

PERHITUNGAN COOLING LOAD TEMPERATURE DIFFERENCE (CLTD) SECARA MANUAL DAN MENGGUNAKAN APLIKASI DAIKIN PADA GEDUNG MULTIMEDIA POLITEKNIK TANJUNG BALAI

Arief Rahma Septian¹, Muchsin Harahap², Marwan Affandi², Eka Dodi Suryanto²,
Muhammad Dani Solihin², Azmi Rizki Lubis², Jasman Wanfaber Parningotan Saragih³

¹Politeknik Tanjungbalai, Tanjung balai, Indonesia

²Universitas Negeri Medan

³Akademi Maritim Belawan

Email : faizaawan496@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 17 Oktober 2023

Revised: 18 Oktober 2023

Accepted: 18 Oktober 2023

Keywords:

Suhu temperatur

Pengkondisian Udara

Beban Pendingin Ruangan

Published by

Impression : Jurnal Teknologi dan Informasi

Copyright © 2023 by the Author(s) | This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



ABSTRACT

Air conditioning for residential comfort is important for human life for the early days of the changing weather climate that affects the temperature of the air temperature in residential dwellings. The air conditioning system is one of the business actions in the form of maintaining the temperature level in the room from the low level of the ambient temperature around it by absorbing heat from the material or room. The air conditioning load is also carried out to determine the AC capacity needed. Research conducted by the Glamour Mansion Tanjung Morawa Housing Complex using the method used is to calculate cooling capacity based on GA (General Arrangement) which includes several parameters, namely the number of people, number of windows, room volume, equipment, and heat from lights. So that the calculation of Heat Calculation, Air Capacity, and Cooling Capacity in a complex is obtained. From the results of the study it is known that the AC cooling load for the Glamour Mansion Tanjung Morawa Complex is the living room 1482 BTU / h, Room I 1953 BTU / h, Room II 800 BTU / h. 1 AC with a capacity of ½ PK in the room. 1 AC with a capacity of ½ PK in each room.

PENDAHULUAN

Pengkondisian udara (Air Conditioning) merupakan kegiatan yang di dalamnya berupa pengolahan udara diatur untuk mendapatkan nilai cocok (ideal) yang kemudian di distribusikan menuju tempat huni orang didalamnya. Adapun pengaturan pengelolaan udara tersebut berupa suhu, kelembaban, dan kebersihan.

Untuk tempat hunian dikatakan bagus (nyaman) biasa mempunyai korelasi pada tingkatan kenyamanan penghuniya para penghuninya, dimana pada tempat hunian memiliki temperatur dan kondisi sirkulasi udara bersih terhadap ruangan tersebut diperlukan suatu alat pengkondisian udara (Air Conditioning). Perlu diperhatikan bahwa energi yang di perlukan untuk penggunaan pengkondisian udara terbilang cukup besar disaat unit tersebut berjalan secara optimal, maka dari itu diperlukan suatu analisa pada tempat hunian/ruangan.

Indonesia disebut negara tropis dimana memiliki musim kemarau dan hujan, jadi sangat berpengaruh kepengkondisian udara rumah hunian dimana harus melakukan sistem pengaturan

pengkondisian udara untuk setiap musimnya untuk mencapai nilai ideal (thermal comfort) yang bertujuan para hunian dapat aktivitas dengan baik.

Untuk memperoleh kondisi lingkungan yang memenuhi kenyamanan termal perlu dipenuhi persyaratan tertentu dari lingkungan luarnya, masyarakat menggunakan sistem pendingin udara buatan (Air Conditioning). Pendinginan udara buatan ini berarti udara dalam ruangan dikondisikan sesuai dengan beban panas yang ada di dalam ruangan. Kondisi sejuk dan nyaman bagi manusia adalah kondisi dengan suhu 20°C sampai 25°C dan kelembaban 40 sampai 50%.

URAIAN TEORI

Pengkondisian Udara

Pengkondisian udara secara umum didefinisikan sebagai proses penyediaan dan pemeliharaan kondisi udara dalam ruangan yang diinginkan terhadap kondisi udara luar yang tidak diinginkan. Artinya pengkondisian udara tidak hanya mencakup proses pendinginan saja, tetapi juga proses pengolahan udara yang sekaligus mengatur suhu (pemanasan atau pendinginan), kelembaban (pengeringan atau pelembapan), kebersihan, kecepatan dan distribusi udara diperlukan dalam suatu ruangan.

Tujuan umum dari keberadaan sistem pengkondisian udara pada suatu gedung dapat terbagi atas 2 kelompok, yakni:

1. Pengkondisian udara yang nyaman (comfort air conditioning), khususnya pengkondisian udara dalam ruangan bertujuan memberikan tingkat kenyamanan termal kepada penghuninya, misalnya pada kawasan perumahan, tempat tinggal, hotel, bioskop, mobil.
2. Sistem Pengkondisian udara pada industri adalah tentang pengaturan sistem udara diruangan agar menjaga stabilitas suhu yang dibutuhkan. Penerapan sistem ini, digunakan dalam proses produksi sebagai contoh : penenunan berbagai bahan tekstil, dalam proses pencetakan, di ruang komputer, dll.

