

TINJAUAN PEMILIHAN SISTEM PENYEGAR UDARA
KAPAL GENERAL CARGO 4000 DWT
DITINJAU DARI SEGI TEKNIS

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Guna Menyelesaikan Studi Sarjana Strata Satu

Disusun oleh:

NILO WIDYO MUDITO

NIM : 95320909
NIRM: 9531237432570110



FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK PERMESINAN KAPAL
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA 1999



UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca)
Pondok Kelapa - Jakarta 13450
Telp. 8649051-8649052-8649055-8649057 Fax.8649052

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini telah diperiksa dan disetujui pada tanggal:

12 Agustus 1999

Oleh Penguji dan Dosen Pembimbing :

1. Ir. Suwardi Masrun, M.Sc
2. DR. Ir. Abdul Hamid, M.Eng
3. Ir. Donny A., M.Eng. Ph.D
4. Ir. Marthin J. Tamaela
5. Ir. Muswar Musl:n
6. Ir. Agung

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan
Universitas Darma Persada



(Ir. Teguh Sastrodiwongso, M.SE)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Permesinan Kapal
Fakultas Teknologi Kelautan
Universitas Darma Persada

(Ir. Suwardi Masrun, M.Sc)



UNIVERSITAS DARMA PERSADA

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

JURUSAN TEKNIK PERMESINAN KAPAL

Jl. Radin Inten II, Pondok Kelapa Jakarta Timur, 13450

Telp. 8649051-57 Pes. 2029, 2026

SURAT KETERANGAN PENGUJIAN UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Nilo...Widya.Mudito.....

Nim/Nirm : 95320909 / 953123743257010.....

Jurusan : TEKNIK PERMESINAN KAPAL.....

Judul Tugas Akhir/Skripsi : ANALISA PEMILIHAN SISTEM PENYEGAR UDARA
KAPAL CARGO 4000 DWT DITINJAU DARI SEGI TEKNIS

bermaksud untuk mengajukan permohonan mengikuti Ujian Sidang Tugas Akhir Skripsi Mesin Kapal dan telah menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi Mesin Kapal tersebut

| No. | Dosen Pembimbing | Disetujui Tanggal | Paraf |
|-----|-------------------------|-------------------|-------|
| 1. | Ir. Suardi Masrun M.Sc. | 3/08/1999 | |
| 2. | Ir. Muswar Muslim | 28 Juli '99 | |
| | | | |
| | | | |

Jakarta, 30 Juli 1999.....

Mengetahui,

Dekan/Pudek I

Ir. Satochid S.

Ketua Jurusan

Teknik Permesinan Kapal

Ir. Suardi Masrun M.Sc.



UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca)

Pondok Kelapa - Jakarta 13450

Telp. 8649051- 86-49052, 8649053, 8649055, 8649057 Fax. 8649052.

DAFTAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Nilo Widyo Mudito
 Nim : 95320909
 Judul Tugas Akhir: ANALISA PENILIHAN SISTEM PENYEGAR UDARA
 KAPAL CARGO 4000 DWT DITINJAU DARI SEGI TEKNIS

| No. | Tanggal | Materi | Paraf |
|-----|------------|---|-------|
| 1. | 12-02-99 | - Menentukan jumlah ruangan yang akan dipencarkan | |
| 2. | 5-05-'99 | - Setiap rumus diberikan keterangan referensi (ref. : ... hal. ...) - Lembari D. No R-1349. - Daftar pustaka Seluri Alpad. - Saman dan SI - Wiken & Leban Katalog kea - Anka : 'coef. trans. diberi keterangan referensi. - Contohkan Spesifikasi mesin. | |
| 3. | 15-06-99 | Di dalam kea-ke : - Kompressor - Evaporator - Kondensator - Katup ekspansi - Diagram Entalpi (P-H). | |
| 4. | 19-07-99 | - Dibuat abstraksi - Kesimpulan & Saran | |
| 5. | 23/07/1999 | - Penjelasan dan lebih rinci perihal pemilihan System Penyegar Udara, kesimpulan pilihan. Paling efisien. | |
| 6. | 29/07/1999 | - Buat tabel untuk menyatakan setiap system mempunyai tingkat efisiensi seberapa besar. Yang dipilih adalah system dengan tingkat efisiensi paling tinggi | |
| 7. | 3/08/1999 | - Tugas Akhir A & C untuk orasi. | |

