

BAB IV

HASIL ANALISIS

4.1 Obyek Penelitian

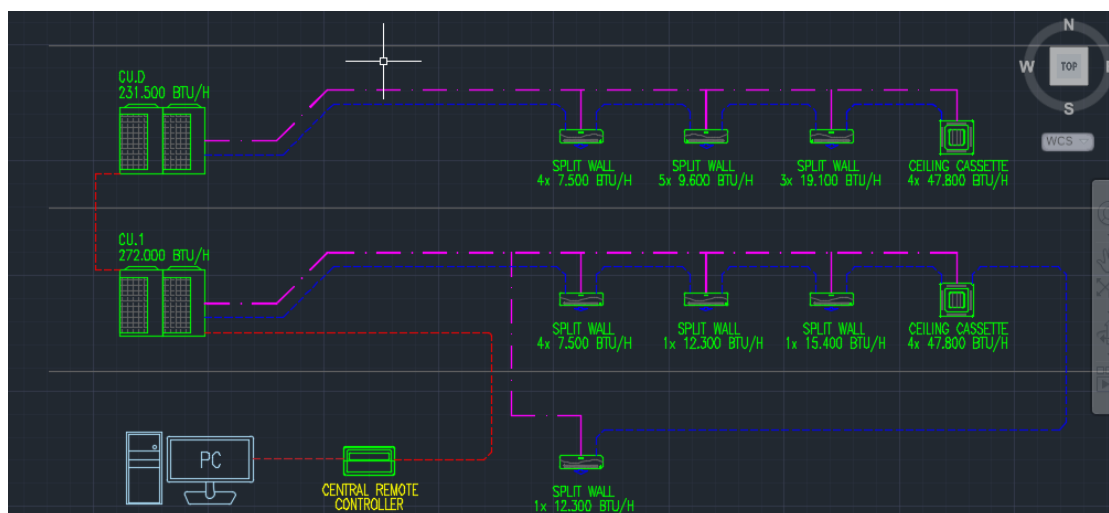
Gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang baru dibangun ini merupakan gedung yang digunakan sebagai pendaftaran mahasiswa baru, dengan rincian sebagai berikut,

- Lantai *Basement*; digunakan untuk tempat parkir dan ruang sekuriti
- Lantai 1; digunakan untuk ruang informasi penmaru, ruang tunggu, *hall*, layanan *self servis*, ruang laktasi, ruang CBT khusus, bank dan gudang berkas, jas, almamater, toilet, mushola
- Lantai 2; digunakan ruang CBT, ruang wawancara kemitraan, ruang tes narkoba, ruang staff penmaru, ruang promosi, ruang KA-UR, ruang KA-BIRO, ruang rapat, ruang *server*, ruang arsip, toilet, pantry

Daerah arsitektur lengkap bisa dilihat di pada bab lampiran.

4.2 Sistem AC (*Air Conditioner*)

4.2.1 Sistem AC VRV (*Variable Refrigerant Volume*) IV Daikin



Gambar 4.1 *Schematic* Sistem AC VRV IV Gedung Admisi UMY

Pada Gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sudah menggunakan sistem AC terbaru yaitu sistem AC VRV IV merk Daikin. Sistem VRV merupakan singkatan dari *Variable Refrigerant Volume* yang artinya sistem kerja *refrigerant* yang berubah-ubah sehingga mencegah pendinginan yang berlebih tergantung kebutuhan pendinginnya. Sistem AC VRV IV merk Daikin menggunakan teknologi *inverter* yang mengatur kecepatan motor kompresor yang sudah dilengkapi CPU sehingga memudahkan dalam pengontrolannya. Dapat dengan mudah pengaturan yang belum sesuai atau kerusakan yang diperbaiki. Sistem VRV ini bekerja untuk mendinginkan suhu ruangan yang di inginkan akan dan mempertahankan suhu yang di inginkan. Jika suhu yang di inginkan sudah tercapai, maka kompresor tidak mati tetap bekerja untuk mempertahankan suhu yang sesuai. Jika suhu belum sesuai yang di inginkan, maka kompresor secara otomatis menaikkan putaran motor kompresor dengan bertahap.

Pada Lantai 1 dan *Basement* memakai 2 unit *outdoor* AC untuk 10 unit *indoor* AC yang terdiri dari 6 jenis AC *Wall Mounted* dan 4 jenis AC *Ceiling Mounted Cassette*. Sedangkan lantai 2 memakai 2 unit *outdoor* untuk 16 unit *indoor* AC yang terdiri dari 12 jenis AC *Wall Mounted* dan 4 jenis *Ceiling Mounted Cassette*. Untuk sistem AC VRV IV merk Daikin sudah memakai *freon* jenis F410 (*non ozon*) ramah lingkungan yang sesuai dengan peraturan pemerintah melalui Departemen Perindustrian dan Perdagangan (41/M-IND/PER/5/2014). Peraturan tersebut memuat pelarangan dan penggunaan HCFC 22 atau Freon R22 berbagai sektor termasuk sektor *refrigerant* AC (*Air Conditioner*).

4.2.2 Perhitungan Beban Pendingin Ruangan (*Cooling Capacity*)

Perhitungan beban pendingin ruangan (*cooling capacity*) digunakan untuk menentukan kapasitas AC yang diperlukan untuk setiap ruangan. Selain itu, jenis AC pada setiap ruangan juga didasarkan pada fungsi ruangan tersebut.

Pada perhitungan beban pendingin ruangan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti volume ruangan, *temperature*, dan beban kalor *sensibel*. Berikut ini merupakan analisis beban pendingin ruangan dan jenis AC yang digunakan untuk setiap ruangan.

Kondisi Luar ruangan :

Temperature = 33 °C = 88 °F (suhu kota Yogyakarta)

Kelembaban = 70 %

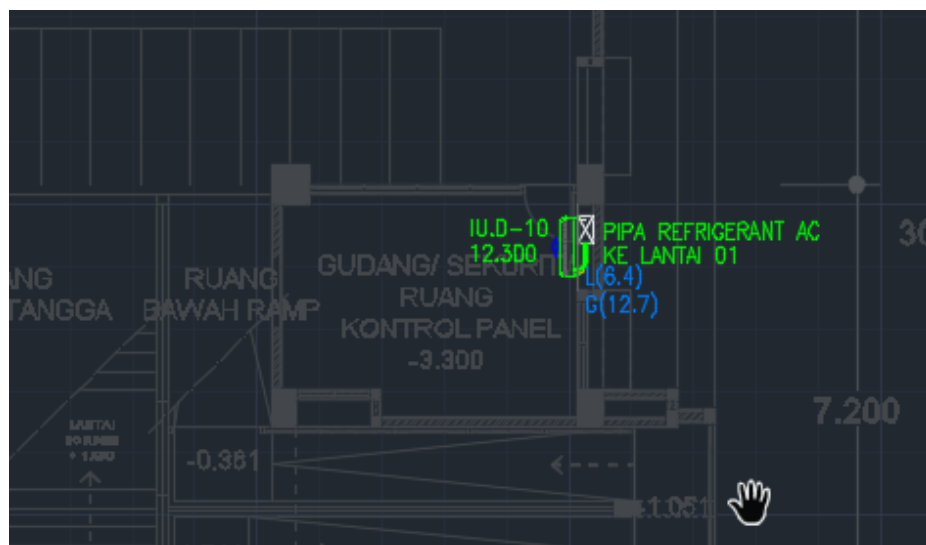
Kondisi Dalam ruangan :

Temperature = 25,8 °C = 78,4 °F (suhu nyaman tubuh manusia)

Kelembaban = 60 %

$\Delta T = 88 \text{ °F} - 78 \text{ °F} = 9,6 \text{ °F}$

1. Lantai Basement



Gambar 4.2 Schematic AC Lantai Basement

A. Gedung Security dan panel kontrol

Ukuran ruangan = 4,75 x 3,64 x 3,5 (denah arsitektur)

$$= 60,52 \text{ m}^3$$

1. Beban Kalor melalui bidang kaca (beban sensibel)

-

2. Beban kalor melalui dinding

- Utara = 4 m x 3,5 x 2,15 BTU/h/m²oF x 9,6 = 288,96 BTU/h
- Selatan = 4,75 x 3,5 x 2,15 x 9,6 = 343,14 BTU/h
- Barat = 3,64 x 3,5 x 2,15 x 9,6 = 263 BTU/h
- Timur = 3,64 x 3,5 x 2,16 x 9,6 = 264 BTU/h
- Atap = 4,75 x 3,64 x 11,5 x 9,6 = 1908 BTU/h