Beban Eksternal, Internal dan Beban Total Ruangan

1. Beban Eksternal (Luar)

Beban eksternal adalah beban sensibel berasal dari luar ruangan.

- a. Beban kalor oleh dinding luar

$$Q = U \times A \times CLTD_{corr}$$

Dimana : Q : Laju aliran kalor, BTU/hr
U : Koefisien perpindahan panas (kalor) menyeluruh, BTU/hr
A : Luas penampang dinding, m²
CLTD_{corr} : *Cooling Load Temperature Difference Corrected*

- b. Beban kalor oleh dinding partisi

$$Q = U \times A \times CLTD_{corr}$$

Dimana : Q : Laju aliran kalor, BTU/hr
U : Koefisien perpindahan panas (kalor) menyeluruh, BTU/hr
A : Luas penampang dinding, m²
CLTD_{corr} : *Cooling Load Temperature Difference Corrected*

- c. Beban kalor melalui atap

$$Q = U \times A \times CLTD_{corr}$$

Dimana : Q : Laju aliran kalor yang diterima atap, BTU/hr
U : Koefisien perpindahan panas (kalor) menyeluruh, BTU/hr
A : Luas atap, m²
CLTD_{corr} : *Cooling Load Temperature Difference Corrected*

2. Beban Internal (Dalam Ruangan)

Beban internal adalah beban pendingin yang bersumber dari dalam ruangan yang dikondisikan. Beban ini berasal dari sumber-sumber berikut:

- a. Beban kalor oleh manusia

$$Q = (q_s \cdot n \cdot CLF)$$

$$Q = (q_l \cdot n)$$

Dimana : Q : Besar kalor yang didapatkan dari manusia, BTU/hr.
 q_s : Beban sensibel yang didapatkan dari orang, BTU/hr.
 q_l : Beban laten yang didapatkan dari orang, BTU/hr.
 n : Jumlah orang.
 CLF : *Cooling Load Factor*.

- b. Beban kalor oleh peralatan

$$Q_{\text{sensible}} = q_{\text{input}} \times F_u \times F_r$$

Dimana : Q : Besar kalor peralatan, BTU/hr.
 q_{input} : Daya input peralatan, Watt.
 F_u : Faktor penggunaan, 1,0 atau kurang.
 F_r : Faktor radiasi, 1,0 atau kurang.

- c. Beban kalor dari penerangan

$$Q = 3,4 \times W \times BF \times CLF$$

Dimana : Q : Besar kalor penerangan, BTU/hr
 W : Kapasitas pencahayaan, Watt
 BF : *Ballast Factor* yang diizinkan untuk *fluorescent fixture*
 CLF : *Cooling Load Factor*

3. Beban Total Ruangan

Total beban ruangan yang di hasilkan terdiri beban kalor sensibel ruangan (RSHG) dan juga beban laten ruangan (RLHG) yang diperoleh dari penjumlahan total beban internal dan beban eksternal.

- a. Beban sensibel ruangan terdiri dari:

RSHG : Kalor Dinding + Kalor Atap + Partisi + Kalor Sensibel + Penghuni + Kalor Penerangan + Kalor Sensibel Infiltrasi

- b. Beban laten ruangan terdiri dari:

RLHG : Kalor Laten Orang + Kalor Laten Infiltrasi

- c. Beban total terdiri dari:

RTHG : RSHG + RLHG

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

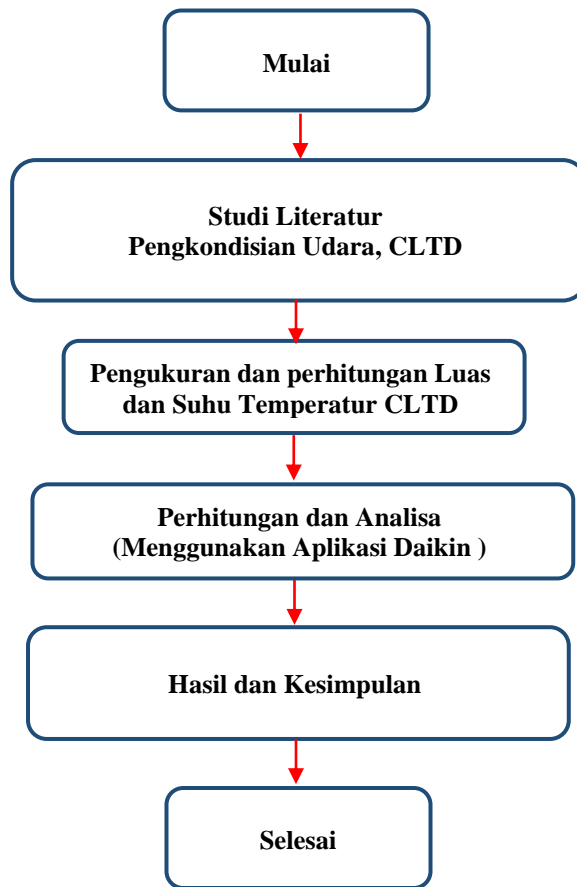
Pelaksanaan penelitian yang dilakukan bertempat di Laboratorium Multimedia Politeknik Tanjungbalai, dimana penelitian di laksanakan pada bulan April dan berakhir pada bulan Juni 2022.

Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang dilaksanakan diuraikan dibawah ini:

1. Mengukur luas Laboratorium Multimedia Politeknik Tanjungbalai yang di jadikan objek penelitian.
2. Mengambil data suhu ruangan laboratorium multimedia beban yang menghasilkan panas pada ruangan.
3. Melakukan perhitungan cooling load pada ruangan laboratorium multimedia
4. Menghitung kebutuhan AC pada ruangan laboratorium multimedia dan beban pendinginan udara menggunakan aplikasi

Diagram Penelitian



Gambar 1. Bentuk diagram alir pada penelitian yang dilaksanakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengukuran Luas Ruang Laboratorium Multimedia.

Untuk ruangan Laboratorium Multimedia Politeknik Tanjungbalai telah diukur bisa dilihat tabel 1 dibawah ini .

Tabel 1. Ukuran luas ruangan multimedia

Nama ruangan	P(ft)	L(ft)	T(ft)	A(ft ²)	V(ft ³)
Laboratorium Multimedia	16 m	8m	3m	128m	384m

2. Perhitungan Temperatur Beban Pendinginan (LCTD).

a. Beban Eksternal

Tabel 2. luas permukaan dinding dan atap

		Dinding				keterangan
Arah	Tipe dinding	P (ft)	T (ft)	Jumlah	A dinding	
	Dinding	52,5	10	1	525	Jumlah adalah luas
	Jendela	5,25	2	8	84	

Utara	Dinding partisi	29,5	10	1	295	dinding asli (luas dinding - luas jendela - dinding partisi)
	Jumlah					
Selatan	Dinding	52,5	10	1	525	Jumlah adalah luas dinding asli (luas dinding - luas jendela)
	Jendela	2,25	2	8	84	
	Jumlah					
Timur	Dinding	26,25	10	1	262,5	
Barat	Dinding	26,25	10	1	262,5	
Atap	Dinding atap	52,5	26,25	1	1378	Jumlah adalah luas atap asli (luas atap - luas atap partisi)
	D.atap partisi	29,5	13	1	383,5	
	Jumlah				994,5	

Tabel 3. CLTDcorr Dinding Barat

Jam	CLTD	LM	K	78-TR	TO-85	CLTDcorr
8	6	-2	1	2,8	-2,6	4,2
9	6	-2	1	2,8	-2,6	4,2
10	7	-2	1	2,8	-0,8	7
11	7	-2	1	2,8	-0,8	7
12	7	-2	1	2,8	-0,8	7
13	7	-2	1	2,8	-0,8	7
14	9	-2	1	2,8	2,8	12,6
15	11	-2	1	2,8	6,4	18,2
16	12	-2	1	2,8	8,2	21

Tabel 4. CLTDcorr Dinding Selatan

Jam	CLTD	LM	K	78-TR	TO-85	CLTDcorr
8	6	7	1	2,8	-2,6	13,2
9	7	7	1	2,8	-0,8	16
10	8	7	1	2,8	1	18,8
11	9	7	1	2,8	2,8	21,6
12	10	7	1	2,8	4,6	24,4
13	10	7	1	2,8	4,6	24,4
14	9	7	1	2,8	2,8	21,6
15	10	7	1	2,8	4,6	24,4
16	10	7	1	2,8	4,6	24,4

Tabel 5. CLTDcorr Dinding Utara

Jam	CLTD	LM	K	78-TR	TO-85	CLTDcorr
8	7	-7	1	2,8	-0,8	2
9	7	-7	1	2,8	-0,8	2
10	8	-7	1	2,8	1	4,8
11	8	-7	1	2,8	1	4,8
12	9	-7	1	2,8	2,8	7,6

13	10	-7	1	2,8	4,6	10,4
14	10	-7	1	2,8	4,6	10,4
15	12	-7	1	2,8	8,2	14
16	14	-7	1	2,8	10	17,8

Tabel 6. CLTDcorr Dinding Timur

Jam	CLTD	LM	K	78-TR	TO-85	CLTDcorr
8	6	2	1	2,8	-2,6	8,2
9	6	2	1	2,8	-2,6	8,2
10	7	2	1	2,8	-0,8	11
11	8	2	1	2,8	1	13,8
12	9	2	1	2,8	2,8	16,6
13	10	2	1	2,8	4,6	19,4
14	9	2	1	2,8	2,8	16,6
15	9	2	1	2,8	2,8	16,6
16	9	2	1	2,8	2,8	16,6

1. Beban Kalor Dinding (Q)

Tabel 7. Beban kalor dinding

Jam	U(Btu/hr-ft ² °F)	A(ft ²)	CLTDc(°F)	Q(Btu/hr)
Dinding barat				
8	0,81	262,5	4,2	956,8
9	0,81	262,5	4,2	956,8
10	0,81	262,5	7	1488,4
11	0,81	262,5	7	1488,4
12	0,81	262,5	7	1488,4
13	0,81	262,5	7	1488,4
14	0,81	262,5	12,6	2679
15	0,81	262,5	18,2	3870
16	0,81	262,5	21	4465
Dinding Selatan				
8	0,81	441	13,2	4715,2
9	0,81	441	16	5715
10	0,81	441	18,8	6715
11	0,81	441	21,6	7717,75
12	0,81	441	24,4	8716
13	0,81	441	24,4	8716
14	0,81	441	21,6	7717,75
15	0,81	441	24,4	8716
16	0,81	441	24,4	8716
Dinding Utara				
8	0,81	146	2	236,5
9	0,81	146	2	236,5
10	0,81	146	4,8	567,7
11	0,81	146	4,8	567,7
12	0,81	146	7,6	898,78
13	0,81	146	10,4	1230
14	0,81	146	10,4	1230
15	0,81	146	14	1665,6

