

**PERHITUNGAN BEBAN PENDINGIN PADA RUANG SIDANG
FAKULTAS TEKNIK UNSRAT**

**Vernando Sasuang¹⁾, Frans Sappu²⁾, Hengki Luntungan³⁾
Jurusan Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi**

ABSTRAK

Pengkondisian udara adalah sistem pendinginan dimana panas dipindahkan dari dalam ruangan ke lingkungan atmosfer. Dalam melakukan aktifitas di dalam sebuah ruangan manusia memerlukan kondisi yang nyaman, baik temperatur ataupun kelembaban udara di dalam ruangan tersebut. Untuk mencapai kondisi yang nyaman di dalam sebuah ruangan, perlu dilakukan pengondisian udara dengan menggunakan mesin pendingin agar udara yang nyaman dapat diperoleh.

Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Sam ratulangi sering digunakan sebagai tempat melaksanakan berbagai kegiatan, sehingga memerlukan sistem pendinginan. Dalam tugas akhir ini dilakukan perhitungan untuk menentukan besar beban pendingin puncak dan kemudian menentukan besar kapasitas mesin pendingin yang digunakan untuk mendinginkan ruang sidang.

Dari hasil perhitungan diperoleh besar beban pendingin puncak pada ruangan = 125.301,3 BTU/jam. Jika menggunakan mesin *Air Conditioning* (AC) dengan 2 PK, maka AC yang diperlukan untuk menanggung beban puncak di dalam ruangan sebanyak 7 unit

Kata kunci: Pengkondisian udara, Beban pendingin, *Air Conditioning*

ABSTRACT

Air conditioning is a cooling system where heat is transferred from the room to the atmosphere. In conducting activities in the room humans require conditions comfortable, the temperature or the humidity of the air in the room. To achieve comfortable conditions in a room, it is necessary to do air conditioning by using a cooling machine so that comfortable air can be obtained.

Meeting Room of Faculty of Engineering Sam ratulangi University is often used as a place to carry out various activities, thus requiring cooling system. In this final project a calculation is performed to determine the peak cooling load and then determine the capacity of the cooling machine used to cool the room.

From the calculation results obtained by the peak cooling load on the room = 125.301,3 BTU/jam. If using an Air Conditioning (AC) engine with 2 PK, then AC is required during peak load in the room as much as 7 units

Keywords: Air conditioning, Cooling load, Cooling machine

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam melakukan aktivitas dalam sebuah ruangan, manusia membutuhkan kondisi yang nyaman mungkin agar betah di dalam ruangan tersebut, baik itu dalam rumah, ruang kerja ataupun tempat industri. Pada umumnya untuk memenuhi kondisi yang nyaman dalam sebuah ruangan digunakan AC (*air conditioner*) agar udara dalam ruangan bisa dikondisikan nyaman mungkin untuk manusia yang melakukan aktivitas di dalamnya.

Fasilitas Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi sering digunakan untuk aktivitas sidang, seminar, penyuluhan dan kuliah. Aktivitas dalam ruang sidang tersebut memerlukan suhu yang nyaman, untuk itu AC yang digunakan harus sebanding dengan beban pendingin yang ada di dalam ruangan tersebut agar tidak banyak energi listrik yang terbuang. Kondisi ruangan dan keadaan sekitar juga mempengaruhi tingkat kenyamanan dalam ruangan tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan beban pendingin agar dapat

menentukan penggunaan AC yang sesuai dengan kondisi ruang sidang Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi.

Untuk menunjang segala aktivitas dalam ruang sidang Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi, dalam setiap kegiatan digunakan peralatan listrik seperti laptop, proyektor LCD (*liquid crystal display*), serta lampu untuk menunjang faktor visual di dalam ruangan. Alat-alat tersebut dapat menghasilkan panas pada saat beroperasi sehingga menjadi beban pendingin di dalam ruangan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini selain manusia sebagai beban pendingin utama, peralatan elektronik yang dapat menghasilkan panas yang berada dalam ruangan juga diperhatikan.

1.2 Perumusan Masalah

Seberapa besar beban pendingin puncak pada Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi.

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk menentukan berapa beban puncak pendingin yang ada di Ruang

Sidang Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi.