Total = 2778,14 BTU/h

3. Beban Kalor *Intern*

- Beban sensibel orang = $1 \times 200 \text{ Btu/h} = 200 \text{ btu/h}$
- Beban laten orang = $1 \times 250 = 250 \text{ btu/h}$
- Beban sensibel lampu = $2 \times 13 \times 1,25 \times 3,4 = 110,5 \text{ btu/h}$ (denah penerangan)
- Komputer = $1 \times 100 \times 1,25 \times 3,4 = 425 \text{ btu/h}$
- Mesin = $200 \times 1,25 \times 3,4 = 850 \text{ btu/h}$

Total = 1835,2 BTU/h

4. Ventilasi atau infiltrasi

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan udara Ruangan (CFM)} &= (\text{volume} \times \text{ACH} \times 35,31) / 60 \\ &= (60,52 \times 7 \times 35,31) / 60 \\ &= 249 \text{ CFM} \end{aligned}$$

Beban kalor infiltrasi udara luar

- Beban sensibel = $249 \times 10 \times 1,08 \text{ BTU/h} = 2689,2$
- Beban laten = $264 \times 10 \times 0,67 = 1768,2$

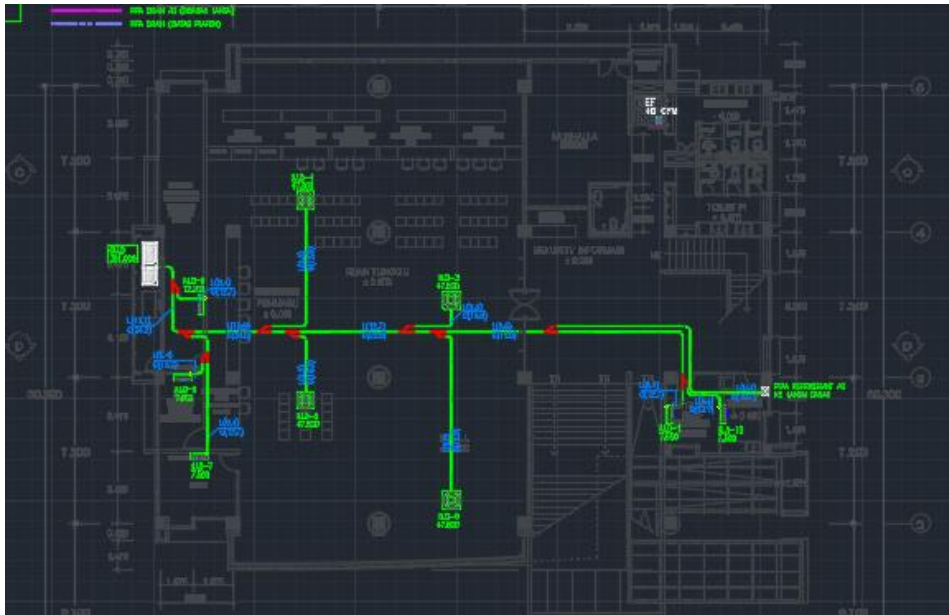
Total = 4458 BTU/h

Total beban pendingin ruangan security

$$2778,14 + 1835,2 + 4458 = 9071,34 \text{ BTU/h.}$$

Kapasitas AC yang dipasang 12.300 btu/h. Ruang security dan panel ini terdapat banyak panel contoh panel listrik, control VRV, control fire alarm sehingga diperlukan pendingin yang lebih.

2. Lantai 1



Gambar 4.3 Schematic AC Lantai 1

B. Ruang self service

Ukuran ruangan = 2,55 x 3,94 x 3,5 (denah arsitektur)

$$= 35,16 \text{ m}^3$$

1. Beban Kalor melalui bidang kaca (beban sensibel)
 -
2. Beban kalor melalui dinding
 - Utara = $2,55 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 184,2 \text{ BTU/h}$
 - Selatan = $2,55 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 184,2 \text{ BTU/h}$
 - Timur = $3,94 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 285 \text{ BTU/h}$
 - Barat = $3,94 \times 3,5 \times 2,16 \times 9,6 = 286 \text{ BTU/h}$
 - Atap = $2,55 \times 3,94 \times 11,5 \times 9,6 = 1109 \text{ BTU/h}$
 - Total = 2048,4 BTU/h
3. Beban kalor *intern*
 - Beban sensibel orang = $1 \times 200 = 200 \text{ BTU/h}$
 - Beban laten = $1 \times 250 = 250 \text{ BTU/h}$
 - Beban sensibel lampu = $2 \times 13 \times 1,25 \times 3,4 = 110,5 \text{ BTU/h}$ (denah penerangan)

- Komputer = $100 \text{ w} \times 1,25 \times 3,4 = 425 \text{ BTU/h}$

$$\text{Total} = 985,5 \text{ BTU/h}$$

4. Ventilasi atau infiltrasi

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan udara Ruangan (CFM)} &= (\text{volume} \times \text{ACH} \times 35,31)/60 \\ &= (35,16 \times 7 \times 35,31)/60 \\ &= 145 \text{ CFM} \end{aligned}$$

Beban kalor infiltrasi udara luar

- Beban sensibel $145 \times 10 \times 1,08 = 1566 \text{ BTU/h}$
 - Beban laten = $145 \times 10 \times 0,67 = 971,5 \text{ BTU/h}$
- $$\text{Total} = 2537,5$$

Total beban pendingin self service

$$2048,4 + 985,5 + 2537,5 = 5571,4 \text{ BTU/h}$$

Kapasitas AC yang terpasang 7.500 BTU/h sudah sesuai berdasarkan beban pendingin ruangan self service.

C. R Tunggu dan Hall

$$\begin{aligned} \text{Ukuran ruangan} &= 15,6 \times 24,76 \times 3,5 \text{ (denah arsitektur)} \\ &= 1351,9 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

1. Beban Kalor melalui bidang kaca (beban sensibel)

- Utara = $14,2 \times 3,5 \times 800 = 39.760 \text{ BTU/h}$
 - Selatan = $14,3 \times 3,5 \times 400 = 20.020 \text{ BTU/h}$
- $$\text{Total} = 59780 \text{ BTU/h}$$

2. Beban kalor melalui dinding

- Utara = $1,4 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 101 \text{ BTU/h}$
 - Selatan = $1,3 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 94 \text{ BTU/h}$
 - Timur = $24,76 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 1788 \text{ BTU/h}$
 - Barat = $24,76 \times 3,5 \times 2,16 \times 9,6 = 1796,9 \text{ BTU/h}$
 - Atap = $15,6 \times 24,76 \times 11,5 \times 9,6 = 42642,6 \text{ BTU/h}$
- $$\text{Total} = 46422,5 \text{ BTU/h}$$

3. Beban kalor *intern*

- Beban sensibel orang = $5 \times 200 = 1000$ BTU/h
 - Beban laten orang = $10 \times 250 = 2500$ BTU/h
 - Beban sensibel lampu = $70 \times 13 \times 1,25 \times 3,4 = 3867,5$ BTU/h
 - Beban sensibel lampu = $5 \times 5 \times 1,25 \times 3,4 = 106,5$ BTU/h (denah penerangan)
 - Komputer = $5 \times 100 \times 1,25 \times 3,4 = 2125$ BTU/h
- Total = 9599 BTU/h

4. Ventilasi atau infiltrasi

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan udara Ruangan (CFM)} &= (\text{volume} \times \text{ACH} \times 35,31)/60 \\ &= (1351,9 \times 7 \times 35,31)/60 \\ &= 5569 \text{ CFM} \end{aligned}$$

Beban kalor infiltrasi udara luar

- Beban sensibel = $5569 \times 10 \times 1,08 = 60145,2$ BTU/h
 - Beban laten = $5569 \times 10 \times 0,67 = 37312,3$ BTU/h
- Total = 97457,5 BTU/h

Total beban pendingin Hall dan ruang tunggu

$$59780 + 46422,5 + 9599 + 97457,5 = 213.258 \text{ BTU/h} / 4 = 53.314,5 \text{ BTU/h.}$$

AC yang terpasang 4 x 47.800 btu/h. Pada ruangan hall dan ruang tunggu menggunakan kaca sunenergy yang dapat mengurangi panas matahari dan suhu luar bangunan sehingga di dalam ruangan ini tidak panas dan ruangan tetap sejuk.

