



BAB VI PERHITUNGAN VENTILASI

Pengkondisian udara dan ventilasi dikapal bertujuan untuk menjaga kondisi udara dalam ruangan pada kondisi yang nyaman bagi awak kapal. Pengkondisian udara juga berlaku pada sistem refrigerasi untuk penyimpanan makanan. Namun fungsi pokok dari pengkondisian udara dan ventilasi adalah :

1. Mengurangi panas dalam ruangan yang dihasilkan sumber panas
2. Untuk mensuplai oksigen dan udara bersih
3. Menghilangkan bau akibat zat asam maupun uap yang berlebih

VI.1 Ventilasi kamar mesin

Menurut M. Khetagurof (*Marine Auxiliary Machinery & System hal 310-312*), kapasitas aliran udara dan daya motor fan ditentukan berdasarkan rumus sebagai berikut :

a. **Kapasitas ventilasi**

$$Q = N^{re} \times V^r \text{ (m}^3\text{/jam)}$$

Dimana :

V_{comp} = Volume kamar mesin ~ 871 m³ dengan

Panjang = 13,95 m

Lebar = 12,5 m

Tinggi = 5 m

N^{re} = Jumlah penggantian udara tiap jam dikamar mesin

Untuk Exhaust = 35 /jam

Untuk inlet = 30/jam

Maka

$$Q_{ek} = 35 \times 871 = 30515,625 \text{ m}^3\text{/jam untuk exhaust}$$

$$Q_{in} = 30 \times 871 = 26130 \text{ m}^3\text{/jam untuk inlet}$$

Berdasarkan BKI tahun 2009 volume III, temperatur maksimal untuk kamar mesin sebesar 45°C



b. **Panas yang sesungguhnya (Actual Heat)**

bahwa tenaga yang dibutuhkan untuk menggerakkan fan adalah :

$$Nm = \frac{H \times Qa}{3600 \times 75 \times \eta}$$

- Dimana :
- Qa = kebutuhan kapasitas fan tiap jam
= nre x v compartement (m³/hr)
 - nre = jumlah udara yang disirkulasikan tiap jam
 - H = Actual head dari fan (mm H₂O)
= $\rho \times QH \times V^2$ (mm H₂O)
 - ρ = Mass density of air (0.01206 kg sec²/m⁴)
 - QH = Head factor (0.6 ~ 0.8) untuk straight fanes
= diambil 0.8
 - V = The pheriperal speed of the out let
circumference of impeller
= untuk fan tekanan menengah (40 ~ 50)m/sec
= diambil 40 m/sec
 - η = Effisiensi total fan (0.4 ~ 0.75)
= diambil 0.7
- Jadi :
- $$H = 0.01206 \times 0.8 \times 40^2$$
- $$= 15.44 \text{ mm H}_2\text{O}$$

c. **Daya penggerak fan**

Daya dari masing-masing kapasitas ruangan kompartemen adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned} Nm &= \frac{Qa \times 15.44}{3600 \times 75 \times 0.7} \text{ (HP)} \\ &= \frac{471161,25}{3600 \times 75 \times 0.7} \\ &= \frac{471161,25}{189000} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} &= 2,4929 \text{ HP} \\ &= 2,4929 \times 0,7355 \\ &= 1,8335 \text{ kW (untuk exhaust)} \\ Nm &= \frac{Qa \times 15.44}{3600 \times 75 \times 0.7} \text{ (HP)} \\ &= \frac{4034472}{3600 \times 75 \times 0.7} \\ &= \frac{4034472}{189000} \\ &= 2,1346 \text{ HP} \\ &= 2,1346 \times 0,7355 \\ &= 1,5700 \text{ kW (untuk inlet)} \end{aligned}$$

Spesifikasi blower fan

Exhaust

Merk = Blue heat Technology Turbo blower

Tipe = TB 150-5

Daya = 3,7 kW

Inlet

Merk = Blue heat Technology Turbo blower

Tipe = TB 125-3

Daya = 2,2 kW

VI.2 Ventilasi ruang akomodasi

a. kapasitas ventilasi

$$Q = N^e \times V^r \text{ (m}^3/\text{jam)}$$

Dimana :