Mengetahui
 Pembimbing Tugas Akhir



UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca)
Pondok Kelapa - Jakarta 13450
Telp. 8649051-8649052-8649055-8649057 Fax.8649052

LEMBARAN PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Nama : Nilo Widyo Mudito
NIM : 95320909
Jurusan : Teknik Permesinan Kapal
Tanggal Sidang : 12 Agustus 1999
Judul Tugas : Tinjauan Pemilihan Sistem Penyegar Udara Kapal General Cargo
4000 DWT Ditinjau Dari Segi Teknis
Dosen Peng uji : Ir. Suwardi Masrun, MSc.

| NO. | MATERI PERBAIKAN | PARAF | KETERANGAN |
|-----|-----------------------------|---------------------|------------|
| 1. | Semua satuan harus dalam SI | } <i>AS</i> 26/8/99 | |
| 2. | Lampiran harus disertakan | | |
| | | | |
| | | | |

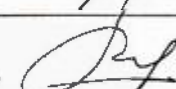


UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca)
Pondok Kelapa - Jakarta 13450
Telp. 8649051-8649052-8649055-8649057 Fax.8649052

LEMBARAN PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Nama : Nilo Widyo Mudito
NIM : 95320909
Jurusan : Teknik Permesinan Kapal
Tanggal Sidang : 12 Agustus 1999
Judul Tugas : Tinjauan Pemilihan Sistem Penyegar Udara Kapal Genenal Cargo
4000 DWT Ditinjau Dari Segi Teknis
Dosen Penguji : Ir. Marthin J. Tamaela

| NO. | MATERI PERBAIKAN | PARAF | KETERANGAN |
|-----|---|-------|---|
| 1. | Kata Analisa pada judul dihilangkan diganti dengan Tinjauan | | |
| 2. | Rencana Umum dilampirkan | | 26/8-99 |
| 3. | Dituliskan di batasan masalah tentang apa yang akan dibahas | |  |
| 4. | Dituliskan secara tabel perbandingan pada kesimpulan (Kapasitas, Pendingin, Daya Motor) | | |
| | | | |



UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca)
Pondok Kelapa - Jakarta 13450
Telp. 8649051-8649052-8649055-8649057 Fax.8649052

LEMBARAN PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Nama : Nilo Widyo Mudito
NIM : 95320909
Jurusan : Teknik Permesinan Kapal
Tanggal Sidang : 12 Agustus 1999
Judul Tugas : Tinjauan Pemilihan Sistem Penyegar Udara Kapal General Cargo
4000 DWT Ditinjau Dari Segi Teknis
Dosen Penguji : DR. Ir. Abdul Hamid, MEng.

| NO. | MATERI PERBAIKAN | PARAF | KETERANGAN |
|-----|--|-------|------------|
| 1. | Dipelajari lagi Fundamental Teorinya | | |
| 2. | Diperbaiki Abstraksi agar lebih detail ke tujuan | | |
| 3. | Dilampirkan data metrologi dan geofisika tentang keadaan cuaca | | |
| 4. | Satuan harus diperbaiki (dicek ulang) | | |
| 5. | Daftar Pustaka diperbaiki | | |



UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca)
Pondok Kelapa - Jakarta 13450
Telp. 8649051-8649052-8649055-8649057 Fax.8649052

LEMBARAN PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Nama : Nilo Widyo Mudito
NIM : 95320909
Jurusan : Teknik Permesinan Kapal
Tanggal Sidang : 12 Agustus 1999
Judul Tugas : Tinjauan Pemilihan Sistem Penyegar Udara Kapal General Cargo
4000 DWT Ditinjau Dari Segi Teknis
Dosen Penguji : Ir. Donny A. MEng. Ph.D.

| NO. | MATERI PERBAIKAN | PARAF | KETERANGAN |
|-----|---|-------|------------|
| 1. | Singkatan yang tidak dapat disingkat jangan ditulis | | OK. 26/8 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran ALLAH SWT atas segala rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesariaanaan S1 Teknik Permesinan Kapal pada Universitas Darma Persada.