D. Bank

$$\text{Ukuran ruangan} = 3,8 \times 3,6 \times 3,5 = 47,8 \text{ m}^3$$

1. Beban Kalor melalui bidang kaca (beban sensibel)
 -
2. Beban kalor melalui dinding
 - Utara = $3,8 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 274,5$ BTU/h

- Selatan = $3,8 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 274,5$ BTU/h
 - Barat = $3,6 \times 3,5 \times 2,16 \times 9,6 = 261$ BTU/h
 - Timur = $3,6 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 260$ BTU/h
 - Atap = $3,8 \times 3,6 \times 11,5 \times 9,6 = 1510$ BTU/h
- Total = 2580 BTU/h

3. Beban kalor *intern*

- Beban sensibel orang = $1 \times 200 = 200$ BTU/h
 - Beban laten orang = $1 \times 250 = 250$ BTU/h
 - Beban lampu = $4 \times 13 \times 1,25 \times 3,4 = 221$ BTU/h (denah penerangan)
 - Komputer = $1 \times 100 \times 1,25 \times 3,4 = 425$ BTU/h
- Total = 1096 BTU/h

4. Ventilasi atau infiltrasi

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan udara Ruangan (CFM)} &= (\text{volume} \times \text{ACH} \times 35,31) / 60 \\ &= 47,8 \times 7 \times 35,31 / 60 \\ &= 196 \text{ CFM} \end{aligned}$$

Beban kalor infiltrasi udara luar

- Beban sensibel = $196 \times 10 \times 1,08 = 2126$ BTU/h
 - Beban laten = $196 \times 10 \times 0,67 = 1313$ BTU/h
- Total = 3439 BTU/h
- Total beban pendingin ruangan bank
- Total $2580 + 1096 + 3439 = 7.115$ BTU/h

Kapasitas AC yang terpasang 7.500 BTU/h. sudah sesuai berdasarkan beban pendingin ruangan bank.

E. CBT khusus

$$\text{Ukuran ruangan } 2,2 \times 3,7 \times 3,5 = 28,4 \text{ m}^3$$

1. Beban Kalor melalui bidang kaca (beban sensibel)
 - Timur = $0,7 \times 3,5 \times 900 = 2205$ BTU/h
2. Beban kalor melalui dinding

- Utara = $2,2 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 158 \text{ BTU/h}$
 - Selatan = $2,2 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 158 \text{ BTU/h}$
 - Barat = $3,7 \times 3,5 \times 2,16 \times 9,6 = 268 \text{ BTU/h}$
 - Timur = $3 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 216 \text{ BTU/h}$
 - Atap = $2,2 \times 3,7 \times 11,5 \times 9,6 = 898 \text{ BTU/h}$
- Total = 1698 BTU/h

3. Beban kalor *intern*

- Beban sensibel orang = $1 \times 200 = 200 \text{ BTU/h}$
 - Beban laten orang = $1 \times 250 = 250 \text{ BTU/h}$
 - Beban lampu = $2 \times 13 \times 1,25 \times 3,4 = 110,5 \text{ BTU/h}$ (denah penerangan)
 - Komputer $2 \times 100 \times 1,25 \times 3,4 = 425 \text{ BTU/h}$
- Total = 1410,5 BTU/h

4. Ventilasi atau infiltrasi

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan udara Ruangan (CFM)} &= (\text{volume} \times \text{ACH} \times 35,31)/60 \\ &= (28,4 \times 7 \times 35,31)/60 \\ &= 116 \text{ CFM} \end{aligned}$$

Beban kalor infiltrasi udara luar

- Beban sensibel = $116 \times 10 \times 1,08 = 1252,8 \text{ BTU/h}$
 - Beban laten = $116 \times 10 \times 0,67 = 777,2 \text{ BTU/h}$
- Total = 2030 BTU/h

Total Total beban pendingin ruangan CBT khusus

$$2205 + 1749 + 1410,5 + 2030 = 7.343,5 \text{ BTU/h.}$$

Kapasitas AC yang terpasang 7.500 BTU/h sudah sesuai berdasarkan beban pendingin ruangan CBT khusus.

F. Ruang berkas, Jas Almamater

$$\text{Ukuran ruangan} = 2 \times 13 \times 3,5 = 91 \text{ m}^3$$

1. Beban Kalor melalui bidang kaca (beban sensibel)

2. Beban Kalor melalui dinding

- Utara = $2 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 144 \text{ BTU/h}$
 - Selatan = $2 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 144 \text{ BTU/h}$
 - Barat = $13 \times 3,5 \times 2,16 \times 9,6 = 943 \text{ BTU/h}$
 - Timur = $13 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 942 \text{ BTU/h}$
 - Atap = $2 \times 13 \times 11,5 \times 9,6 = 2870 \text{ BTU/h}$
- Total = 5406,2 BTU/h

3. Beban kalor *intern*

- Beban sensibel orang = $1 \times 200 = 200 \text{ BTU/h}$
- Beban laten orang = $1 \times 250 = 250 \text{ BTU/h}$
- Beban lampu = $6 \times 13 \times 1,25 \times 3,4 = 331,5 \text{ BTU/h}$ (denah penerangan)
- Komputer $1 \times 100 \times 1,25 \times 3,4 = 450 \text{ BTU/h}$

Total = 1231,5 BTU/h

4. Ventilasi atau infiltrasi

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan udara Ruangan (CFM)} &= (\text{volume} \times \text{ACH} \times 35,31) / 60 \\ &= (91 \times 7 \times 35,31) / 60 \\ &= 374 \text{ CFM} \end{aligned}$$

Beban kalor infiltrasi udara luar

- Beban sensibel = $374 \times 10 \times 1,08 = 4039 \text{ BTU/h}$
- Beban laten = $374 \times 10 \times 0,67 = 2505 \text{ BTU/h}$

Total = 6544 BTU/h

Total beban pendingin ruangan Ruang berkas

$$5406,2 + 1231,5 + 7052 = 12.818 \text{ BTU/h.}$$

Kapasitas AC yang terpasang 12.300 BTU/h mendekati total beban pendingin ruangan berkas, almamater.

G. Pojok laktasi

$$\text{Ukuran ruangan} = 2,3 \times 3,8 \times 3,5 = 30,5 \text{ m}^3$$

1. Beban Kalor melalui bidang kaca (beban sensibel)

2. Beban Kalor melalui dinding

- Utara = $2,3 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 166 \text{ BTU/h}$
 - Selatan = $2,3 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 166 \text{ BTU/h}$
 - Barat = $3,8 \times 3,5 \times 2,16 \times 9,6 = 275 \text{ BTU/h}$
 - Timur = $3,8 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 274 \text{ BTU/h}$
 - Atap = $2,3 \times 3,8 \times 11,5 \times 9,6 = 964 \text{ BTU/h}$
- Total = 1845 BTU/h

3. Beban kalor *intern*

- Beban sensibel orang = $1 \times 200 = 100 \text{ BTU/h}$
 - Beban laten orang = $1 \times 250 = 250 \text{ BTU/h}$
 - Beban lampu = $2 \times 13 \times 1,25 \times 3,4 = 110,5 \text{ BTU/h}$ (denah penerangan)
- Total = 460,5 BTU/h

4. Ventilasi atau infiltrasi

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan udara Ruang (CFM)} &= (\text{volume} \times \text{ACH} \times 35,31) / 60 \\ &= (30,5 \times 7 \times 35,31) / 60 \\ &= 125 \text{ CFM} \end{aligned}$$

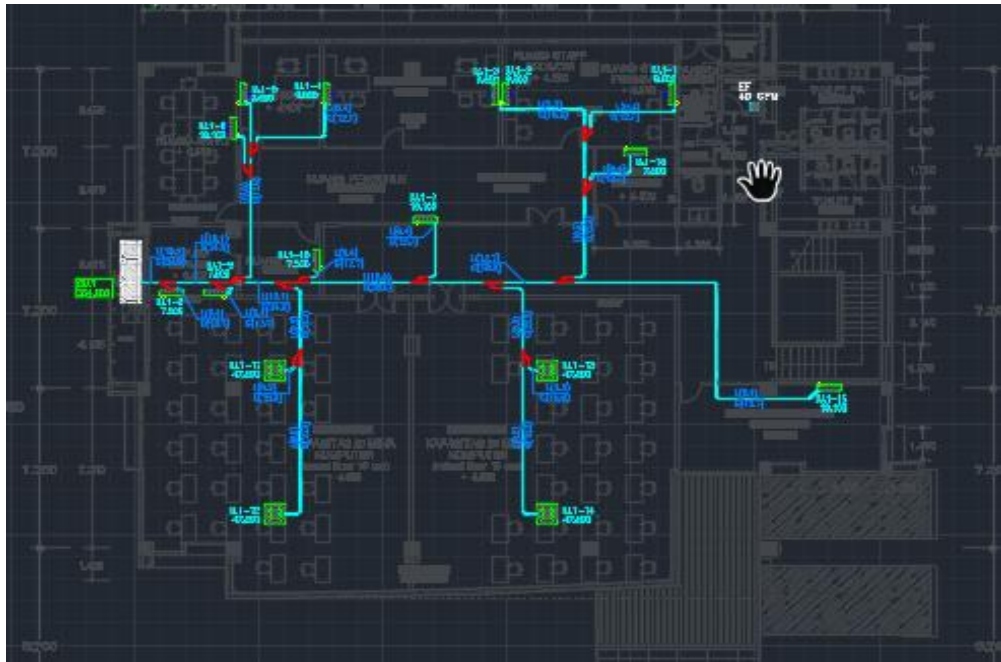
- Beban sensibel = $125 \times 10 \times 1,08 = 1350 \text{ BTU/h}$
 - Beban laten = $125 \times 10 \times 0,67 = 837,5 \text{ BTU/h}$
- Total = 2187,5

Total Total beban pendingin ruangan Pojok laktasi

$$1845 + 460,5 + 2187,5 = 4493 \text{ BTU/h}$$

Kapasitas AC yang terpasang 7.500 BTU/h sudah sesuai beban pendingin ruangan pojok laktasi.