16	0,81	146	17,8	2105
Dinding Timur				
8	0,81	262,5	8,2	1743,5
9	0,81	262,5	8,2	1743,5
10	0,81	262,5	11	2338,87
11	0,81	262,5	13,8	2934,2
12	0,81	262,5	16,6	3530
13	0,81	262,5	19,4	4125
14	0,81	262,5	16,6	3530
15	0,81	262,5	16,6	3530
16	0,81	262,5	16,6	3530

Jadi total beban kalor terbesar setiap dinding adalah yang di tandai dengan warna kuning
= Dinding Barat + Dinding Selatan + Dinding Utara + Dinding Timur
= 4465 Btu/hr + 8716 Btu/hr + 2105 Btu/hr + 4125 Btu/hr
= 19411 Btu/hr

2. Beban Kalor Atap

Tabel 8. Beban kalor atap

Jam	U(Btu/hr-ft ² °F)	A(ft ²)	CLTDc(°F)	Q(Btu/hr)
Atap				
8	0,81	994,5	24,6	19816
9	0,81	994,5	24,6	19816
10	0,81	994,5	27,4	22071
11	0,81	994,5	30,2	24327
12	0,81	994,5	33	26583
13	0,81	994,5	33	26583
14	0,81	994,5	35,8	28838,5
15	0,81	994,5	41,4	33333
16	0,81	994,5	47	37841

Beban kalor dari atap yaitu terjadi pada pukul 16:00 adalah 37841 Btu/hr

3. Beban Kalor Dinding Partisi

Tabel 9. Beban kalor dinding partisi

Jam	U(Btu/hr-ft ² °F)	A(ft ²)	CLTDc(°F)	Q(Btu/hr)
Dinding Partisi				
8	2,70	295	2,2	1752,3
9	2,70	295	2,2	1752,3
10	2,70	295	2,2	1752,3
11	2,70	295	4	3186
12	2,70	295	4	3186
13	2,70	295	5,8	4619,7
14	2,70	295	7,6	6053,4
15	2,70	295	5,8	4619,7
16	2,70	295	7,6	6053,4

Beban puncak kalor dari dinding partisi yaitu terjadi pada pukul 14:00 dan 16:00 adalah 6053,4 Btu/hr

b. Beban Internal

1. Beban manusia

Tabel 10. Beban sensibel dan laten manusia

Jam	Qs/person (Btu/hr)	Ql/person (Btu/hr)	N	CLF	Qs (Btu/hr)	Ql (Btu/hr)
Manusia						
8	275	475	20	1	5500	9500
9	275	475	20	1	5500	9500
10	275	475	20	1	5500	9500
11	275	475	20	1	5500	9500
12	275	475	20	1	5500	9500
13	275	475	20	1	5500	9500
14	275	475	20	1	5500	9500
15	275	475	20	1	5500	9500
16	275	475	20	1	5500	9500

2. Beban Lampu

Tabel 11. Beban kalor lampu

Jam	3,4	W	BF	CLF	Q (Btu/hr)
Lampu					
8	3,4	480	1,25	1	2040
9	3,4	480	1,25	1	2040
10	3,4	480	1,25	1	2040
11	3,4	480	1,25	1	2040
12	3,4	480	1,25	1	2040
13	3,4	480	1,25	1	2040
14	3,4	480	1,25	1	2040
15	3,4	480	1,25	1	2040
16	3,4	480	1,25	1	2040

c. Beban Infiltrasi dan Ventilasi

1. Beban infiltrasi pintu

Tabel 12. Temperature Change (TC)

Jam	TO (°F)	TR (°F)	TC (°F)	ΔW (qr/lb)
8	89,6	75,2	14,4	58,2
9	89,6	75,2	14,4	58,2
10	89,6	75,2	14,4	58,2
11	89,6	75,2	14,4	58,2
12	89,6	75,2	14,4	58,2
13	89,6	75,2	14,4	58,2
14	89,6	75,2	14,4	58,2
15	89,6	75,2	14,4	58,2
16	89,6	75,2	14,4	58,2

Tabel 13. Beban infiltrasi pintu

Jam	1,1	0,68	CFM	TC°F	ΔW (qr/lb)	Qs (Btu/hr)	Ql (Btu/hr)
Pintu							

8	1,1	0,68	5	14,4	58,2	79,2	197,88
9	1,1	0,68	5	14,4	58,2	79,2	197,88
10	1,1	0,68	5	14,4	58,2	79,2	197,88
11	1,1	0,68	5	14,4	58,2	79,2	197,88
12	1,1	0,68	5	14,4	58,2	79,2	197,88
13	1,1	0,68	5	14,4	58,2	79,2	197,88
14	1,1	0,68	5	14,4	58,2	79,2	197,88
15	1,1	0,68	5	14,4	58,2	79,2	197,88
16	1,1	0,68	5	14,4	58,2	79,2	197,88

