UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Cold Storage Tembakau Dengan Kapasitas 1000 Kg
hery Pakan , Fauzun, ST., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN PERNYATAAN iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR iv
HALAMAN PERSEMBAHAN v
INTISARI vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xv
DAFTAR TABEL xvii
DAFTAR LAMPIRAN xviii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN xx

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 2
1.3. Batasan Masalah 2
1.4. Tujuan Penulisan 4
1.4.1. Tujuan Umum 4
1.4.2. Tujuan Khusus 4
1.5. Metode Penulisan 4
1.6. Manfaat Penulisan 5

BAB II TINJAUAN MASALAH

2.1. Teori Dasar Mesin Refrigerasi 6
2.1.1. Siklus Refrigerasi Kompresi Uap 7

Perancangan Cold Storage Tembakau Dengan Kapasitas 1000 Kg
hery Pakan , Fauzun, ST., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2. Cold Storage Tembakau 10
2.2.1. Perancangan Dimensi Ruangan Cold Storage 11
2.2.2. Menentukan Tebal Pelat untuk Konstruksi Lantai, Dinding dan Langit-langit 17

BAB III BEBAN PENDINGINAN

3.1. Kondisi Perencanaan Cold Storage 38
3.2. Perhitungan Beban Pendinginan 41
3.2.1. Transmisi Panas Melalui Dinding, Langit-langit dan Lantai 41
3.2.2. Beban Oleh Panas Sensibel daun Tembakau 71
3.2.3. Beban Oleh Panas Pekerja 74
3.2.4. Beban Panas Oleh Lampu Penerangan 75
3.2.5. Beban Infiltrasi Udara 76
3.2.6. Beban Panas Motor *Fan* Evaporator 79
3.2.7. Beban Pendinginan Total 79
3.3. Analisa Psikrometris Sistem Refrigerasi 80
3.3.1. *Room Sensible Heat Factor* (RSHF) 81
3.3.2. Kondisi Udara pada Evaporator 82
3.3.3. Laju Aliran Udara Supplai 84
3.3.4. *Bypass Factor* 85
3.3.5. Kapasitas Koil Pendingin (*cooling coil*) 86

BAB IV REFRIGERAN DAN ANALISA SISTEM REFRIGERASI

4.1. Refrigeran 87
4.1.1. Persyaratan Refrigeran 87
4.1.2. Jenis-jenis Refrigeran 90
4.1.3. Pemilihan Refrigeran 95
4.2. Analisa Sistem Refrigerasi 95
4.2.1. Parameter-parameter Perencanaan Sistem Refrigerasi 97

Perancangan Cold Storage Tembakau Dengan Kapasitas 1000 Kg
hery Pakan , Fauzun, ST., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB V EVAPORATOR

5.1. Pengelompokkan Evaporator 110
5.2. Perpindahan Panas pada Fin 111
5.3. Pemilihan dan Geometri Evaporator 113
5.3.1. Pemilihan Evaporator dan Dimensi serta Material Komponen-komponennya 113
5.3.2. Pengaturan dan Perhitungan Geometri Evaporator 115
5.4. Pengecekan Kekuatan Pipa Evaporator 116
5.5. Perpindahan Panas pada Evaporator 117
5.5.1. Perpindahan Panas dari Udara ke Permukaan Luar Pipa dan Fin 117
5.5.2. Perpindahan Panas dari Pipa-pipa Evaporator ke Refrigeran 123
5.5.3. Koefisien Perpindahan Panas Keseluruhan pada Pipa-pipa Evaporator 125
5.6. Dimensi Evaporator Hasil Rancangan 126
5.7. Penurunan Tekanan dalam Evaporator 128
5.7.1. Penurunan Tekanan pada Aliran Udara 128
5.7.2. Penurunan Tekanan pada Aliran Refrigeran 129
5.8. Perencanaan *Fan* Evaporator 132
5.8.1. Rugi-rugi Tekanan Udara yang Diatasi *Fan* 132
5.8.2. Motor *Fan* 134
5.8.3. Dimensi Ruang untuk *Fan* 135