V_{comp} = Volume ruang akomodasi ~ 1104,759 m³ dengan rincian sebagai berikut



Bridge deck	P(m)	L(m)	T(m)	jumlah	Volume (m ³)
Bridge deck	9,75	9,45	2,3	1	211,91625
fore caste deck					
emergency generator	3,75	3,75	2,3	1	32,34375
toilet	1,5	1,5	2,3	1	5,175
toilet+shower	2,25	1,5	2,3	6	46,575
remot kontrol	4,05	3	2,3	1	27,945
hospital	3,75	3,75	2,3	1	32,34375
shelter deck					
toilet	1,5	1,5	2,3	1	5,175
galley	6	5,25	2,3	1	72,45
dry store	4,8	4,5	2,3	1	49,68
main deck					
steering gear	3,75	3,45	2,3	1	29,75625
engine work shop	4,5	3,75	2,3	1	38,8125
deck store	4,95	4,5	2,3	1	51,2325
changing room	6,75	3	2,3	1	46,575
laundry	3	2,25	2,3	1	15,525
toilet	1,5	1,05	2,3	5	18,1125
shower	1,8	1,05	2,3	7	30,429
tank top					
el store	7,2	3,75	2,3	1	62,1
bow thruster	9,75	7,5	2,3	1	168,1875
engine control room	6	3,75	2,3	1	51,75
execise room	9	5,25	2,3	1	108,675
				TOTAL	1104,759

N^{re} = Jumlah penggantian udara tiap jam diruang akomodasi

Untuk Exhaust = 15 /jam

Untuk inlet = 10/jam

Maka

Q_{ek} = 15 x 1104,759 = 16571,385 m³/jam untuk exhaust

Q_{in} = 10 x 1104,759 = 11047,59 m³/jam untuk inlet



b. **Panas yang sesungguhnya (Actual Heat)**

bahwa tenaga yang dibutuhkan untuk menggerakkan fan adalah :

$$Nm = \frac{H \times Qa}{3600 \times 75 \times \eta}$$

Dimana :

Qa = kebutuhan kapasitas fan tiap jam

= nre x v compartement (m³/hr)

nre = jumlah udara yang disirkulasikan tiap jam

H = Actual head dari fan (mm H₂O)

= $\rho \times QH \times V^2$ (mm H₂O)

ρ = Mass density of air (0.01206 kg sec²/m⁴)

QH = Head factor (0.6 ~ 0.8) untuk straight fanes

= diambil 0.8

V = The peripheral speed of the out let
circumference of impeller

= untuk fan tekanan menengah (40 ~ 50)m/sec

= diambil 40 m/sec

η = Effisiensi total fan (0.4 ~ 0.75)

= diambil 0.7

Jadi :

$$H = 0.01206 \times 0.8 \times 40^2$$

$$= 15.44 \text{ mm H}_2\text{O}$$

c. **Daya penggerak fan**

Daya dari masing-masing kapasitas ruangan kompartemen adalah sebagai berikut

$$Nm = \frac{Qa \times 15.44}{3600 \times 75 \times 0.7} \text{ (HP)}$$

$$= \frac{255862,1844}{3600 \times 75 \times 0.7}$$

$$= \frac{255862,1844}{189000}$$

$$= 1,353768 \text{ HP}$$



$$\begin{aligned} &= 1,353768 \times 0,7355 \\ &= 0,9956 \text{ kW (untuk exhaust)} \\ Nm &= \frac{Qa \times 15.44}{3600 \times 75 \times 0.7} \text{ (HP)} \\ &= \frac{170574,7}{3600 \times 75 \times 0.7} \\ &= \frac{170574,78}{189000} \\ &= 0,9025 \text{ HP} \\ &= 0,9025 \times 0,7355 \\ &= 0,66379 \text{ kW (untuk inlet)} \end{aligned}$$

Spesifikasi blower fan

Exhaust

Merk = Blue heat Technology Turbo blower

Tipe = TB 100-2

Daya = 1,5 kW

Inlet

Merk = Blue heat Technology Turbo blower

Tipe = TB 100-1

Daya = 0,75 kW

Perhitungan beban pendingin dengan refrensi perhitungan dari TATA SOLUSI UDARA ref

www.rentalac-indonesia.com



Tabel VI.1 Beban Pendingin Wheel House

No	Wheel House	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Heat Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow		2,3	2,55	5,865	8	0,9		42,228
2	Wall Shadow		2,3	2,55	5,865	8	0,9		42,228
3	Wall Shadow		3,8	2,55	9,69	8	0,9		69,768
4	Wall Shadow		3,8	2,55	9,69	8	0,9		69,768
5	Wall Shadow	3,8		2,55	9,69	8	0,9		69,768
6	Wall Shadow	1,8		2,55	4,59	8	0,9		33,048
7	Wall Shadow	1,8		2,55	4,59	8	0,9		33,048
8	Wall Shadow	3,1		2,55	7,905	8	0,9		56,916
9	Inner Wall								
10	Deck Sun Shine	7,5	7,4		48,87	15	0,5		366,525
11	Deck Shadow								
12	Inner Deck								
13	Floor								
14	Window Sun Shine								
15	Window Shadow	0,6	0,6		0,36	8	6,5		318,24
16	Person				4			55 W/p	220
17	Light	3,9	9,3		36,27			10	362,7
18	Equipment								2500
									3866,609