2. Beban Infiltrasi Jendela

Tabel 14. Temperature Change (TC)

Jam	TO (°F)	TR (°F)	TC (°F)	ΔW (qr/lb)
8	89,6	75,2	14,4	58,2
9	89,6	75,2	14,4	58,2
10	89,6	75,2	14,4	58,2
11	89,6	75,2	14,4	58,2
12	89,6	75,2	14,4	58,2
13	89,6	75,2	14,4	58,2
14	89,6	75,2	14,4	58,2
15	89,6	75,2	14,4	58,2
16	89,6	75,2	14,4	58,2

Tabel 15. Beban Infiltrasi Jendela

Jam	1,1	0,68	CFM	TC°F	ΔW (qr/lb)	Qs (Btu/hr)	Ql (Btu/hr)
Jendela							
8	1,1	0,68	5	14,4	58,2	79,2	197,88
9	1,1	0,68	5	14,4	58,2	79,2	197,88
10	1,1	0,68	5	14,4	58,2	79,2	197,88
11	1,1	0,68	5	14,4	58,2	79,2	197,88
12	1,1	0,68	5	14,4	58,2	79,2	197,88
13	1,1	0,68	5	14,4	58,2	79,2	197,88
14	1,1	0,68	5	14,4	58,2	79,2	197,88
15	1,1	0,68	5	14,4	58,2	79,2	197,88
16	1,1	0,68	5	14,4	58,2	79,2	197,88

d. Beban Total Ruangan

Beban sensibel ruangan ialah

$$\begin{aligned} \text{RSHG} &= 19411 \text{ Btu/hr} + 37841 \text{ Btu/hr} + 6053,4 \text{ Btu/hr} + 5500 \text{ Btu/hr} + 2040 \text{ Btu/hr} + \\ &\quad (79,2 + 79,2) \text{ Btu/hr} \\ &= 71003,8 \text{ Btu/hr} \end{aligned}$$

Beban laten ruangan ialah

$$\begin{aligned} \text{RLHG} &= 9500 \text{ Btu/hr} + (197,88 + 197,88) \text{ Btu/hr} \\ &= 10093,64 \text{ Btu/hr} \end{aligned}$$

Beban total ruangan ialah

$$\begin{aligned} \text{RTHG} &= 71003,8 \text{ Btu/hr} + 10093,64 \text{ Btu/hr} \\ &= 81097,44 \text{ Btu/hr} \end{aligned}$$

3. Perhitungan Beban Pendinginan menggunakan aplikasi Daikin.

1. Pertama masuk/akses aplikasi DAIKIN
2. Kemudian masukkan data perancangan ruangan

Project Information

Project info More ...

PROJECT DETAILS

* Project Name : MULTIMEDIA
 Project Address : SEITUALANG RASO
 Country : Indonesia City : Jakarta
 Customer Name : DEMO Modified Date : 08/02/2023
 Remarks :

ROOM DESIGN CRITERIA

Summer : 24 °C DB Winter : 16 °C DB
 50 % RH 40 % RH

AIRFLOW CALCULATION

Room Supply Air Flow Rate Calculation Water Flow Rate Calculation

Off Coil Temp. Chilled Water Cooling System

Cooling : 13 °C DB Supply Water Temp. : 7 °C
 95 % RH Return Water Temp. : 13 °C

Heating : 40 °C DB Boiler Water Heating System
 45 % RH Supply Water Temp. : 45 °C
 Return Water Temp. : 40 °C

