

Analisis Sistem Otomatisasi Pesawat Pendingin Bahan Makanan Di Atas Kapal AHTS Turaco

Ridwan Triaji Abimanyu¹⁾ Abdul Basir²⁾ Tasdik Tona³⁾

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Program Studi Teknika

Jalan Tentara Pelajar No. 173 Makassar, Kode pos. 90172

Email: ridwantriaj.rt@gmail.com¹⁾ abdulbasir@gmail.com²⁾
tasdiktona@pipmakassar.ac.id³⁾

ABSTRAK

Mesin pendingin bahan makanan mempunyai beberapa komponen pendukung salah satunya sistem otomatisasi, sistem ini mengalami masalah dan mengganggu kualitas makanan yang diawetkan, sehingga penulis tertarik untuk mengangkat menjadi sebuah penelitian. Metode yang digunakan dalam menganalisa permasalahan tersebut adalah kuantitatif dan kualitatif untuk memudahkan dalam melakukan beberapa tingkat kesulitan secara langsung maupun tidak langsung terhadap dugaan yang ditemukan sebagai inti pemecahan masalah. Penelitian ini dilaksanakan ketika penulis melaksanakan praktek laut (Prala) di atas kapal AHTS. Turaco milik perusahaan PT. Baruna Raya Logistics selama 10 bulan yakni dari 14 Agustus 2020 sampai dengan 05 Juli 2021. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem otomatisasi berpengaruh langsung kepada kinerja mesin pendingin dimana dapat diketahui dari nilai COP abnormal (1,06) dan nilai COP normal (4,03) sehingga dapat diketahui kerusakan dan cara mengatasinya.

Kata Kunci : Alat Otomatis, Mesin Pendingin.

1. PENDAHULUAN

Tujuan dari pelayaran bisa tercapai dengan sukses, aman, selamat dan tepat waktu jika semua infrastruktur dan komponen pendukung disediakan dengan tepat. Salah satu alat penunjang yang berhubungan dengan kesehatan dan kesejahteraan adalah kualitas bahan makanan. Untuk menunjang kesuksesan pelayaran, maka diperlukan bahan makanan yang berkualitas meskipun dalam penyimpanan yang lama. Sebisa mungkin kita harus menjaga kualitas bahan makanan agar tidak banyak bahan makanan yang rusak atau busuk. Saat kebutuhan makanan itu terpenuhi, maka kita tidak perlu khawatir saat berlayar di laut. Dan jika bahan makanan di atas kapal cukup, kita akan punya tenaga dan kemampuan untuk tetap bekerja dengan baik di atas kapal

Kita membutuhkan alat pendukung agar bahan makanan tetap berkualitas dalam penyimpanan. Sebagai alat pendukung agar bahan makanan tetap bagus,

kita harus mempunyai mesin pendingin yang sesuai standart kerja. Mesin pendingin tersebut harus bisa mempertahankan kualitas bahan makanan. Untuk buah dan sayur masih segar dan tidak berubah rasanya. Untuk daging dan ikan tidak busuk dan saat disimpan bisa membeku seluruhnya dan bila perlu sampai mengkristal untuk mempertahankan kualitas daging. Diperlukan suhu penyimpanan antara 10°C sampai 12°C agar buah dan sayur tersebut tetap baik. Untuk penyimpanan daging dan ikan diperlukan suhu kerja antara -12°C sampai -10°C. Untuk mengkristalkannya kita perlu suhu sampai -30°C". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sistem otomatisasi mesin pendingin bahan makanan di atas kapal. maka saya selaku penulis membuat rumusan masalah sejauh mana sistem otomatisasi mampu mempertahankan kinerja mesin pendingin.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Mesin pendingin adalah salah satu mesin bantu yang bekerja menggunakan prinsip pemindah panas. Untuk proses penyerapan panas terjadi di kondensor, yaitu proses kondensasi dan proses penguapan terjadi pada *evaporator*. Dengan perpaduan beberapa proses tersebut dalam satu sistem, maka dapat digunakan menjadi alat pendingin.