Tabel VI.2 Kapasitas Pendingin Wheel House

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a. Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a. Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		4	Orang
4	Head load Calculation (QR)		3866,609	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	derajat
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	1159,9827	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	100	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	8,620818224	%
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δh_{le}	{(3) x (10) / (6) x (11)} * 3.6	0,236825808	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	1,421297803	Kw



Tabel VI.3 Beban Pendingin 2 Officer

No	2 Officer	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Heat Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine	3,1		2,55	7,905	15	0,9		106,7175
2	Wall Shadow		2,55	2,55	6,5025	8	0,9	2	93,636
3	Inner Wall	3,1		2,55	7,905	8	0,9		56,916
4	Deck Sun Shine	3	1,2		3,6	15	0,5		27
5	Deck Shadow	2,55	1,2		3,06	8	0,5		12,24
6	Inner Deck	3,1	1,2		3,72	8	0,5		14,88
7	Floor	3,1	2,55		7,905	10	0,9		71,145
8	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	10	0,9		3,24
9	Window Shadow								
10	Person				2			55 W/p	110
11	Light	3,1	2,55		7,905			10	79,05
12	Equipment								500
									1074,825

Tabel VI.4 Kapasitas Pendingin 2 Officer

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a. Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a. Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		2	Orang
4	Head load Calculation (QR)		1074,8245	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	322,44735	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	50	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	15,50640748	%
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	{{(3) x (10) / (6) x (11)}*3.6	0,425982474	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,395086677	Kw



Tabel VI.5 Beban Pendingin Chief scientist

No	Chief scientist	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine	2,5		2,55	6,375	8	0,9		45,9
2	Wall Shadow		3,3	2,55	8,415	8	0,9	2	121,176
3	Inner Wall	2,5		2,55	6,375	8	0,9		45,9
4	Deck Sun Shine	2,5	1,2		3	15	0,9		40,5
5	Deck Shadow								
6	Inner Deck	2,6	1,2		3,12	8	0,9		22,464
7	Floor	3,3	2,5		8,25	8	0,9		59,4
8	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	8	6,5	2	37,44
9	Window Shadow								
10	Person				1			65 W/p	65
11	Light	3,3	2,5		8,25			10	82,5
12	Equipment								500
									1020,28

Tabel VI.6 Kapasitas Pendingin Chief scientist

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a. Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a. Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		1	Orang
4	Head load Calculation (QR)		1020,28	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	306,084	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	25	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	8,167692529	
10	Heat gain from person (Qp)		65	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	{(3) x (10) / (6) x (11)} * 3.6	0,265173784	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,375037073	Kw



Tabel VI.7 Beban Pendingin Captain

No	Captain	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine	2,5		2,55	6,375	8	0,9		45,9
2	Wall Shadow		3,3	2,55	8,415	8	0,9	2	121,176
3	Inner Wall	2,5		2,55	6,375	8	0,9		45,9
4	Deck Sun Shine	2,5	1,2		3	15	0,9		40,5
5	Deck Shadow								
6	Inner Deck	2,6	1,2		3,12	8	0,9		22,464
7	Floor	3,3	2,5		8,25	8	0,9		59,4
8	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	8	6,5	2	37,44
9	Window Shadow								
10	Person				1			65 W/p	65
11	Light	3,3	2,5		8,25			10	82,5
12	Equipment								500
									1020,28

Tabel VI.8 Kapasitas Pendingin Captain

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a. Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a. Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		1	Orang
4	Head load Calculation (QR)		1020,28	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	306,084	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	25	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	8,167692529	
10	Heat gain from person (Qp)		65	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	{(3) x (10) / (6) x (11)} * 3.6	0,265173784	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,375037073	Kw



Tabel VI.9 Beban Pendingin Chief Officer

No	Chief officer	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine		2,3	2,55	5,865	8	0,9		42,228
2	Wall Shadow	2,5		2,55	6,375	8	0,9	2	91,8
3	Inner Wall		2,3	2,55	5,865	8	0,9		42,228
4	Deck Sun Shine	2,5	1,2		3	15	0,9		40,5
5	Deck Shadow								
6	Inner Deck	2,3	1,2		2,76	10	0,9		24,84
7	Floor	2,5	2,3		5,75	10	0,9		51,75
8	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	8	6,5	2	37,44
9	Window Shadow								
10	Person				1			55 W/p	55
11	Light	2,5	2,3		5,75			10	57,5
12	Equipment								500
									943,286

Tabel VI.10 Kapasitas Pendingin Chief officer

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a. Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a. Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		1	Orang
4	Head load Calculation (QR)		943,286	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	282,9858	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
b. 23°C / Rh 50%	411,31			
8	Fresh air	(3) x 25	25	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	8,834365541	
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	{{(3) x (10) / (6) x (11)}*3.6	0,242692248	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,346735426	Kw



