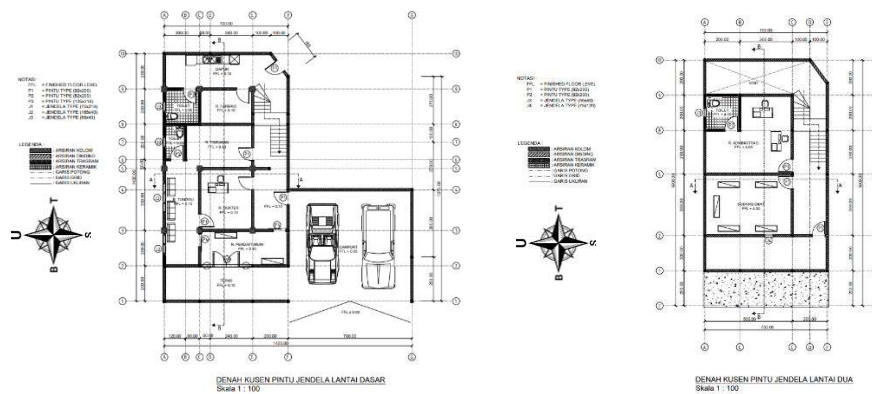


## BAB IV

### DATA DAN ANALISA

#### 4.1. Deksripsi Studicase Klinik di Kabupaten Serang

Aplikasi perhitungan beban pendinginan akan menghitung pada Klinik Dr Rifa. Klinik dr. Rifa terletak di Kabupaten Serang, Provinsi Banten, dan dirancang dengan berbagai ruangan yang sesuai dengan fungsinya masing-masing. Klinik ini terdiri dari dua lantai dengan denah yang mencakup berbagai fasilitas kesehatan yang lengkap. Berikut merupakan gambar denah klinik dr. Rifa



**Gambar 4.1** Denah Klinik

Berdasarkan pada gambar teknik denah klinik, Klinik lantai dasar memiliki luas sebesar  $7\text{m} \times 14\text{m}$  ditambah dengan luas tempat parkir mobil untuk 2 mobil sebesar  $7\text{m} \times 7,5\text{m}$ . Bagian yang untuk dihitung beban pendinginan pada lantai dasar klinik yaitu Ruang pendaftaran sebesar  $5\text{m} \times 2\text{m}$ , Ruang Tunggu sebesar  $2\text{m} \times 6\text{m}$ , Ruang Tindakan sebesar  $3,8\text{m} \times 2,5\text{m}$ , dan Ruang Farmasi sebesar  $2\text{m} \times 3\text{m}$ . Pada Lantai 2 klinik yaitu Gudang Obat dan Ruang Administrasi. Ruang tunggu akan di pasang kaca dengan 2 buah kaca bening bejuran  $165\text{cm} \times 40\text{cm}$ . Pasien yang berkunjung memiliki rata rata lama waktu didalam klinik adalah 2 jam. Klinik ini pada setiap ruangan akan dirancang untuk mencapai suhu sebesar  $25^{\circ}\text{C}$  dengan

kondisi suhu aktual ruangnya adalah 30°C, suhu maksimal rata rata adalah 33,37°C, dan suhu minimum rata rata adalah 24,2°C. Klinik tersebut bagian sisi bangunan yang terkena sinar matahari adalah dari barat untuk lantai dasar dan pada lantai 2 sisi yang terkena matahari adalah sisi utara, timur, selatan, dan barat, dengan jenis dinding materialnya adalah beton dengan tingginya adalah 4m. Peralatan yang digunakan dan jumlah orang yang akan ada pada setiap ruangan di klinik tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1:

**Tabel 4.1** Peralatan pada Setiap Ruangan Klinik

Lantai	Ruangan	Equipment
Lantai Dasar	Ruangan Pendaftaran (4 orang)	2 Lampu LED (14 watt)
		1 Monitor
		1 Laptop
		1 Printer
	Ruangan Tunggu (9 orang)	2 Lampu LED (14 watt)
		1 Speaker
		2 Monitor
		1 Dispencer
	Ruangan Tindakan (4 orang)	2 Lampu LED (14 watt)
		Handuk Pemanas
		1 Monitor
	Ruang Dokter (4 orang)	1 Lampu LED (14 watt)
		1 Laptop
		1 Alat Pengukur Tekanan Darah
		1 Dispencer
		1 Monitor
Ruang Farmasi (1 orang)	1 Lampu LED (14watt)	
	1 Kulkas kecil	
Lantai 2	Ruangan Obat	1 inqubator
		1 kulkas kecil
		2 Laptop

	Ruangan administrasi (4 orang)	1 Monitor
		1 Dispencer

#### 4.2. Perhitungan Beban Pendinginan Lantai Dasar

Data data yang sudah di dapatkan mengenai deksripsi mengenai klinik, dapat di masukan kedalam kolom input pada interface dan dihitung dalam sistem perhitungan yang sudah di buat. Perhitungan dan hasil yang di hitung untuk beban pendinginan setiap ruangan di lantai dasar pada klinik di kabupaten serang, berdasarkan data tersebut yang telah di masukan ke berbagai kolom input, maka sistem akan memproses dan mendapatkan hasil serta proses perhitungannya. Ruangan yang akan di analisa diantaranya adalah ruang administrasi, ruang tunggu, ruang tindakan, ruang dokter, ruang farmasi.