Penulis menyusun Tugas Akhir ini sesuai dengan kurikulum Fakultas Teknologi Kelautan yang telah ditentukan untuk membuat karya tulis yang berjudul **"TINJAUAN PEMILIHAN SISTEM PENYEGAR UDARA KAPAL GENERAL CARGO 4000 DWT"** dan telah disusun menurut bahan dan materi yang disyaratkan oleh kurikulum Fakultas Teknologi Kelautan , Jurusan Teknik Permesinan Kapal Universitas Darma Persada. ★

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun Tugas Akhir ini terdapat hambatan-hambatan serta kesulitan yang tidak mudah penulis pecahkan sendiri, karena banyak hal-hal yang belum terungkap dan mengingat penyusunan ini sangat singkat sehingga penulisan ini belum sampai sempurna. Dengan demikian penulis menerima dengan senang hati saran-saran dan kritik yang sifatnya membangun guna perbaikan dari hasil Tugas Akhir ini.

Dalam kesempatan ini pula, penulis mengucapkan terima kasih atas bantuannya, jerih payah dan budi baik pada yang terhormat :

1. Istri & Anak yang telah memberikan dorongan sehingga selesainya penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Dewardi Masrun M.Sc., sebagai dosen pembimbing I Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. Muswar Muslim, sebagai dosen pembimbing II Tugas Akhir.
4. Bapak-bapak dosen Fakultas Teknologi Kelautan khususnya Jurusan Teknik Permesinan Kapal yang ikut membantu secara moral sehingga selesainya Tugas Akhir ini.
5. Secara khusus saya ucapkan terimakasih kepada Dewi Setyawati, atas dorongan spirit sehingga selesainya Tugas Akhir ini.
6. Dan semua pihak yang telah membantu terlaksananya Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis mengharapkan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya, serta bagi perkembangan ilmu pengetahuan pada umumnya.

Jakarta, ... , , 199..

Penulis,

(NILO W. MUDITO)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN

| | |
|----------------------|-----|
| KATA PENGANTAR | i |
| DAFTAR ISI | iii |
| ABSTRAK | v |

BAB I. PENDAHULUAN

| | |
|----------------------------------|---|
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Tujuan Penulisan | 2 |
| 1.3. Batasan Masalah | 3 |
| 1.4. Metode Penulisan | 4 |
| 1.5. Sistematika Penulisan | 4 |

BAB II. DATA-DATA PERENCANAAN DAN ANALISA

| | |
|--|----|
| 2.1. Data-data Kapal | 6 |
| 2.2. Kondisi Ruangan | 6 |
| 2.2.1. Konstruksi Dinding, Atap dan Lantai | 7 |
| 2.2.2. Dimensi Saluran Udara | 8 |
| 2.3. Sistem Refrigerasi Secara Umum | 10 |
| 2.3.1. Prinsip Dasar Sistem Refrogerasi | 10 |
| 2.3.2. Perlengkapan Utama Sistem Refrigerasi | 14 |