Dari proses di atas, proses penguapan dimanfaatkan untuk pendinginan suatu ruangan. Proses tersebut berada pada *evaporator*. Saat terjadi penguapan *freon* dalam *evaporator*, menyerap panas di sekitar pipa kapiler *evaporator*, sehingga daerah di sekitar *evaporator* menjadi lebih dingin. Karena proses penguapan dalam *evaporator* tersebut terjadi terus-menerus dengan sangat cepat, maka keadaan di sekitar *evaporator* menjadi semakin dingin. Dengan keberadaan *blower* yang dipasang dekat *evaporator*, udara dingin tersebut dihembuskan ke seluruh ruangan pendingin sehingga ruangan pendingin menjadi semakin dingin. (Bahan *et al.*, 2018)

Pembagian mesin pendingin terdiri dari dua, yaitu:

- a. Berdasarkan cara pendinginan.
 - 1) Sistem langsung (*direct system*).
Dalam sistem ini dilakukan pendinginan udara langsung oleh *refrigerant (Freon instalasion)*.
 - 2) Sistem tidak langsung (*indirect system*).

Dalam sistem ini coil pendingin yang berisi *refrigerant* digunakan untuk mendinginkan *air brine*, kemudian *brine* mendinginkan ruangan (*ammonia instalasion*).

b. Berdasarkan cara sirkulasi.

1) Sistem kompresi (dikapal).

2) Sistem absorpsi (didarat/dirumah-rumah).

Untuk menghindari kerusakan pada kompresor, karena suatu hal tertentu seperti tekanan kompresi terlalu tinggi, tekanan minyak lumas terlalu rendah atau tekanan minyak lumas terlalu tinggi, tekanan isap terlalu rendah maka dipasang otomatis-otomat yang diperlukan:

a. *Low Pressure Control Switch*

Switch ini berfungsi untuk menjaga agar jangan sampai tekanan isap terlalu rendah sehingga bisa mengakibatkan tidak teratur atau terganggunya proses pendinginan.

b. *Thermostatic Switch*

Alat ini berfungsi untuk mematikan dan menghidupkan kompresor sesuai pengaturan suhu

c. *High Pressure Control Switch*

Switch tersebut berfungsi untuk menjaga agar tekanan kompresi tidak terlalu tinggi sehingga dapat mengakibatkan kerusakan pada kompresor dan motor.

d. *Oil Pressure Switch*

Switch tersebut berguna untuk menghentikan / memutuskan aliran listrik dengan elektro motor pada kompresor bila tekanan minyak berkurang atau hilang. Saringan minyak kotor, kurangnya minyak dalam karter, kerusakan pada pompa minyak atau minyak tercampur dengan gas Freon hingga merupakan buih (busa) yang sukar dihisap oleh pompa dapat menyebabkan kurangnya atau hilangnya tekanan minyak.

e. *Safety Valve (Relief Valve)*

Safety Valve dipasang pada kondensor. *Safety valve* akan bekerja jika tekanan melebihi tekanan kerja dan alat-alat pengontrol lain tidak bekerja, maka *safety valve* ini akan melepaskan kelebihan tekanan tersebut ke atmosfer.

f. *Solenoid Valve*

Solenoid valve berada di antara filter dan katup ekspansi. Fungsi utamanya adalah untuk mengatur suhu kamar pendingin. *Thermostatic switch* yang mempunyai kontrol dari *bulb* atau tabung pengontrol yang berada di dalam kamar dingin mengatur kerja katup ini. Akan timbul medan magnet yang dapat menarik *pluyer* besi lunak ke atas untuk kemudian mengangkat katup jarum bila ada aliran listrik yang mengalir ke dalam kumparan. Kemudian *freon* bisa mengalir ke *evaporator* melalui katup *solenoid*. Katup jarum kembali tertutup karena berat katup serta *pluyer* jika aliran listrik terputus, maka *freon* tidak mengalir lagi ke dalam evaporator. (Rudiyanto, Susanto and Susmiati, 2016)

Adapun prinsip kerja mesin pendingin bahan makanan di atas kapal yaitu:

a. Kompresor

Menghisap Freon yang telah di uap kan kemudian di kompresi di ubah dari gas bertekanan rendah menjadi tekanan tinggi.

b. Kondensor

Kemudian pada kondensor terjadi proses kondensasi, mengubah gas yang tadinya gas bertekanan tinggi bersuhu rendah menjadi gas bertekanan tinggi bersuhu rendah

c. Drier

Kemudian pada drier media pendingin yang tadi dari kondensor disaring agar mencegah benda-benda asing ikut terbawa ke sistim.

d. Expansion valve

Pada expansion valve ini terjadi perubahan bentuk dari media pendingin yang tadinya berupa zat cair menjadi partikel-partikel kecil.

