

## Analisa Perhitungan Beban Pendingin Ruangan Di Komplek Glamour Mansion Tanjung Morawa Menggunakan Aplikasi Cooling Load Daikin

Budi Dharma<sup>1</sup>, Armansyah Parinduri<sup>2</sup>, Sri Rafiqoh<sup>3</sup>,  
Marnida Yusfiani<sup>4</sup>, Ayu Diana<sup>5</sup>, Jasman Wanfaber Parningotan Saragih<sup>6</sup>, Muchsin Harahap<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Politeknik Tanjungbalai, Tanjungbalai, Indonesia

<sup>7</sup>Akademi Maritim Belawan, Kota Medan, Indonesia

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received: 12 Maret 2023

Revised: 12 Maret 2023

Accepted: 25 Maret 2023

#### Keywords:

Suhu temperatur

Pengkondisian Udara

Beban Pendingin Ruangan

#### Published by

Impression : Jurnal Teknologi dan Informasi  
Copyright © 2023 by the Author(s) | This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



### ABSTRACT

Air conditioning for residential comfort is important for human life for the early days of the changing weather climate that affects the temperature of the air temperature in residential dwellings. The air conditioning system is one of the business actions in the form of maintaining the temperature level in the room from the low level of the ambient temperature around it by absorbing heat from the material or room. The air conditioning load is also carried out to determine the AC capacity needed. Research conducted by the Glamour Mansion Tanjung Morawa Housing Complex using the method used to calculate cooling capacity based on GA (General Arrangement) which includes several parameters, namely the number of people, number of windows, room volume, equipment, and heat from lights. So that the calculation of Heat Calculation, Air Capacity, and Cooling Capacity in a complex is obtained. From the results of the study it is known that the AC cooling load for the Glamour Mansion Tanjung Morawa Complex is the living room 1482 BTU / h, Room I 1953 BTU / h, Room II 800 BTU / h. 1 AC with a capacity of ½ PK in the room. 1 AC with a capacity of ½ PK in each room.

#### Corresponding Author:

**Budi Dharma**

Politeknik Tanjungbalai, Tanjungbalai, Indonesia

Jl. Sei Raja, Sei Raja, Kec. Sei Tualang Raso, Kota Tanjung Balai, Sumatera Utara 21345

Email: [bd994027@gmail.com](mailto:bd994027@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Indonesia bisa dikatakan negara tropis dengan musim kemarau dan hujan. Dan memiliki dua (2) musim iklim kemarau, musim iklim hujan, dengan adanya iklim tersebut, pengkondisian udara untuk setiap waktu berbeda perlu di sesuaikan seiringan dengan yang di inginkan. Untuk saat ini bahwa manusia membutuhkan kenyamanan lingkungan dan udara bersih, sehat dan suasanannya sehat pada aktivitasnya untuk mencapai maksimal pada setiap pekerjaannya. Bentuk kenyamanan lingkungan dan udara bersih dipengaruhi oleh kondisi thermal udara ruangan pada bangunan yang didalamnya pasti ada ditemukan kelembapan udara dengan suhu temperatur yang berbeda.

Didalam ruangan yang akan dilakukan pengkondisian udara, seharusnya hal yang perlu diketahui bahwa ukuran suhu temperatur udara yang baik dan nyaman bagi manusia. Pada Standart Nasional Indonesia (SNI) 03-6575-2001, bahwa nilai standart dan nyaman bagi manusia 25,8 °C – 27,1 °C, sedangkan suhu seluruh ruang hunian tersebut adalah 31,4 °C dengan rata-rata kelembapan pada seluruh ruangan tersebut adalah 66 %, dan untuk menyesuaikan suhu yang telah di tentukan dari SNI, maka diperlukan satu alat penyegaran udara (Air Conditioning). Air Condition yang di sering di umpamakan masyarakat dengan kata AC (penyegaran udara) yang di dalamnya ada beberapa terjadi nya proses pengkondisian udara yaitu merupakan suatu alat pengkondisian udara yang bertujuan menyerap udara panas yang berada di ruangan dan mengeluarkan kembali. Untuk dapat menentukan nilai yang dibutuhkan pada sistem instalasi tata udara pada ruangan tersebut perlu dilakukan analisa pada ruangan

untuk mendapatkan beban kalor pada ruangan. Hal ini dilakukan untuk mempermudah sistem kinerja pada penentuan kapasitas Air Conditioner (AC) yang ingin di pasang dan berkerja secara optimal.