(*) - Required

Weather Data Confirm Cancel

Gambar 1. Perancangan Ruangan

3. Masukkan data weather

Weather Data

Month	Hour																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Jan	CDB	27.5	27.4	27.3	27.2	27.1	27.4	28.3	29.6	31.1	32.6	33.9	34.7	35	34.8	34.3	33.4	32.3	31.1	30	29.2	28.6	28.2	27.9	27.7
	%RH	89	89	89.6	90.1	90.1	89.5	86.2	81.6	76.3	71.5	67	64	63	63.7	65.5	68.6	72.3	76.3	80.1	83.1	85.2	85.2	87.4	87.9
Feb	CDB	27.5	27.4	27.3	27.2	27.1	27.4	28.3	29.6	31.1	32.6	33.9	34.7	35	34.8	34.3	33.4	32.3	31.1	30	29.2	28.6	28.2	27.9	27.7
	%RH	89	89	89.6	90.1	90.1	89.5	86.2	81.6	76.3	71.5	67	64	63	63.7	65.5	68.6	72.3	76.3	80.1	83.1	85.2	85.2	87.4	87.9
Mar	CDB	27.5	27.4	27.3	27.2	27.1	27.4	28.3	29.6	31.1	32.6	33.9	34.7	35	34.8	34.3	33.4	32.3	31.1	30	29.2	28.6	28.2	27.9	27.7
	%RH	89	89	89.6	90.1	90.1	89.5	86.2	81.6	76.3	71.5	67	64	63	63.7	65.5	68.6	72.3	76.3	80.1	83.1	85.2	85.2	87.4	87.9
Apr	CDB	27.5	27.4	27.3	27.2	27.1	27.4	28.3	29.6	31.1	32.6	33.9	34.7	35	34.8	34.3	33.4	32.3	31.1	30	29.2	28.6	28.2	27.9	27.7
	%RH	89	89	89.6	90.1	90.1	89.5	86.2	81.6	76.3	71.5	67	64	63	63.7	65.5	68.6	72.3	76.3	80.1	83.1	85.2	85.2	87.4	87.9
May	CDB	27.5	27.4	27.3	27.2	27.1	27.4	28.3	29.6	31.1	32.6	33.9	34.7	35	34.8	34.3	33.4	32.3	31.1	30	29.2	28.6	28.2	27.9	27.7
	%RH	89	89	89.6	90.1	90.1	89.5	86.2	81.6	76.3	71.5	67	64	63	63.7	65.5	68.6	72.3	76.3	80.1	83.1	85.2	85.2	87.4	87.9
Jun	CDB	27.5	27.4	27.3	27.2	27.1	27.4	28.3	29.6	31.1	32.6	33.9	34.7	35	34.8	34.3	33.4	32.3	31.1	30	29.2	28.6	28.2	27.9	27.7
	%RH	89	89	89.6	90.1	90.1	89.5	86.2	81.6	76.3	71.5	67	64	63	63.7	65.5	68.6	72.3	76.3	80.1	83.1	85.2	85.2	87.4	87.9
Jul	CDB	27.5	27.4	27.3	27.2	27.1	27.4	28.3	29.6	31.1	32.6	33.9	34.7	35	34.8	34.3	33.4	32.3	31.1	30	29.2	28.6	28.2	27.9	27.7
	%RH	89	89	89.6	90.1	90.1	89.5	86.2	81.6	76.3	71.5	67	64	63	63.7	65.5	68.6	72.3	76.3	80.1	83.1	85.2	85.2	87.4	87.9
Aug	CDB	27.5	27.4	27.3	27.2	27.1	27.4	28.3	29.6	31.1	32.6	33.9	34.7	35	34.8	34.3	33.4	32.3	31.1	30	29.2	28.6	28.2	27.9	27.7
	%RH	89	89	89.6	90.1	90.1	89.5	86.2	81.6	76.3	71.5	67	64	63	63.7	65.5	68.6	72.3	76.3	80.1	83.1	85.2	85.2	87.4	87.9
Sep	CDB	27.5	27.4	27.3	27.2	27.1	27.4	28.3	29.6	31.1	32.6	33.9	34.7	35	34.8	34.3	33.4	32.3	31.1	30	29.2	28.6	28.2	27.9	27.7
	%RH	89	89	89.6	90.1	90.1	89.5	86.2	81.6	76.3	71.5	67	64	63	63.7	65.5	68.6	72.3	76.3	80.1	83.1	85.2	85.2	87.4	87.9
Oct	CDB	27.5	27.4	27.3	27.2	27.1	27.4	28.3	29.6	31.1	32.6	33.9	34.7	35	34.8	34.3	33.4	32.3	31.1	30	29.2	28.6	28.2	27.9	27.7
	%RH	89	89	89.6	90.1	90.1	89.5	86.2	81.6	76.3	71.5	67	64	63	63.7	65.5	68.6	72.3	76.3	80.1	83.1	85.2	85.2	87.4	87.9
Nov	CDB	27.5	27.4	27.3	27.2	27.1	27.4	28.3	29.6	31.1	32.6	33.9	34.7	35	34.8	34.3	33.4	32.3	31.1	30	29.2	28.6	28.2	27.9	27.7
	%RH	89	89	89.6	90.1	90.1	89.5	86.2	81.6	76.3	71.5	67	64	63	63.7	65.5	68.6	72.3	76.3	80.1	83.1	85.2	85.2	87.4	87.9
Dec	CDB	27.5	27.4	27.3	27.2	27.1	27.4	28.3	29.6	31.1	32.6	33.9	34.7	35	34.8	34.3	33.4	32.3	31.1	30	29.2	28.6	28.2	27.9	27.7
	%RH	89	89	89.6	90.1	90.1	89.5	86.2	81.6	76.3	71.5	67	64	63	63.7	65.5	68.6	72.3	76.3	80.1	83.1	85.2	85.2	87.4	87.9

Initial Value Save Close

Gambar 2. Data Cuaca

4. Setelah itu add project baru dan masukkan data

ROOM NAME: COMPUTER ROOM Qty: 1 FLOOR: 1 ZONE: Zone 01 SYSTEM: System 01 FRESH AIR SYSTEM LOAD

General Components Others

ROOM DESIGN CRITERIA

Season	°C DB	% RH
Summer:	24.0	50
Winter:	16.0	40

SPECIFICATION

Usage of Room: 7 - Others

Room Area: 384 m²

Ceiling Height: 3 m

Above ceiling height: 0.00 m

INFILTRATION

Summer: 0 Times/h

Winter: 0 Times/h

LIGHTING

Light Fitting: 12 W/m² 4608 W/Room

INTERNAL EQUIPMENT OPERATING HEAT

Use Equipment List

Sensible Heat: 5 W/m² 1925 W/Room

Latent Heat: 0 W/m² 0 W/Room

OCCUPANCY

Person: 15.4 m²/person 25 Person

OUTDOOR AIR INTAKE

No Outdoor Air Intake

Fresh Air Load is excluded from Room Load (Such As: Centralised Air Treatment System - AHU)