3. Lantai 2



Gambar 4.4 Schematic AC Lantai 2

H. Promosi dan *staff*

Ukuran ruangan $6,8 \times 4,5 \times 3,5 = 107,1 \text{ m}^3$

1. Beban Kalor melalui bidang kaca (beban sensibel)
 - Utara = $6,8 \times 3,5 \times 800 = 19040 \text{ BTU/h}$
2. Beban kalor melalui dinding
 - Selatan = $6,8 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 491 \text{ BTU/h}$
 - Barat = $4,5 \times 3,5 \times 2,16 \times 9,6 = 326,6 \text{ BTU/h}$
 - Timur = $4,5 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 325 \text{ BTU/h}$
 - Atap = $6,8 \times 4,5 \times 11,5 \times 9,6 = 3378 \text{ BTU/h}$
 - Total = $4520,6 \text{ BTU/h}$
3. Beban kalor *intern*
 - Beban sensibel orang = $2 \times 200 = 400 \text{ BTU/h}$
 - Beban laten orang = $2 \times 250 = 500 \text{ BTU/h}$
 - Beban lampu = $4 \times 13 \times 1,25 \times 3,4 = 221 \text{ BTU/h}$ (denah penerangan)
 - Komputer $2 \times 100 \times 1,25 \times 3,4 = 850 \text{ BTU/h}$

$$\text{Total} = 1971 \text{ BTU/h}$$

4. Ventilasi atau infiltrasi

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan udara Ruang (CFM)} &= (\text{volume} \times \text{ACH} \times 35,31)/60 \\ &= (107,1 \times 7 \times 35,31)/60 \\ &= 441 \text{ CFM} \end{aligned}$$

- Beban sensibel = $441 \times 10 \times 1,08 = 4762 \text{ BTU/h}$
- Beban laten = $441 \times 10 \times 0,67 = 2954 \text{ BTU/h}$

$$\text{Total} = 7716 \text{ BTU/h}$$

Total beban pendingin ruangan promosi dan staff

$$19040 + 4520,6 + 1971 + 7716 = 33.247,6 \text{ BTU/h} / 2 = 16.623 \text{ BTU/h.}$$

Kapasitas AC yang terpasang 2 x 9.600 BTU/h. Pada promosi dan *staff* menggunakan kaca sunenegy yang dapat mengurangi panas matahari dan suhu luar bangunan sehingga di dalam ruangan ini tidak panas dan ruangan tetap sejuk.

I. Ruang KA-UR

$$\text{Ukuran ruangan } 6,8 \times 4,5 \times 3,5 = 107,1 \text{ m}^3$$

1. Beban Kalor melalui bidang kaca (beban sensibel)

- Utara = $6,8 \times 3,5 \times 800 = 19040 \text{ BTU/h}$

2. Beban kalor melalui dinding

- Selatan = $6,8 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 491 \text{ BTU/h}$
- Barat = $4,5 \times 3,5 \times 2,16 \times 9,6 = 326,6 \text{ BTU/h}$
- Timur = $4,5 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 325 \text{ BTU/h}$
- Atap = $6,8 \times 4,5 \times 11,5 \times 9,6 = 3378 \text{ BTU/h}$

$$\text{Total} = 4520,6 \text{ BTU/h}$$

3. Beban kalor intern

- Beban sensibel orang = $2 \times 200 = 400 \text{ BTU/h}$
- Beban laten orang = $2 \times 250 = 500 \text{ BTU/h}$
- Beban lampu = $4 \times 13 \times 1,25 \times 3,4 = 221 \text{ BTU/h}$ (denah penerangan)
- Komputer 2 x $100 \times 1,25 \times 3,4 = 850 \text{ BTU/h}$

$$\text{Total} = 1971 \text{ BTU/h}$$

4. Ventilasi atau infiltrasi

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan udara Ruang (CFM)} &= (\text{volume} \times \text{ACH} \times 35,31)/60 \\ &= (107,1 \times 7 \times 35,31)/60 = 441 \text{ CFM} \end{aligned}$$

- Beban sensibel = $441 \times 10 \times 1,08 = 4762 \text{ BTU/h}$
- Beban laten = $441 \times 10 \times 0,67 = 2954 \text{ BTU/h}$

$$\text{Total} = 7716 \text{ BTU/h}$$

Total beban pendingin ruangan Ka-UR

$$9040 + 4520,6 + 1971 + 7716 = 33.247,6 \text{ BTU/h} / 2 = 16.623 \text{ BTU/h}$$

Kapasitas AC yang terpasang $2 \times 9.600 \text{ BTU/h}$. Pada ruangan KA-UR menggunakan kaca sunenergy yang dapat mengurangi panas matahari dan suhu luar bangunan sehingga di dalam ruangan ini tidak panas dan ruangan tetap sejuk.

J. Ruang Ka Biro

$$\text{Ukuran ruangan} = 3,1 \times 4,5 \times 3,5 = 48,8 \text{ m}^3$$

1. Beban Kalor melalui bidang kaca (beban sensibel)

- Utara = $3,1 \times 3,5 \times 800 = 8680 \text{ BTU/h}$

2. Beban kalor melalui dinding

- Selatan = $3,1 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 223,9 \text{ BTU/h}$
- Barat = $4,5 \times 3,5 \times 2,16 \times 9,6 = 326,6 \text{ BTU/h}$
- Timur = $4,5 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 325 \text{ BTU/h}$
- Atap = $3,1 \times 4,5 \times 11,5 \times 9,6 = 1540 \text{ BTU/h}$

$$\text{Total} = 2415,5 \text{ BTU/h}$$

3. Kalor beban intern

- Beban sensibel orang = $1 \times 200 = 200 \text{ BTU/h}$
- Beban laten orang = $1 \times 250 = 250 \text{ BTU/h}$
- Beban lampu = $2 \times 13 \times 1,25 \times 3,4 = 110,5 \text{ BTU/h}$ (denah penerangan)
- Komputer $2 \times 100 \times 1,25 \times 3,4 = 850 \text{ BTU/h}$

$$\text{Total} = 1410,5 \text{ BTU/h}$$

4. Ventilasi atau infiltrasi

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan udara Ruang (CFM)} &= (\text{volume} \times \text{ACH} \times 35,31)/60 \\ &= 48,8 \times 7 \times 35,31/60 \\ &= 201 \text{ CFM} \end{aligned}$$

- Beban sensibel = $201 \times 10 \times 1,08 = 2170,8 \text{ BTU/h}$
- Beban laten = $201 \times 10 \times 0,67 = 1346,7 \text{ BTU/h}$

$$\text{Total} = 3517,5 \text{ BTU/h}$$

Total beban pendingin ruangan Ka biro

$$8680 + 2415,5 + 1410,5 + 3517,5 = 16.023,5 \text{ BTU/h}$$

Kapasitas AC yang terpasang 2 x 9.600 BTU/h. Pada ruangan Ka-Biro menggunakan kaca sunenegy yang dapat mengurangi panas matahari dan suhu luar bangunan sehingga di dalam ruangan ini tidak panas dan ruangan tetap sejuk.