Ruangan yang baik memungkinkan tingkat kenyamanan penghuni, dengan temperatur yang sejuk dan kondisi udara yang bersih pada suatu ruangan memungkinkan penghuni merasa nyaman berada di dalam ruangan yang dikondisikan. Penggunaan unit pendingin udara (AC) harus diperhatikan mengingat energi yang diperlukan untuk menjalankan mesin refrigerasi tersebut cukup besar. Dengan melakukan analisa terhadap beban pendinginan yang diperlukan pada suatu ruangan diharapkan energi yang dibutuhkan untuk menjalankan mesin AC akan lebih optimal.

Ruangan yang memiliki suhu temperatur dan kelembapan yang bersih dan sejuk sudah tentu tingkat kenyamanan penghuninya lebih baik dikarenakan sudah melakukan pengkondisian udara. Penyesuaian ukuran yang tepat pada Air Conditioner (AC) dengan kebutuhan kelistrikan sangat mendorong untuk dalam pembentukan tingkat kenyamanan penghuninya. Beban pendinginan pada ruangan tersebut tersebut berpatokan kepada luas bangunan, karakteristik bangunan, dan jumlah penghuni ruangan.

## URAIAN TEORI

### Pengkondisian Udara

Pengkondisian udara merupakan bentuk proses mengkondisikan suatu temperature yang diantaranya berupa kelembapan udara untuk bisa menyesuaikan suhu udara yang telah di tentukan sebagai persyaratan. Kelembapan udara yang diatur oleh temperatur suhu, diperlukan juga kebersihan udara dengan sistem pendistribusian ke ruangan yang telah dikondisikan. Alat pengkondisian udara sering disebut Air Conditioner (Pengkondisian Udara) - AC.

### Dasar Refrigerasi

Air Conditioner (Pengkondisian Udara) atau refrigerasi adalah proses mengurangi suhu udara pada suatu ruangan atau produk (makanan, minuman, buah-buahan) sehingga dapat menjaga suhu temperatur udara tersebut menjadi nyaman dan produk makanan atau minuman agar tetap segar dan tahan lama. Berikut adalah dasar refrigerasi :

1. Perpindahan panas : Proses pengambilan panas dari benda atau ruangan dan memindahkannya ke pendingin udara. Prosedur ini membuat ruangan atau benda menjadi lebih dingin dan terjaga suhu dinginnya.
2. Perubahan fase : Pendingin dalam ruang pendingin berubah dari fase cair menjadi fase gas dan kembali menjadi fase cair lagi. Hal ini terjadi karena pendingin dalam dirangsang oleh kompresor dan tekanan udara yang diberikan sehingga terjadi perubahan fase tersebut.
3. Siklus kompresi : Siklus kompresi adalah proses kerja pompa di ruang pendingin yang mengekstrak panas dari udara kamar dan membuangnya ke luar. Di dalam proses perawatan siklus ini, refrigerant akan menjalani pengkompresian, penguapan, kondensasi, dan perluasan.
4. Kondensor : Kondensor berfungsi sebagai alat untuk mengubah fase gas pendingin menjadi fase cair. Proses ini dilakukan dengan mengeluarkan panas dari pendingin dan membuangnya keluar ruangan.
5. Evaporator : Evaporator berfungsi untuk mendinginkan udara dengan cara menyerap panas udara luar ke dalam ruangan pendingin. Pada proses ini, udara luar yang masuk akan menimbulkan uap dibawah suhu dingin dalam ruangan pendingin yang kemudian akan menjadi air dan bercampur dengan pendingin kembali.

### Komponen Refrigerasi

Refrigerasi merupakan suatu alat sistem mengatur suhu mencapai suhu dibawah ruangan atau tempat dengan cara menyerap kalor (suhu panas) pada suhu rendah dari suatu lingkungan kemudian melepaskannya ke lingkungan yang lain. Adapun komponen refrigerasi meliputi 2 bagian yaitu indoor dan outdoor yang diantaranya sebagai berikut :

1. Kompresor : Suatu alat yang berkerja dengan bantuan fluida yang dengan mudah mengubah gas menjadi cairan. Fungsi utamanya adalah mengubah gas bertekanan rendah menjadi gas bertekanan tinggi, yang memiliki suhu tinggi. Dalam kerjanya, daerah celah antar molekul

dipersempit dengan gas berenergi yang dihasilkan. Gas berenergi yang juga dikenal sebagai refrigeran ini dilepaskan dari kompresor dan masuk ke dalam kondensor. Kompresor (yang dikendalikan oleh termostat) adalah "jantung" sistem. Itu kompresor bertindak sebagai pompa, menyebabkan refrigeran mengalir melalui sistem.