Tabel VI.11 Beban Pendingin Conf.room

No	Conf.room	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P(m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Sun Shine	3,8		2,55	9,69	8	0,9		69,768
2	Wall Shadow		3,2	2,55	8,16	8	0,9	2	117,504
3	Inner Wall		3	2,55	7,65	8	0,9		55,08
4	Deck Sun Shine	3,8	1,2		4,56	15	0,5		34,2
5	Deck Shadow								
6	Inner Deck	3	1,2		3,6	10	0,9		32,4
7	Floor	3,8	3,2		12,16	10	0,9		109,44
8	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	13	6,5	3	91,26
9	Window Shadow								
10	Person				14			55 W/p	770
11	Light	3,8	3,2		12,16			10	121,6
12	Equipment								500
									1901,252

Tabel VI.12 Kapasitas Pendingin Conf.room

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a.Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a.Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		14	Orang
4	Head load Calculation (QR)		1901,252	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	570,3756	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	350	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	61,36307374	
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	{(3) x (10) / (6) x (11)} * 3.6	1,68572856	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,698866963	Kw



Tabel VI.13 Beban Pendingin Chief engineer

No	Chief engineer	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine		2,3	2,55	5,865	8	0,9		42,228
2	Wall Shadow	2,5		2,55	6,375	8	0,9	2	91,8
3	Inner Wall		2,3	2,55	5,865	8	0,9		42,228
4	Deck Sun Shine	2,5	1,2		3	15	0,9		40,5
5	Deck Shadow								
6	Inner Deck	2,3	1,2		2,76	10	0,9		24,84
7	Floor	2,5	2,3		5,75	10	0,9		51,75
8	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	8	6,5	2	37,44
9	Window Shadow								
10	Person				1			55 W/p	55
11	Light	2,5	2,3		5,75			10	57,5
12	Equipment								500
									943,286

Tabel VI.14 Kapasitas Pendingin Chief engineer

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a.Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a.Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		1	Orang
4	Head load Calculation (QR)		943,286	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	282,9858	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	25	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	8,834365541	
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	{(3) x (10) / (6) x (11)}*3.6	0,242692248	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,346735426	Kw



Tabel VI.15 Beban Pendingin Hospital

No	Hospital	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine		2,3	2,55	5,865	8	0,9		42,228
2	Wall Shadow	2,5		2,55	6,375	8	0,9	2	91,8
3	Inner Wall		2,3	2,55	5,865	8	0,9		42,228
4	Deck Sun Shine	2,5	1,2		3	15	0,9		40,5
5	Deck Shadow								
6	Inner Deck	2,3	1,2		2,76	10	0,9		24,84
7	Floor	2,5	2,3		5,75	10	0,9		51,75
8	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	8	6,5	2	37,44
9	Window Shadow								
10	Person				1			55 W/p	55
11	Light	2,5	2,3		5,75			10	57,5
12	Equipment								500
									943,286

Tabel VI.16 Kapasitas Pendingin Hospital

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a. Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a. Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		1	Orang
4	Head load Calculation (QR)		943,286	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	282,9858	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	25	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	8,834365541	
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	{(3) x (10) / (6) x (11)}*3.6	0,242692248	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,346735426	Kw



Tabel VI.17 Beban Pendingin OFFICE

No	OFFICE	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine		2,5	2,55	6,375	8	0,9		45,9
2	Wall Shadow Sun shine	1,2		2,55	3,06	8	0,9		22,032
3	Wall Shadow	1,7		2,55	4,335	8	0,9	2	62,424
4	Inner Wall								
5	Deck Sun Shine								
6	Deck Shadow								
7	Inner Deck								
8	Floor	2,5	1,7		4,25	10	0,9		38,25
9	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	8	6,5	1	18,72
10	Window Shadow								
11	Person				1			55 W/p	55
12	Light	2,5	1,7		4,25			10	42,5
13	Equipment								500
									762,794

Tabel VI.18 Kapasitas Pendingin OFFICE

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a.Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a.Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		1	Orang
4	Head load Calculation (QR)		762,794	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	228,8382	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	25	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	10,92474945	
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	{(3) x (10) / (6) x (11)}*3.6	0,300117987	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,280389726	Kw



Tabel VI.19 Beban Pendingin Electronic centre

No	Electronic centre	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine	5,3		2,55	13,515	8	0,9		97,308
2	Wall Shadow	4		2,55	10,2	8	0,9	2	146,88
3	Inner Wall	5,3		2,55	13,515	8	0,9		97,308
4	Deck Sun Shine								
5	Deck Shadow								
6	Inner Deck	5,3	1,2		6,36	10	0,9		57,24
7	Floor	5,3	4		21,2	10	0,9		190,8
8	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	8	6,5	2	37,44
9	Window Shadow								
10	Person				9			55 W/p	495
11	Light	5,3	4		21,2			10	212
12	Equipment								500
									1833,976