BAB VI KOMPRESOR

6.1. Jenis-jenis Kompresor 136
6.2. Pemilihan Kompresor 140
6.3. Prinsip Kerja Kompresor Torak 142
6.4. Kompresor Tekanan Rendah 144
6.4.1. Perhitungan Dimensi Utama 144
6.4.2. Daya Poros dan Daya Motor 148

Perancangan Cold Storage Tembakau Dengan Kapasitas 1000 Kg
hery Pakan , Fauzun, ST., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

6.5. Kompresor Tekanan Tinggi 150
6.5.1. Perhitungan Dimensi Utama 150
6.5.2. Daya Poros dan Daya Motor 152
6.6. Pelumasan Kompresor 153
6.6.1. Sistem Pelumasan 153
6.6.2. Jenis Pelumas 154

BAB VII KONDENSOR

7.1. Pengelompokkan Kondensor 156
7.2. Pemilihan dan Geometri Kondensor 156
7.2.1. Pemilihan Kondensor dan Dimensi dan Material Komponen-komponennya 156
7.2.2. Pengaturan dan Perhitungan Geometri Kondensor 157
7.3. Pengecekan Kekuatan Pipa Kondensor 160
7.4. Kapasitas Kondensor 161
7.5. Perpindahan Panas pada Kondensor 162
7.5.1. Perpindahan Panas dari Refrigeran ke Pipa-pipa Kondensor 162
7.5.2. Perpindahan Panas dari Pipa dan Fin ke Udara 163
7.5.3. Koefisien Perpindahan Panas Keseluruhan pada Pipa-pipa Kondensor 168
7.6. Dimensi Kondensor Hasil Rancangan 169
7.7. Penurunan Tekanan pada Kondensor 171
7.7.1. Penurunan Tekanan pada Aliran Udara 171
7.7.2. Penurunan Tekanan pada Aliran Refrigeran 172
7.8. Perencanaan *Fan* Kondensor 175
7.8.1. Rugi-rugi Tekanan Udara dan Kerja Motor *Fan* 176
7.8.2. Dimensi Ruang untuk *Fan* 179

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Cold Storage Tembakau Dengan Kapasitas 1000 Kg
hery Pakan , Fauzun, ST., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB VIII *REGENERATIVE HEAT EXCHANGER*

8.1. Pemilihan Dimensi dan Bahan Konstruksi *Heat Exchanger* 181
8.2. Pengecekan Kekuatan Pipa *Tube* dan Pipa *Shell* 182
8.2.1. Tebal Minimum Dinding *Tube* 182
8.2.2. Tebal Minimum Dinding *Shell* 182
8.3. Beda Temperatur Logaritmik 184
8.4. Perpindahan Panas pada *Heat Exchanger* 187
8.4.1. Perpindahan Panas dari Refrigeran ke Permukaan Dalam dari *Tube* 187
8.4.2. Perpindahan Panas dari *Tube* ke Refrigeran Dalam Annulus 189
8.4.3. Analisa Fin pada *Tube* 192
8.4.4. Koefisien Perpindahan Panas Keseluruhan Antar Aliran Refrigeran 195
8.5. Panjang *Heat Exchanger* 196
8.6. Penurunan Tekanan Aliran Refrigeran Dalam *Heat Exchanger* 197
8.6.1. Penurunan Tekanan pada Aliran Refrigeran Dalam *Tube* 197
8.6.2. Penurunan Tekanan pada Aliran Refrigeran Dalam Annulus 199

BAB IX KATUP EKSPANSI DAN ALAT-ALAT PENDUKUNG DAN PENGONTROL SISTEM

9.1. Katup Ekspansi 201
9.1.1. Macam Katup Ekspansi 202
9.1.2. Pemilihan Katup Untuk Proses Ekspansi Tingkat II 205
9.1.3. Pemilihan Katup Untuk Proses Ekspansi Tingkat I 207
9.1. Alat-alat Pendukung 208
9.2.1. *Oil Separator* 208
9.2.2. *Filter Drier* 209
9.2.3. Motor Listrik Kompresor 209
9.3. Alat-alat Pengontrol Lainnya 210

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Cold Storage Tembakau Dengan Kapasitas 1000 Kg
hery Pakan , Fauzun, ST., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