e. Evaporator

Kemudian setelah media pendingin masuk ke evaporator kemudian di tiup oleh blower sehingga ruangan menjadi dingin

Salah satu bagian dari proses penyimpanan makanan yang aman dan bermutu adalah langkah atau tahap penyimpanan bahan makanan. Untuk mengatur suhu tempat penyimpanan bahan pangan, berikut merupakan tabel standar suhu penyimpanan bahan makanan :

Tabel 1 Standar Suhu Penyimpanan Bahan Makanan

Item	Storage Temperature	Humidity
Buah Segar – potong	0 - 2 °C	Kelembaban relatif 90 - 98%
Sayuran	0 - 2 °C	Kelembaban relatif 90 - 98%
Anggur	7 - 10 °C	Kelembaban relatif 85 - 95%
Telur, susu, <i>butter</i>	7 - 10 °C	Kelembaban relatif 85 - 95%
Melon	16 - 18 °C	Kelembaban relatif 90 - 98%
Pisang	16 - 18 °C	Kelembaban relatif 90 - 98%
Kentang	16 - 18 °C	Kelembaban relatif 90 - 98%
<i>Groceries</i>	16 - 18 °C	Kelembaban relatif 90 - 98%
Daging / ikan – <i>fresh</i>	0 - 1 °C	Kelembaban relatif 90 - 95%
Daging / ikan - <i>frozen</i>	- 18 °C ke bawah	Kelembaban relatif 90 - 95%

(Sgar and Rahayu, 2014)

- a. Untuk menghindari berkembangnya mikrobakteri simpan makanan yang mudah rusak di pendingin yang tepat dengan suhu pembekuan yang sesuai.
- b. Simpan bahan makanan kering dengan kondisi yang kering.
- c. Beri label dan tanggal untuk semua bahan makanan.
- d. Lakukan pengukuran dan pencatatan suhu ruangan secara teratur.
- e. Kemas atau bungkus makanan basah dalam kemasan yang berlapis dan berbahan kedap udara.

3. METODE PENELITIAN

Metode analisis yang digunakan penulis dalam penyelesaian hipotesis adalah analisis kuantitatif dan kualitatif untuk memudahkan dalam melakukan beberapa tingkat kesulitan secara langsung maupun tidak langsung terhadap dugaan yang ditemukan sebagai inti pemecahan masalah. Dalam penelitian ini berusaha untuk mendapatkan deskripsi secara akurat dari suatu situasi.

Penelitian ini menggunakan dua variabel operasional penelitian, yaitu variabel bebas yang berupa analisis sistem otomatisasi pesawat pendingin bahan makanan. Sehingga dihasilkan variabel respon yang berupa tidak optimalnya kinerja dari pesawat pendingin bahan makanan.

Penelitian ini dilakukan di kapal AHTS Turaco dengan melakukan Penelitian secara langsung (*Observasi*) yaitu Data jam kerja (pada saat peneliti melakukan

jam jaga), Data suhu ruang pendingin (pada saat peneliti melakukan jam jaga) dan Kejadian atau hasil pengujian benda.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Objek penelitian yang penulis lakukan terhadap mesin pendingin bahan makanan dengan spesifikasi sebagai berikut :

Refrigerant Machine Unit	: JCU-0.9-RMX2
Power Supply	: 415 V / 3 P / 50 Hz
Capacity	: 3,1 kW
Refrigerant	: R-404 A
Oil Typt	: Suniso-SL 68
Compressor	: Bitzer IVY (W)
Compressor Type	: Motor Pulley
Motor Power	: 4.0 kW
Cylinder Number	: 2
Cylinder Bore/Stroke	: 65mm/50mm
Oil Charge	: 1,5 dm ³
Min compressor speed rpm	: 370
Max compressor speed rpm	: 750
V-belts number	: 2 x 17
Condenser Type	: ISM – 505
Weight	: 90 kg
Heat Exchange Area	: 3,5 m ²
Dryer	: Alco Control EK - 164
Evaporator	: FHV 401
Serial No.	: 11 270 01 0048
Power Supply	: 230 V / 1 P / 50 Hz
Solenoid Valve	: Danfoss

Berikut adalah data perawatan mesin pendingin bahan makanan pada kapal AHTS. Turaco

- a. Dilakukan pengecekan Freon setiap hari dilihat malalui gelas duga
- b. Dilakukan pengecekan temperatur ruang pendingin setiap hari melalui digital thermostat

- c. Kondensor dan pipa air laut dibersihkan secara teratur setiap 3 bulan dengan cara disogok menggunakan rotan
- d. Dilakukan *defrosting* setiap satu bulan sekali

Berikut adalah kerusakan atau gangguan yang terjadi pada mesin pendingin bahan makanan disebabkan oleh beberapa faktor berdasarkan pengamatan dan hasil penelitian serta data – data yang penulis kumpulkan.