Tabel VI.20 Kapasitas Pendingin Electronic centre

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a. Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a. Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		9	Orang
4	Head load Calculation (QR)		1833,976	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	550,1928	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	225	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	40,89475544	
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	{(3) x (10) / (6) x (11)}*3.6	1,123435529	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,674137483	Kw



Tabel VI.21 Beban Pendingin Wet lab

No	Wet lab	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine		1,7	2,55	4,335	8	0,9		31,212
2	Wall Shadow	3,2		2,55	8,16	8	0,9	2	117,504
3	Inner Wall		1,7	2,55	4,335	8	0,9		31,212
4	Deck Sun Shine								
5	Deck Shadow								
6	Inner Deck	1,7	1,2		2,04	10	0,9		18,36
7	Floor	3,2	1,7		5,44	10	0,9		48,96
8	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	8	6,5	1	18,72
9	Window Shadow								
10	Person				4			55 W/p	220
11	Light	3,2	1,7		5,44			10	54,4
12	Equipment								500
									1040,368

Tabel VI.22 Kapasitas Pendingin Wet lab

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a. Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a. Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		4	Orang
4	Head load Calculation (QR)		1040,368	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	312,1104	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	100	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	32,03994484	
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	{(3) x (10) / (6) x (11)} * 3.6	0,880181627	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,38242107	Kw



Tabel VI.23 Beban Pendingin General purpose lab

No	General purpose lab	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine		3,7	2,55	9,435	8	0,9		67,932
2	Wall Shadow	3,2		2,55	8,16	8	0,9	2	117,504
3	Inner Wall		3,7	2,55	9,435	8	0,9		67,932
4	Deck Sun Shine								
5	Deck Shadow								
6	Inner Deck	3,7	1,2		4,44	10	0,9		39,96
7	Floor	3,2	3,7		11,84	10	0,9		106,56
8	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	8	6,5	2	37,44
9	Window Shadow								
10	Person				6			55 W/p	330
11	Light	3,2	3,7		11,84			10	118,4
12	Equipment								500
									1385,728

Tabel VI.24 Kapasitas Pendingin General purpose lab

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a. Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a. Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		6	Orang
4	Head load Calculation (QR)		1385,728	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	415,7184	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	150	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	36,08211713	
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	{(3) x (10) / (6) x (11)} * 3.6	0,991225694	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,509369363	Kw



Tabel VI.25 Beban Pendingin Biological lab

No	Biological lab	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine		2,3	2,55	5,865	8	0,9		42,228
2	Wall Shadow	3,2		2,55	8,16	8	0,9	2	117,504
3	Inner Wall		2,3	2,55	5,865	8	0,9		42,228
4	Deck Sun Shine								
5	Deck Shadow								
6	Inner Deck	1,5	1		1,5	10	0,9		13,5
7	Floor	3,2	2,3		7,36	10	0,9		66,24
8	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	8	6,5	1	18,72
9	Window Shadow								
10	Person				6			55 W/p	330
11	Light	3,2	2,3		7,36			10	73,6
12	Equipment								500
									1204,02

Tabel VI.26 Kapasitas Pendingin Biological lab

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a. Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a. Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		6	Orang
4	Head load Calculation (QR)		1204,02	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	361,206	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	150	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	41,52754938	
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	{(3) x (10) / (6) x (11)} * 3.6	1,140819254	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,442576682	Kw



Tabel VI.27 Beban Pendingin Day room

No	Day room	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine		3,2	2,55	8,16	8	0,9		58,752
2	Wall Shadow	3,2		2,55	8,16	8	0,9	2	117,504
3	Inner Wall		2,3	2,55	5,865	8	0,9		42,228
4	Deck Sun Shine								
5	Deck Shadow								
6	Inner Deck	2,2	1		2,2	10	0,9		19,8
7	Floor	3,2	3,2		10,24	10	0,9		92,16
8	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	8	6,5	2	37,44
9	Window Shadow								
10	Person				8			55 W/p	440
11	Light	3,2	3,2		10,24			10	102,4
12	Equipment								500
									1410,284

Tabel VI.28 Kapasitas Pendingin Day room

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a. Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a. Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		8	Orang
4	Head load Calculation (QR)		1410,284	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	423,0852	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	200	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	47,27180246	
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	{(3) x (10) / (6) x (11)} * 3.6	1,298621837	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,518395718	Kw



