



**PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM PENDINGIN UDARA  
RUANG PENUMPANG, KRU, DAN ANJUNGAN PADA  
KAPAL PENUMPANG**

**SKRIPSI**

**YUDHISTIRA FAJAR FARABI**

**1810313051**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN  
2022**



**PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM PENDINGIN  
UDARA RUANG PENUMPANG, KRU, DAN  
ANJUNGAN PADA KAPAL PENUMPANG**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**YUDHISTIRA FAJAR FARABI**

**1810313051**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN**

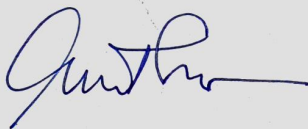
**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Yudhistira Fajar Farabi  
NIM : 1810313051  
Program Studi : Teknik Perkapalan  
Judul Skripsi : Pemodelan Dan Simulasi Sistem Pendingin  
Udara Ruang Penumpang, Kru, Dan Anjungan  
Pada Kapal Penumpang

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Drs. Bambang Sudjasta, ST. MT. IPM  
Penguji Utama



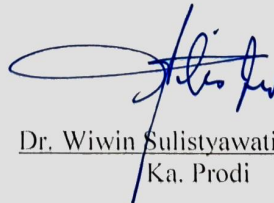
Ir. M. Rusdy Hatuwe, MT. IPM  
Penguji I



Ir. Amir Marasabessy, MT. IPM  
Penguji II



Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc. M.Si. IPU  
Dekan



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT  
Ka. Prodi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 23 Juni 2022

## **HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING**

**PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM PENDINGIN UDARA RUANG  
PENUMPANG, KRU, DAN ANJUNGAN PADA KAPAL PENUMPANG**

Disusun Oleh:  
**YUDHISTIRA FAJAR FARABI**  
1810313051

Menyetujui,

Pembimbing 1



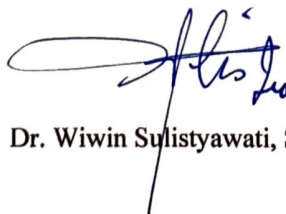
Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST. MT

Pembimbing 2



Ir. Amir Marasabessy, MT.

**Kepala Program Studi S1 Teknik Perkapalan**



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip atau dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Yudhistira Fajar Farabi

NIM : 1810313051

Program Studi : Teknik Perkapalan

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 6 Juli 2022

Yang menyatakan,



Yudhistira Fajar Farabi

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta,  
saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yudhistira Fajar Farabi  
NIM : 1810313051  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Perkapalan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada  
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non  
Eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM PENDINGIN UDARA PADA  
RUANG PENUMPANG, KRU, DAN ANJUNGAN KAPAL PENUMPANG”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini,  
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih  
media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat,  
dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai  
penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta  
Pada tanggal : 6 Juli 2022

Yang menyatakan,



**Yudhistira Fajar Farabi**

# **PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM PENDINGIN UDARA PADA RUANG PENUMPANG, KRU, DAN ANJUNGAN KAPAL PENUMPANG**

**YUDHISTIRA FAJAR FARABI**

## **ABSTRAK**

Suhu ruangan didalam kapal mempengaruhi tingkat kenyamanan penumpang, kru, serta peralatan didalam kapal, maka suhu didalam kapal diatur dalam ISO 7547 yaitu maksimal sebesar 27°C. Maka perlu diketahui beban-beban pendinginan dalam setiap ruangan tersebut, beban pendinginan tersebut mencakup ukuran ruangan tersebut, koefisien transmisi panas, suhu diruang sebelah, luasan yang terkena panas, koefisien sumber panas, jumlah manusia didalam ruangan, jumlah peralatan yang menghasilkan panas, serta jumlah penerangan didalam ruangan tersebut. Pada penelitian ini menggunakan software CoolPack untuk menghitung jumlah beban pendinginan yang dibutuhkan, serta menggunakan ADF BAS System untuk mensimulasikan model pengkondisian udara yang sudah dimodelkan.