- a. Proses pendinginan kondensor yang kurang baik
- b. Kerusakan pada pulley
- c. Kebocoran pada pipa

Berikut merupakan data suhu normal dan abnormal dari permasalahan atau kerusakan mesin pendingin bahan makanan yang telah terlampir di atas.

Tabel 2 Data Suhu Normal dan Abnormal

Hari/Tanggal	Jam	Suhu (°C)		Keterangan
		Daging	Sayur	
25/12/2020	00.00 - 06.00	-12	8	Normal
	06.00 - 12.00	-8	12	Abnormal
	12.00 - 18.00	2	20	Alarm
	18.00 - 00.00	-13	7	Setelah Perbaikan
20/02/2021	00.00 - 06.00	-5	15	Abnormal
	06.00 - 12.00	7	23	Alarm
	12.00 - 18.00	-11	7	Setelah Perbaikan
	18.00 - 00.00	-10	9	Normal
30/06/2021	00.00 - 06.00	-9	14	Abnormal
	06.00 - 12.00	4	22	Alarm
	12.00 - 18.00	-12	9	Setelah Perbaikan
	18.00 - 00.00	-10	7	Normal

Sumber : Log Book Engine Room AHTS. Turaco

Data tersebut diambil dari oleh penulis sebagai cadet di kapal AHTS. Turaco di damping oleh KKM dan Masinis dua.

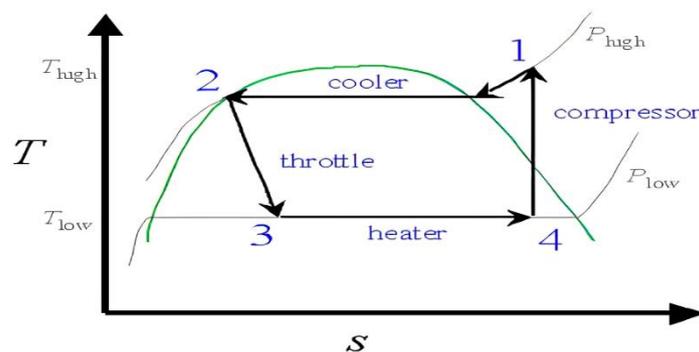
Dari pengamatan secara langsung tersebut bisa diketahui salah satu penyebab terjadinya tidak normalnya suhu pada mesin pendingin bahan makanan adalah karena thermostwitch yang tidak berfungsi dengan normal sehingga terjadi oblok pada pulley karena kompresor yang bekerja secara terus menerus.

Untuk mengatasi permasalahan pada data kerusakan yang telah dikemukakan di atas, penulis mencoba untuk memberikan suatu pemecahan yang terbaik dari beberapa alternative yang diberikan. Berdasarkan penjelasan – penjelasan yang penulis ungkapkan mengenai pemecahan masalah yang dilandasi atas teori – teori yang digunakan dari kelebihan hingga kekurangan dari masing – masing pemecahan masalah, maka pemecahan masalah yang paling efektif dalam mengatasi permasalahan di atas yaitu :

- a. Proses kondensasi yang kurang baik pada kondensor untuk melakukan pendinginan terhadap Freon sehingga mengurangi kinerja dari mesin pendingin untuk mendinginkan ruang pendingin. Penyelesaian masalah yang terbaik adalah dengan cara melakukan pengecekan terencana dan terjadwal. Dengan demikian kita akan mengetahui jika terjadi kelainan pada kondensor sehingga kondensor dapat bekerja maksimal tanpa mengalami gangguan. Untuk melakukan perawatan kondensor dengan perawatan terencana contoh diantaranya adalah pembersihan pipa – pipa kondensor dengan tahapan sebagai berikut :
 - 1) Matikan kompresor
 - 2) Tutup kran air laut yang masuk dan keluar pada kondensor
 - 3) Lepas penutup depan pada kondensor dengan membuka bautnya
 - 4) Bersihkan pipa – pipa kondensor dengan menggunakan rotan sampai bersih sehingga kotoran – kotorannya hilang
 - 5) Bilas pipa- pipa kondensor dengan cara disemprot dengan air tawar sampai tidak ada kotoran – kotoran yang tertinggal
 - 6) Pasang kembali penutup kondensor dengan benar
 - 7) Buka semua kran air lautnya kemudian nyalakan kompresor dengan menekan tombol power

