sebesar 2 °C hingga 8 °C.

## 2. Trending perubahan temperatur pada blower lobe kembar

Trending perubahan temperatur pada setiap titik pemindaian pertama dalam interval waktu 30-120 menit ditunjukkan seperti gambar berikut.



**Gambar 24.** Trending Perubahan Temperatur pada Setiap Titik Pemindaian Operasi pada 30 Dan 120 Menit

Pada grafik di atas terlihat kenaikan temperatur yang signifikan pada seluruh titik pemindaian. Temperatur tertinggi terjadi pada bagian *Pulley driver* mencapai 52,3 °C. Bagian yang mengalami perubahan temperatur paling cepat yaitu bagian *pulley driven*, dengan perubahan temperatur dari 41,2 °C sampai 49,4 °C dalam interval waktu 30-120 menit.

## KESIMPULAN

Hasil pengujian yang dilakukan dengan kondisi putaran 1800 rpm dengan variasi pembebanan pada katup buang sebesar *fully open*,  $20^{\circ}$ , dan  $40^{\circ}$ , disimpulkan besar penyebaran yang terjadi pada rentan waktu 120 menit sebesar *pulley driver* naik sebesar  $3 - 5^{\circ}\text{C}$ , *pulley driven* naik sebesar  $2 - 8^{\circ}\text{C}$ , *bearing compressor non drive end 2* naik sebesar  $6 - 7^{\circ}\text{C}$ , rotor 2 naik sebesar  $6 - 10^{\circ}\text{C}$ , rotor 1 naik sebesar  $7 - 11^{\circ}\text{C}$ , *bearing compressor non drive end 1* naik sebesar  $5 - 7^{\circ}\text{C}$ , *bearing compressor drive end 2* naik sebesar  $4 - 5^{\circ}\text{C}$ , *motor body* dengan rentang kenaikan  $3 - 4^{\circ}\text{C}$ , *bearing compressor drive end 1* dengan rentang kurang lebih  $3^{\circ}\text{C}$ , *compressor body* dengan rentang kenaikan kurang lebih  $4^{\circ}\text{C}$ . Penyebaran temperatur pada blower lobe kembar dapat disimpulkan dengan semakinkin lama waktu operasi dan semakin besar pembebanan yang diberikan, kenaikan temperatur dapat terjadi pada rentang  $2 - 11^{\circ}\text{C}$  pada setiap titiknya.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penulisan jurnal serta Jurusan Teknik Mesin yang sudah memberikan kesempatan dalam pengembangan diri khususnya dalam penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. T. Setiyadi and P. Raharjo, "Karakteristik Getaran Pada Bantalan Bola Menyelaras Sendiri Karena Kerusakan Sangkar," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 11, no. 1, pp. 1–8, 2016, doi: <http://dx.doi.org/10.32497/rm.v11i1.388>.
- [2] S.-K. Sun, X.-H. Jia, L.-F. Xing, and X.-Y. Peng, "Numerical study and experimental validation of a Roots blower with backflow design," *Eng. Appl. Comput. Fluid Mech.*, vol. 12, no. 1, pp. 282–292, 2018, doi: <https://doi.org/10.1080/19942060.2017.1419148>.
- [3] Everest Blowers, "Positive Displacement Blowers & Vacuum Pumps."
- [4] Z. Abidin, T. Priangkoso, and Darmanto, "Pengujian Performance Motor Listrik AC 3 FASA DENGAN DAYA 3 HP Menggunakan Pembebanan Generator Listrik," *Maj. Ilm. Momentum*, vol. 9, no. 1, pp. 30–34, 2013, doi: <http://dx.doi.org/10.36499/jim.v9i1.846>.
- [5] I. Soesetyo and L. Y. Bendatu, "Penjadwalan Predictive Maintenance dan Biaya Perawatan Mesin Pellet di PT Charoen Pokphand Indonesia - Sepanjang," *J. Titra*, vol. 2, no. 2, pp. 147–154, 2014.
- [6] A. Mahmudi, P. Raharjo, and I. Azhari, "Karakteristik Penyebaran Panas Menggunakan Termografi Pada Pompa Sentrifugal Bertingkat," *JTT (Jurnal Teknol. Ter.)*, vol. 8, no. 2, pp. 115–122, 2022, doi: <https://doi.org/10.31884/jtt.v8i2.379>.
- [7] Prasetyo, G. A. Putra, and P. Riharjo, "Karakteristik Penyebaran Panas Menggunakan Metode Termografi Pada Pompa Sentrifugal Tigkat Tunggal," *Pist. J. Tech. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 24–30, 2022, doi: <http://dx.doi.org/10.32493/pjte.v6i1.19546>.
- [8] A. Mahmudi, "Karakteristik Penyebaran Panas Pada Sistem Transmisi Roda Gigi Dengan Termografi," *ROTASI*, vol. 22, no. 2, pp. 127–132, 2020, doi: <https://doi.org/10.14710/rotasi.22.2.127-132>.
- [9] A. Kusmanto and S. Sukamta, "Pemeriksaan Kondisi Peralatan Mekanikal dan Elektrikal Gedung Menggunakan Metode Infrared Thermography," *J. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 6–11, 2013, doi: <https://doi.org/10.15294/jte.v5i1.3546>.
- [10] Flir, "User's Manual Operation, a506 ed." 2011.
- [11] Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta, 2007.