

SKRIPSI

**ANALISA BEBAN PENDINGIN UNTUK
PENYIMPANAN DAGING DAN IKAN
DI SUPERMARKET FRESH MART KAPASITAS 200 Kg**

DISUSUN

OLEH :

MUHAMMAD MUCHLAS
NIM : 081210297



**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK
2012**

LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertanda tangan di bawah ini dosen Pembimbing Tugas Akhir dengan ini merangkan bahwa mahasiswa:

Nama : **MUHAMMAD MUCHLAS**

Nim : **08.121.0297**

Judul : **ANALISA BEBAN PENDINGIN UNTUK PENYIMPANAN DAGING DAN IKAN DI SUPERMARKET FRESH MART KAPASITAS 200 Kg**

Telah diperiksa dan disetujui Skripsi / Tugas Akhir :

Pembimbing I

Pembimbing II

(**JAIDIN, ST., MT.**)

(**MASRUM, H., SP.d., ST., MT.**)

Penguji I

Penguji II

(**FUAZEN, ST.**)

(**ASPIYANSYAH, ST., M.Eng**)

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Pontianak

(**EKO SARWONO, ST., MT.**)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah swt. Tuhan semesta alam, berkat rahmat, taufik dan inayah-Nya lah, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul **“Analisa Beban Pendingin Untuk Penyimpanan Daging Dan Ikan Di Supermarket Fresh Mart Kapasitas 200 Kg”**. Shalawat serta salam semoga tetap terlimpah kepada Rasulullah SAW., beserta keluarganya, sahabatnya dan kepada seluruh umat Islam di seluruh alam.

Karya tulis yang sederhana ini merupakan skripsi yang diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah Pontianak. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan sebagaimana yang diharapkan, walaupun waktu, tenaga, dan pikiran telah diperjuangkan dengan segala keterbatasan kemampuan penulis miliki, demi terselesainya skripsi ini agar bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca umumnya.

Sebelumnya penulis mengucapkan terima kasih dan rasa hormat yang setinggi-tingginya kepada kedua orang tua penulis, dengan curahan cinta dan kasih sayangnya telah mengantarkan penulis sehingga menjadi sarjana, semoga semua jasa yang diberikan menjadi amal saleh serta diterima Allah swt., dan semoga Allah selalu memberikan hidayah, taufiq serta inayah-Nya kepada mereka. Selama penyusunan skripsi ini dan selama penulis belajar di Fakultas Teknik Jurusan Teknik mesin, Penulis banyak mendapatkan bantuan, motivasi, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak Helman Fachri, SE, MM. selaku Rector Universitas Muhammadiyah Pontianak.
2. Bapak Eko Sarwono, ST., MT Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak.

3. Bapak Fuazen, ST, Selaku Wakil Dekan Teknik Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak. Selaku dosen penguji I skripsi, terimakasih segala waktu, tenaga dan ilmu serta kesabaran dalam membimbing dan mengarahkan penulis, dalam menyusun skripsi.beserta staf-stafnya.
4. Bapak Masrum. H. Spd., ST, MT. selaku Kajor Fakultas Teknik Dan Selaku Pembimbing I Skripsi terimakasih segala waktu, tenaga dan ilmu serta kesabaran dalam membimbing dan mengarahkan penulis, dalam menyusun skripsi
5. Bapak Jaidin, ST, MT. selaku kepala lab Fakultas Teknik dan selaku dosen pembimbing II skripsi, terimakasih segala waktu, tenaga dan ilmu serta kesabaran dalam membimbing dan mengarahkan penulis, dalam menyusun skripsi.
6. Bapak Aspiyansyah, ST., M.Eng selaku Ketua LPPM Universitas Muhammadiyah Selaku dosen penguji II skripsi, terimakasih segala waktu, tenaga dan ilmu serta kesabaran dalam membimbing dan mengarahkan penulis, dalam menyusun skripsi.
7. Bapak dan ibu dosen yang telah memberikan ilmunya selama penulis mengikuti perkuliahan, semoga ilmu yang diberikan bermanfaat dan dapat menjadi penerang serta petunjuk bagi penulis dalam mengarungi dunia ini.
8. Kepala Perpustakaan Utama, Universitas Muhammadiyah Pontianak. Keguruan beserta staf-stafnya Perpustakaan yang telah membantu penulis dalam mencari referensi.
9. Kawan-kawan jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak angkatan 2008, yang selalu menghiasi hari-hariku selama masih aktif kuliah.
10. Kedua orang tua ayahnda (Ponijo) dan Ibunda (Maryarti) serta keluarga dan juga Semua pihak yang tiada dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak

membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Kepada semuanya penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga, semoga Allah swt. membalas kebaikan yang mereka berikan. Apabila penulis memiliki kesalahan; kekurangan; serta kekhilafan mohon dimaafkan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik dari sistematika, bahasa, maupun dari segi materi. Atas dasar ini, komentar, saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat membuka cakrawala yang lebih luas bagi pembaca sekalian dan semoga bermanfaat untuk kita semua. Amin.....

Pontianak, Oktober 2012

MUHAMMAD MUCHLAS
NIM : 081210297

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Gambar.....	v
Daftar Tabel	vi
Daftar Simbol.....	vii
Abstrak	ix

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan.....	2
1.3. Pemecahan Masalah	3
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
1.6. Metodologi penulisan	4
1.7. Sitematika penulisan	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Landasan Teori	6
2.2. Prinsip Kerja mesin Sistem Refrigran Sederhana	8
2.3. Evaporator	9
2.4. Kompresor	9
2.5. Kondensor	11
2.6. Alat Ekspansi (Metering Device)	11

2.7. Komponen Pendukung pada sistem refrigrasi	12
2.8. Kinerja sistem refrigerasi	14
2.9. Pengertian umum Mesin refrigerasi	15
2.10. Siklus refrigerasi Kompresi uap.....	16
2.11. Entalpi	17
2.12. Temperatur	18
2.13. Entropi	18
2.14. Tekanan	18
2.15. Perpindahan Panas	18
2.16. Dampak Refrigerasi	21
2.17. Daya Spesifik dan daya total kompresor	21
2.18. Laju aliran masa refrigeran	22
2.19. Panas buang Kompresor	22
2.20. Kalor Buang Total Kondensor	22
2.21. COP (Coefficient Of performance)	22
2.22. EER (Energi Fficiency Ratio).....	23
2.23. Refrigeran	23
2.24. Syarat-syarat refrigeran	24
2.25. Pipa Refrigeran	25
2.26. Sirip pendingin	27
2.27. Evaporator	27
2.28. Tipe Evapirator	28
2.29. Perpindahan kalor didalam evaporator	28
2.30. Kompresor	30
2.31. Penggolongan Kompresor	31

2.32. Kompresor yang sering digunakan	32
2.33. Kondensor	35
2.34. Jenis- jenis Kondensor	35
2.35. Perpindahan panas	38
2.36. Perpindahan temperatur rata-rata	38
2.37. Jenis-jenis alat ekspansi	39
2.38. Beban Pendinginan	40

**BAB III DATA TEKNIS DISUPERMARKET FRESS MART DAN
METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Data-Data analisa Di Supermarket Fress Mart.....	40
3.1.1. Data Produk	41
3.1.2. Keadaan Udara sekeliling	41
3.1.3. Data-data cold storage ikan segar	42
3.1.4. Konstruksi cold storage	42
3.1.5. Sistem pendinginan yang di analisa	43
3.2. Metodologi Penelitian	44

**BAB IV HASIL ANALISA PERHITUNGAN BEBAN PENDINGIN DAN
KOMPONEN-KOMPONEN UTAMA MESIN DI SUPERMARKET
FRESS MART**

4.1. Perhitungan Beban Pendingin.....	45
4.1.1. Beban Panas produk	45
4.1.2. Beban Pans Konduksi	46
4.1.3. Beban panas karena pertukaran udara (Q3)	49
4.1.4. Baben panas tambahan	49
4.1.5. Kapasitas Pendinginan	52