2. Kondensor : Suatu alat yang bekerja untuk melepaskan kalor yang diserap dari evaporator yang di dapatkan melalui kompresor.
3. Katup Ekspansi : berfungsi menyalurkan freon atau refrigerant sesuai dengan jumlah freon yang diuapkan dan dikeluarkan dari evaporator
4. Evaporator : berfungsi untuk menyerap udara panas di dalam ruangan yang didinginkan. Kemudian membuang kalor tersebut melalui kondensor.

### Beban Pendingin

Beban pendinginan ruangan adalah laju aliran kalor yang harus diambil atau dipindahkan dari dalam ruangan untuk mempertahankan tempertur dan kelembaban udara relatif pada kondisi yang diinginkan. Pada proses engkondisian tersebut dibutuhkan suatu alat atau sistem guna menyerap kalor dan uap air dari dalam ruangan ke luar ruangan. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan pada waktu melakukan perhitungan beban pendinginan dan penentuan perlengkapan sistem tata udara serta sistem control, antara lain: penggunaan atau fungsi ruang, jenis konstruksi bangunan, pola beban pengkondisian, kondisi dalam ruangan.

Beban pendinginan suatu ruang berasal dari dua sumber, yaitu melalui sumber eksternal dan sumber internal.

1. Sumber panas eksternal antara lain :
  - a. Radiasi surya yang ditransmisikan melauai kaca
  - b. Radiasi surya yang mengenai dinding dan atap, dikonduksikan kedalam ruang dengan memperhitungkan efek penyimpanan melalui dinding.
  - c. Panas Konduksi dan konveksi melalui pintu dan kaca jendela akibat perbedaan temperatur.
  - d. Panas karena infiltrasi oleh udara akibat pembukaan pintu dan melalui celah-celah jendela.
  - e. Panas karena ventilasi.
2. Sumber panas internal antara lain :
  - a. Panas karena penghuni
  - b. Panas karena lampu dan peralatan listrik
  - c. Panas yang ditimbulkan oleh peralatan lain

Untuk mencari suatu daya kebutuhan AC yang akan dibutuhkan dalam suatu gedung atau ruangan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$P \times L \times T \times 200/500 = \text{Kebutuhan BTU/hour}$$

Dimana:

P = Panjang ruangan.

L =.Lebar ruangan.

T = Tinggi Ruangan

**Analisa Perhitungan Beban Pendingin Ruangan Di Komplek Glamour Mansion Tanjung Morawa Menggunakan Aplikasi Cooling Load Daikin**

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan bertempat di Komplek Perumahan Glamour Mansion Tanjung Morawa, dimana penelitian di lakukan pada bulan Maret sampai April 2023.

### **Prosedur Penelitian**

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Mengukur luas rumah yang di jadikan objek penelitian berupa ruangan dan kamar serta bahan yang digunakan dinding pada rumah.
2. Menghitung beban yang menghasilkan panas pada ruangan
3. Menghitung dan mengukur kebutuhan AC dan beban pendinginan udara menggunakan aplikasi

### **Diagram Penelitian**

Adapun diagram penelitian yang dilakukan dapat diuraikan sebagai berikut pada gambar 1 dibawah:



Gambar 1. Diagram Penelitian yang dilaksanakan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Luas Ruang

Dari hasil pengukuran yang dilakukan maka didapatkan nilai perhitungan dari objek penelitian yang dilaksanakan dan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 . Luas Ruang Komplek Perumahan Glamour Mansion

Komplek glamour mansion	Jumlah ubin	Hasil
Panjang Ruang	13 ubin	13 ubin x 40 cm = 520 + 20 cm = 5.40 m
Lebar Ruang	15 ubin	7 ubin x 40 cm = 600 cm = 6 m