9.3.2. Kontrol Motor Listrik dan Termostat 211
9.3.3. Motor Listrik Kompresor 209

BAB X PENUTUP

10.1. Analisa Kerja Alat 212
10.2. Perawatan Komponen-komponen Sistem Refrigerasi 214
10.3. *Defrosting* 215
10.4. Kesimpulan 217

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Cold Storage Tembakau Dengan Kapasitas 1000 Kg
hery Pakan , Fauzun, ST., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Diagram Kompresi Uap	8
Gambar 2.2.	Daun Tembakau yang Sebagian Telah Dimakan Ulat	11
Gambar 2.3.	Contoh Daun Tembakau Sebelum Panen	13
Gambar 2.4.	Bak Untuk 5 Kg Daun Tembakau Kering	13
Gambar 2.5.	Pandangan Samping Bak Daun Tembakau	14
Gambar 2.6.	Skema Penempatan Rak dan Celah Aliran Udara	17
Gambar 2.7.	Dimensi dan Susunan Slab-slab pada Lantai	19
Gambar 2.8.	Skema Posisi Kritis Kaki Rak pada Lantai	20
Gambar 2.9.	Gaya-gaya Tekanan Kaki-kaki Rak dan Koordinatnya pada Slab Lantai	21
Gambar 2.10.	Koordinat Titik-titik Kritis pada Slab Oleh Beban Pekerja dan Bawaannya	23
Gambar 2.11.	Diagram Benda Bebas Untuk *Simply Supported Plate* yang Menerima Gaya Terpusat (F_5)	24
Gambar 2.12.	Sisi-sisi yang Dapat Mengalami Tekuk pada Slab Lantai	34
Gambar 2.13.	Hubungan Antara a/b , m, dan k	35
Gambar 2.14.	Rangka Batang Untuk Slab	36
Gambar 3.1.	Dimensi Cold Storage	40
Gambar 3.2.	Skema Perpindahan Panas Melalui Bahan-bahan Slab	42
Gambar 3.3.	Diagram Psikrometrik Perubahan Keadaan Udara Infiltrasi	78
Gambar 3.4.	Penggambaran Proses Pengkondisian Udara pada Diagram Psikrometrik	83
Gambar 3.5.	Penggambaran Arah Proses Pengkondisian Udara	86
Gambar 4.1.	Komponen-komponen Siklus Refrigerasi Kompresi Uap	95
Gambar 4.2.	Daur Sistem Refrigerasi Kompresi Uap dan Penggambarannya pada Diagram P-h Berdasarkan Siklus Ideal	96
Gambar 4.3.	Skema Sistem Refrigerasi Kompresi Uap Dua Tingkat	99

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Cold Storage Tembakau Dengan Kapasitas 1000 Kg
hery Pakan , Fauzun, ST., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.4.	Proses Pendinginan Ruangan Cold Storage pada Diagram P-h Refrigeran	101
Gambar 4.5.	Diagram P-h R – 134A	109
Gambar 5.1.	Geometri Susunan Pipa-pipa Evaporator	115
Gambar 5.2.	Konstruksi dan Dimensi *Fan*	133
Gambar 5.3.	Skema Penempatan *Fan* pada Evaporator	135
Gambar 6.1.	Kompresor Torak	137
Gambar 6.2.	Kompresor *Scroll*	137
Gambar 6.3.	Kompresor Sekrup	137
Gambar 6.4.	Kompresor Sentrifugal	138
Gambar 6.5.	Pemakaian Berbagai Jenis Kompresor Berdasarkan Perbandingan Tekanan dan Laju Aliran Fluida	141
Gambar 6.6.	Prinsip Kerja Kompresor Torak pada Diagram P-v	143
Gambar 7.1.	Geometri Susunan Pipa-pipa Kondensor	158
Gambar 7.2.	Konstruksi dan Dimensi *Fan*	177
Gambar 7.3.	Skema Penempatan *Fan* pada Kondensor	179
Gambar 8.1.	*Heat Exchanger* Aliran Paralel	185
Gambar 8.2.	*Heat Exchanger* Aliran Berlawanan Arah	186
Gambar 9.1.	Katup Ekspansi Manual	202
Gambar 9.2.	Instalasi *Thermostatic Expansion Valve* pada Sistem Refrigerasi	203
Gambar 9.3.	Katup Ekspansi Tekanan Konstan	204
Gambar 9.4.	Skema Kerja *TXV*	206
Gambar 9.6.	Saklar Pemutus Tekanan	210