K. Ruang rapat

$$\text{Ukuran ruangan} = 3,8 \times 7,1 \times 3,5 = 94,4 \text{ m}^3$$

1. Beban Kalor melalui bidang kaca (beban sensibel)

-

2. Beban kalor melalui dinding

- Utara = $3,8 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 274 \text{ BTU/h}$
- Selatan = $3,8 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 274 \text{ BTU/h}$
- Barat = $7,1 \times 3,5 \times 2,16 \times 9,6 = 515 \text{ BTU/h}$
- Timur = $7,1 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 514 \text{ BTU/h}$
- Atap = $3,8 \times 7,1 \times 11,5 \times 9,6 = 2978 \text{ BTU/h}$

$$\text{Total} = 4555 \text{ BTU/h}$$

3. Beban kalor intern

- Beban sensibel orang = $5 \times 200 = 1000 \text{ BTU/h}$
- Beban laten orang = $5 \times 250 = 1250 \text{ BTU/h}$

- Beban lampu = $3 \times 13 \times 1,25 \times 3,4 = 165,75$ BTU/h (denah penerangan)
- Komputer $4 \times 100 \times 1,25 \times 3,4 = 1700$ BTU/h
Total = 4115,75 BTU/h

4. Ventilasi atau infiltrasi

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan udara Ruangan (CFM)} &= (\text{volume} \times \text{ACH} \times 35,31) / 60 \\ &= 94,4 \times 7 \times 35,31 / 60 = 388 \text{ CFM} \end{aligned}$$

- Beban sensibel = $388 \times 10 \times 1,08 = 4190,4$ BTU/h
- Beban laten = $388 \times 10 \times 0,67 = 2599,6$ BTU/h
Total = 6790 BTU/h
Total beban pendingin ruangan rapat.
 $4555 + 4115,75 + 6790 = 15.460,75$ BTU/h

Kapasitas AC yang terpasang 19.100 BTU/h sudah sesuai berdasarkan beban pendingin ruangan rapat tersebut.

L. Ruang pengurus dan staff

$$\text{Ukuran ruangan} = 13 \times 3 \times 3,5 = 136,5 \text{ m}^3$$

1. Beban Kalor melalui bidang kaca (beban sensibel)
-
2. Beban kalor melalui dinding
 - Utara = $13 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 939$ BTU/h
 - Selatan = $13 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 939$ BTU/h
 - Barat = $3 \times 3,5 \times 2,16 \times 9,6 = 216$ BTU/h
 - Timur = $3 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 216$ BTU/h
 - Atap = $13 \times 3 \times 11,5 \times 9,6 = 4305$ BTU/h
Total = 6615 BTU/h
3. Beban kalor intern
 - Beban sensibel orang = $2 \times 200 = 400$ BTU/h
 - Beban laten orang = $2 \times 250 = 500$ BTU/h

- Beban lampu = $6 \times 13 \times 1,25 \times 3,4 = 331,5$ BTU/h (denah penerangan)
 - Komputer $2 \times 100 \times 1,25 \times 3,4 = 850$ BTU/h
- Total = 2081,5 BTU/h

4. Ventilasi atau infiltrasi

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan udara Ruang (CFM)} &= (\text{volume} \times \text{ACH} \times 35,31) / 60 \\ &= 136,5 \times 7 \times 35,31 / 60 = 562 \text{ CFM} \end{aligned}$$

- Beban sensibel = $562 \times 10 \times 1,08 = 6069$ BTU/h
- Beban laten = $562 \times 10 \times 0,67 = 3765,4$ BTU/h

$$\text{Total} = 9861 \text{ BTU/h}$$

Total beban pendingin ruangan pengurus dan staff

$$6615 + 2081,5 + 9861 = 18.494 \text{ BTU/h}$$

Kapasitas AC yang terpasang 19.100 BTU/h sudah sesuai berdasarkan beban pendingin ruangan pengurus dan staff tersebut.

M. Ruang server

$$\text{Ukuran ruangan} = 3,5 \times 3 \times 3,5 = 36,75 \text{ m}^3$$

1. Beban Kalor melalui bidang kaca (beban sensibel)

-

2. Beban kalor melalui dinding

- Utara = $3,5 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 252$ BTU/h
- Selatan = $3,5 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 252$ BTU/h
- Barat = $3 \times 3,5 \times 2,16 \times 9,6 = 217$ BTU/h
- Timur = $3 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 216$ BTU/h
- Atap = $3,5 \times 3 \times 11,5 \times 9,6 = 1159,2$ BTU/h

$$\text{Total} = 2096,2 \text{ BTU/h}$$

3. Beban kalor intern

- Beban sensibel orang = $1 \times 200 = 200$ BTU/h

- Beban laten orang = $1 \times 250 = 250$ BTU/h
 - Beban lampu = $2 \times 13 \times 1,25 \times 3,4 = 331,5$ BTU/h (denah penerangan)
 - Komputer $4 \times 100 \times 1,25 \times 3,4 = 1700$ BTU/h
- Total = 2481,5 BTU/h

4. Ventilasi atau infiltrasi

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan udara Ruangan (CFM)} &= (\text{volume} \times \text{ACH} \times 35,31)/60 \\ &= 36,75 \times 7 \times 35,31/60 = 151 \text{ CFM} \end{aligned}$$

- Beban sensibel = $151 \times 10 \times 1,08 = 1630,8$ BTU/h
 - Beban laten = $151 \times 10 \times 0,67 = 1011$ BTU/h
- Total = 2641,8 BTU/h

Total beban pendingin ruangan server

$$2096,2 + 2481,5 + 2641,8 = 7219,5 \text{ BTU/h}$$

Kapasitas AC yang terpasang 2 x 7.500 BTU/h sudah sesuai berdasarkan beban pendingin ruangan rapat tersebut. Untuk ruang server diperlukan 2 buah AC karena ruang server bekerja non-stop 24 jam. Satu AC bekerja 12 jam secara bergantian. Ruang server dijaga agar suhu di dalam ruangan tetap lembab dan stabil suhu

N. Ruang Arsip

$$\text{Ukuran ruangan} = 3,2 \times 3 \times 3,5 = 33,6 \text{ m}^3$$

1. Beban Kalor melalui bidang kaca (beban sensibel)

-

2. Beban kalor melalui dinding

- Utara = $3,2 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 231$ BTU/h
- Selatan = $3,2 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 231$ BTU/h
- Barat = $3 \times 3,5 \times 2,16 \times 9,6 = 217$ BTU/h
- Timur = $3 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 216$ BTU/h
- Atap = $3,2 \times 3 \times 11,5 \times 9,6 = 1059$ BTU/h

$$\text{Total} = 1954 \text{ BTU/h}$$

3. Beban kalor intern

- Beban sensibel orang = $1 \times 200 = 200$ BTU/h
 - Beban laten orang = $1 \times 250 = 250$ BTU/h
 - Beban lampu = $2 \times 13 \times 1,25 \times 3,4 = 331,5$ BTU/h (denah penerangan)
 - Komputer $1 \times 100 \times 1,25 \times 3,4 = 425$ BTU/h
- Total = 1206,5 BTU/h

4. Ventilasi atau infiltrasi

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan udara Ruang (CFM)} &= (\text{volume} \times \text{ACH} \times 35,31) / 60 \\ &= 33,6 \times 7 \times 35,31 / 60 = 138 \text{ CFM} \end{aligned}$$

- Beban sensibel = $138 \times 10 \times 1,08 = 1490$ BTU/h
 - Beban laten = $138 \times 10 \times 0,67 = 924,6$ BTU/h
- Total = 2414,6 BTU/h

Total beban pendingin ruangan server

$$1954 + 1206,5 + 2414,6 = 5575,1 \text{ BTU/h}$$

Kapasitas AC yang terpasang 7.500 BTU/h sudah sesuai berdasarkan beban pendingin ruangan rapat tersebut.

O. Ruang CBT 1

$$\text{Ukuran ruangan } 10,8 \times 13,2 \times 3,5 = 498,9 \text{ m}^3$$

1. Beban Kalor melalui bidang kaca (beban sensibel)

- Selatan = $7 \times 3,5 \times 400 = 9800$ BTU/h

2. Beban kalor melalui dinding

- Utara = $10,8 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 780$ BTU/h
- Selatan = $3,8 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 274$ BTU/h
- Barat = $13,2 \times 3,5 \times 2,16 \times 9,6 = 958$ BTU/h
- Timur = $13,2 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 953$ BTU/h
- Atap = $10,8 \times 13,2 \times 11,5 \times 9,6 = 15738$ BTU/h

$$\text{Total} = 18702 \text{ BTU/h}$$

3. Beban kalor intern

- Beban sensibel orang = $25 \times 200 = 5000$ BTU/h
 - Beban laten orang = $1 \times 250 = 250$ BTU/h
 - Beban lampu = $20 \times 13 \times 1,25 \times 3,4 = 1105$ BTU/h (denah penerangan)
 - Komputer $25 \times 100 \times 1,25 \times 3,4 = 10625$ BTU/h
- Total = 16980 BTU/h

4. Ventilasi atau infiltrasi

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan udara Ruang (CFM)} &= (\text{volume} \times \text{ACH} \times 35,31)/60 \\ &= 498,9 \times 7 \times 35,31/60 = 2055 \text{ CFM} \end{aligned}$$

- Beban sensibel = $2055 \times 10 \times 1,08 = 22194$ BTU/h
 - Beban laten = $2055 \times 10 \times 0,67 = 13768$ BTU/h
- Total = 35962 BTU/h