- b. Terjadinya suhu abnormal pada mesin pendingin dapat disebabkan karena sistem otomatisasi yang bekerja kurang optimal. Jika dilihat dari permasalahan nomor 2 pada tanggal 20 Februari 2021 saat sistem otomatisasi bekerja dengan optimal maka suhu pada mesin pendingin bahan makanan menjadi normal dan saat sistem otomatisasi bekerja kurang optimal karena adanya bunga es maka suhu menjadi naik atau abnormal. Bunga es pada evaporator dapat diatasi dengan cara melakukan defrosting atau mencairkan pada evaporator. Merembetnya masalah pada pulley yang oblok dapat diatasi dengan cara mengganti pulley.
- c. Kebocoran pipa pada instalasi mesin pendingin dapat disebabkan karena korosi. Untuk pengecekan kebocoran dapat dilakukan dengan menggunakan air sabun. Setelah diketahui lokasi kebocoran dapat dilakukan proses pengelasan dengan menggunakan kawat las tembaga

Untuk perhitungan perbandingan COP (*Coefficient Of Performance*) atau kinerja performa pada mesin, perlu dilakukan perhitungan pada proses kompresi, kondensasi dan evaporasi agar bisa mendapatkan nilai COP yang diperlukan. Sebelum dilakukan perhitungan pada proses kompresi, kondensasi, dan evaporasi diperlukan perhitungan pada titik 1 – 4 untuk mencari entalpi refrigerant dengan mengacu pada diagram T-S dan table refrigerant 404 A (lampiran).



Perhitungan dilakukan dengan mengambil sampel suhu ruangan saat keadaan normal pada tanggal 25/12/2020.

$$T_1 = -12^{\circ}\text{C}$$

$$T_2 = 8^{\circ}\text{C}$$

Titik 1

$$h_1 = h_g \text{ pada } -12^{\circ}\text{C} = 361,4 \text{ kJ/kg}$$

$$s_1 = s_g \text{ pada } -12^\circ\text{C} = 1,620 \text{ kJ/kg}$$

Titik 2

$$h_2 = 8^\circ\text{C}$$

$$p = 780,4 \text{ kpa}$$

$$s_2 = s_1 = 1,620 \text{ kJ/kg}$$

}

$$324,29 \text{ kJ/kg}$$

Titik 3

$$h_3 = h_f \text{ pada } 8^\circ\text{C} = 211,6 \text{ kJ/kg}$$

Titik 4

$$h_4 = h_3 = 211,6 \text{ kJ/kg}$$

Proses Kompresi :

$$Q_w = h_1 - h_2$$

$$= 361,4 - 324,29$$

$$= 37,11 \text{ kJ/kg}$$

Proses Kondensasi :

$$Q_c = h_2 - h_3$$

$$= 324,29 - 211,6$$

$$= 112,69 \text{ kJ/kg}$$

Proses Evaporasi :

$$Q_e = h_1 - h_4$$

$$= 361,4 - 211,6$$

$$= 149,8 \text{ kJ/kg}$$

Setelah dilakukan perhitungan di atas, COP saat suhu normal bisa didapatkan :

$$\text{COP} = \frac{Q_e}{Q_w} = \text{---}$$

$$= 4,03$$

Perhitungan suhu abnormal dilakukan dengan mengambil sampel suhu ruangan pada tanggal 25/12/2020.

$$T_1 = -8^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 12^\circ\text{C}$$

Titik 1

$$h_1 = h_g \text{ pada } -8^\circ\text{C} = 363,8 \text{ kJ/kg}$$

$$s_1 = s_g \text{ pada } -8^\circ\text{C} = 1,6132 \text{ kJ/kg}$$

Titik 2

$$h_2 = 12^{\circ}\text{C}$$

$$p = 877,2 \text{ kpa}$$

$$s_2 = s_1 = 1,6132 \text{ kJ/kg}$$

$$\left. \begin{array}{l} p = 877,2 \text{ kpa} \\ s_2 = s_1 = 1,6132 \text{ kJ/kg} \end{array} \right\} 326,214 \text{ kJ/kg}$$