Direct Fresh Air Intake (Base on outdoor air conditions)

Fresh Air Load is based on treated fresh air (Such As: HRV, Thermal Wheel)

Treated Air Condition

Season	°C DB	% RH
Summer:	28.5	60
Winter:	18.2	45

FRESH AIR REQUIREMENT

Season	m ³ /h per m ²	m ³ /h per person	m ³ /h
Summer:	1.30	20.0	500
Winter:	1.30	20.0	500

OPERATING TIME AND RATIO

Operating Time Zone: 8 Hr To 12 Hr

Hour	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Lighting(%):	0	0	0	0	0	0	0	50	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Persons(%):	0	0	0	0	0	0	0	50	100	100	100	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipments(%):	0	0	0	0	0	0	0	50	100	100	100	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Gambar 3 Project Baru

5. Kemudian masukkan data komponen luar ruangan seperti atap, lantai, dinding maupun jendela

ROOM NAME: COMPUTER ROOM Qty: 1 FLOOR: 1 ZONE: Zone 01 SYSTEM: System 01 FRESH AIR SYSTEM LOAD

General Components Others

ROOF

Application Type	Direction	Structure Type	Area[m ²]	Shade[%]	∠[deg]	Skylight Type	Area[m ²]
1 - Upper Room	8 - Hori.	3 - 150mm Concrete	384	0	0	0 - None	0.0
0 - Please select	8 - Hori.	1 - Zinc with Fibreg	0.0	0	0	0 - None	0.0
0 - Please select	8 - Hori.	1 - Zinc with Fibreg	0.0	0	0	0 - None	0.0
0 - Please select	8 - Hori.	1 - Zinc with Fibreg	0.0	0	0	0 - None	0.0

FLOOR

Application Type	Structure Type	Area[m ²]
0 - Please select	1 - Zinc with Fibre	0.0
0 - Please select	1 - Zinc with Fibre	0.0
0 - Please select	1 - Zinc with Fibre	0.0
0 - Please select	1 - Zinc with Fibre	0.0

WALL

No.	Application Type	Direction	Wall Type	Length[m]	Shade[%]	UGH[m]	No.	Application Type	Direction	Wall Type	Length[m]	Shade[%]	UGH[m]
1.	1 - Inner Wal	0 - North	2 - 100mm Brickw	52,5	0	0.00	5.	0 - Please seli	0 - North	1 - 115mm Brickw	0.00	0	0.00
2.	2 - Outer Wa	3 - West	2 - 100mm Brickw	26,25	0	0.00	6.	0 - Please seli	0 - North	1 - 115mm Brickw	0.00	0	0.00
3.	2 - Outer Wa	2 - South	2 - 100mm Brickw	52,5	0	0.00	7.	0 - Please seli	0 - North	1 - 115mm Brickw	0.00	0	0.00
4.	2 - Outer Wa	1 - East	2 - 100mm Brickw	26,25	0	0.00	8.	0 - Please seli	0 - North	1 - 115mm Brickw	0.00	0	0.00

WINDOW

Wall No.	Window Type	Ww[m]	Hw[m]	Curtain	Canopy[m]	Dc	DI	Dr	AI	Ar	B	Hc
1 - Wall NO.1	2 - Single Glazin	5,25	0.00	0 - None	<input type="checkbox"/>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2 - Wall NO.2	2 - Single Glazin	2,25	0.00	0 - None	<input type="checkbox"/>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0 - Please select	1 - Single Glazin	0.00	0.00	0 - None	<input type="checkbox"/>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0 - Please select	1 - Single Glazin	0.00	0.00	0 - None	<input type="checkbox"/>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0 - Please select	1 - Single Glazin	0.00	0.00	0 - None	<input type="checkbox"/>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0 - Please select	1 - Single Glazin	0.00	0.00	0 - None	<input type="checkbox"/>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0 - Please select	1 - Single Glazin	0.00	0.00	0 - None	<input type="checkbox"/>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0 - Please select	1 - Single Glazin	0.00	0.00	0 - None	<input type="checkbox"/>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

UNDERGROUND ROOM

Floor Level(Underground) 0.00 m

Gambar 4. Data Komponen Luar Ruang

6. Kemudian masukkan data komponen dalam ruangan seperti jumlah kaca yang digunakan dan internal lainnya

ROOM NAME : COMPUTER ROOM Qty: 1 FLOOR: 1 ZONE: Zone 01 SYSTEM : System 01 FRESH AIR SYSTEM LOAD

General Components **Others**

PERSONNEL HEAT GAIN
 Degree of Activity: 4 - Standing light work or wa
 Sensible Heat : 75 W / person
 Latent Heat : 55 W / person

RADIANT TIME FACTOR CONSIDERATION
 Structure Type: Light Medium Heavy
 Flooring Type: Carpet No Carpet
 Window Type: Full Window Normal Window Few Window