**Kata Kunci :** ISO 7547, *CoolPack*, *ADF BAS System*

**MODELLING AND SIMULATING AIR CONDITIONING SYSTEM IN  
PASSENGER ROOM, CREW ROOM AND WHEEL HOUSE ON  
PASSENGER SHIP**

**YUDHISTIRA FAJAR FARABI**

**ABSTRACT**

*The room temperature inside the ship affects the comfort level of passengers, crew, and equipment on board, so the temperature inside the vessel is set in ISO 7547, which is a maximum of 27°C. So it is necessary to know each room's cooling loads. The cooling load includes; the size of the room, the coefficient of heat transmission, the temperature in the next room, the area exposed to heat, the coefficient of the heat source, the number of people in the room, the number of equipment that generates heat, and the number of people in the room, lighting in the room. In this study, CoolPack software is used to calculate the required cooling load, and the ADF BAS System is used to simulate the air conditioning model that has been modeled.*

**Keywords:** ISO 7547, CoolPack, ADF BAS System

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul **“PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM PENDINGIN UDARA PADA RUANG PENUMPANG, KRU, DAN ANJUNGAN KAPAL PENUMPANG”** yang mana proposal skripsi ini merupakan syarat untuk menyelesaikan program Sarjana (S1) Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Penulis sadar bahwa proposal skripsi ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan proposal skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Dr. Erna Hernawati Ak, CPMA, CA. Selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
2. Dr. Ir . Reda Rizal, B.Sc, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST. MT selaku Pembimbing I yang telah mengarahkan dan membimbing sehingga proposal skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ir. Amir Marabessy, MT selaku Pembimbing II yang telah mengarahkan dan membimbing sehingga proposal skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Papah selaku orang tua yang memberikan bantuan pikiran dan ide, serta Mamah yang memberikan bantuan dan dorongan moral kepada anak pertamanya.
7. Aya dan Ade yang selalu menghibur dikala kakaknya dipusingkan dengan skripsi dan tugas-tugas kuliah.

Akhir kata penulis mengucapkan Alhamdulillah, semoga Allah SWT selalu menyertai langkah penulis. Semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat menambah wawasan berpikir serta sebagai bahan referensi dan informasi yang bermanfaat bagi pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Perkapalan.

Jakarta, Juni 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                              |            |
|--------------------------------------------------------------|------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                                   | <b>i</b>   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....</b>                    | <b>ii</b>  |
| <b>PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>                          | <b>iii</b> |
| <b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>                 | <b>iv</b>  |
| <b>SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>              | <b>iv</b>  |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                         | <b>v</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                        | <b>vi</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                   | <b>vii</b> |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                       | <b>ix</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                    | <b>xi</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                    | <b>xii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                | <b>1</b>   |
| 1.1. Latar Belakang .....                                    | 1          |
| 1.2. Rumusan Masalah .....                                   | 2          |
| 1.3. Batasan Masalah .....                                   | 3          |
| 1.4. Tujuan Penelitian .....                                 | 3          |
| 1.5. Manfaat Penelitian .....                                | 3          |
| 1.6. Sistematika Penulisan .....                             | 3          |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                          | <b>5</b>   |
| 2.1. Heating, Ventilating, and Air-Conditioning (HVAC).....  | 5          |
| 2.2. Cara Kerja HVAC .....                                   | 5          |
| 2.3. Bagian-Bagian Sistem HVAC .....                         | 5          |
| 2.4. Sistem Ventilasi .....                                  | 6          |
| 2.5 Perancangan Sistem HVAC Kapal Berdasarkan ISO 7547 ..... | 7          |
| 2.6 Perhitungan Beban Berdasarkan ISO 7547 .....             | 7          |
| 2.7 Perhitungan Kapasitas Udara .....                        | 10         |
| 2.8 Perhitungan Udara Sirkulasi .....                        | 11         |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                   | <b>12</b>  |
| 3.1. <i>Flowchart</i> Penelitian .....                       | 12         |
| 3.2. <i>Software</i> yang digunakan .....                    | 14         |