Titik 3

$$h_3 = h_f \text{ pada } 12^{\circ}\text{C} = 217,5 \text{ kJ/kg}$$

Titik 4

$$h_4 = h_3 = 217,5 \text{ kJ/kg}$$

Proses Kompresi :

$$Q_w = h_1 - h_2$$

$$= 363,8 - 326,215$$

$$= 137,585 \text{ kJ/kg}$$

Proses Kondensasi :

$$Q_c = h_2 - h_3$$

$$= 326,215 - 217,5$$

$$= 108,715 \text{ kJ/kg}$$

Proses Evaporasi :

$$Q_e = m (h_1 - h_4)$$

$$= 0,5 (363,8 - 217,5)$$

$$= 146,3 \text{ kJ/kg}$$

Setelah dilakukan perhitungan di atas, COP saat suhu abnormal bisa didapatkan :

$$\text{COP} = \frac{Q_e}{Q_w} = \text{---}$$

$$= 1,06$$

Dari proses di atas dapat diketahui bahwa jumlah COP saat suhu normal atau alat otomatisasi berfungsi dengan normal mempunyai nilai yang lebih besar yaitu 4,03 dibandingkan dengan saat suhu abnormal atau terjadi permasalahan alat otomatisasi yaitu 1,06.

5. PENUTUP

Dari uraian permasalahan yang sudah penulis paparkan pada bab sebelumnya, bahwa terdapat bermacam-macam gangguan yang terjadi pada pengoperasian mesin pendingin. Maka dapat penulis simpulkan bahwa Sistem otomatisasi berpengaruh terhadap kinerja mesin pendingin bahan makanan dapat

dilihat dari perbedaan nilai COP dan kerusakan pada pulley karena kurang optimalnya kinerja *thermoswitch*. Kinerja pada mesin pendingin bisa terjaga agar mesin selalu bekerja dengan optimal dengan adanya sistem otomatisasi bisa dilihat dari *pressure switch* yang berfungsi dengan normal, maka kerusakan pada sistem pendingin bisa dicegah.

Dari kejadian yang telah disimpulkan diatas, penyebab masalah yang terjadi pada instalasi mesin pendingin bahan makanan disebabkan oleh sistem otomatisasi seperti *thermoswitch* yang bekerja kurang normal karena adanya bunga es. Oleh karena itu maka penulis memberikan beberapa saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk mengantisipasi, mendeteksi, serta mengatasi terjadinya gangguan bahkan kerusakan lebih lanjut pada instalasi tersebut. Yaitu melakukan pengecekan dan perawatan secara rutin agar sistem otomatisasi tetap bekerja secara normal sehingga mesin pendingin bahan makanan dapat bekerja dengan optimal.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Asgar, A. and Rahayu, S. T. (2014) 'Pengaruh Suhu Penyimpanan Dan Waktu Pengkondisian Untuk Mempertahankan Kualitas Kentang Kultivar Margahayu', *Berita Biologi*, 13(September), pp. 283–293. doi: 10.14203/BERITABIOLOGI.V13I3.672.
- [2]. Bahan, K. *et al.* (2018) 'OPTIMALISASI KINERJA MESIN PENDINGIN GUNA MENJAGA', 9(1). Available at: <https://ejournal.pip-semarang.ac.id/index.php/jdb/article/view/84>.
- [3]. Leont'ev, V. K., Korableva, O. N. and Soboleva, L. M. (2019) 'Crystallizing Evaporator', *Chemical and Petroleum Engineering*, 54(9–10), pp. 708–710. doi: 10.1007/s10556-019-00537-5.
- [4]. Rudiyanto, B., Susanto, A. and Susmiati, Y. (2016) 'Aplikasi Kontrol PI (Proportional Integral) pada Katup Ekspansi Mesin Pendingin', *Rona Teknik Pertanian*, 9(2), pp. 89–105. doi: 10.17969/rtp.v9i2.5647.
- [5]. Pongkessu, P., Pesulima, Y., Nari, H. P., Adnan, A., & Sirman, M. (2018). Analisis Pengaruh Perubahan Temperatur Air Pendingin Terhadap Kinerja Fresh Water Cooler Pada Mesin Induk Di Kapal MV. Kalla Lines XV. *Venus*, 6(12), 94-109.