Tabel VI.29 Beban Pendingin Mess room 1

No	Mess room 1	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine		2,4	2,55	6,12	8	0,9		44,064
2	Wall Shadow	3,2		2,55	8,16	8	0,9	2	117,504
3	Inner Wall		2,4	2,55	6,12	8	0,9		44,064
4	Deck Sun Shine								
5	Deck Shadow								
6	Inner Deck	2,4	1		2,4	10	0,9		21,6
7	Floor	3,2	2,4		7,68	10	0,9		69,12
8	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	8	6,5	2	37,44
9	Window Shadow								
10	Person				14			55 W/p	770
11	Light	3,2	2,4		7,68			10	76,8
12	Equipment								500
									1680,592

Tabel VI.30 Kapasitas Pendingin Mess room 1

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a. Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a. Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		14	Orang
4	Head load Calculation (QR)		1680,592	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	504,1776	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	350	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	69,41998217	
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δh_{le}	{(3) x (10) / (6) x (11)} * 3.6	1,907062986	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,617756209	Kw



Tabel VI.31 Beban Pendingin Mess room 2

No	Mess room 2	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine		3,2	2,55	8,16	8	0,9		58,752
2	Wall Shadow	3,2		2,55	8,16	8	0,9	2	117,504
3	Inner Wall		3,2	2,55	8,16	8	0,9		58,752
4	Deck Sun Shine								
5	Deck Shadow								
6	Inner Deck								
7	Floor	3,7	3,2		11,84	10	0,9		106,56
8	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	8	6,5	2	37,44
9	Window Shadow								
10	Person				20			55 W/p	1100
11	Light	3,2	3,2		10,24			10	102,4
12	Equipment								500
									2081,408

Tabel VI.32 Kapasitas Pendingin Mess room 2

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a. Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a. Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		20	Orang
4	Head load Calculation (QR)		2081,408	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	624,4224	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	500	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	80,07400119	
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	{(3) x (10) / (6) x (11)} * 3.6	2,199743633	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,765089156	Kw



Tabel VI.33 Beban Pendingin Room 1-8

No	ROOM 1-8	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine		2,2	2,55	5,61	8	0,9		40,392
2	Wall Shadow	2,6		2,55	6,63	8	0,9	2	95,472
3	Inner Wall		2,2	2,55	5,61	8	0,9		40,392
4	Deck Sun Shine								
5	Deck Shadow								
6	Inner Deck	2,2	1,2		2,64	10	0,9		23,76
7	Floor	2,6	2,2		5,72	10	0,9		51,48
8	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	8	6,5	2	37,44
9	Window Shadow								
10	Person				4			55 W/p	220
11	Light	2,6	2,2		5,72			10	57,2
12	Equipment								500
									1066,136

Tabel VI.34 Kapasitas Pendingin Room 1-8

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a. Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a. Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		4	Orang
4	Head load Calculation (QR)		1066,136	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	319,8408	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%		412,84	
	b. 23°C / Rh 50%		411,31	
8	Fresh air	(3) x 25	100	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	31,26555461	
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	{(3) x (10) / (6) x (11)} * 3.6	0,858908056	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,391892936	Kw
		jumlah kamar ada 8	3,13514349	Kw



Tabel VI.35 Beban Pendingin Room 9-10

No	ROOM 9-10	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine		2,2	2,55	5,61	8	0,9		40,392
2	Wall Shadow	2,4		2,55	6,12	8	0,9	2	88,128
3	Inner Wall		2,2	2,55	5,61	8	0,9		40,392
4	Deck Sun Shine								
5	Deck Shadow								
6	Inner Deck	2,2	1,2		2,64	10	0,9		23,76
7	Floor	2,4	2,2		5,28	10	0,9		47,52
8	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	8	6,5	1	18,72
9	Window Shadow								
10	Person				4			55 W/p	220
11	Light	2,4	2,2		5,28			10	52,8
12	Equipment								500
									1031,712

Tabel VI.36 Kapasitas Pendingin Room 9-10

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a. Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a. Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		4	Orang
4	Head load Calculation (QR)		1031,712	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	309,5136	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	100	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	32,308758	
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	{(3) x (10) / (6) x (11)} * 3.6	0,887566297	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,379239276	Kw
		jumlah kamar ada 2	0,758478552	Kw



Tabel VI.37 Beban Pendingin Room 11-12

No	ROOM 11-12	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine		2,2	2,55	5,61	8	0,9		40,392
2	Wall Shadow	2		2,55	5,1	8	0,9	2	73,44
3	Inner Wall		2,2	2,55	5,61	8	0,9		40,392
4	Deck Sun Shine								
5	Deck Shadow								
6	Inner Deck	2,2	1,2		2,64	10	0,9		23,76
7	Floor	2	2,2		4,4	10	0,9		39,6
8	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	8	6,5	1	18,72
9	Window Shadow								
10	Person				2			55 W/p	110
11	Light	2	2,2		4,4			10	44
12	Equipment								500
									890,304