|                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                    | <b>16</b> |
| 4.1 Data Utama Kapal .....                                  | 16        |
| 4.2 Perhitungan Beban Pendinginan .....                     | 17        |
| 4.3 Skema Water Chilled System .....                        | 32        |
| 4.4 Perencanaan AHU .....                                   | 33        |
| 4.5 Pemilihan Spesifikasi Air Handling Unit.....            | 33        |
| 4.6 Pemilihan Chiller .....                                 | 35        |
| 4.7 Pemilihan Chilled Head Water Pump CHWP.....             | 36        |
| 4.8 Perkiraan Skema Ducting Udara Terkondisi Dari AHU ..... | 39        |
| 4.9 Simulasi.....                                           | 41        |
| <b>BAB V KESIMPULAN .....</b>                               | <b>42</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                        | 42        |
| 5.2 Saran.....                                              | 43        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                                       |           |
| <b>RIWAYAT HIDUP</b>                                        |           |
| <b>LAMPIRAN</b>                                             |           |

## DAFTAR TABEL

|                 |                                                                                                                                                                      |    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 1</b>  | Perbedaan Suhu .....                                                                                                                                                 | 4  |
| <b>Tabel 2</b>  | Total Heat Transfer Koefisien .....                                                                                                                                  | 4  |
| <b>Tabel 3</b>  | Nilai Panas Latent dan Sensible .....                                                                                                                                | 5  |
| <b>Tabel 4</b>  | Panas dari penerangan( $\Phi_l$ ) .....                                                                                                                              | 5  |
| <b>Tabel 5</b>  | Jumlah Udara Segar Tiap Standart .....                                                                                                                               | 6  |
| <b>Tabel 6</b>  | Data Kapal .....                                                                                                                                                     | 12 |
| <b>Tabel 7</b>  | Koefisien Transmisi Panas, Suhu Diruang Sebelah, Luasan Yang Terkena Panas, Koefisien Sumber Panas Ruang Penumpang Deck 1 .....                                      | 13 |
| <b>Tabel 8</b>  | Koefisien Transmisi Panas, Suhu Diruang Sebelah, Luasan Yang Terkena Panas, Koefisien Sumber Panas Ruang Penumpang Deck 2 .....                                      | 14 |
| <b>Tabel 9</b>  | Koefisien Transmisi Panas, Suhu Diruang Sebelah, Luasan Yang Terkena Panas, Koefisien Sumber Panas Ruangan Penumpang Ekonomi Deck 3 .....                            | 16 |
| <b>Tabel 10</b> | Koefisien Transmisi Panas, Suhu Diruang Sebelah, Luasan Yang Terkena Panas, Koefisien Sumber Panas Ruangan Penumpang kelas 2 Deck 3 .....                            | 17 |
| <b>Tabel 11</b> | Koefisien Transmisi Panas, Suhu Diruang Sebelah, Luasan Yang Terkena Panas, Koefisien Sumber Panas Ruangan Penumpang Kelas 1 dan Perwira dan Ruang Tamu Deck 3 ..... | 19 |
| <b>Tabel 12</b> | Koefisien Transmisi Panas, Suhu Diruang Sebelah, Luasan Yang Terkena Panas, Koefisien Sumber Panas Ruang Crew, Captain, Chief Engineer Deck 4 .....                  | 21 |
| <b>Tabel 13</b> | Koefisien Transmisi Panas, Suhu Diruang Sebelah, Luasan Yang Terkena Panas, Koefisien Sumber Panas Ruang Radio Deck 4 .....                                          | 23 |
| <b>Tabel 14</b> | Koefisien Transmisi Panas, Suhu Diruang Sebelah, Luasan Yang Terkena Panas, Koefisien Sumber Panas Ruang Chart Deck 4 .....                                          | 24 |