BAB III. ANALISA TEKNIS PERENCANAAN & PEMILIHAN SISTEM PENYEGAR UDARA

| | |
|---|----|
| 3.1. Kondisi Ruangan dan Permasalahannya | 21 |
| 3.2. Perhitungan Kapasitas Beban Pendingin | 21 |
| 3.2.1. Kondisi Desain | 22 |
| 3.2.2. Perhitungan Koefisien Perpindahan Panas dari Bahan Insulasi | 24 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.2.3. | Perhitungan Temperatur Keliling | 28 |
| 3.2.4. | Perhitungan Beban Kalor Sensibel | 30 |
| 3.2.5. | Perhitungan Beban Kalor Laten | 36 |
| 3.2.6. | Jumlah Udara yang Diperlukan untuk Pendi | 37 |
| 3.2.7. | Perhitungan Penggantian Udara Penyegar | 38 |
| 3.2.8. | Perhitungan Kapasitas Beban Pendingin Ruang (Qcr) | 39 |
| 3.3. | Perhitungan Daya Fan/Kipas | 49 |
| 3.4. | Perhitungan Daya Kompresor | 49 |
| 3.5. | Tabel Perhitungan Daya Kipas & Kompresor | 52 |
| 3.6. | Pemilihan Sistem Penyegar Udara | 54 |
| 3.7. | Perencanaan Saluran Udara | 59 |
| 3.7.1. | Konstruksi Saluran Udara | 59 |
| 3.7.2. | Distribusi Saluran Udara | 60 |
| 3.7.3. | Menentukan Ukuran Saluran Udara | 60 |
| 3.7.4. | Perhitungan Saluran Udara | 63 |
| 3.7.5. | Perhitungan Penurunan Tekanan dalam Saluran Udara | 68 |
| 3.8. | Tinjauan Terhadap Kapal General Cargo 4000 DWT | |
| 3.8.1. | Sistem Penyegar Udara yang Dipakai | 75 |
| 3.8.2. | Analisa Penurunan Tekanan pada Saluran Udara yang Dipasang | 79 |

BAB IV. PENUTUP

| | | |
|------|---------------------|----|
| 4.1. | Kesimpulan | 87 |
| 4.2. | Saran - saran | 92 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMP IRAN

ABSTRAK

Salah satu faktor yang penting untuk keberhasilan dalam melaksanakan suatu pekerjaan adalah kenyamanan suatu ruangan kerja. Itulah sebabnya dewasa ini banyak sekali upaya perencanaan untuk mewujudkan hal tersebut diatas, yaitu dengan jalan mengkondisikan temperatur ruangan kerja tersebut supaya nyaman.

Tugas Akhir ini membahas tentang tinjauan pemilihan sistem penyegar udara pada Kapal General Cargo 4000 DWT ditinjau dari segi teknis. Dimana Data-data kapal yang diambil adalah kapal Caraka jaya III, yang selama ini memakai sistem penyegar udara *Type ★ Packaged Air Conditioners* yang dipasang pada masing-masing ruangan yang dikondisikan, dengan jenis *Plenum Chamber* dan *Duct Connection*. Dalam tugas akhir ini akan dibahas dan ditinjau kembali dengan cara menghitung ulang kapasitas beban pendingin, daya kompressor serta daya kipas. Dalam berbagai macam sistem, sehingga mana sebenarnya yang lebih menguntungkan dari jenis-jenis tersebut dan yang dianggap baik secara teknis.

BABI

PENDAHULUAN



BAB I

P E N D A H U L U A N1.1. Latar Belakang.

Salah satu faktor yang penting untuk keberhasilan dalam melaksanakan suatu pekerjaan adalah kenyamanan suatu ruangan kerja. Itulah sebabnya dewasa ini banyak sekali upaya perencanaan untuk mewujudkan hal tersebut diatas, yaitu dengan jalan mengkondisikan temperatur ruangan kerja tersebut supaya terasa nyaman. Adapun definisi pengkondisian udara (*air conditioning*) untuk tujuan kenyamanan adalah proses perlakuan terhadap udara untuk mengatur suhu, kelembaban, kebersihan dan pendistribusiannya secara serentak untuk mencapai kondisi kenyamanan yang dibutuhkan oleh penghuni didalamnya.

Adapun latar belakang penulisan judul " Tinjauan Pemilihan Sistem Penyejar Udara pada Kapal General Cargo 4000 DWT ditinjau dari segi Teknis ", adalah bahwa selama ini sistem penyejar udara atau *Air Conditioners* yang dipakai pada kapal General Cargo 4000 DWT merupakan *Marine Type Packaged Air Conditioners* yang dipasang pada masing-masing ruangan yang dikondisikan. Dimana digunakan air laut sebagai media pendingin kondensor (*Sea Water Cooler Condensor*).