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Cold Storage Tembakau Dengan Kapasitas 1000 Kg
hery Pakan , Fauzun, ST., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Beban Maksimum pada Tinggi Pengangkatan Tertentu	12
Tabel 2.2.	Susunan Tinggi Rak	16
Tabel 2.3.	Baja AISI 304 L	19
Tabel 2.4.	Hasil Perhitungan Momen-momen Oleh F_2	30
Tabel 2.5.	Hasil Perhitungan Momen-momen Oleh F_1	30
Tabel 2.6.	Hasil Perhitungan Momen-momen Oleh F_3	31
Tabel 2.7.	Hasil Perhitungan Momen-momen Oleh F_4	31
Tabel 2.8.	Hasil Perhitungan Momen-momen Oleh F_5	32
Tabel 2.9.	Resultan Momen Akibat Pembebanan Bersamaan	33
Tabel 3.1.	Data Perencanaan	40
Tabel 3.2.	Bahan Penyusun Dinding, Lantai dan Langit-langit	41
Tabel 3.3.	Hasil Iterasi Temperatur Permukaan Dinding	49
Tabel 3.4.	Material Dinding Ruang Produksi	50
Tabel 3.5.	Hasil Iterasi Temperatur Dinding Luar Bangunan dan Dinding Dalam Cold Storage	56
Tabel 3.6.	Hasil Iterasi Temperatur Permukaan Atas dan Bawah Langit-langit	64
Tabel 3.7.	Hasil Iterasi Temperatur Permukaan Lantai	70
Tabel 3.8.	Data Termodinamis Daun Tembakau	72
Tabel 3.9.	Beban-beban Pendinginan	80
Tabel 4.1.	Jenis dan Penggunaan Refrigeran	92
Tabel 4.2.	Perbandingan R-134A Terhadap R-404A dan R-507	94

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Cold Storage Tembakau Dengan Kapasitas 1000 Kg
hery Pakan , Fauzun, ST., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	*Materials Physical Properties*	222
Lampiran 2	Dimensi Standar Pelat	222
Lampiran 3	*Steel Bars - Dimensions and Weight*	223
Lampiran 4	*ASTM Mechanical Properties*	224
Lampiran 5	*Maximum Allowable Stress Values (ksi) for Plates*	225
Lampiran 6	Data Klimatologi Yogyakarta	226
Lampiran 7	*Air Physical Properties*	228
Lampiran 8	Beda Suhu Untuk Beban Pendinginan (CLTD) Untuk Dinding yang Terkena Cahaya Matahari	229
Lampiran 9	*Thermal Properties of Typical Building and Insulating Materials – Design Values*	231
Lampiran 10	*Physical Properties of Nonmetals*	233
Lampiran 11	*Minimum Insulation Thickness*	234
Lampiran 12	*Heat Equivalent to Occupancy*	234
Lampiran 13	Jumlah Kalor Sensibel, Kalor Laten dari Orang dan Faktor Kelompok	235
Lampiran 14	*Average Air Infiltration Rates in L/s Due to Door Openings*	236
Lampiran 15	*Heat Equivalent of Electrics Motors*	236
Lampiran 16	Tabel *Appratus Dew Points*	237
Lampiran 17	*R-134A Physical Properties*	239
Lampiran 18	*Properties of 134A – Saturated Liquid and Vapor in SI Units*	240
Lampiran 19	*Refrigerant 134A – Properties of Saturated Liquid Saturated Vapor*	243
Lampiran 20	*Refrigerant 134A – Properties of Superheated Vapor*	244
Lampiran 21	*Geometry of Finned Tubes*	247
Lampiran 22	*Tube Pitch Arrangements*	247
Lampiran 23	*Katalog H/F Trufin Tube*	248