| <b>Tabel 15</b> | Koefisien Transmisi Panas, Suhu Diruang Sebelah, Luasan Yang Terkena Panas, Koefisien Sumber Panas Ruang Wheel House atau Anjungan Deck 4 .....                      | 26 |
| <b>Tabel 16</b> | Kapasitas Pendinginan .....                                                                                                                                          | 29 |
| <b>Tabel 17</b> | Kapasitas Pendinginan dan Kebutuhan Pendinginan per Deck .....                                                                                                       | 30 |
| <b>Tabel 18</b> | Spesifikasi AHU yang dipilih .....                                                                                                                                   | 30 |
| <b>Tabel 19</b> | Beban Kapasitas per AHU dan Totalnya .....                                                                                                                           | 31 |
| <b>Tabel 20</b> | Spesifikasi Chiller yang dipilih .....                                                                                                                               | 31 |
| <b>Tabel 21</b> | Panjang pipa supply dan return dan kapasitas aliran air AHU .....                                                                                                    | 32 |
| <b>Tabel 22</b> | Menghitung besaran friction loss .....                                                                                                                               | 33 |
| <b>Tabel 23</b> | Spesifikasi Pompa yang Dipilih .....                                                                                                                                 | 34 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 1</b> Skema Sirkulasi Udara Segar .....                                                      | 7  |
| <b>Gambar 2</b> Software CoolPack ESS .....                                                            | 11 |
| <b>Gambar 3</b> Software ADF.....                                                                      | 11 |
| <b>Gambar 4</b> General Arrangement Kapal Penumpang Sabuk Nusantara .....                              | 12 |
| <b>Gambar 5</b> Proses kalkulasi beban pendinginan Ruang Penumpang Deck 1 .....                        | 14 |
| <b>Gambar 6</b> Proses kalkulasi beban pendinginan Ruang Penumpang Deck 2 .....                        | 15 |
| <b>Gambar 7</b> Proses kalkulasi beban pendinginan Ruang Penumpang Ekonomi Deck 3....                  | 17 |
| <b>Gambar 8</b> Proses kalkulasi beban pendinginan Ruang Penumpang Kelas 2 Deck 3.....                 | 18 |
| <b>Gambar 9</b> Proses kalkulasi beban pendinginan Ruang Penumpang Kelas 1 dan<br>Perwira Deck 3.....  | 20 |
| <b>Gambar 10</b> Proses kalkulasi beban pendinginan Ruang Crew, Captain, Chief<br>Engineer Deck 4..... | 22 |
| <b>Gambar 11</b> Proses kalkulasi beban pendinginan Ruang Radio Deck 4.....                            | 24 |
| <b>Gambar 12</b> Proses kalkulasi beban pendinginan Ruang Chart Deck 4 .....                           | 25 |
| <b>Gambar 13</b> Proses kalkulasi beban pendinginan Wheel House Deck 4 .....                           | 27 |
| <b>Gambar 14</b> Diagram Skematik Water Chilled System .....                                           | 28 |
| <b>Gambar 15</b> Perencanaan Letak AHU dan Pipa Supply Return Chilled Water .....                      | 32 |
| <b>Gambar 16</b> Pemilihan Spesifikasi Power Pompa .....                                               | 34 |
| <b>Gambar 17</b> Perkiraan Letak Ducting AHU 1 Pada Deck 1 .....                                       | 35 |
| <b>Gambar 18</b> Perkiraan Letak Ducting AHU 2 Pada Deck 2 .....                                       | 35 |
| <b>Gambar 19</b> Perkiraan Letak Ducting AHU 3 Pada Deck 3 .....                                       | 35 |
| <b>Gambar 20</b> Perkiraan Letak Ducting AHU 4 Pada Deck 4 .....                                       | 36 |
| <b>Gambar 21</b> Hasil Simulasi Sistem Yang Dimodelkan.....                                            | 37 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1    Lembar Konsultasi Pembimbing I
- Lampiran 2    Lembar Konsultasi Pembimbing II
- Lampiran 3    Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme
- Lampiran 4    Hasil Turnitin