Pada ruangan pendaftaran dinding yang terkena sisi matahari adalah sisi barat, dikarenakan terdapat bangunan lainnya yang bersebelahan dengan klinik pada sisi utara, timur dan selatan. Berikut merupakan perhitungan untuk beban pendinginan ruangan pendaftaran:

$$1. Q_{\text{Exterior}} = 6021,461 \text{ BTU/hr}$$

dimana Q exterior ini hanya pada dinding sisi barat dimana panjangnya 5 m dan tingginya 4 m

$$\begin{aligned} Q_{\text{Exterior}} &= U \times A \times \text{CLTD}_C \\ &= 0,585 \times 215,278 \times 47,813 \\ &= 6021,461 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding } A = 5 \times 4 = 20 \text{ m}^2 = 215,278 \text{ ft}^2$$

CLTD<sub>C</sub> dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{CLTD}_C = \text{CLTD}_{C \text{ West}} = 47,813 \text{ }^\circ\text{F}$$

Dimana

$$\begin{aligned} \text{CLTD}_{C \text{ West}} &= \text{CLTD}_{\text{West}} + \text{LM} + (78 - t_R) + (t_a - 85) \\ &= 49 + (-1) + (78 - 77) + (83,81 - 85) \\ &= 47,813 \text{ }^\circ\text{F} \end{aligned}$$

Untuk mendapatkan Nilai  $t_a$  yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 t_a &= t_0 - (DR/2) \\
 &= 92,06 - (16,5/2) \\
 &= 83,81 \text{ } ^\circ\text{F} \\
 t_R &= 25 \text{ } ^\circ\text{C} = 77 \text{ } ^\circ\text{F} \\
 t_0 &= 33,37^\circ\text{C} = 92,06^\circ\text{F} \\
 DR &= \text{suhu rata}^2 \text{ max} - \text{suhu rata}^2 \text{ min} \\
 &= 33,37 \text{ } ^\circ\text{C} - 24,2 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 &= 9,17 \text{ } ^\circ\text{C} = 16,5^\circ\text{F}
 \end{aligned}$$

$$2. \text{ Q Interior} = 2040,19 \text{ BTU/hr}$$

Dimana pada dinding utara sepanjang 2 m, timur 5 m dan pada selatan 2 m dengan masing masing tingginya adalah 4 m

$$\begin{aligned}
 \text{Q interior} &= \text{Q interior}_{\text{north}} + \text{Q interior}_{\text{east}} + \text{Q interior}_{\text{south}} \\
 &= 453,375 + 1133,439 + 453,375 \\
 &= 2040,191 \text{ BTU/hr}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Q interior}_{\text{north}} &= U \times A \times TD \\
 &= 0,585 \times 86,111 \times 9 \\
 &= 453,375 \text{ BTU/hr}
 \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 2 \times 4 = 8 \text{ m}^2 = 86,111 \text{ ft}^2$$

$$\begin{aligned}
 \text{Q interior}_{\text{east}} &= U \times A \times TD \\
 &= 0,585 \times 215,278 \times 9 \\
 &= 453,375 \text{ BTU/hr}
 \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 5 \times 4 = 20 \text{ m}^2 = 215,278 \text{ ft}^2$$

$$\begin{aligned}
 \text{Q interior}_{\text{south}} &= U \times A \times TD \\
 &= 0,585 \times 86,111 \times 9 \\
 &= 453,375 \text{ BTU/hr}
 \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 2 \times 4 \text{ m} = 8 \text{ m}^2 = 86,111 \text{ ft}^2$$

Dimana nilai  $T_D$  adalah

$$\begin{aligned}
 T_D &= t_{\text{aktual}} - t_R \\
 &= 86 - 77 \\
 &= 9 \text{ } ^\circ\text{F}
 \end{aligned}$$

$$t_{\text{aktual}} = 30^\circ\text{C} = 86^\circ\text{F}$$

$$3. Q \text{ People} = 395 \text{ BTU/hr}$$

dimana:

$$\begin{aligned} Q \text{ people} &= Q_{\text{sensible}} + Q_{\text{laten}} \\ &= 145 + 250 \\ &= 395 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

Mendapatkan  $Q_{\text{sensible}}$  dan  $Q_{\text{laten}}$  yaitu dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} Q_{\text{sensible}} &= q_s \times n \times \text{clf} \\ &= 250 \times 1 \times 0,58 \\ &= 145 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{laten}} &= q_l \times n \\ &= 250 \times 1 \\ &= 250 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$4. Q \text{ Lampu} = 85,68 \text{ BTU/hr}$$

dimana: 2 lampu LED dengan daya 14 watt

$$\begin{aligned} Q \text{ lampu} &= 3,4 \times W \times \text{BF} \times \text{CLF} \\ &= 3,4 \times 14 \times 0,9 \times 1 \\ &= 42,84 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$5. Q \text{ Equipment} = 947,98 \text{ BTU/hr}$$

$Q \text{ Equipment}$  terdiri dari beban dari beberapa alat yaitu:

$$\text{Printer (1buah)} = 341 \text{ BTU/hr}$$

$$\text{Monitor (1buah)} = 170,5 \text{ BTU/hr}$$

$$\text{Laptop (1 buah)} = 436,48 \text{ BTU/hr}$$

Di totalkan menjadi 947,98 BTU/hr

$$6. Q \text{ Kaca} = 6902,4 \text{ BTU/hr}$$

Dimana kaca tersebut terpasang di dinding barat

$$\begin{aligned} Q \text{ Kaca} &= \text{SHGF} \times A \times \text{SC} \times \text{CLF} \\ &= 241,5 \times 34,55 \times 0,94 \times 0,88 \\ &= 6902,4 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

Luas kaca ( $A$ ) =  $214 \times 75 = 16050 \text{ cm}^2 = 17,27 \text{ ft}^2$  . karena ada 2 kaca yang di pasang maka luasnya =  $2 \times 17,27 = 34,55 \text{ ft}^2$

$$7. \text{ Total Beban Pendinginan}$$

$$Q \text{ Total} = Q \text{ eksterior} + Q \text{ interior} + Q \text{ People} + Q \text{ lampu} + Q \text{ Equipment} + Q \text{ Kaca}$$

$$Q \text{ Total} = 6021,461 + 2040,191 + 1580 + 85,68 + 947,98 + 6902,435$$

$$Q \text{ Total} = 17577,748 \text{ BTU/h}$$

Sehingga untuk menentukan PK AC pada ruangan pendaftaran adalah Q Total dibagi dengan 9000 Btu/hr

$$\text{PK AC} = Q \text{ total} / 9000$$

$$= 17577,748 / 9000$$

= 1,95PK atau dapat disimpulkan 2 PK yang digunakan AC untuk ruanga pendaftaran.