4.1.6. Refrigerant yang dipilih	52
4.1.7. Perhitungan termodinamika	53
4.2. Perhitungan termodinamika	53
4.2.1. Data perhitungan	53
4.2.2. Efek pendinginan (refrigerasi effect) (RE)	56
4.2.3. Coefisien Of Purance (COP)	57
4.2.4. Theoretical Piston Displacement (Td)	58
4.2.5. Efisiensi Volmuetrik	58
4.2.6. Daya yang dibutuhkan kompresor (Wk)	58
4.3. Analisa koponen-komponen Utama Mesin	59
4.3.1. Eavporator	59
4.3.2. Perhitungan Eavporator	60
4.3.3. Jumlah Udara Yang Diperlukan	63
4.3.4. Pemeriksaan Kekuatan Pipa Evapotaror	64
4.3.5. Kompresor	66
4.3.6. Dimensi –dimensi kompresor	68
4.3.7. Daya Kompresor	68
4.3.8. Kondensor	69
4.3.9. Perhitungan Kondensor	70
4.3.10. Perlengkapan Tambahan	74
4.3.11. Pemeriksaan Kekuatan pipa Kondensor	74
4.4. Expansion Device (katup ekspansi)	76
4.4.1. Jenis –jenis exspansi device (katup ekspansi)	76
4.4.1.1. Cara Kerja thermostst Exspansion volue	77
4.5. Perlengkapan tambahan	78

4.5.1. Receiver	78
4.5.1.1. Recicont	78
4.5.1.2. Filter	78
4.5.1.3. Safety Device (Fusible Plug)	78
4.5.1.4. Sight Glass	79
4.5.2. Thermi static Control	79
4.5.3. Defrosting	81

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	82
5.2. Saran	85

FLOW CHART

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Jenis Mesin refrigerasi

Tabel 4.1. total beban pendingin

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. Sistem Pemipaan Mesin Refrigerasi
- Gambar 1. Evaporator
- Gambar 2. Kompresor
- Gambar 3. Thermostatic expantatic expansion valve.
- Gambar 4. Filter Drier dan Sight Glass
- Gambar 5. Liquid Receiver
- Gambar 6 . pembuangan panas condenser
- Gambar 7 Sistem Kompresi Uap Standar
- Gambar 8 Prinsip Konveksi
- Gambar 9 Siklus Kompresi Uap Standar
- Gambar 9. Koefisien Joule-Thompson
- Gambar 10. Perpipaan pada sistem refrigerasi
- Gambar 11. Evaporator berpendingin udara
- Gambar 12. Selisih temperatur rata-rata evaporator
- Gambar 13. Penggolongan Kompresor Berdasarkan Metode Kompresi
- Gambar 14. Konstruksi kompresor torak (silinder ganda) kecepatan tinggi
- Gambar 15. Mekanisme Kompresor Sekrup
- Gambar 16. Penampang Kompresor Semi Hermetik
- Gambar 18. Kompresor Putar Hermetik
- Gambar 19. Kondensor Tabung dan Pipa Bersirip Horisontal
- Gambar 20. Kondensor tabung dan koil
- Gambar 21. Kondensor dengan Pendingin Udara
- Gambar 22. Selisih Temperatur rata-rata log kondensor
- Gambar 23. Pipa kapiler

DAFTAR SIMBOL

h	: Entalpi jenis, kJ/kg
p	: Tekanan, kPa
v	: Volume spesifik, m ³ /kg
u	: Energi dalam, kJ/kg
ds	: Perubahan entropi, kJ/kg.K
δQ	: Perpindahan kalor, kJ/kg
T	: temperatur mutlak, K
U	: Koefisien perpindahan panas menyeluruh, W/m ² °C
A	: luas permukaan perpindahan kalor, m ²
Δt	: Perbedaan temperatur, °C
P	: Daya yang diperlukan (watt)
T	: Torsi yang timbul (N.m)
ω	: Kecepatan sudut (rad/s)
n	: Putaran motor (rpm)
P_d	: Daya rencana (Watt)
P	: Daya yang diperlukan (Watt)
f_c	: Faktor koreksi
T	: Torsi (kg.mm)
d_s	: Diameter poros (mm)
τ_a	: Tegangan geser izin (kg/mm ²)
T	: Torsi (kg.mm)
θ	: sudut defleksi (°)
G	: modulus geser, untuk baja = 8,3 x 10 ³ (kg/mm ²)
τ_b	: kekuatan tarik poros (kg/mm ²)
Sf_1	: faktor keamanan material
Sf_2	: faktor keamanan poros beralur pasak