$$\text{Luas} = P \times L$$

$$= 6 \text{ m} \times 5.40 \text{ m} = 32,4 \text{ m}^2$$

### 2. Beban yang menghasilkan panas pada ruangan

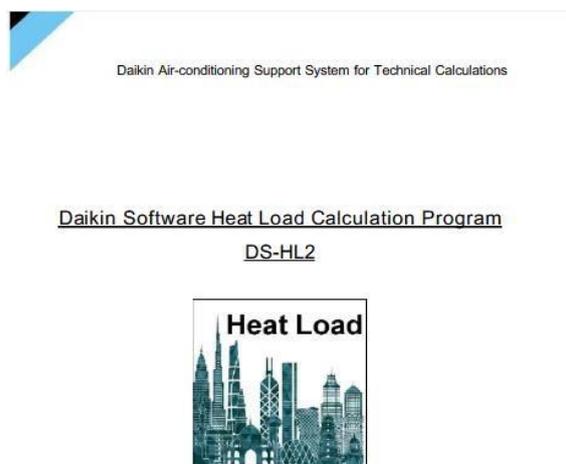
Dari hasil pengukuran yang dilakukan maka didapatkan nilai perhitungan beban yang menghasilkan panas pada ruangan dari objek penelitian yang dilaksanakan dapat dilihat pada tabel 2.

Table 2 Beban Yang Menghasilkan Panas Didalam Ruang

Nama Beban	Jumlah Beban
Jendela Kaca	3 daun jendela dengan ukuran 1 m x 1,17 m 2 daun jendela dengan ukuran 3,70 m x 1.86 m
Peralatan Internal	956 w
Lampu	6 buah

### 3. Kebutuhan AC dan beban pendinginan udara menggunakan aplikasi

Dari hasil pengukuran yang dilakukan secara rinci, peneliti menginput data tersebut ke dalam aplikasi dari Perusahaan DAIKIN yang ada pada gambar 3.



Gambar 3. Aplikasi Software DS-HL2 Daikin

Proses Penginputan Data

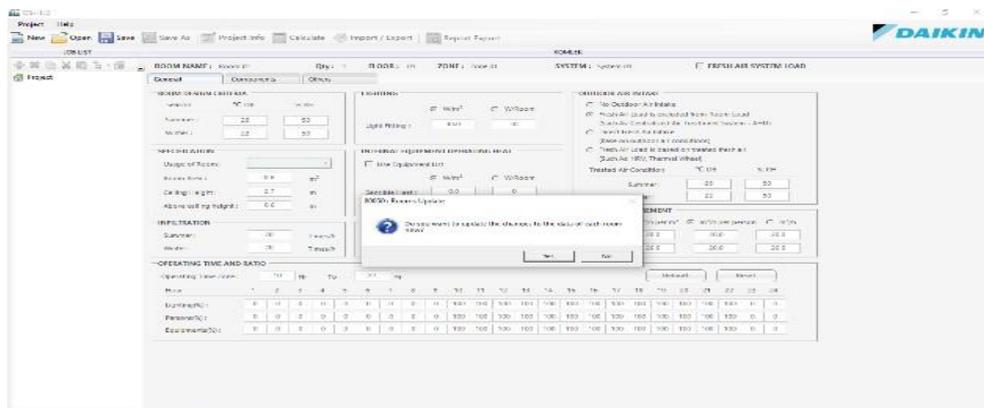
Pada pelaksanaan penginputan dilakukan sesuai dengan iklim di indonesia dan di variasikan dengan daerah pelaksanaan penelitian. Pada proses penginputan data tersebut dapat di lihat pada gambar 4 .

2	JAKARTA MAKS.	JAM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
3	35°C	TEMP.	27.5	27.4	27.3	27.2	27.1	27.4	28.3	29.6	31.1	32.6	33.9	34.7	35.0	34.8	34.3	33.4	32.3	31.1	30.0	29.2	28.6	28.2	27.9	27.7
4		RH	89.0	89.0	89.6	90.1	90.1	89.5	86.2	81.6	76.3	71.5	67.0	64.0	63.0	63.7	65.5	68.6	72.3	76.3	80.1	83.1	85.2	85.2	87.4	87.9
5	DENPASAR MAKS.	JAM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
6	35°C	TEMP.	30.5	30.4	30.3	30.3	30.2	30.2	30.4	30.9	31.7	32.6	33.6	34.3	34.9	35	34.9	34.5	33.8	33.1	32.3	31.7	31.3	31	30.8	30.6
7		RH	88.2	88.7	88.8	88.8	89.3	89.3	88.7	86.6	83.4	79.6	75.8	72.8	70.4	70	70.4	72	75	77.7	80.9	83.4	85	86.1	87.1	87.7
8	SURABAYA MAKS.	JAM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
9	35°C	TEMP.	28.7	28.6	28.5	28.4	28.4	28.3	28.6	29.3	30.4	31.7	33	34	34.8	35	34.8	34.2	33.4	32.3	31.2	30.4	29.9	29.4	29.1	28.9
10		RH	80.6	81.1	81.6	82	82	82.5	81.1	77.5	72.3	65.8	59.5	54.5	50.8	49.5	50.3	53.3	57.6	62.9	68.4	72.3	74.8	77	78.8	79.7