Tabel VI.38 Kapasitas Pendingin Room 11-12

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a. Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a. Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		2	Orang
4	Head load Calculation (QR)		890,304	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	267,0912	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	50	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	18,72019745	
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	((3) x (10) / (6) x (11))*3.6	0,514269732	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,32726017	Kw
		jumlah kamar ada 2	0,65452034	Kw



Tabel VI.39 Beban Pendingin Room 13-14

No	ROOM 13-14	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine		2,2	2,55	5,61	8	0,9		40,392
2	Wall Shadow	1,5		2,55	3,825	8	0,9	2	55,08
3	Inner Wall		2,2	2,55	5,61	8	0,9		40,392
4	Deck Sun Shine								
5	Deck Shadow								
6	Inner Deck	2,2	1,2		2,64	10	0,9		23,76
7	Floor	1,5	2,2		3,3	10	0,9		29,7
8	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	8	6,5	1	18,72
9	Window Shadow								
10	Person				2			55 W/p	110
11	Light	1,5	2,2		3,3			10	33
12	Equipment								500
									851,044

Tabel VI.40 Kapasitas Pendingin Room 13-14

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a. Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a. Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		2	Orang
4	Head load Calculation (QR)		851,044	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	255,3132	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	50	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	19,58378964	
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	{(3) x (10) / (6) x (11)}*3.6	0,537993805	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,312828881	Kw
		jumlah kamar ada 2	0,625657762	Kw



Tabel VI.41 Beban Pendingin Room 15

No	Room 15	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine		2	2,55	5,1	8	0,9		36,72
2	Wall Shadow	2		2,55	5,1	8	0,9	2	73,44
3	Inner Wall		2,3	2,55	5,865	8	0,9		42,228
4	Deck Sun Shine								
5	Deck Shadow								
6	Inner Deck	1,5	1		1,5	10	0,9		13,5
7	Floor	2,3	2		4,6	10	0,9		41,4
8	Window Sun Shine	0,6	0,6		0,36	8	6,5	1	18,72
9	Window Shadow								
10	Person				2			55 W/p	110
11	Light	2,3	2		4,6			10	46
12	Equipment								500
									882,008

Tabel VI.42 Kapasitas Pendingin Room 15

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a. Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a. Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		2	Orang
4	Head load Calculation (QR)		882,008	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	264,6024	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	50	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	18,89627607	
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	{(3) x (10) / (6) x (11)}*3.6	0,519106856	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,324210706	Kw



Tabel VI.43 Beban Pendingin Exercise Room

No	Exercise room	Dimension			Area (m ²)	Δt (°C)	Koefisien Transfer	Quantity	Head Load
		P (m)	L (m)	T (m)					
1	Wall Shadow Sun shine								
2	Wall Shadow	3,2		2,55	8,16	8	0,9	2	117,504
3	Inner Wall		6	2,55	15,3	8	0,9		110,16
4	Deck Sun Shine								
5	Deck Shadow								
6	Inner Deck	6	1		6	10	0,9		54
7	Floor	6	3,2		19,2	10	0,9		172,8
8	Window Sun Shine								
9	Window Shadow								
10	Person				4			55 W/p	220
11	Light	6	3,2		19,2			10	192
12	Equipment								500
									1366,464

Tabel VI.44 Kapasitas Pendingin Exercise room

No	Item	Rumus	Hasil	Satuan
1	Kondisi Udara Luar			
	a. Temperatur		26	Derajat (C°)
	b. RH		70	%
2	Kondisi Ruang Yang di inginkan			
	a. Temperatur		23	Derajat (C°)
	b. RH		50	%
3	Jumlah Crew (N)		4	Orang
4	Head load Calculation (QR)		1366,464	Watt
5	Perbedaan Temperatur (Δt)	(1a) - (2a)	3	Derajat (C°)
6	Air Capacity calculation (V)	0.3 x (4)	409,9392	m ³ /h
7	Perbedaan Entalphi (ΔH)	Psicometri Diagram		
	a. 26°C / Rh 70%	412,84	1,53	kJ/kg
	b. 23°C / Rh 50%	411,31		
8	Fresh air	(3) x 25	100	m ³ /h
9	% Fresh Air	(8) / (6) x 100%	24,39386133	
10	Heat gain from person (Qp)		55	W/p
11	Density Udara (ρ)		2,883	kg/m ³
12	Δhle	{(3) x (10) / (6) x (11)} * 3.6	0,670133131	kJ/kg
13	Kapasitas mesin Pendingin (Ql)	(6) x (7) x (11)	0,502288253	Kw