1.4 Batasan Masalah

Data yang diambil sesuai dengan kondisi Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi saat ini.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian antara lain:

1. Sebagai masukan kepada pihak Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi untuk menjadi salah satu referensi dalam pemakaian energi listrik agar lebih efisien.
2. Untuk menambah pengetahuan mengenai *Air Conditioning* (AC) dan beban pendingin.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pengkondisian Udara

Teknik pengkondisian udara adalah teknik memindahkan panas dari atau ke suatu ruangan sehingga diperoleh temperatur dan kelembaban udara yang diinginkan. Mesin yang dapat melakukan perpindahan itu adalah pompa kalor. Ada dua macam pompa kalor bergantung dari kebutuhan akan panas atau tidak membutuhkan

panas. Mesin pompa kalor yang menyerap panas dari suhu ruangan kemudian dibuang ke lingkungan disebut mesin pendingin. Sedangkan mesin pompa kalor yang menyerap panas dari lingkungan untuk dipakai memanasi ruangan disebut pompa kalor

Tujuan dari memindahkan panas dari satu tempat ke tempat lainnya adalah untuk mengkondisikan udara dengan temperatur dan kelembaban yang sesuai untuk kenyamanan, atau untuk lainnya seperti pengawetan, dan pengeringan.

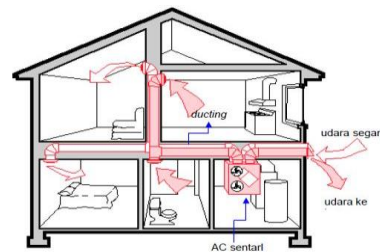
Sebagai contoh ruangan kelas untuk proses belajar mengajar, pada musim panas atau kemarau, ruangan cenderung panas pada waktu proses pengajaran. Beban pendinginan diperoleh dari suhu lingkungan, radiasi matahari, para siswa dan guru.

Beban pendinginan paling besar diperoleh dari penghuni di dalam ruangan. Dengan menganalisis beban pendinginan, dapat dibuat rancangan sistem untuk mengkondisikan udara di dalam ruangan kelas sehingga kelas menjadi nyaman untuk proses pengajaran.

Seandainya indikasi kenyamanan kelas hanya terpaku

pada temperatur saja, misalkan temperatur ruang kelas pada 25°C yaitu sama dengan temperatur di luar kelas, maka proses pengkondisian udara harus dapat mencapai temperatur tersebut, dengan cara memasang kipas sedemikian hingga sirkulasi udara lancar, ditambah dengan pemasangan tabir matahari pada jendela kaca untuk mengurangi efek radiasi panas matahari. Kalau kebutuhan kenyamanan dirasa pada temperatur yang lebih rendah lagi, misalkan pada 18°C , sehingga harus dipasang AC yang mampu mengkondisikan udara sampai temperatur tersebut. Jendela-jendela kaca harus dilengkapi dengan tabir matahari yang ditutup untuk menghindari beban pendinginan yang besar dari radiasi matahari. AC akan bekerja menyerap kalor dari ruangan kelas kemudian dibuang ke lingkungan di luar kelas. Karena di dalam ruang kelas sebagian kalornya diserap AC, temperaturnya menjadi turun. Biasanya berbarengan dengan proses penyerapan kalor kelembaban udara juga ikut berubah karena temperatur turun, ada sebagian uap air di dalam kelas mengembun, sehingga kadar uap air di dalam

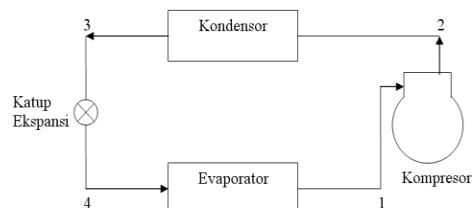
ruangan kelas menurun. Contoh tersebut memperlihatkan bahwa proses pengkondisian udara bukan berarti hanya proses pendinginan, tetapi proses untuk pencapaian temperatur yang dirasa nyaman bagi pengguna ruangan.



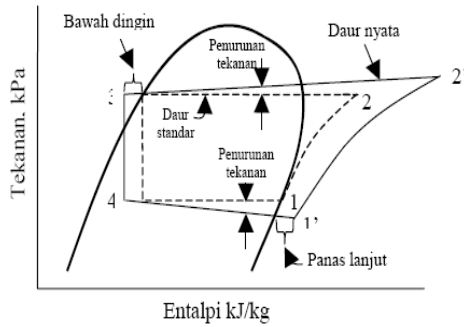
Gambar 2.1. Sirkulasi udara pada sebuah ruangan

2.2 Siklus Pendingin Kompresi Uap

Siklus pendingin kompresi uap terdiri dari siklus kompresi uap standard an siklus kompresi uap nyata.