Gambar 4 Penginputan data suhu iklim

Proses Hasil Evaluasi Data

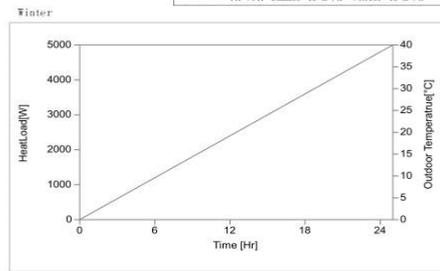
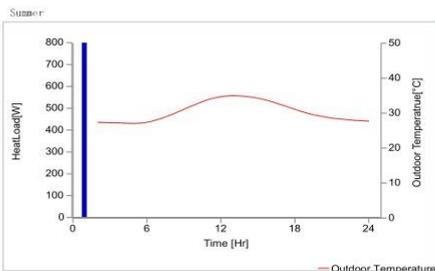
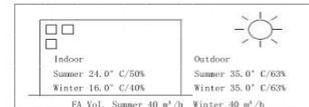
Pada hasil evaluasi data dilakukan sesuai petunjuk penggunaan maka di dapatkan hasil gambar 5 dibawah ini.



KOMPLEK GLAMOUR MANSION 8/Feb/2023

Heat Load Graph

Room Name	Floor	Zone	System	Usage	Floor area (m²)	Height (m)	No of person
KAMAR 2	1	Zone 01	System 01	Other	7.0	3.00	2



[Details]

(W)	Time	Structure						Internal Heat Gain				Infiltration		Fresh Air		Total (S.F. Included)		
		Outer Wall	Roof & Ceiling	Inner Wall	Floor	Skylight	Window	Human Body		Equipments		SH	Total	SH	Total	SH	Total	
								SH	Total	SH	Total							
Summer	1	0	29	0	0	0	0	5	10	0	249	249	5	45	47	429	352	800
Winter	1	0	29	0	0	0	0	5	10	0	249	249	5	45	47	429	352	800

Gambar 5. Hasil Evaluasi Kebutuhan AC dan beban pendinginan udara

## PENUTUP

Dari hasil pengukuran dan perhitungan dalam penelitian ini, didapatkan kesimpulan yang ditarik pada penelitian ini. Adapun kesimpulan diuraikan sebagai berikut:

1. Komplek Glamour Mansion Tanjung Morawa memiliki luas 32,4 m<sup>2</sup> dan tidak terlalu banyak beban yang menghasilkan panas didalam ruangan.
2. Kapasitas beban pendinginan AC untuk Komplek Glamour Mansion Tanjung Morawa adalah
  - a. Ruang tamu 1482 BTU/h
  - b. Kamar I 1953 BTU/h
  - c. Kamar II 800 BTU/h
3. Jumlah AC yang akan dipasang pada kamar I, 1 rumah di komplek glamour mansion adalah sebanyak 1 buah AC dengan kapasitas ½ PK untuk satu buah AC.
4. Merk AC yang akan dipasang pada kamar adalah AC Daikin dengan tipe AC split dan model FTC15NV14 (indoor) dan RC15NV14 (outdoor).