Tabel VI.45 Jumlah total kapasitas pendingin

Item per ruangan	Kapasitas pendingin (Kw)
Wheel house	1,421297803
2 officer	0,395086677
Chief scientist	0,375037073
Captain	0,375037073
Chief officer	0,346735426
Conf.room	0,698866963
Chief engineer	0,346735426
Hospital	0,346735426
Office	0,280389726
Electronic centree	0,674137483
Wet lab	0,38242107
General purpose lab	0,509369363
Biological lab	0,442576682
Day room	0,518395718
Mess room 1	0,617756209
Mess room 2	0,765089156
Room 1-8	3,13514349
Room 9-10	0,758478552
Room 11-12	0,65452034
Room 13-14	0,625657762
Room 15	0,324210706
Exercise room	0,502288253
TOTAL KAPASITAS PENDINGIN	14,49596638

Jadi kapasitas total pendingin adalah 14,49596638 Kw

Spesifikasi Ac central sebagai berikut



Jumlah : 2 Unit
Mesin :
Merk : TEKNOTHERM
Model No. : Carlyle 5H86-394
MFG : 5H86394
Serial No. : 0697J00919

Dynamo :

Merk : Electrodrivers LTD
Type : 7-DS250MN
Serial No. : GX016331
Power : 75kw
Putaran : 1470 Rpm
Voltage : 380 v
Ampere : 145 Amp
Frequency : 50Hz
Phase : 3phase
IP : 55
Cos Ø : 85
Insul : F
Ambient : 45°C
Temp Rise : 90k
Rating : S1
Grease : Unirex N3
DE BRG : 6217-C3
NDE BRG : 6217-C3
Diag : 3Th
Tahun pembuatan : 1997
Fw Cooling pump AC



Condensor :

Merk	: Teknotherm
Type	: SKG – 14
No	: 7210 dan 7211
Test Pressure	: 28,6 Bar Air
Test Pressure	: 7,5 Bar Hydrogen
Appr	: P 10116
Manufacture	: 1998 made in Halden Norway

Dynamo pompa pendingin condenser :

Merk	: EMOD
Type	: 160 M/ 4
Motor No.	: 03647158
IP	: 55
V	: 440 Δ / 460 Δ
Ampere	: 22 / 23 Amp
S	: 1 / S1
Power	: 11 / 13Kw
Cos φ	: 0,80
Putaran	: 1460 / 1750 Rpm
Frequency	: 50 / 60Hz
Isol Kl	: F

Pompa pendingin condenser :

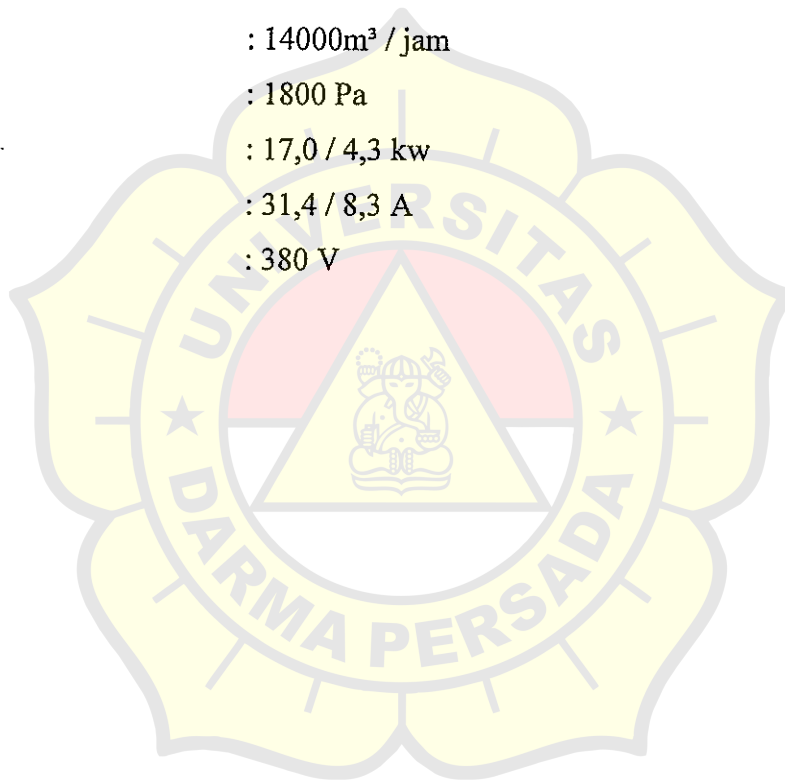
Type	: 80 / 250M2
Part No.	: 244763
Kapasitas	: 100m ³ /h
Putaran	: 1450 Rpm



N : 20.4 m
P : 8 kw
H max : 23
Tahun pembuatan : 1998

Supplay Fan Air Treatment Unit :

Type : MT – 05 – V2
Air Flow : 14000m³ / jam
Pressure : 1800 Pa
Power : 17,0 / 4,3 kw
Current : 31,4 / 8,3 A
Voltage : 380 V





JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

UNIVERSITAS DARMA PERSADA