Gambar 2.2 Diagram siklus kompresi uap standar (Stoecker 1980)



Gambar 2.4. Perbandingan siklus kompresi uap standar dan nyata

2.3 Beban Pendingin

Udara di dalam suatu ruangan menerima panas dari berbagai sumber. Oleh karena itu untuk mempertahankan suhu dan kelembaban udara pada tingkat kenyamanan, panas dari dalam ruangan harus dibuang ke luar untuk memperoleh temperatur nyaman di dalam ruangan. Beban-beban pendingin yang ada di dalam ruangan adalah

- Panas konduksi dari luar ruangan

Konduksi yang berasal dari luar ruangan berasal dari dinding, kaca, dan atap dari ruangan tersebut. Untuk menghitung beban pendingin konduksi yang berasal dari luar ruangan, digunakan persamaan (Pita, 2002)

$$Q = U \times A \times CLTD_C$$

- Beban pendingin melalui penerangan

Persamaan untuk memperoleh nilai beban pendingin dari penerangan digunakan persamaan (Pita, 2002)

$$Q = 3.4 \times W \times BF \times CLF$$

- Beban pendingin dari penghuni

Beban pendingin dari peserta di dalam ruangan terdiri dari dua jenis, panas sensibel dan panas laten yang dihasilkan dari keringat tubuh. Persamaan untuk beban pendingin dari panas sensibel dan panas laten dari peserta di dalam ruangan diperoleh dengan (Pita, 2002). Untuk panas sensibel

$$Q_s = q_s \times n \times CLF$$

Untuk panas laten

$$Q_L = q_L \times n$$

- Beban pendingin dari radiasi melalui kaca

Energi radiasi dari matahari melewati permukaan material transparan seperti kaca dan menjadi sumber panas yang masuk ke dalam ruangan. Besar beban pendingin dari radiasi matahari yang masuk ke dalam ruangan bervariasi tergantung waktu, arah, bayangan, dan peneduh. Beban pendingin dari radiasi matahari dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Pita, 2002)

$$Q_{\text{Radiasi}} = \text{SHGF} \times A \times \text{SC} \times \text{CLF}$$

- Beban pendingin melalui infiltrasi

Pada setiap kondisi suatu gedung, udara dari luar dapat masuk dengan sendirinya tanpa terkontrol melalui celah-celah pada dinding, jendela dan pintu. Udara yang masuk melalui celah pada suatu bangunan disebut infiltrasi. Masuknya udara luar ke dalam ruangan mempengaruhi suhu udara dan tingkat kelembaban di dalam ruangan tersebut, dapat dibedakan antara pengaruh yang menyangkut dampak suhu atau beban sensibel dan dampak kelembaban atau beban laten. Besar beban pendingin yang masuk ke dalam ruangan dirumuskan dengan (Pita, 2002)

$$Q_s = 1.1 \times \text{CFM} \times \text{TC}$$

$$Q_L = 0,68 \times \text{CFM} \times (W_a - W_r)$$

3. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Ruang Sidang lantai 3 Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi.

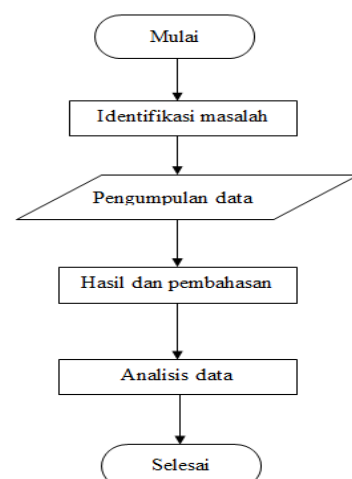
3.2 Prosedur Penelitian

Langkah awal adalah melakukan studi pendahuluan. Langkah ini

bertujuan untuk mencari informasi yang relevan dengan penelitian ini. Studi pendahuluan meliputi studi terhadap faktor beban pendingin untuk dinding, kaca jendela, atap, manusia, dan alat-alat elektronik yang digunakan di dalam ruang sidang Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi.

Selanjutnya dilakukan pengambilan data di lapangan. Hal ini bertujuan agar peneliti dapat meninjau secara langsung dimensi ruang sidang Fakultas Teknik Universitas Sam ratulangi, serta peneliti dapat mengidentifikasi jenis-jenis beban pendingin yang ada di dalam ruangan tersebut.