Pada ruangan tunggu, dinding yang terkena sisi matahari tidak ada karena terdapat bangunan rumah yang menghalangi. Berikut merupakan perhitungan untuk beban pendinginan ruangan tunggu:

$$1. Q \text{ Interior} = 3513,66 \text{ BTU/hr}$$

Dimana pada dinding utara memiliki panjang 6 m, pada timur 2 m, pada selatan 5,5 m dan pada barat sebesar 2m dengan masing masing tingginya adalah 4 m

$$\begin{aligned} Q \text{ interior} &= Q \text{ interior}_{\text{north}} + Q \text{ interior}_{\text{east}} + Q \text{ interior}_{\text{south}} + \\ & \quad Q \text{ interior}_{\text{west}} \\ &= 1360,12 + 435,37 + 1246,78 + 435,37 \\ &= 3531,66 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ interior}_{\text{north}} &= U \times A \times TD \\ &= 0,585 \times 258,33 \times 9 \\ &= 1360,12 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 6 \times 4 = 24 \text{ m}^2 = 258,33 \text{ ft}^2$$

$$\begin{aligned} Q \text{ interior}_{\text{east}} &= U \times A \times TD \\ &= 0,585 \times 86,11 \times 9 \\ &= 435,37 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 2 \times 4 = 8 \text{ m}^2 = 86,11 \text{ ft}^2$$

$$\begin{aligned} Q \text{ interior}_{\text{south}} &= U \times A \times TD \\ &= 0,585 \times 236,8 \times 9 \end{aligned}$$

$$= 1246,78 \text{ BTU/hr}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 5,5 \times 4 = 22 \text{ m}^2 = 236,8 \text{ ft}^2$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{interior west}} &= U \times A \times TD \\ &= 0,585 \times 86,11 \times 9 \\ &= 435,37 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 2 \times 4 = 8 \text{ m}^2 = 86,11 \text{ ft}^2$$

Dimana nilai  $T_D$  adalah

$$\begin{aligned} T_D &= t_{\text{aktual}} - t_R \\ &= 86 - 77 \\ &= 9 \text{ }^\circ\text{F} \end{aligned}$$

$$t_{\text{aktual}} = 30^\circ\text{C} = 86^\circ\text{F}$$

$$2. Q_{\text{People}} = 3555 \text{ BTU/hr}$$

dimana:

$$\begin{aligned} Q_{\text{people}} &= Q_{\text{sensible}} + Q_{\text{laten}} \\ &= 1305 + 2250 \\ &= 3555 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

Mendapatkan  $Q_{\text{sensible}}$  dan  $Q_{\text{laten}}$  yaitu dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} Q_{\text{sensible}} &= qs \times n \times \text{clf} \\ &= 250 \times 9 \times 0,58 \\ &= 1305 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{laten}} &= ql \times n \\ &= 250 \times 9 \\ &= 2250 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$3. Q_{\text{Lampu}} = 85,68 \text{ BTU/hr}$$

dimana: 2 lampu LED dengan daya 14 watt

$$\begin{aligned} Q_{\text{lampu}} &= 3,4 \times W \times BF \times CLF \\ &= 3,4 \times 2(24) \times 0,9 \times 1 \\ &= 85,68 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$4. Q_{\text{Equipment}} = 1585,65 \text{ BTU/hr}$$

$Q_{\text{Equipment}}$  terdiri dari beban dari beberapa alat yaitu:

$$\text{speaker (1buah)} = 52,15 \text{ BTU/hr}$$

$$\text{Monitor (2buah)} = 170,5 \times 2 = 341 \text{ BTU/hr}$$

Dispencer (1 buah) = 1193,5 BTU/hr

Di totalkan menjadi 1585,65 BTU/hr

5. Total Beban Pendinginan

$Q_{\text{Total}} = Q_{\text{interior}} + Q_{\text{People}} + Q_{\text{lampu}} + Q_{\text{Equipment}} +$

$Q_{\text{Total}} = 3513,663 + 3555 + 85,68 + 1585,65 +$

$Q_{\text{Total}} = 8739,99 \text{ BTU/h}$

Sehingga untuk menentukan PK AC pada ruangan Ruang tunggu adalah

$Q_{\text{Total}}$  dibagi dengan 9000 Btu/hr

$\text{PK AC} = Q_{\text{total}} / 9000$

$= 8739,99 / 9000$

$= 0,97 \text{ PK}$  atau dapat disimpulkan 1 PK yang digunakan AC untuk

ruang tunggu

Pada ruangan tindakan, dinding yang terkena sisi matahari tidak ada karena ruangan tersebut berada di dalam klinik. Berikut merupakan perhitungan untuk beban pendinginan ruangan tindakan:

1.  $Q_{\text{Interior}} = 2561,57 \text{ BTU/hr}$

Dimana pada dinding utara memiliki panjang 2 m, pada timur 3,8 m, pada selatan 2,5 m dan pada barat sebesar 3 m dengan masing masing tingginya adalah 4 m

$Q_{\text{interior}} = Q_{\text{interior north}} + Q_{\text{interior east}} + Q_{\text{interior south}} +$   
 $Q_{\text{interior West}}$