Total beban pendingin ruangan CBT 1

$$9800 + 18702 + 16980 + 35962 = 81.444 \text{ BTU/h} / 2 = 40.722 \text{ BTU/h}$$

Kapasitas AC yang terpasang 2×47.800 BTU/h sudah sesuai berdasarkan beban pendingin ruangan CBT 1

P. Ruang CBT 2

$$\text{Ukuran ruangan} = 10,8 \times 13,2 \times 3,5 = 498,9 \text{ m}^3$$

1. Beban Kalor melalui bidang kaca (beban sensibel)

Selatan = $10,8 \times 3,5 \times 400 = 15120$ BTU/h
2. Beban kalor melalui dinding
 - Utara = $10,8 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 780$ BTU/h
 - Barat = $13,2 \times 3,5 \times 2,16 \times 9,6 = 958$ BTU/h
 - Timur = $13,2 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 953$ BTU/h
 - Atap = $10,8 \times 13,2 \times 11,5 \times 9,6 = 15738$ BTU/h

Total = 18429 BTU/h
3. Beban Kalor intern
 - Beban sensibel orang = $25 \times 200 = 5000$ BTU/h
 - Beban laten orang = $1 \times 250 = 250$ BTU/h

- Beban lampu = $20 \times 13 \times 1,25 \times 3,4 = 1105 \text{ BTU/h}$
 - Komputer $25 \times 100 \times 1,25 \times 3,4 = 10625 \text{ BTU/h}$
- Total = 16980 BTU/h

4. Ventilasi atau infiltrasi

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan udara Ruangan (CFM)} &= (\text{volume} \times \text{ACH} \times 35,31) / 60 \\ &= 498,9 \times 7 \times 35,31 / 60 = 2055 \text{ CFM} \end{aligned}$$

- Beban sensibel = $2055 \times 10 \times 1,08 = 22194 \text{ BTU/h}$
 - Beban laten = $2055 \times 10 \times 0,67 = 13768 \text{ BTU/h}$
- Total = 35962 BTU/h

Total beban pendingin ruangan CBT 2

$$15120 + 18429 + 16980 + 35962 = 86.491 \text{ BTU/h} / 2 = 43.245,5 \text{ BTU/h}$$

Kapasitas AC yang terpasang 2 x 47.800 BTU/h sudah sesuai berdasarkan beban pendingin ruangan CBT 2

Q. Ruang wawancara

$$\text{Ukuran ruangan} = 8,45 \times 3,9 \times 3,5 = 115$$

1. Beban Kalor melalui bidang kaca (beban sensibel)

2. Beban kalor melalui dinding

- Utara = $8,45 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 610 \text{ BTU/h}$
 - Selatan = $8,45 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 610 \text{ BTU/h}$
 - Barat = $3,9 \times 3,5 \times 2,16 \times 9,6 = 283 \text{ BTU/h}$
 - Timur = $3,9 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 281 \text{ BTU/h}$
 - Atap = $8,45 \times 3,9 \times 11,5 \times 9,6 = 3638 \text{ BTU/h}$
- Total = 5422 BTU/h

3. Beban kalor intern

- Beban sensibel orang = $5 \times 200 = 1000 \text{ BTU/h}$
- Beban laten orang = $2 \times 250 = 500 \text{ BTU/h}$
- Beban lampu = $6 \times 13 \times 1,25 \times 3,4 = 331,5 \text{ BTU/h}$ h (denah penerangan)
- Komputer $4 \times 100 \times 1,25 \times 3,4 = 1700 \text{ BTU/h}$

$$\text{Total} = 3531,5 \text{ BTU/h}$$

4. Ventilasi atau infiltrasi

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan udara Ruangan (CFM)} &= (\text{volume} \times \text{ACH} \times 35,31) / 60 \\ &= 115 \times 7 \times 35,31 / 60 = 473 \text{ CFM} \end{aligned}$$

- Beban sensibel = $473 \times 10 \times 1,08 = 5108,4 \text{ BTU/h}$
- Beban laten = $473 \times 10 \times 0,67 = 3169,1 \text{ BTU/h}$

$$\text{Total} = 8277,5 \text{ BTU/h}$$

Total beban pendingin ruangan wawancara

$$5422 + 3531,5 + 8277,5 = 17.230,5 \text{ BTU/h.}$$

Kapasitas AC yang terpasang 19.100 BTU/h sudah sesuai berdasarkan beban pendingin ruangan rapat.

R. Ruang Tes Narkoba

$$\text{Ukuran ruangan} = 3,23 \times 3,3 \times 3,5 = 37,3 \text{ m}^3$$

1. Beban Kalor melalui bidang kaca (beban sensibel)

-

2. Beban Kalor melalui dinding

- Utara = $3,23 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 233 \text{ BTU/h}$
- Selatan = $3,23 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 237 \text{ BTU/h}$
- Barat = $3,3 \times 3,5 \times 2,16 \times 9,6 = 239 \text{ BTU/h}$
- Timur = $3,3 \times 3,5 \times 2,15 \times 9,6 = 238 \text{ BTU/h}$
- Atap = $3,23 \times 3,3 \times 11,5 \times 9,6 = 1176 \text{ BTU/h}$

$$\text{Total} = 2123 \text{ BTU/h}$$

3. Beban kalor *intern*

- Beban sensibel orang = $2 \times 200 = 400 \text{ BTU/h}$
- Beban laten orang = $2 \times 250 = 500 \text{ BTU/h}$
- Beban lampu = $2 \times 13 \times 1,25 \times 3,4 = 165,75 \text{ BTU/h}$ (denah penerangan)

- Komputer $1 \times 100 \times 1,25 \times 3,4 = 425 \text{ BTU/h}$

$$\text{Total} = 1490,75 \text{ BTU/h}$$

4. Ventilasi atau infiltrasi

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Udara Ruang (CFM)} &= (\text{volume} \times \text{ACH} \times 35,31) / 60 \\ &= (37,3 \times 7 \times 35,31) / 60 = 153 \text{ CFM} \end{aligned}$$

- Beban sensibel = $153 \times 10 \times 1,08 = 1652 \text{ BTU/h}$

- Beban laten = $153 \times 10 \times 0,67 = 1025 \text{ BTU/h}$

$$\text{Total} = 2677 \text{ BTU/h}$$

Total beban pendingin narkoba

$$2123 + 1490,75 + 2677 = 6290 \text{ BTU/h}$$

Kapasitas AC yang terpasang 7.500 BTU/h sudah sesuai berdasarkan beban pendingin ruangan narkoba.

Berdasarkan perhitungan diatas total beban pendingin ruangan yang dibutuhkan untuk lantai basement dan lantai 1 sebesar 259.668,44 BTU/h dan beban pendingin ruangan untuk lantai 2 sebesar 324.654,05 BTU/h

Tabel 4.1 Data AC Lantai *Basement* dan Lantai 1

No.	Nama Ruangan	Volume ruangan (m ³)	ΔT (°F)	Beban pendingin ruangan (BTU/h)	AC terpasang BTU/h	Type Indoor AC	Nomor AC
1	Security dan Kontrol Panel	60,52	9,6	9071,34	12300	Wall Mounted	UI.D-10
2	Layanan self service	35,16	9,6	5571,4	7500	Wall Mounted	IU.D-1
4	R. Hall dan Tunggu	1351	9,6	213258	191200	Ceiling Mounted Cassette	UI.D-3-6
5	Bank	47,8	9,6	7115	7500	Wall Mounted	UI.D-7
6	R. CBT khusus	28,4	9,6	7343,5	7500	Wall Mounted	UI.D-8
7	Gudang, Jas Almamater	98	9,6	12818	12300	Wall Mounted	UI.D-9
8	Pojok Laktasi	30,5	9,6	4491,2	7500	Wall Mounted	UI.D-10
Total				259668,44	245.800		

Tabel diatas menjelaskan tentang pada saat suhu ruangan yang diinginkan sebesar 9,6 °F diketahui beban pendingin ruangan untuk masing-masing ruangan. Besarnya kapasitas beban pendingin ruangan ini digunakan untuk mencari kapasitas AC yang terpasang. Kapasitas AC yang terpasang nilainya harus mendekati beban pendingin ruangan. Pada lantai *basement* dan lantai 1 menggunakan AC tipe *wall mounted* dan *ceiling mounted cassette*. AC *wall mounted* ini memberikan aliran udara 3-D. Sedangkan ruang *Hall* dan *Tunggu* menggunakan AC *ceiling mounted cassette* untuk memberikan aliran 360° distribusi suhu dan aliran udara pada ruangan yang besar. Total beban pendingin ruangan lantai *basement* dan 1 sebesar 259.668,44 BTU/h dan total kapasitas AC yang terpasang sebesar 245.800 BTU/h