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Cold Storage Tembakau Dengan Kapasitas 1000 Kg
hery Pakan , Fauzun, ST., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran 25	*Correction Factors* c_1	251
Lampiran 26	*Heat Rejection Factors*	251
Lampiran 27	*Thermophysical Properties of Selected Metallics Solids*	252
Lampiran 28	*Unit Fouling Resistance F*	253
Lampiran 29	*Square-Shaped Axial Ventilators*	254
Lampiran 30	*Cilindrical Shaped Axial Ventilators*	255
Lampiran 31	*Plennum Dimentions*	256
Lampiran 32	*Tabel 1/1 Double Pipe Units Dimensuins*	257
Lampiran 33	Tabel *Longitudinally Finned Tube Surface Area*	257
Lampiran 34	*AEG Electrics Motors – 4 Poles*	258
Lampiran 35	*AEG Electrics Motors – 6 Poles*	259
Lampiran 36	*Thermostatic Expansion Valve – B5 Series*	260
Lampiran 37	Katalog *High-side Float Valve with Flash Tank Applicaton*	262
Lampiran 38	Katalog *Filter – Drier*	263
Lampiran 39	Gambar-gambar Evaporator yang melayani Cold Storage	264
Lampiran 40	Gambar Cold Storage milik KP4 UGM	264
Lampiran 41	Gambar Kompresor Torak *Hermetic*	265

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Cold Storage Tembakau Dengan Kapasitas 1000 Kg
hery Pakan , Fauzun, ST., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A = Luas permukaan (m^2)

a = Eksponen perhitungan faktor gesekan pada permukaan pipa.

a = Panjang bentangan pelat (m).

b = Lebar bentangan pelat (m).

B, C = Lambang dimensi *fan* dan motornya (mm).

BF = *Bypass Factor.*

c = Konstanta perhitungan koefisien konveksi.

CLTD = *Cooling Load Temperature Difference* (°C).

COP = *Coefficient of Performance.*

Cp = Panas jenis daun tembakau kering (kJ/kg.°K).

C_m = Kecepatan piston rata-rata (m/s).

cmm = *Cubic Metre per Minute* (m^3/menit).

D = Diameter piston (m).

D = Kekuatan lentur pelat (*Flextural Rigidity*).

d = Diameter (mm).

E = Modulus Elastisitas material (GPa).

F = Beban/ gaya (N).

FA = *Face Area* (m^2).

f = Faktor gesek aliran refrigeran dengan permukaan pipa.

G = Kecepatan aliran massa ($kg/m^2.s$).

g = Percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

H = Jarak antara *impeller fan* dengan susunan pipa-pipa (mm).

H = Tinggi (m).

h = Entalpi (kJ/kg).

h = Koefisien konveksi (W/m^2 °C).

h = Panas jenis material (J/Kg.K).

HB = Kekerasan Brinell (*Brinell Hardness*).

HE = Heat Equivalent(Watt).

Perancangan Cold Storage Tembakau Dengan Kapasitas 1000 Kg
hery Pakan , Fauzun, ST., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

HP = *Horse Power* (hp).

K = Keliling penampang (m).

K = Konstanta *plennum losses* pada instalasi *fan.*

k = Konduktivitas termal bahan (W/m .°C)

L = Lebar (m).

L = Panjang permukaan perpindahan panas (m).

M = Momen lentur murni (Nm).

m = Eksponen politropis.

m = Massa (kg).

m = Koefisien analisa tekuk pada pelat.

$\dot{m}$ = Laju aliran massa (kg/s).

N = Jumlah.

N = Putaran poros engkol (rpm).

n = Jumlah pipa dalam satu lintasan aliran.

N_f = Jumlah fin (fin/m).

Nu = *Nusselt Number*

P = Daya (kW).

P = Gaya/ beban yang dialami pelat (N).

P = Keliling permukaan (m).

P = Panjang (m).

P = Tekanan (kPa).

Pr = *Prandtl Number* .

Q = Besar panas (W).

$\dot{Q}$ = Laju aliran/ debit (m^3/s)

R = Tahanan termal (m^2 °C/W).

R = *Refrigerant.*

r = *Ratio.*

Ra = *Rayleigh Number.*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Cold Storage Tembakau Dengan Kapasitas 1000 Kg
hery Pakan , Fauzun, ST., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

RH = *Relative Humidity* (%).