$= 453,37 + 861,41 + 566,71 + 680,06$

$= 2561,57 \text{ BTU/hr}$

$Q_{\text{interior north}} = U \times A \times TD$

$= 0,585 \times 258,33 \times 9$

$= 453,37 \text{ BTU/hr}$

Luas Dinding (A) =  $2 \times 4 = 8 \text{ m}^2 = 86,11 \text{ ft}^2$

$Q_{\text{interior east}} = U \times A \times TD$

$= 0,585 \times 86,11 \times 9$

$= 861,41 \text{ BTU/hr}$

Luas Dinding (A) =  $3,8 \times 4 = 15,2 \text{ m}^2 = 163,61 \text{ ft}^2$



$$\begin{aligned}
 Q_{\text{interior south}} &= U \times A \times TD \\
 &= 0,585 \times 236,8 \times 9 \\
 &= 566,71 \text{ BTU/hr}
 \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 2,5 \times 4 = 10 \text{ m}^2 = 107,63 \text{ ft}^2$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{interior west}} &= U \times A \times TD \\
 &= 0,585 \times 86,11 \times 9 \\
 &= 680,06 \text{ BTU/hr}
 \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 3 \times 4 = 12 \text{ m}^2 = 129,16 \text{ ft}^2$$

Dimana nilai  $T_D$  adalah

$$\begin{aligned}
 T_D &= t_{\text{aktual}} - t_R \\
 &= 86 - 77 \\
 &= 9 \text{ }^\circ\text{F}
 \end{aligned}$$

$$t_{\text{aktual}} = 30^\circ\text{C} = 86^\circ\text{F}$$

$$2. \text{ Q People} = 1580 \text{ BTU/hr}$$

dimana:

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{people}} &= Q_{\text{sensible}} + Q_{\text{laten}} \\
 &= 580 + 1000 \\
 &= 1580 \text{ BTU/hr}
 \end{aligned}$$

Mendapatkan  $Q_{\text{sensible}}$  dan  $Q_{\text{laten}}$  yaitu dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{sensible}} &= qs \times n \times \text{clf} \\
 &= 250 \times 4 \times 0,58 \\
 &= 580 \text{ BTU/hr}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{laten}} &= ql \times n \\
 &= 250 \times 4 \\
 &= 1000 \text{ BTU/hr}
 \end{aligned}$$

$$3. \text{ Q Lampu} = 85,68 \text{ BTU/hr}$$

dimana: 2 lampu LED dengan daya 14 watt

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{lampu}} &= 3,4 \times W \times BF \times CLF \\
 &= 3,4 \times 2(14) \times 0,9 \times 1 \\
 &= 85,68 \text{ BTU/hr}
 \end{aligned}$$

$$4. \text{ Q Equipment} = 924,11 \text{ BTU/hr}$$

$Q_{\text{Equipment}}$  terdiri dari beban dari beberapa alat yaitu:

$$\text{Monitor (1buah)} = 170,5 \text{ BTU/hr}$$

$$\text{Handuk Pemanas (1 buah)} = 753,61 \text{ BTU/hr}$$

Di totalkan menjadi 924,11 BTU/hr

#### 5. Total Beban Pendinginan

$$Q \text{ Total} = Q \text{ interior} + Q \text{ People} + Q \text{ lampu} + Q \text{ Equipment} +$$

$$Q \text{ Total} = 2561,573 + 1580 + 85,68 + 924,11$$

$$Q \text{ Total} = 5151,363 \text{ BTU/h}$$

Sehingga untuk menentukan PK AC pada ruangan tindakan adalah Q Total dibagi dengan 9000 Btu/hr

$$\text{PK AC} = Q \text{ total} / 9000$$

$$= 5151,363 / 9000$$

= 0,57 PK atau dapat disimpulkan 0,5 PK yang digunakan AC untuk ruang tindakan

Pada ruangan dokter, dinding yang terkena sisi matahari tidak ada karena ruangan tersebut berada di tengah tengah dari antara semua ruangan. Berikut merupakan perhitungan untuk beban pendinginan ruangan tindakan:

$$1. Q \text{ Interior} = 3173,63 \text{ BTU/hr}$$

Dimana pada dinding utara dan selatan memiliki panjang 3,5 m, pada dinding timur dan barat memiliki panjang 3m dengan masing masing tingginya adalah 4 m

$$Q \text{ interior} = Q \text{ interior}_{\text{north}} + Q \text{ interior}_{\text{east}} + Q \text{ interior}_{\text{south}} +$$

$$Q \text{ interior}_{\text{west}}$$

$$= 906,75 + 680,06 + 906,75 + 680,06$$

$$= 3173,63 \text{ BTU/hr}$$

$$Q \text{ interior}_{\text{north}} = U \times A \times TD$$

$$= 0,585 \times 172,22 \times 9$$

$$= 906,75 \text{ BTU/hr}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 4 \times 4 = 16 \text{ m}^2 = 172,22 \text{ ft}^2$$

$$Q \text{ interior}_{\text{east}} = U \times A \times TD$$

$$= 0,585 \times 129,16 \times 9$$

$$= 680,06 \text{ BTU/hr}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 3 \times 4 = 12 \text{ m}^2 = 129,16 \text{ ft}^2$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{interior south}} &= U \times A \times TD \\ &= 0,585 \times 172,22 \times 9 \\ &= 906,75 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 4 \times 4 = 16 \text{ m}^2 = 172,22 \text{ ft}^2$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{interior west}} &= U \times A \times TD \\ &= 0,585 \times 129,16 \times 9 \\ &= 680,06 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 3 \times 4 = 12 \text{ m}^2 = 129,16 \text{ ft}^2$$

Dimana nilai  $T_D$  adalah

$$\begin{aligned} T_D &= t_{\text{aktual}} - t_R \\ &= 86 - 77 \\ &= 9 \text{ }^\circ\text{F} \end{aligned}$$

$$t_{\text{aktual}} = 30^\circ\text{C} = 86^\circ\text{F}$$

2.  $Q_{\text{People}} = 1580 \text{ BTU/hr}$

dimana:

$$\begin{aligned} Q_{\text{people}} &= Q_{\text{sensible}} + Q_{\text{laten}} \\ &= 580 + 1000 \\ &= 1580 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

Mendapatkan  $Q_{\text{sensible}}$  dan  $Q_{\text{laten}}$  yaitu dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} Q_{\text{sensible}} &= qs \times n \times \text{clf} \\ &= 250 \times 4 \times 0,58 \\ &= 580 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{laten}} &= ql \times n \\ &= 250 \times 4 \\ &= 1000 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