Tabel 4.2 Data AC lantai 2

No.	Nama Ruangan	Volume Ruangan	ΔT (°F)	Beban Pendingin ruangan (BTU/h)	AC terpasang BTU/h	Type Indoor AC	Nomor AC
1	Promosi dan Staff Penmaru	107,1	9,6	33247,6	19200	Wall Mounted	UI.1-1,2
2	R. Ka UR	107,1	9,6	33247,6	19200	Wall Mounted	UI.1-3-4
3	R Ka Biro	48,8	9,6	16023,5	9600	Wall Mounted	UI.1-5
4	R. Rapat	94,4	9,6	15460,8	19100	Wall Mounted	UI.1-6
5	Pengurus dan Staff dan R. Tamu	136,5	9,6	18494	19100	Wall Mounted	UI.1-7
7	Server	36,75	9,6	11150	15000	Wall Mounted	UI.1-8-9
8	Arsip	33,6	9,6	5575,1	7500	Wall Mounted	UI.1-10
9	CBT 1	489,9	9,6	81444	95600	Ceiling Mounted Cassette	UI.1-11-12
10	CBT 2	498,9	9,6	86491	95600	Ceiling Mounted Cassette	UI.1-13-14
11	Wawancara Kemitraan	115	9,6	17230,5	19100	Wall Mounted	UI.1-15
12	Tes Narkoba	37,3	9,6	6290	7500	Wall Mounted	UI.1-16
Total				324654,05	326500		
Total BTU/h gedung Admisi				584322,49	572300		

Tabel diatas menjelaskan tentang saat suhu ruangan yang diinginkan sebesar 9,6 °F diketahui beban pendingin ruangan untuk masing-masing ruangan. Besarnya kapasitas beban pendingin ruangan ini digunakan untuk mencari kapasitas AC yang terpasang. Kapasitas AC yang terpasang nilainya harus mendekati beban pendingin ruangan. Pada lantai 2 menggunakan AC tipe *wall mounted* dan *ceiling mounted cassette*. AC *wall mounted* ini memberikan aliran udara 3-D menggabungkan

vertikal dan horizontal. Sedangkan ruang CBT 1 dan CBT 2 menggunakan AC *Ceiling Mounted Cassette* untuk memberikan aliran 360° distribusi suhu dan aliran udara pada ruangan yang besar. Total beban pendingin ruangan lantai 2 sebesar 324.654,05 BTU/h dan total kapasitas AC yang terpasang di lantai 2 sebesar 326.500 BTU/h. Pada gedung Admisi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta total beban pendingin sebesar 584.322,49 BTU/h dan total AC yang terpasang sebesar 572.300 BTU/h.

4.4.3 Perhitungan Unit Outdoor AC VRV IV

Pada lantai Basement dan lantai 1 terdapat 2 unit outdoor dengan tipe RXQ14TAY14 dan RXQ10TAY14 dengan kapasitas AC sebesar $136.000 + 95.500 = 231.500$ BTU/h. Data yang diperoleh total kapasitas AC unit indoor terpasang untuk lantai basement dan lantai 1 yaitu $(4 \times 7.500) + (2 \times 12.300) + (4 \times 47.800) = 245.800$ BTU/h.

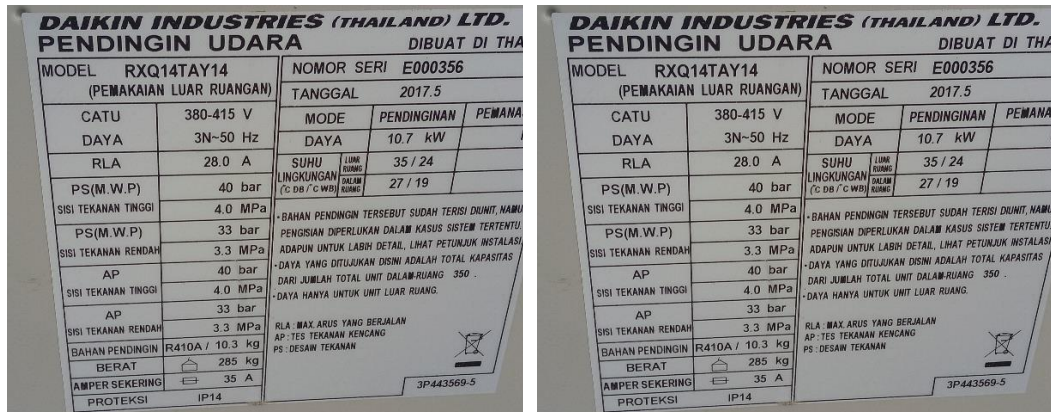
DAIKIN INDUSTRIES (THAILAND) LTD. PENDINGIN UDARA		DIBUAT DI TH	
MODEL	RXQ10TAY14 (PEMAKAIAN LUAR RUANGAN)	NOMOR SERI	E000248
CATU	380-415 V	TANGGAL	2017.5
DAYA	3N-50 Hz	MODE	PENDINGINAN
RLA	22.0 A	DAYA	6.88 kW
PS(M.W.P)	40 bar	SUHU	35 / 24
SISI TEKANAN TINGGI	4.0 MPa	LINGKUNGAN	27 / 19
PS(M.W.P)	33 bar	-BAHAN PENDINGIN TERSEBUT SUDAH TERISI DUN PENGISIAN DIPERLUKAN DALAM KASUS SISTEM TER ADAPUN UNTUK LABIH DETAIL, LIHAT PETUNJUK INSTA -DAYA YANG DITUJUKAN DISINI ADALAH TOTAL KA DARI JUMLAH TOTAL UNIT DALAM RUANG 250 -DAYA HANYA UNTUK UNIT LUAR RUANG.	
SISI TEKANAN RENDAH	3.3 MPa	RLA : MAX ARUS YANG BERJALAN AP : TES TEKANAN KENCANG PS : DESAIN TEKANAN	
AP	40 bar		
SISI TEKANAN TINGGI	4.0 MPa		
AP	33 bar		
SISI TEKANAN RENDAH	3.3 MPa		
BAHAN PENDINGIN	R410A / 6.0 kg		
BERAT	195 kg		
AMPER SEKERING	25 A		
PROTEKSI	IP14		

DAIKIN INDUSTRIES (THAILAND) LTD. PENDINGIN UDARA		DIBUAT DI TH	
MODEL	RXQ14TAY14 (PEMAKAIAN LUAR RUANGAN)	NOMOR SERI	E000356
CATU	380-415 V	TANGGAL	2017.5
DAYA	3N-50 Hz	MODE	PENDINGINAN
RLA	28.0 A	DAYA	10.7 kW
PS(M.W.P)	40 bar	SUHU	35 / 24
SISI TEKANAN TINGGI	4.0 MPa	LINGKUNGAN	27 / 19
PS(M.W.P)	33 bar	-BAHAN PENDINGIN TERSEBUT SUDAH TERISI DUNIT, N PENGISIAN DIPERLUKAN DALAM KASUS SISTEM TEREST ADAPUN UNTUK LABIH DETAIL, LIHAT PETUNJUK INSTA -DAYA YANG DITUJUKAN DISINI ADALAH TOTAL KAPASITA DARI JUMLAH TOTAL UNIT DALAM RUANG 350 -DAYA HANYA UNTUK UNIT LUAR RUANG.	
SISI TEKANAN RENDAH	3.3 MPa	RLA : MAX ARUS YANG BERJALAN AP : TES TEKANAN KENCANG PS : DESAIN TEKANAN	
AP	40 bar		
SISI TEKANAN TINGGI	4.0 MPa		
AP	33 bar		
SISI TEKANAN RENDAH	3.3 MPa		
BAHAN PENDINGIN	R410A / 10.3 kg		
BERAT	285 kg		
AMPER SEKERING	35 A		
PROTEKSI	IP14		

Gambar 4.5 Nameplate Outdoor Lantai Basement dan Lantai 1 Gedung Admisi

UMY

Pada lantai 2 terdapat 2 unit *outdoor* dengan tipe RXQ14TAY14 dengan kapasitas AC sebesar $2 \times 136.000 = 272.000$ BTU/h. Data yang diperoleh total kapasitas AC unit indoor terpasang untuk lantai 2 yaitu $(4 \times 7.500) + (5 \times 9.600) + (3 \times 19.100) + (4 \times 47.800) = 326.500$ BTU/h.