3.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengamatan

Ruang sidang Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi adalah salah satu ruangan penunjang untuk berbagai kegiatan yang dilakukan di Fakultas Teknik. Namun pada kenyataannya kondisi Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi dari segi kenyamanan tidak menjamin peserta di dalamnya.

Penghuni dalam ruangan akan merasa kepanasan ketika berada terlalu lama dalam ruangan, meskipun telah dilengkapi dengan beberapa mesin pendingin Ruang Sidang tersebut masih terasa gerah ketika mengalami beban puncak pendingin.

Untuk itu perlu dilakukan perhitungan beban pendingin maksimum pada ruang sidang Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi agar dapat ditentukan unit dan kapasitas mesin pendingin yang sesuai. Kondisi dasar dari ruangan ini adalah sebagai berikut:

1. Data ruangan yang diperhitungkan :
 - Nama ruangan : Ruang Sidang Fakultas Teknik

- Luas ruangan : 152,1 m²

2. Kondisi Perancangan

- Kondisi termal di dalam ruangan
Berdasarkan beberapa faktor maka diasumsikan, untuk kondisi termal di dalam ruangan (t_r) diambil (Pita, 2002):

- Temperatur : 26°C

- Kondisi termal di luar ruangan
Kondisi termal di luar ruangan (t_a) ini diambil dari temperatur maksimum kota Manado 2016 (BPS SULUT)

- Temperatur : 28°C

4.2 Perhitungan Beban Pendingin

Pada perhitungan beban pendingin, untuk kondisi termal ruangan, temperatur dalam ruangan (t_r) = 26°C = 78,8°F dan temperatur luar ruangan (t_a) = 28°C = 82,4°F. Nilai ini digunakan untuk semua perhitungan.

Perhitungan beban pendingin Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi meliputi antara lain

- Beban konduksi melalui kaca
 - Kaca sebelah tenggara
 $Q = 0,90 \times 2,6 \times 10,6$

$$= 29,8 \text{ BTU/jam}$$

$$Q_{\text{total kaca jendela tengg}} = 28,8 \times 16 \\ = 396,8$$

BTU/jam

- Kaca sebelah barat laut

$$Q = 0,90 \times 2,6 \times 10,6 \\ = 29,8 \text{ BTU/jam}$$

$$Q_{\text{total kaca jendela BL}} = 28,8 \times 20 \\ = 596$$

BTU/jam

- Kaca di atas jendela sebelah barat laut

$$Q = 0,90 \times 4,2 \times 10,6 \\ = 44,5 \text{ BTU/jam}$$

$$Q_{\text{total kaca di atas BL}} = 44,5 \times 20 \\ = 890 \text{ BTU/jam}$$

$$Q_{\text{total kaca}} = Q_{\text{total kaca jendela tengg}} + \\ Q_{\text{total kaca jendela BL}} + Q_{\text{total kaca di atas BL}} \\ = 396,8 + 596 + 890 \\ = 1.855,8 \text{ BTU/jam}$$

- Beban konduksi melalui dinding
Dinding di ruangan ini terdiri dari batu bata setebal 4 in dan 2 isolasi. Dengan temperatur udara luar ruangan (t_r)= 78,8°F dan temperatur udara luar ruangan (t_a)= 82,4°F.

- Untuk dinding yang menghadap tenggara

$$Q = 0,111 \times 281,8 \times 3,6 \\ = 112,6 \text{ BTU/jam}$$

- Untuk dinding yang menghadap barat laut

$$Q = 0,111 \times 164,6 \times 13,6 \\ = 248,6 \text{ BTU/jam}$$

- Untuk dinding yang menghadap barat daya

$$Q = 0,111 \times 251,9 \times 1,6 \\ = 44,7 \text{ BTU/jam}$$

- Untuk dinding yang menghadap timur laut

$$Q = 0,111 \times 251,9 \times 16,6 \\ = 646,2 \text{ BTU/jam}$$

$$Q_{\text{Total dinding}} = Q_{\text{dinding tengg}} + Q_{\text{dinding BL}} \\ + Q_{\text{dinding BD}} + Q_{\text{dinding TM}} \\ = 112,6 + 284,6 + 464,2 \\ = 906,1 \text{ BTU/jam}$$