d_s	: diameter poros (mm)
P_d	: daya rancang (Kw)
n_1	: putaran poros penggerak (rpm)
n_2	: Putaran mata pisau (mm)
d_1	: diameter puli penggerak (mm)
n_1	: putaran mesin (rpm)
d_2	: diameter puli mata pisau (mm)
ρ	: massa jenis poros
d	: diameter poros
ℓ	: panjang poros
P_{tb}	: daya motor tanpa beban (Kw)
T	: torsi yang timbul (N.m)
ω	: kecepatan sudut (rad/s)
P_b	: daya motor dengan beban (Kw)
T	: torsi yang diakibatkan beban (N.m)
F	: gaya pengirisan pada sistem (N)
d	: jarak beban yang terjauh dari sumbu poros pisau (m)
P_d	: daya rancang (Kw)
n_1	: putaran poros penggerak (rpm)
d_s	: diameter poros (mm)
τ_a	: Tegangan geser izin (kg/mm ²)
θ	: sudut defleksi (°)
G	: modulus geser, untuk baja = $8,3 \times 10^3$ (kg/mm ²)
d_s	: diameter poros (mm)
τ_b	: kekuatan tarik poros (kg/mm ²)
Sf_1	: faktor keamanan material
Sf_2	: faktor keamanan poros beralur pasak
C	: beban nominal dinamis spesifik (kg)
P	: beban ekivalen dinamis spesifik (kg)
f_n	: faktor kecepatan
L_h	: umur nominal bantalan

P_r	: beban ekivalen dinamis bantalan radial (kg)
P_a	: beban ekivalen dinamis bantalan aksial (kg)
F_r	: beban radial (kg)
F_a	: beban aksial (kg)
V	: Faktor pembebanan untuk cincin luar yang berputar
d_{p1}	: diameter puli penggerak (mm)
d_{p2}	: diameter puli yang digerakkan (mm)
n_1	: putaran puli penggerak (rpm)
n_2	: putaran puli yang digerakkan (rpm)
d_{p1}^1	: diameter puli penggerak
n	: putaran motor penggerak
C	: jarak antara sumbu kedua poros (mm)
D_{p1}	: diameter puli penggerak (mm)
D_{p2}	: diameter puli yang di gerakkan (mm)
W	: Beban (kg)
σ_t	: Tegangan Tarik yang terjadi (kg /mm ²)
d_1	: Diameter inti (mm)
q	: Tekanan kontak pada permukaan ulir (kg / mm ²)
h	: Tinggi profil (mm)
z	: Jumlah Lilitan
d_2	: Diameter efektif luar (mm)
q_a	: Tekanan kontak izin (kg / mm ²)
M	: momen puntir (kg / mm)
p_a	: Tekanan atmosfer
γ	: Berat jenis air
P_m	: Daya nominal Penggerak mula (listrik)
α	: Faktor cadangan
Q_2	: Beban panas konduksi (Btu)
U	: Koefisien perpindahan panas menyeluruh dari dinding (Btu/hr-1FtoF)
A	: Luas kontruksi cold storage (Ft ²)

t_o	: Temperatur dinding luar($^{\circ}F$)
t_i	: Temperatur dinding dalam ($^{\circ}F$)
Vd	: Volume ruang pendingin(Ft)
P	: Panjang cold storage (Ft)
L	: Lebar cold storage (Ft)
t	: Tinggi cold storage (Ft)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Manusia sebagai makhluk social selalu mempunyai keinginan untuk memenuhi kebutuhan hidup sesuai dengan kemampuannya, pemenuhan kebutuhan, tersebut bertujuan untuk meningkatkan taraf hidup, dimana taraf hidup manusia selalu berkembang seiring dengan kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan yang lain.

Begitu pula dalam system pendinginan, pada saat ini penggunaan yang umum dari system pendinginan adalah untuk mengawetkan makanan pada suhu biasa (suhu kamar), makanan cepat menjadi busuk karna pada temperature $4,4^{\circ}\text{C}$ atau 40° (suhu biasa untuk pendinginan makanan), bakteri berkembang sangat lambat sehingga makanan akan lebih tahan lama, jadi disini pengawetan makanan tersebut dengan cara mendinginkannya.

Kegunaan lain dari sistem pendinginan adalah dipakai dalam industri-industri es balok, es lilin, es cream dan lain-lain. Sistem pendinginan adalah sistem yang digunakan untuk mendinginkan atau menurunkan temperatur ruangan atau material dan memperhatikan sampai di bawah temperatur sekelilingnya.

Pada sistem pendinginan terdiri dari empat komponen yaitu : kompresor, kondensor, alat ekspansi dan evaporator yang di rangkai sedemikian rupa. Sehingga membentuk suatu siklus dimana fluida kerja (refrigeron) bersirkulasi secara terus menerus dalam siklus.