Gambar 4.6 Nameplate Outdoor Lantai 2 Gedung Admisi UMY

Pada AC VRV IV mempunyai *connection ratio* untuk *double outdoor* unit mencapai 160 %. *Connection ratio outdoor* yaitu perbandingan total kapasitas *indoor* AC dibandingkan dengan kapasitas *outdoor* AC

$$\text{Connection ratio} = \frac{\text{Total kapasitas AC indoor}}{\text{Kapasitas unit outdoor}} \times 100 \%$$

Connection ratio untuk lantai basement dan lantai 1

$$\frac{245.800}{231.500} \times 100 \% = 106,17\%$$

Connection ratio untuk lantai 2

$$\frac{326.500}{272.000} \times 100 \% = 120 \%$$

Diperoleh *connection ratio* lantai basement dan lantai 1 sebesar 106,17 % dan lantai 2 sebesar 120 %. Kapasitas unit *outdoor* untuk lantai basement dan lantai 1 dan lantai 2 sudah sesuai karena mempunyai *connection ratio* dibawah 160%.

4.2.4 Perhitungan Daya Listrik Sistem AC

4.2.4.1 Perhitungan daya AC VRV IV gedung Admisi

a. Jumlah AC Wall Mounted

Kapasitas 7.500 btu/h tipe FXAQ20PVE sebanyak 8 unit

Kapasitas 9.600 btu/h tipe FXAQ25PVE sebanyak 5 unit

Kapasitas 12.300 btu/h tipe FXAQ32PVE sebanyak 2 unit

Kapasitas 19.100 btu/h tipe FXFQ125LUV1 sebanyak 3 unit

b. Jumlah AC Ceilling Cassette

Kapasitas 47.800 btu/h tipe FXFQ125LUV1 sebanyak 8 unit

c. Konsumsi daya listrik AC Wall Mounted

Kapasitas 7.500 btu/h sebesar 19 watt

Kapasitas 9.600 btu/h sebesar 28 watt

Kapasitas 12.300 btu/h sebesar 30 watt

Kapasitas 19.100 btu/h sebesar 33 watt

d. Konsumsi daya listrik AC Ceilling Cassette

Kapasitas 47.800 btu/h sebesar 209 watt

e. Hitung konsumsi daya listrik indoor AC VRV

$\text{FXAQ20PVE} = 8 \times 19 \text{ watt} = 152 \text{ watt}$

$\text{FXAQ25PVE} = 5 \times 28 \text{ watt} = 140 \text{ watt}$

$\text{FXAQ32PVE} = 2 \times 30 \text{ watt} = 60 \text{ watt}$

$\text{FXAQ50PVE} = 3 \times 33 \text{ watt} = 99 \text{ watt}$

$\text{FXFQ125LUV1} = 8 \times 209 \text{ watt} = 1.672 \text{ watt}$

Total konsumsi daya listrik AC VRV IV indoor sebesar 2.123 watt

f. Hitung konsumsi daya listrik outdoor AC VRV

Kapasitas 136.000 btu/h tipe RXQ14TAY14 = $3 \times 10700 \text{ watt} = 32.100 \text{ watt}$

Kapasitas 95.500 btu/h tipe RXQ10TAY14 = $1 \times 6880 \text{ watt} = 6.880 \text{ watt}$

Total konsumsi daya listrik AC VRV IV outdoor sebesar 38.980 watt

Total konsumsi daya AC VRV IV sebesar $2.123 + 38.980 = 41.103 \text{ watt}$

4.2.4.2 Perhitungan AC non inverter Daikin

Pemilihan kapasitas pendingin ruangan (cooling capacity) untuk AC non inverter dilakukan dengan memilih kapasitas pendingin ruangan AC non inverter yang mendekati nilai kapasitas pendingin ruangan AC VRV IV Daikin.

a. AC Wall Mounted

Kapasitas AC 7.000 btu/h tipe FTNE20MV14 sebanyak 8 unit

Kapasitas AC 9.000 btu/h tipe FTNE25MV14 sebanyak 5 unit

Kapasitas AC 11.450 btu/h tipe FTNE35MV14 sebanyak 2 unit

Kapasitas AC 17.750 btu/h tipe FTNE50MV14 sebanyak 3 unit

b. AC Ceiling Mounted Cassette

Kapasitas AC 48.000 btu/h tipe FCNQ48MV14 sebanyak 8

c. Konsumsi daya listrik AC Wall Mounted

Kapasitas AC 7.000 btu/h sebesar 633 watt

Kapasitas AC 9.000 btu/h sebesar 819 watt

Kapasitas AC 11.450 btu/h sebesar 1.063 watt

Kapasitas AC 17.750 btu/h sebesar 1.650 watt

d. Konsumsi daya listrik AC Ceiling Mounted Cassette

Kapasitas AC 48.000 sebesar 5.040 watt

e. Hitung konsumsi daya listrik AC non inverter

$FTNE20MV14 = 8 \times 633 = 5.064$ watt

$FTNE25MV14 = 5 \times 819 = 4.095$ watt

$FTNE35MV14 = 2 \times 1063 = 2.126$ watt

$FTNE50MV14 = 3 \times 1650 = 4.950$ watt

$FCNQ48MV14 = 8 \times 5040 = 40.320$ watt

Total konsumsi daya listrik AC non inverter sebesar 56.555 watt

Dari perhitungan diatas konsumsi daya listrik dengan beban penuh (*full load*) AC VRV IV tipe Daikin hanya sebesar 41.103 watt sedangkan konsumsi daya listrik AC non inverter dengan beban penuh (*full load*) sebesar 56.555 watt. Konsumsi daya listrik AC VRV IV lebih rendah dibandingkan dengan AC non inverter yang berarti sistem AC VRV IV lebih menghemat energi listrik.

Tabel 4.3 Perbandingan konsumsi daya listrik lantai *basement* dan Lantai 1

no.	ruangan	AC VRV IV Daikin			AC non Inverter Daikin	
		Kapasitas AC (BTU/h)	indoor (Watt)	outdoor (watt)	Kapasitas AC (BTU/h)	indoor/outdoor (watt)
1	security	12300	30	17580	11450	1063
2	laktasi	7500	19	17580	7000	633
3	self servis	7500	19	17580	7000	633
4	Hall	47800	209	17580	48000	5040
5	Hall	47800	209	17580	48000	5040
6	Hall	47800	209	17580	48000	5040
7	Hall	47800	209	17580	48000	5040
8	bank	7500	19	17580	7000	633
9	cbt khusus	7500	19	17580	7000	633
10	berkas	12300	30	17580	11450	1063
total		245800	972	17580	242900	24818

Pemilihan kapasitas AC *non inverter* yang mendekati kapasitas AC VRV IV yang terpasang. Pada lantai *basement* dan lantai 1 konsumsi daya listrik AC VRV IV terdapat unit *indoor* sebesar 972 watt dan unit *outdoor* sebesar 17.580 watt. Sedangkan AC *non inverter* konsumsi daya listrik digabung *indoor* dan *outdoor* sebesar 24.818 watt

Tabel 4.4 Perbandingan konsumsi daya listrik lantai lantai 2

no	AC VRV IV Daikin			AC non Inverter Daikin		
	Ruangan	Kapasitas AC (BTU/h)	indoor (Watt)	outdoor (watt)	Kapasitas AC (BTU/h)	indoor/outdoor (watt)
1	wawancara	19100	33	21400	17750	1650
2	staff penmaru	9600	28	21400	9000	819
3	staff promosi	9600	28	21400	9000	819
4	KA UR	9600	28	21400	9000	819
5	Narkoba	7500	19	21400	7000	633
6	CBT 1	47800	209	21400	48000	5040
7	CBT 1	47800	209	21400	48000	5040
8	CBT 2	47800	209	21400	48000	5040
9	CBT 2	47800	209	21400	48000	5040
10	R pengurus dan staff	19100	33	21400	17750	1650
12	R KA UR	9600	28	21400	9000	819
12	R Kabiro	9600	28	21400	9000	819
13	R Rapat	19100	33	21400	17750	1650
14	Arsip	7500	19	21400	7000	633
15	R server	7500	19	21400	7000	633
16	R server	7500	19	21400	7000	633
	total	326500	1151	21400	318250	31737
	total keseluruhan	572300	2123	38980	561150	56555

Pemilihan kapasitas AC *non inverter* yang mendekati kapasitas AC VRV IV yang terpasang. Pada lantai 2 konsumsi daya listrik AC VRV IV terdapat unit *indoor* sebesar 1151 watt dan unit *outdoor* sebesar 21400 watt. Sedangkan AC *non inverter* konsumsi daya listrik digabung *indoor* dan *outdoor* sebesar 31737 watt. Total keseluruhan konsumsi daya listrik AC VRV IV sebesar 2123 watt + 38980 = 41.103 watt sedangkan AC *non inverter* sebesar 56.555 watt. Pada beban penuh (*load 100%*) konsumsi daya listrik AC VRV IV lebih rendah daripada AC *non inverter*.