3.  $Q_{\text{Lampu}} = 85,68 \text{ BTU/hr}$

dimana: 2 lampu LED dengan daya 14 watt

$$\begin{aligned} Q_{\text{lampu}} &= 3,4 \times W \times BF \times CLF \\ &= 3,4 \times 14 \times 0,9 \times 1 \\ &= 42,84 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

4.  $Q_{\text{Equipment}} = 924,11 \text{ BTU/hr}$

$Q_{Equipment}$  terdiri dari beban dari beberapa alat yaitu:

Laptop (1buah) = 436,48 BTU/hr

Alat Pengukur tekanan darah (1 buah) = 753,61 BTU/hr

Dispencer (1buah) = 1193 BTU/hr

1 monitor (1 buah) = 170,5 BTU/hr

Di totalkan menjadi 2414,28 BTU/hr

##### 5. Total Beban Pendinginan

$Q_{Total} = Q_{interior} + Q_{People} + Q_{lampu} + Q_{Equipment} +$

$Q_{Total} = 3173,63 + 1580 + 42,84 + 2414,28$

$Q_{Total} = 7210,75 \text{ BTU/hr}$

Sehingga untuk menentukan PK AC pada ruangan dokter adalah  $Q_{Total}$  dibagi dengan 9000 Btu/hr

$PK_{AC} = Q_{total} / 9000$

$= 7210,75 / 9000$

$= 0,801 \text{ PK}$  atau dapat disimpulkan 1 PK yang digunakan AC untuk

ruang dokter

Pada ruangan farmasi, dinding yang terkena sisi matahari tidak ada karena ruangan tersebut berada di tengah tengah dari antara ruangan tindakan dan runagan dapur. Berikut merupakan perhitungan untuk beban pendinginan ruangan tindakan:

##### 1. $Q_{Interior} = 2266,87 \text{ BTU/hr}$

Dimana pada dinding utara dan selatan memiliki panjang 3,5 m, pada dinding timur dan barat memiliki panjang 3m dengan masing masing tingginya adalah 4 m

$Q_{interior} = Q_{interior_{north}} + Q_{interior_{east}} + Q_{interior_{south}} +$

$Q_{interior_{West}}$

$= 453,37 + 680,06 + 453,37 + 680,06$

$= 2266,87 \text{ BTU/hr}$

$Q_{interior_{north}} = U \times A \times TD$

$= 0,585 \times 86,11 \times 9$

$= 453,37 \text{ BTU/hr}$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 2 \times 4 = 8 \text{ m}^2 = 86,11 \text{ ft}^2$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{interior east}} &= U \times A \times TD \\ &= 0,585 \times 129,16 \times 9 \\ &= 680,06 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 3 \times 4 = 12 \text{ m}^2 = 129,16 \text{ ft}^2$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{interior south}} &= U \times A \times TD \\ &= 0,585 \times 86,11 \times 9 \\ &= 453,37 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 2 \times 4 = 8 \text{ m}^2 = 86,11 \text{ ft}^2$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{interior west}} &= U \times A \times TD \\ &= 0,585 \times 129,16 \times 9 \\ &= 680,06 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 3 \times 4 = 12 \text{ m}^2 = 129,16 \text{ ft}^2$$

Dimana nilai  $T_D$  adalah

$$\begin{aligned} T_D &= t_{\text{aktual}} - t_R \\ &= 86 - 77 \\ &= 9 \text{ }^\circ\text{F} \end{aligned}$$

$$t_{\text{aktual}} = 30^\circ\text{C} = 86^\circ\text{F}$$

2.  $Q_{\text{People}} = 790 \text{ BTU/hr}$

dimana:

$$\begin{aligned} Q_{\text{people}} &= Q_{\text{sensible}} + Q_{\text{laten}} \\ &= 290 + 500 \\ &= 790 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

Mendapatkan  $Q_{\text{sensible}}$  dan  $Q_{\text{laten}}$  yaitu dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} Q_{\text{sensible}} &= q_s \times n \times \text{clf} \\ &= 250 \times 2 \times 0,58 \\ &= 290 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{laten}} &= q_l \times n \\ &= 250 \times 2 \\ &= 500 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

3.  $Q_{\text{Lampu}} = 42,84 \text{ BTU/hr}$

dimana: 1 lampu LED dengan daya 14 watt

$$\begin{aligned}
 Q \text{ lampu} &= 3,4 \times W \times BF \times CLF \\
 &= 3,4 \times 14 \times 0,9 \times 1 \\
 &= 42,84 \text{ BTU/hr}
 \end{aligned}$$

$$4. Q \text{ Equipment} = 924,11 \text{ BTU/hr}$$

$Q \text{ Equipment}$  terdiri dari beban dari beberapa alat yaitu:

$$\text{Kulkas Kecil (1buah)} = 2352,9 \text{ BTU/hr}$$

#### 5. Total Beban Pendinginan

$$Q \text{ Total} = Q \text{ interior} + Q \text{ People} + Q \text{ lampu} + Q \text{ Equipment} +$$

$$Q \text{ Total} = 2266,879 + 790 + 42,84 + 2352,9$$

$$Q \text{ Total} = 5452,619 \text{ BTU/hr}$$

Sehingga untuk menentukan PK AC pada ruangan farmasi adalah  $Q \text{ Total}$  dibagi dengan 9000 Btu/hr

$$PK \text{ AC} = Q \text{ total} / 9000$$

$$= 5452,619 / 9000$$

$$= 0,605 \text{ PK} \text{ atau dapat disimpulkan } 0,5 \text{ PK yang digunakan AC}$$

untuk ruang Farmasi

### 4.3. Beban Pendinginan Klinik Lantai 2

Pada lantai 2, data data yang sudah di dapatkan mengenai deksripsi mengenai klinik lantai 2 dapat dilihat pada tabel 4.1, dapat di masukan kedalam kolom input pada interface dan dihitung dalam sistem perhitungan yang sudah di buat. Perhitungan dan hasil yang di hitung untuk beban pendinginan setiap ruangan, berdasarkan data tersebut yang telah di masukan ke berbagai kolom input, maka sistem akan memproses dan mendapatkan hasil serta proses perhitungannya. Ruangan yang akan di analisa diantaranya adalah ruang administrasi, dan gudang obat.