Pada sistem pendingin yang merubah cair menjadi uap adalah sistem refrigerasi dimana evaporator di dalamnya merupakan komponen utama yang berfungsi menguapkan fluida dari kondisi fase cair menjadi uap.

Dilapangan biasanya nelayan menggunakan es balok untuk mengawetkan ikan dalam beberapa hari pada saat mencari ikan, dimana es balok tersebut harus dibawa pada saat berlayar.

Disini penulis merencanakan ruang penyimpanan ikan untuk kapal nelayan dengan kapasitas 1 ton dengan memanfaatkan arus listrik yang tidak terpakai dari generator.

Pada penyimpanan ikan ini, beban pendinginan adalah ikan dan udara yang masih dalam ruang pembekuan (*room freezer*) serta beban dari peralatan motor listrik.

1.2. Rumusan Masalah

Saat sekarang ini para nelayan di Kalimantan Barat, masih menggunakan es balok untuk mengawetkan ikan pada saat nelayan berlayar mencari ikan.

Permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana para nelayan tidak perlu membeli es untuk mengawetkan ikan pada saat di laut, tetapi dengan membuat ruang penyimpanan ikan dengan memanfaatkan arus listrik yang keluar dari generator untuk menjalankan mesin pendingin untuk mengawetkan ikan yang di dapat para nelayan.

1.3. Batasan Masalah

Agar masalah tidak terlalu luas, maka di ambil batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Siklus Kompresi Uap Ideal
2. Beban Pendingin
3. Peralatan Utama mesin pendingin, antara lain :
 - Evaporator
 - Kompresor
 - Kondensor

- Katup ekspansi
- Perlengkapan tambahan

1.4. Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan dalam pembuatan skripsi ini adalah :

1. Untuk mengetahui dan memahami proses perpindahan panas dalam suatu alat penukar kalor dan menentukan jumlah pipa serta dimensi dari alat penukar kalor tersebut.
2. Untuk memahami sistem dan operasional dari alat-alat penukar kalor yang terjadi pada refigeron.
3. Melatih mahasiswa dalam penyusunan dan menganalisa persoalan dalam bidang IPTEK

1.5. Metodologi Penulisan

Ada beberapa metodologi yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini yaitu :

1. Studi Literatur
Metode ini bertujuan untuk memenuhi wawasan dan memperdalam pemahaman materi dengan mempelajari berbagai sumber acuan yang mendukung dan berkaitan dengan topik bahasan yang dihadapi.
2. Metode Observasi
Metode ini adalah tahapan pengamatan untuk memperoleh data-data yang akurat guna menarik kesimpulan.

1.6. Sistematika Penulisan

Secara umum sistematika penyusunan meliputi

Bab I Pendahuluan

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, maksud dan tujuan perencanaan, metodologi penyusunan, serta sistematika penyusunan.

Bab II Dasar Teori

Berisikan jenis alat penukar kaloor, dasar-dasar thermo dinamika, dan perpindahan panas yang digunakan dalam analisa perhitungan.

Bab III Data-data perencanaan dan perhitungan beban pendingin.

Berisikan proses pendinginan secara teoritis, serta data perencanaan dan sistem pendingin yang direncanakan serta perhitungan beban pendingin yang harus ditanggulangi dan perhitungan thermo dinamika.

Bab IV Perencanaan komponen-komponen utama.

Berisikan perhitungan komponen-komponen utama untuk mesin pendingin tersebut.

Bab V Kesimpulan.

Berisikan hasil nalisa perhitungan dari bab-bab sebelumnya.

BAB V

KESIMPULAN

Pada perencanaan Cold Storage Ikan segar dengan kapasitas 1 ton dari hasil perhitungan yang dilakukan maka dapat diberikan hasilnya sebagai berikut :

- Siklus yang digunakan = Vapor Compression Refrigerant
- Refrigerant yang digunakan = Freon 22
- Coefisien of permance = 8
- Beban pendingin total = 182.370,1 Btu / 24 jam
- Evisiensi volumetrik (η_v) = 89%
- Coefisien of performance (COP) = 8