## REFERENSI

- Amrullah, A., Djafar, Z., & Piarah, W. H. (2017). Analisa Kinerja Mesin Refrigerasi Rumah Tangga Dengan Variasi Refrigeran. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 3(2), 7–11.  
<https://doi.org/10.31884/jtt.v3i2.55>
- Asriandi Desmi, S. (2016). Pengembangan Sistem Pendingin Ejector untuk Pendinginan Vakum Produk Sayuran-Sayuran Development of Ejector Cooling System for Vegetables Products Vacuum Cooling. *Jurnal Teknik Mesin Institut Teknologi Padang*, 6(2), 2089–4880.  
<https://e-journal.itp.ac.id/index.php/jtm>
- Ayu, C. C. D. P. (2017). Perancangan Unit Mesin Pendingin ( Cold Storage ) untuk Produk Karkas Sapi Kapasitas 25 Ton. *JURNAL TEKNIK ITS Vol. 6, No. 2 (2017)*, 2337-3520, 6(2), 5.
- Budiarto, U., Amiruddin, W., Perkapalan, D. T., Teknik, F., Diponegoro, U., & Refrigerasi, K. K. (2017). Analisa Unjuk Kerja Desain Sistem Refrigerasi Kompresi Uap Pada Kapal Ikan Ukuran 5 Gt Di Wilayah Rembang. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 4(4), 768–778.
- Deswita, N., Aziz, A., Mainil, R. I., Termal, L. R., Mesin, J. T., Teknik, F., & Riau, U. (2016). Performansi Mesin Refrigerasi Siklus Kompresi Uap Pada Massa 60 Gram Menggunakan Refrigeran Hidrokarbon. *Jom FTEKNIK*, 3(2), 1.
- Dharma, B. (2018). Karakteristik Laju Pendinginan Dan Coefficient Of Performance (COP) KTE-2000EV Menggunakan Katup Ekspansi Otomatis Dan Katup Ekspansi Thermostatik. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 1(1), 12–19.  
<https://doi.org/10.30596/rmme.v1i1.2431>
- Fakhrudin, A., Supriyadi, S., & Burhanudin, A. (2021). Sistem Kerja Mesin Pendingin Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Teknik Refrigerasi. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 21(1), 28–33.
- Hariato, & Yawara, E. (2013). Efektivitas Penggunaan Thermostatic Expantion Valve Pada Refrigerasi Ac Split. *Prosiding Seminar Nasional ReTII Ke-8*, 13 (2), 19–27.
- Heroe, P. (2015). Analisis Karakteristik Unjuk Kerja Sistem Pendingin (Air Conditioning) Yang Menggunakan Freon R-22 Berdasarkan Pada Variasi Putaran Kipas Pendingin Kondensator. *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Kelautan; Vol 12, No 1 (2015): Februari*  
[DO - 10.14710/Kpl.V12i1.8175](https://doi.org/10.14710/Kpl.V12i1.8175), 12(1), 8. <https://doi.org/10.54378/bt.v11i2.104>
- Irama, R., & Pramoda Agung Sumadijhono. (2018). Analisa Unjuk Kerja Modifikasi Dispenser Menjadi Air Conditioning (AC) Portabel Yang Menggunakan Freon R-134A Berdasarkan Pada Variasi Putaran

- Kipas Pada Evaporator Terhadap Suhu Pendinginan Ruangan. *Jurnal Teknik Mesin*, 1(2018), 1–11.
- Jafri, M., Dwinanto, M. M., Gusnawati, & Sogen, F. P. D. (2017). Analisis Energi Dan Exergi Sistem Refrigerasi Kompresi Uap Multi Evaporator. *LONTAR: Jurnal Teknik Mesin UNDANA*, 4(2), 21–29. <http://ejournal-fst-unc.com/index.php/LJTMU>
- Muzakkir, M. A. (2013). Perbandingan Koefisien Prestasi ( COP ) pada Refrigerator dengan Refrigeran CFC R12 dan HC R134a. *Rekayasa Teknologi*, 5(1), 30–39.
- Perkasa Agung, A. B. K. P. (2015). Performansi Sistem Refrigerasi Cascade Menggunakan MC22 Dan R407F Sebagai Alternatif Refrigeran Ramah Lingkungan Dengan Variasi Laju Pengeluaran Kalor Kondensor High Stage. *JURNAL TEKNIK ITS*, 4(2), 151–157.
- Poernomo, H. (2015). Analisis Karakteristik Unjuk Kerja Sistem Pendingin (Air Conditioning) Yang Menggunakan Freon R-22 Berdasarkan Pada Variasi Putaran Kipas Pendingin Kondensor. *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Kelautan; Vol 12, No 1 (2015): Februari*  
DO - 10.14710/Kpl.V12i1.8175, 12(1), 1–8.  
<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/kapal/article/view/8175>
- Suherman, S., Anwar, M. K., Hariyanto, A., Harahap, M., Syahputra, S. A., & Sai'in, A. (2022). Pengaruh Jenis Adonan terhadap Jumlah Cacat Produksi Pakan Ikan Bentuk Pellet Kapasitas Produksi 26 kg/jam. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 17(3), 369–380.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.32497/jrm.v17i3.3294>
- Wanfaber, J., Saragih, P., Teknika, P. S., Belawan, A. M., Pendinginan, L., Basah, T. B., & Kering, B. (2022). Analisa Pengaruh Udara Pada Ac Split Terhadap Laju Pendingin Pada Ruangan. *ATDS SAINTECH - Journal of Engineering*, 3(1), 109–115.