Pada ruangan Administrasi dinding yang terkena sisi matahari adalah sisi utara . Berikut merupakan perhitungan untuk beban pendinginan ruangan administrasi:

$$1. Q \text{ Exterior} = 3464,131 \text{ BTU/hr}$$

dimana  $Q \text{ exterior}$  ini hanya pada dinding sisi utara dimana panjangnya 4,5 m dan tingginya 4 m

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{Exterior}} &= U \times A \times \text{CLTD}_C \\
 &= 0,585 \times 193,75 \times 30,563 \\
 &= 3464,131 \text{ BTU/hr}
 \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding } A = 4,5 \times 4 = 18 \text{ m}^2 = 193,75 \text{ ft}^2$$

CLTD<sub>C</sub> dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{CLTD}_C = \text{CLTD}_{C \text{ North}} = 30,563 \text{ }^\circ\text{F}$$

Dimana

$$\begin{aligned}
 \text{CLTD}_{C \text{ West}} &= \text{CLTD}_{\text{West}} + \text{LM} + (78 - t_R) + (t_a - 85) \\
 &= 23 + (7,75) + (78 - 77) + (83,81 - 85) \\
 &= 30,562 \text{ }^\circ\text{F}
 \end{aligned}$$

Untuk mendapatkan Nilai  $t_a$  yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 t_a &= t_0 - (\text{DR}/2) \\
 &= 92,06 - (16,5/2) \\
 &= 83,81 \text{ }^\circ\text{F}
 \end{aligned}$$

$$t_R = 25 \text{ }^\circ\text{C} = 77 \text{ }^\circ\text{F}$$

$$t_0 = 33,37 \text{ }^\circ\text{C} = 92,06 \text{ }^\circ\text{F}$$

$$\begin{aligned}
 \text{DR} &= \text{suhu rata}^2 \text{ max} - \text{suhu rata}^2 \text{ min} \\
 &= 33,37 \text{ }^\circ\text{C} - 24,2 \text{ }^\circ\text{C} \\
 &= 9,17 \text{ }^\circ\text{C} = 16,5 \text{ }^\circ\text{F}
 \end{aligned}$$

$$2. \text{ } Q_{\text{Interior}} = 3286,975 \text{ BTU/hr}$$

Dimana pada dinding timur sepanjang 5m, selatan 4,5m dan pada barat 5m dengan masing masing tingginya adalah 4m

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{interior}} &= Q_{\text{interior east}} + Q_{\text{interior south}} + Q_{\text{interior west}} \\
 &= 1133,439 + 1020,095 + 1133,439 \\
 &= 3286,975 \text{ BTU/hr}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{interior east}} &= U \times A \times \text{TD} \\
 &= 0,585 \times 215,27 \times 9 \\
 &= 1133,43 \text{ BTU/hr}
 \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 5 \times 4 = 20 \text{ m}^2 = 215,278 \text{ ft}^2$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{interior south}} &= U \times A \times \text{TD} \\
 &= 0,585 \times 193,75 \times 9 \\
 &= 1020,09 \text{ BTU/hr}
 \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 4,5 \times 4 = 18 \text{ m}^2 = 193,75 \text{ ft}^2$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{interior west}} &= U \times A \times TD \\ &= 0,585 \times 215,27 \times 9 \\ &= 1133,43 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 5 \times 4 = 20 \text{ m}^2 = 215,278 \text{ ft}^2$$

Dimana nilai  $T_D$  adalah

$$\begin{aligned} T_D &= t_{\text{aktual}} - t_R \\ &= 86 - 77 \\ &= 9 \text{ }^\circ\text{F} \end{aligned}$$

$$t_{\text{aktual}} = 30^\circ\text{C} = 86^\circ\text{F}$$

$$3. Q_{\text{People}} = 1580 \text{ BTU/hr}$$

dimana:

$$\begin{aligned} Q_{\text{people}} &= Q_{\text{sensible}} + Q_{\text{laten}} \\ &= 580 + 1000 \\ &= 1580 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

Mendapatkan  $Q_{\text{sensible}}$  dan  $Q_{\text{laten}}$  yaitu dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} Q_{\text{sensible}} &= q_s \times n \times \text{clf} \\ &= 250 \times 4 \times 0,58 \\ &= 580 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{laten}} &= q_l \times n \\ &= 250 \times 4 \\ &= 1000 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$3. Q_{\text{Lampu}} = 85,68 \text{ BTU/hr}$$

dimana: 2 lampu LED dengan daya 14 watt

$$\begin{aligned} Q_{\text{lampu}} &= 3,4 \times W \times BF \times CLF \\ &= 3,4 \times 2(14) \times 0,9 \times 1 \\ &= 85,68 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$4. Q_{\text{Equipment}} = 2236,96 \text{ BTU/hr}$$