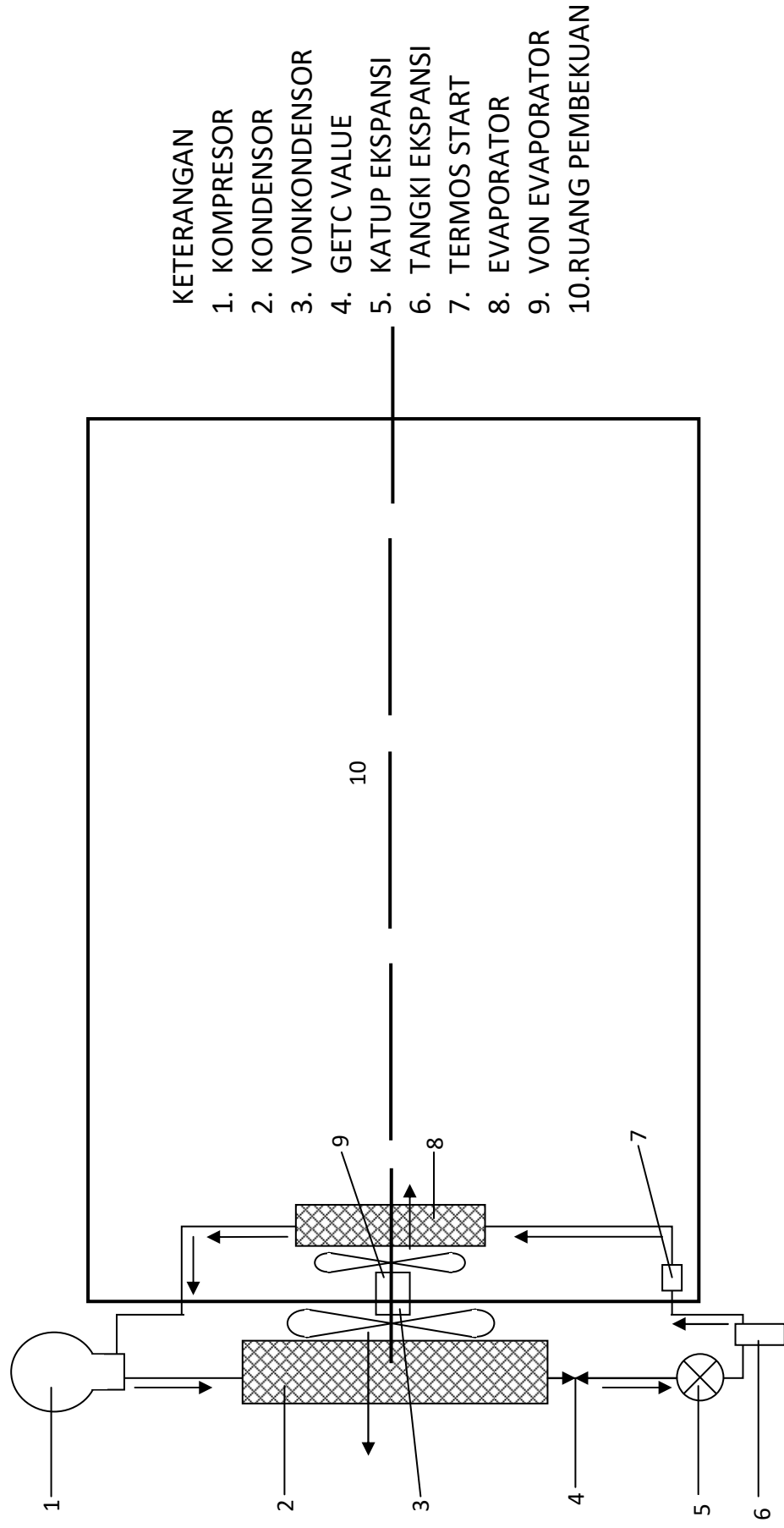
Di rencanakan 1 ruang cold storage beban pendingin yang harus di tanggulangi oleh masing-masing komponen adalah :

- Kapasitas pendingin = 18 TOR
- Evaporator
 - Beban evaporator = 215838 Btu / hr
 - Jenis evaporator = Finned evaporator (evaporator bersirip)
 - Ukuran sirip = 1 in x 1 in dengan tebal 0,001 Ft
 - Jumlah sirip = 8 sirip per Inchi
 - Bahan sirip = Aluminium
 - Tube yang digunakan = tube ½ Inchi ser BWC 20
 - Bahan tube = Tembaga (cooper)
 - Dimensi evaporator = ½ Ft x ½ Ft x 1 Ft
 - Jumlah udara yang diperlukan = 364 Cfm
 - Fan yang digunakan = 1 buah Fan dengan daya 0,5 HP
 - Banyaknya pipa yang digunakan = 15 (3 row = 5 baris)