Marine Type Packaged AC sendiri terdiri dari 2 macam jenis yaitu *Plenum Chamber* dan *Duct Connection*. Adapun yang akan dianalisa pada penulisan ini adalah Kapal Caraka Jaya III, dimana ruangan disini meliputi :

- Ruang Kapten (*Captain Room*)
- Ruang Kepala Kamar Mesin (*Chief Eng. Room*)
- Ruang Makan Perwira (*Officer Mess Room*)
- Ruang Makan Bintara (*Crew Mess Room*)
- Ruang Rumah Kemudi (*Wheel House*)
- Ruang Kontrol Mesin (*Engine Control Room*)

Dari pemilihan 2 jenis diatas yakni type *Plenum Chamber* atau *Grill* dan type *Duct Connection* yang dipasang pada kapal ini timbul permasalahan mana sebenarnya yang lebih menguntungkan dari jenis diatas jika ditinjau dari segi teknisnya.

1.2. Tujuan Penulisan.

Adapun yang ingin dicapai dari penulisan ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisa segi teknis, pemilihan penyejuk udara yang dipakai dengan cara menghitung ulang kapasitas beban pendingin ruangan, daya kompresor serta daya kipas yang dibutuhkan.
2. Menganalisa segi teknis pemilihan penyejuk udara yang memiliki saluran udara dengan menghitung penurunan tekanan yang terjadi dalam saluran udara.

1.3. Batasan Masalah.

Mengingat terbatasnya waktu serta luasnya ilmu yang membahas tentang sistem pengontrolan kerja, cara pemasangan, balancing, cara pemasangan isolasi dinding, atap dan lantai, cara pemasangan isolasi dan saluran udara, pompa pendingin yang digunakan untuk mendinginkan kondensor, maka semua permasalahan diatas tidak akan dibahas pada penulisan ini.

Pembahasan ini adalah mencakup perhitungan kembali beban pendingin pada ruangan-ruangan yang direncanakan seperti tersebut diatas. Hasil dari perhitungan beban pendingin tersebut diatas akan didapat tiga alternatif sistem yaitu sistem paket dengan menggunakan satu ruangan satu unit paket AC, satu unit paket AC untuk beberapa ruangan (smu sentral) dan satu unit paket AC untuk semua ruangan. Dan hasil dari perhitungan tersebut akan ditampilkan dalam tabel-tabel dan dari tabel tersebut akan terlihat sistem mana yang paling baik.

Dalam melakukan perhitungan banyak digunakan software kerja yaitu lotus 123 yang kemudian hasilnya ditampilkan dalam tabel. Dalam perhitungan untuk menentukan saluran udara yang dipakai, digunakan satu metode yakni metode kecepatan sama.

1.4. Metode Penulisan.

Metode yang akan dipakai dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Studi Literatur sebagai referensi permasalahan
2. Studi Lapangan dimana data-data yang akan diambil adalah Kapal Caraka Jaya III yang dibuat secara seri.
3. Data-data lain yang mendukung penulisan ini.

1.5. Sistimatika Penulisan.

Penyajian materi tulisan ini dijabarkan dengan kerangka sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan.

Berisi tentang latar belakang, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penulisan, dan sistimatika penulisan.

Bab II Data-data Perencanaan dan Analisa.

Berisi tentang data-data kapal, kondisi ruangan, konstruksi dinding, atap dan lantai serta dimensi saluran udara, serta sistem refrigerasi secara umum.

Bab III Analisa Teknis Perencanaan dan Pemilihan Sistem Penyegar Udara.

Berisi tentang kondisi ruangan dan permasalahannya, perhitungan kapasitas beban pendingin, kondisi desain, perhitungan koefisien perpindahan panas dari bahan insulasi, perhitungan temperatur keliling, perhitungan beban kalor sensibel, perhitungan beban kalor laten, jumlah udara yang diperlukan untuk pendinginan, perhitungan pergantian udara penyegar, perhitungan daya kipas, kompresor dan lain sebagainya.

Bab IV

Penutup

Berisi tentang kesimpulan dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya serta saran-saran yang memungkinkan untuk memperoleh hasil yang optimal.