$Q_{\text{Equipment}}$  terdiri dari beban dari beberapa alat yaitu:

$$\text{Monitor (1buah)} = 170,5 \text{ BTU/hr}$$

$$\text{Laptop (2 buah)} = 436,48 \times 2 = 872,96 \text{ BTU/hr}$$

$$\text{Dispencer (1 buah)} = 1193,5 \text{ BTU/hr}$$



Di totalkan menjadi 2236,96 BTU/hr

#### 5. Total Beban Pendinginan

$$Q \text{ Total} = Q_{\text{eksterior}} + Q_{\text{interior}} + Q_{\text{People}} + Q_{\text{lampu}} + Q_{\text{Equipment}} +$$

$$Q \text{ Total} = 3464,131 + 3286,975 + 1580 + 85,68 + 2236,96$$

$$Q \text{ Total} = 10653,747 \text{ BTU/hr}$$

Sehingga untuk menentukan PK AC pada ruangan administrasi adalah Q

Total dibagi dengan 9000 Btu/hr

$$\text{PK AC} = Q \text{ total} / 9000$$

$$= 10653,747 / 9000$$

$$= 1,183 \text{ PK atau dapat disimpulkan } 1,5 \text{ PK yang digunakan AC}$$

untuk ruang Administrasi

Pada ruangan gudang obat dinding yang terkena sisi matahari adalah sisi utara. Berikut merupakan perhitungan untuk beban pendinginan ruangan administrasi:

#### 1. Q Exterior = 2694,32 BTU/hr

dimana Q exterior ini hanya pada dinding sisi utara dimana panjangnya 3,5 m dan tingginya 4 m

$$Q \text{ Exterior} = U \times A \times \text{CLTD}_C$$

$$= 0,585 \times 150,69 \times 30,563$$

$$= 2694,32 \text{ BTU/hr}$$

$$\text{Luas Dinding } A = 3,5 \times 4 = 14 \text{ m}^2 = 150,69 \text{ ft}^2$$

CLTD<sub>C</sub> dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{CLTD}_C = \text{CLTD}_{C \text{ North}} = 30,563 \text{ }^\circ\text{F}$$

Dimana

$$\text{CLTD}_{C \text{ West}} = \text{CLTD}_{\text{West}} + \text{LM} + (78 - t_R) + (t_a - 85)$$

$$= 23 + (7,75) + (78 - 77) + (83,81 - 85)$$

$$= 30,562 \text{ }^\circ\text{F}$$

Untuk mendapatkan Nilai  $t_a$  yaitu sebagai berikut:

$$t_a = t_0 - (DR/2)$$

$$= 92,06 - (16,5/2)$$

$$= 83,81 \text{ }^\circ\text{F}$$

$$t_R = 25 \text{ }^\circ\text{C} = 77 \text{ }^\circ\text{F}$$

$$t_0 = 33,37 \text{ }^\circ\text{C} = 92,06 \text{ }^\circ\text{F}$$

$$\begin{aligned} DR &= \text{suhu rata}^2 \text{ max} - \text{suhu rata}^2 \text{ min} \\ &= 33,37 \text{ }^\circ\text{C} - 24,2 \text{ }^\circ\text{C} \\ &= 9,17 \text{ }^\circ\text{C} = 16,5 \text{ }^\circ\text{F} \end{aligned}$$

$$2. \text{ Q Interior} = 3060,28 \text{ BTU/hr}$$

Dimana pada dinding timur sepanjang 5m, selatan 3,5m dan pada barat 5m dengan masing masing tingginya adalah 4m

$$\begin{aligned} \text{Q interior} &= \text{Q interior}_{\text{east}} + \text{Q interior}_{\text{south}} + \text{Q interior}_{\text{west}} \\ &= 1133,439 + 793,407 + 1133,439 \\ &= 3060,28 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Q interior}_{\text{east}} &= U \times A \times TD \\ &= 0,585 \times 215,27 \times 9 \\ &= 1133,43 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 5 \times 4 = 20 \text{ m}^2 = 215,278 \text{ ft}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Q interior}_{\text{south}} &= U \times A \times TD \\ &= 0,585 \times 150,69 \times 9 \\ &= 793,407 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 3,5 \times 4 = 14 \text{ m}^2 = 150,69 \text{ ft}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Q interior}_{\text{west}} &= U \times A \times TD \\ &= 0,585 \times 215,27 \times 9 \\ &= 1133,43 \text{ BTU/hr} \end{aligned}$$

$$\text{Luas Dinding (A)} = 5 \times 4 = 20 \text{ m}^2 = 215,278 \text{ ft}^2$$

Dimana nilai  $T_D$  adalah

$$\begin{aligned} T_D &= t_{\text{aktual}} - t_R \\ &= 86 - 77 \\ &= 9 \text{ }^\circ\text{F} \end{aligned}$$

$$t_{\text{aktual}} = 30 \text{ }^\circ\text{C} = 86 \text{ }^\circ\text{F}$$

$$3. \text{ Q Lampu} = 85,68 \text{ BTU/hr}$$

dimana: 2 lampu LED dengan daya 14 watt

$$\begin{aligned} \text{Q lampu} &= 3,4 \times W \times BF \times CLF \\ &= 3,4 \times 2(14) \times 0,9 \times 1 \end{aligned}$$

$$= 85,68 \text{ BTU/hr}$$

$$3. Q_{\text{Equipment}} = 2236,96 \text{ BTU/hr}$$

$Q_{\text{Equipment}}$  terdiri dari beban dari beberapa alat yaitu:

$$\text{Kulkas kecil (1buah)} = 2352,9 \text{ BTU/hr}$$

$$\text{Iqubator (1 buah)} = 4167,02 = 4167,02 \text{ BTU/hr}$$

Di totalkan menjadi 6519,92 BTU/hr

#### 4. Total Beban Pendinginan

$$Q_{\text{Total}} = Q_{\text{eksterior}} + Q_{\text{interior}} + Q_{\text{lampu}} + Q_{\text{Equipment}} +$$