GLASS SURFACE RATIO
 Glass Area = Ttl Window Area * 0.95
 Use for Solar heat gain through

NEXT ROOM CONDITION
 If next room is a normal non-conditioned room, the internal wall temperature difference calculation based on the formula below:
 $(dt) = (Q/D \text{ Temp} - I/D \text{ Temp}) * \text{Temp Diff Coefficient}$
 Temp. Diff. Coefficient °C Inner Wall Ceiling Floor
 Cooling : 0.4 0.4 0.4
 Heating : 0.4 0.4 0.4

INTERNAL HEAT GAIN IN HEATING
 Consideration
 Persons : 0 %
 Lighting : 0 %
 Equipments : 0 %

SAFETY FACTOR
 Cooling : 1.05
 Heating : 1.1

REMARKS
 1. Only Window on Outer Wall Shall be considered, Inner Wall Length for Non-cond. Space.
 2. Refer to ASHRAE Fundamentals Handbook for the details for Personnel Heat Gain Per Person.

Gambar 5 Data Komponen Dalam Ruangan

7. Setelah itu klik tulisan kalkulator maka otomatis hasil akan di terbitkan

Heat load sum up table

S/N.	Room Name	Floor	Zone	System	Qty of Rooms	Cooling			Heating			Floor Area [m ²]	Heat Load Per Area [W/m ²]	
						Sensible [W]	Total [W]	Time [Hr]	Total [W]	Humid. [kg/h]	Time [Hr]		Cooling	Heating
1	COMPUTER ROOM	1	Zone 01	System 01	1	30199	37450	11	38020	0.00	12	384.0	97.5	99
Peakload of building					1	30199	37450	11	38020	0.00	12	384	97.5	99

Gambar 6. Hasil Kalkulasi

PENUTUP

Dari hasil pengukuran dilapangan dan perhitungan bahwa nilai kapasitas beban pendinginan menggunakan metode praktis perdasarkaan arah posisi dan dengan menggunakan aplikasi pada ruangan Laboratorium Multimedia Politeknik Kota Tanjungbalai, didapatkan kesimpulan :

1. Ruangan Laboratorium Multimedia Politeknik Kota Tanjungbalai memiliki luas 314,4 m² dan terdapat banyak beban yang menghasilkan panas didalam ruangan.
2. Kapasitas beban pendinginan yang di hitung secara manual untuk Ruangan Laboratorium Multimedia Politeknik Kota Tanjungbalai adalah 81097,44 Btu/hr.
3. Kapasitas beban pendingin yang di hitung menggunakan aplikasi DAIKIN untuk ruangan Laboratorium Multimedia Politeknik Kota Tanjungbalai adalah 38020 BTU/hr.

REFERENSI

- Dharma, B. (2018). Analisa Komparasi Coeffisient Of Performance (Cop) Kte-2000ev Menggunakan Pipa Kapiler Dan Katup Ekspansi Otomatis. *Ready Star*, 1(1), 146-151.
- Dharma, B., Parinduri, A., Rafiqoh, S., Yusfiani, M., Diana, A., Saragih, J. W. P., & Harahap, M. (2023). Impression : Jurnal Teknologi dan Informasi Analisa Perhitungan Beban Pendingin Ruangan Di Komplek Glamour. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 2(2), 111-116.
- Desky, F. S., Hardi, S., Rohana, R., & Harahap, M. (2022). Intensitas Konsumsi Energi Listrik Dan Analisa Peluang Hemat Energi Pada Gedung A, B Dan M Di Kampus Universitas Pembangunan Panca Budi. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 4(2), 104-108.
- Elim, K., Surja, A. C., Sudjarwo, P., & Susilo, N. (2015). Perhitungan Dan Metode Konstruksi Sistem Pendinginan Terhadap Auditorium. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 4(2).
- Jaya, A. K., Harahap, C. O., & Andarini, R. (2020). Analisis Perhitungan Beban Pendinginan Ruang Dhammasala Vihara Padumuttara menggunakan Metode CLTD. *Ultima Computing: Jurnal Sistem Komputer*, 12(2), 57-64.
- Muhammad, A. A. A. (2019). Perhitungan Beban Pendinginan Dengan Metoda Cltd Pada Ruangan Operasi Rumah Sakit Universitas Andalas. In *Diploma Thesis Unand*.
- Muharnif, M., Syaputra, S. A., Harahap, M., & others. (2021). Review Mesin Pengiris Keripik Singkong Untuk Home Industri. *Atds Sainstech Journal Of Engineering*, 2(2), 29-37.
- Muslimah, A. N. U. R. (2018). Perhitungan Beban Pendinginan Pada Central Kitchen Dengan Menggunakan Metode Cltd (Cooling Load Temperature Difference). In *Repository Mercubuana*.
- Saputra, N. U. R. R. D. W. I. (2020). Analisis perhitungan beban pendingin pada ruang istirahat pt."y" dengan metode cltd. In *Universitas Mercu Buana*.
- Widiyanto, F. (2018). Perancangan Sistem Pengkondisian Udara Power House Menggunakan Metode Perhitungan Beban Pendinginan CLTD (Cooling Load Temperature Difference) di PT. OPSICO Semarang. In *Diploma thesis, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya*.