RLH = *Room Latent Heat* (Watt).

RPK = Rasio Pelepasan Kalor.

RSH = *Room Sensible Heat* (Watt).

RSHF = *Room Sensible Heat Factor.*

RTH = *Room Total Heat* (Watt).

S = Jarak antar fin (mm).

S = Tegangan ijin material pipa/ *tube* (psi).

S = *Tube pitch* (mm).

s = Entropi (kJ/kg.K).

s = *Spesific gravity* refrigeran.

Shp = *Shaft horse power/* daya poros (kW).

T = Temperatur (^{o}C).

t = Tebal (m).

t = Waktu (s).

U = Koefisien perpindahan panas keseluruhan(W/m^2 ^{o}C).

UTS = Ultimate Tensile Strength (MPa).

v = Kecepatan (m/s).

W = Gaya berat (kgf).

w = Lenturan murni (mm).

x = Titik koordinat kerja momen pada pelat, searah sumbu 'x'.

y = Titik koordinat kerja momen pada pelat, searah sumbu 'y'.

ΔP = Penurunan Tekanan (kPa).

ΔT = Beda temperatur (^{o}C)

β = Balikan besaran temperatur film (K^{-1}).

ϑ = *Satisfactory ratio,* yaitu perbandingan antara panjang langkah torak

ε = Rasio antara volume sisa *(clearance volume)* dengan volume langkah piston (%).

γ = Eksponen adiabatis.

η = Effisiensi (%).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Cold Storage Tembakau Dengan Kapasitas 1000 Kg
hery Pakan , Fauzun, ST., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

η = Titik koordinat beban pada pelat, searah sumbu 'y'.

ϕ = Faktor koreksi viskositas refrigeran.

μ = Viskositas dinamis (kg/m.s).

ν = Viskositas kinematis (m^2/s).

ν = Volume spesifik refrigeran (m^3/kg).

θ = Sudut dispersi maksimum aliran udara dari ujung-ujung *impeller fan*.

ρ = Massa jenis (kg/m^3).

σ = Tegangan tarik (MPa).

υ = *Poisson ratio*.

ω = Kelembaban absolut udara ($kg_{uap\ air}/kg_{udara\ kering}$).

ξ = Titik koordinat beban pada pelat, searah sumbu 'x'.

dengan besarnya diameter silinder.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Cold Storage Tembakau Dengan Kapasitas 1000 Kg
hery Pakan , Fauzun, ST., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Subscript

ad = adiabatis
b = *bulk mean*
adp = apparatus dew point
anl = *annulus*
C = kondensor
c = *correction*
c = *clearance*
cs = Cold Storage
D = Diagonal
D = dinding
d = *discharge*
e = ekivalen
e = evaporator
f = *fan*
f = fin
f = kondisi cair jenuh, lapisan film
fg = berproses antara cair dan uap
g = kondisi uap jenuh
HE = *Heat Exchanger*
i = lingkungan dalam ruangan
i = *intermediate*
il = laten infiltrasi udara.
imp = *impeller*
ins = insulasi
is = sensibel infiltrasi udara.
k = kompresor
L = keseluruhan panjang
L = Longitudinal

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Cold Storage Tembakau Dengan Kapasitas 1000 Kg
hery Pakan , Fauzun, ST., MT.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

l = laten

m = mekanis, *mean* (rata-rata)

maks = maksimum

o = lingkungan luar, permukaan luar, mula-mula.

oad = *overall adiabatic*

ov = *overall volumetric*

p = pelat

p = *pressure*

p = *plenum*

p*l* = panas laten

ps = panas sensibel

r = *root* (kaki)

r,e = refrigeran dalam evaporator

r,s = kondisi termodinamis dan fisis refrigeran pada temperatur surface

s = permukaan, sensibel

s = *suction*

sa = udara supplai

sp = susunan pipa

T = Transversal

t = total

u = udara

u = *unfinned surface*

ua = uap air

uk = udara kering

v = volumetris

x,y = Titik koordinat kerja momen.

y = luluh

∞ = udara bebas

p = pipa