- Kompresor
 - Jenis kompresor = Reciprocating compressor (Kompresor Torok)
 - Jumlah silinder = 2 silinder
 - Aktual piston displacement = $90\text{Ft}^3 \text{ min}^{-1}$
 - Rasio kompresi = 6,97
 - Diameter silinder = 3 inchi
 - Stroke (panjang langkah) = 4,5 inch = 0,375 Ft
 - Putaran = 1500 rpm
 - Daya motor = 2 HP

- Kondensor
 - Beban kondensor = $243246 \text{ Btu} / \text{hr}^{-1}$
 - Jenis kondensor = Air cooled condensor
 - Medium pendingin = Udara
 - Ukuran sirip = 1 In x 1 in x 0,001 Ft
 - Jumlah sirif = 14 Sirif per inchi
 - Bahan sirif = alumnium
 - Tube yang digunakan = $\frac{1}{2}$ Inchi seri BWG 20
 - Bahan tube = Tembaga (cooper)
 - Dimensi kondensor = $\frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \times 2 \text{ Fit}$
 - Jumlah udara yang diperlukan = 11261 Cfm
 - Fan yang digunakan = 1 buah dengan daya 1 HP
 - Banyaknya pipa yang digunakan = 28 (4 raw – 7 baris)

- Exspansion device yang dipilih :



KETERANGAN

1. KOMPRESOR
2. KONDENSOR
3. VONKONDENSOR
4. GETC VALVE
5. KATUP EKSPANSI
6. TANGKI EKSPANSI
7. TERMOS START
8. EVAPORATOR
9. VON EVAPORATOR
10. RUANG PEMBEKUJAN

GAMBAR 5.1 PENAMPANG COLD STORAGE

DAFTAR PUSTAKA

1. Richard C Jordan. Refrigeration and air conditioning Private limited. New delhi 1981
2. Dosat Roy J, Principles of refrigerant, Jhon willy andsons New York
3. Gunawan, Ricky Drs, Pengantar teori teknik pendingin (Refrigerasi) Depdikbud Dirjen Dikti Jakarta 1988
4. Gunter Roymond. Refrigeration air conditioning and cold storage, Chilton campani (Inc) 1962
5. J.P. Holman Perpindahan kalor Erlangga Jakarta 1991.
6. Marsh warru R, and olivo, Thomas C, Princeplus of refrigeration D.B. Tarroforepala sans and Co Private ltd.
7. MC adar, william H, Heat tranmision, MC Graw Hill INC 1985.
8. Renold, William cand perkins, Hendry C, Termo dinamika teknik, Erlangga Jakarta 1991
9. Wood, Bernord D, Penerapan Termodinamika, Erlangga, Jakarta, 1982
10. Dr. Tunggul M Sitompul, Se. M.sc, Alat penukar kalor (Heat Exhangger) PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
11. Welbert Stuker F and Joned, Jerold W, Refrigerasi dan pengkondisian udara Erlangga Jakarta 1989.

DAFTAR PUSTAKA

- Dosat Roy J, Principles of refrigerant, Jhon willy andsons New York
- Dr. Tunggul M Sitompul, Se. M.sc, Alat penukar kalor (Heat Exhanger) PT Raja
Grafindo Persada, Jakarta.
- Gunawan, Ricky Drs, Pengantar teori teknik pendingin (Refrigerasi) Depdikbud
Dirjen Dikti Jakarta 1988
- Gunter Roymond. Refrigeration air conditioning and cold storage, Chilton
campani (Inc) 1962
- J.P. Holman Perpindahan kalor Erlangga Jakarta 1991.
- Marsh warru R, and olivo, Thomas C, Princeplus of refrigeration D.B.
Tarroforepala sans and Co Private ltd.
- MC adar, william H, Heat tranmision, MC Graw Hill INC 1985.
- Renold, William cand perkins, Hendry C, Termo dinamika teknik, Erlangga
Jakarta 1991
- Richard C Jordan. Refrigeration and air conditioning Private limitid. New
delhi 1981
- Welbert Stuker F and Joned, Jerold W, Refrigerasi dan pengkondisian udara
Erlangga Jakarta 1989.
- Wood, Bernord D, Penerapan Termodinamika, Erlangga, Jakarta, 1982