$$Q_{\text{Total}} = 2694,32 + 3060,28 + 85,68 + 6519,92$$

$$Q_{\text{Total}} = 12360,212 \text{ BTU/hr}$$

Sehingga untuk menentukan PK AC pada ruangan gudang obat adalah Q

Total dibagi dengan 9000 Btu/hr

$$\text{PK AC} = Q_{\text{total}} / 9000$$

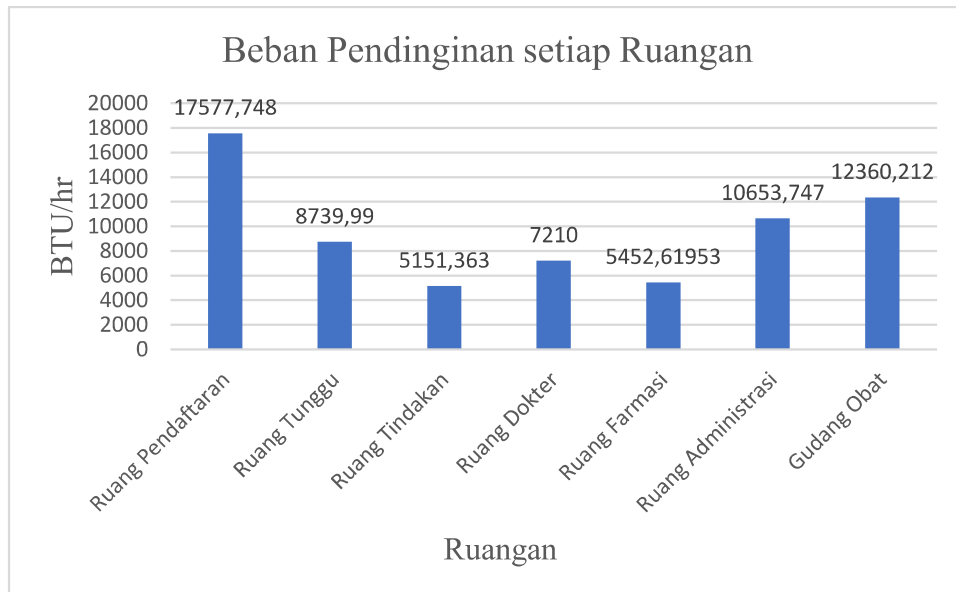
$$= 12360,212 / 9000$$

$$= 1,373 \text{ PK atau dapat disimpulkan } 1,5 \text{ PK yang digunakan AC}$$

untuk gudang obat

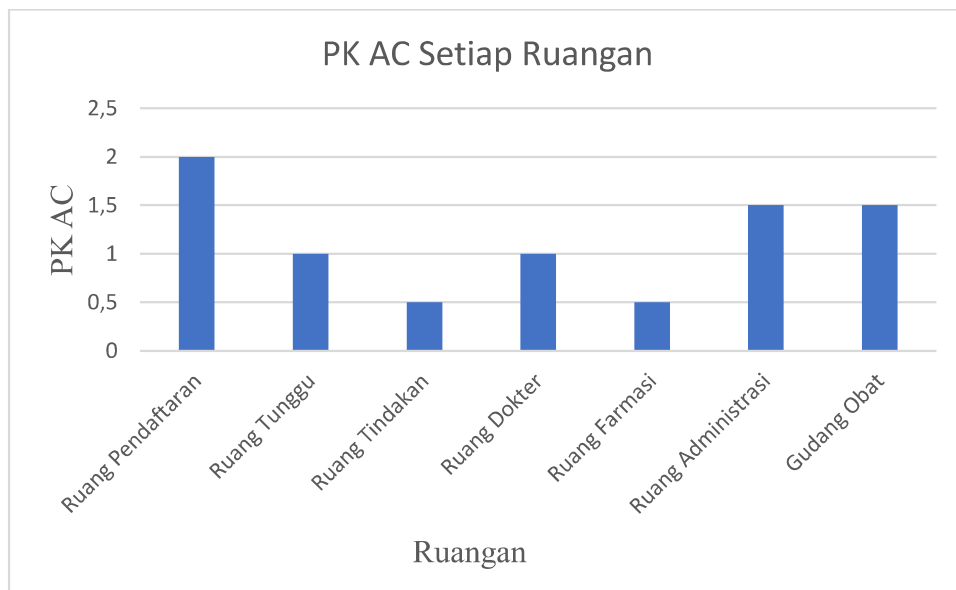
#### 4.4. Analisa PK AC pada Ruangan

Berdasarkan hasil perhitungan beban pendinginan terhadap setiap ruangan yang terdapat pada klinik, setiap ruangan memiliki besar beban pendinginan yang berbeda beda untuk mencapai suhu 25°C. Nilai besar beban pendinginan secara berturut turut pada ruangan pendaftaran, ruang tunggu, ruang tindakan, ruang dokter, ruang farmasi, ruang administrasi, dan ruang obat adalah 17577,748 BTU/hr, 8739,99 BTU/hr, 5151,363 BTU/hr, 7210 BTU/hr, 5452,619 BTU/Hr, 10653,747 BTU/hr, 12360,212 BTU/hr. Berikut merupakan grafik mengenai perbandingan setiap ruangan pada klinik dengan jumlah beban pendinginan yang dibutuhkan pada gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Perbandingan Beban Pendinginan Setiap Ruangan

Sehingga pada PK AC yang digunakan pada setiap ruangan yang akan di pakai dapat dibuat juga grafik pada gambar 4.3.



**Gambar 4.3** Perbandingan PK AC yang Digunakan Setiap Ruangan

Berdasarkan gambar 4.2 dan 4.3 serta perhitungan pada beban pendinginan terhadap setiap ruangan, nilai beban pendinginan dan PK AC yang tertinggi ke terendah secara berturut turut adalah Ruang pendaftaran, Gudang obat, Ruang administrasi, Ruang Tunggu, Ruang Dokter dan Ruang

Farmasi. Faktor yang paling mempengaruhi dalam beban pendinginan terhadap setiap ruangan klinik adalah faktor luas dari ruangan masing masing serta berdasarkan dinding tersebut terpapar langsung sinar matahari atau tidak, kaca atau jendela pada ruangan dan *Equipment* serta jumlah orang yang berada di ruangan tersebut. Semakin luas ruangan tersebut, semakin luas kaca yang digunakan akan semakin besar beban pendinginan yang dibutuhkan, semakin banyak *Equipment* dan jumlah orang yang ada di ruangan tersebut semakin besar juga beban pendinginannya.