- Beban konduksi melalui atap

$$Q_{\text{Atap}} = 0,134 \times 1740 \times 53,5 \\ = 12.497,4 \text{ BTU/jam}$$

- Beban pendingin melalui penerangan

$$Q_{\text{Penerangan}} = 3,4 \times 720 \times 1,25 \times 1 \\ = 3.060 \text{ BTU/jam}$$

- Beban pendingin dari peralatan listrik

$$Q_{\text{Peralatan}} = 1.23,6 + 1.706 + 34.803,8 \\ = 37.713,4 \text{ BTU/jam}$$

- Beban pendingin dari peserta

- Panas sensibel

$$Q_s = 245 \times 175 \times 0,84 \\ = 36.015 \text{ BTU/jam}$$

- Panas laten

$$Q_L = 105 \times 175 \\ = 18.375 \text{ BTU/jam}$$

$$\begin{aligned}
Q_{\text{Total peserta}} &= Q_s + Q_L \\
&= 36015 + 18375 \\
&= 54.390 \text{ BTU/jam}
\end{aligned}$$

- Beban pendingin dari radiasi melalui kaca
- Kaca jendela menghadap tenggara

$$\begin{aligned}
Q &= 108 \times 2,47 \times 0,67 \times 0,49 \\
&= 52,1 \text{ BTU/jam}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_{\text{jendela tengg}} &= 52,1 \times 16 \\
&= 833,6 \text{ BTU/jam}
\end{aligned}$$

- Kaca jendela menghadap barat laut

$$\begin{aligned}
Q &= 189 \times 4,67 \times 0,67 \times 0,21 \\
&= 124,2 \text{ BTU/jam}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_{\text{jendela tengg}} &= 65,7 \times 20 \\
&= 1.314 \text{ BTU/jam}
\end{aligned}$$

- Kaca di atas jendela menghadap barat laut

$$\begin{aligned}
Q &= 189 \times 4,67 \times 0,67 \times 0,49 \\
&= 124,2 \text{ BTU/jam}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_{\text{jendela tengg}} &= 124,2 \times 20 \\
&= 2.484 \text{ BTU/jam}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_{\text{Total radiasi kaca}} &= Q_{\text{jendela tenggara}} + \\
&Q_{\text{jendela BL}} + Q_{\text{atas jendela BL}} \\
&= 833,6 + 1.314 + \\
&2.484 \\
&= 4.631 \text{ BTU/jam}
\end{aligned}$$

- Beban pendingin infiltrasi
- Beban pendingin melalui infiltrasi dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$Q_s = 1,1 \times \text{CFM} \times \text{TC}$$

Untuk beban laten, dan

$$Q_l = 0,68 \times \text{CFM} \times (W_a - W_r)$$

Untuk beban laten.

- Infiltrasi melalui jendela

Ruangan ini memiliki jendela dengan ukuran: lebar (W) = 2,4 ft, tinggi (H) = 1,6 ft, dengan jumlah 36 buah jendela.

Beban sensibel

$$\begin{aligned}
Q_{\text{Sensibel jendela}} &= 1,1 \times 2,96 \times 12,6 \\
&= 41 \text{ BTU/jam}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_{\text{Sensibel total jendela}} &= 41 \times 36 \\
&= 1.394 \text{ BTU/jam}
\end{aligned}$$

Beban laten

$$\begin{aligned}
Q_{\text{laten jendela}} &= 0,68 \times 2,96 \times (0,0202 - \\
&0,018) \\
&= 7,26 \times 10^{-3} \text{ BTU/jam}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_{\text{laten total jendela}} &= 7,26 \times 10^{-3} \times 36 \\
&= 0,26136 \text{ BTU/jam}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_{\text{total jendela}} &= 1476 + 0,26136 \\
&= 1476,3 \text{ BTU/jam}
\end{aligned}$$

- Infiltrasi melalui pintu

Ruangan ini memiliki dua buah pintu dengan ukuran, lebar (W) = 5,25 ft, tinggi (H) = 6,89 ft. Dari Tabel tipe yang diisinkan untuk desain infiltrasi udara jendela dan pintu diperoleh infiltrasi udara rata-rata untuk pintu = 0,5 CFM per ft.

Beban sensibel

$$Q_{\text{sensibel pintu}} = 1,1 \times 15,6 \times 12,6$$

$$= 216,2 \text{ BTU/jam}$$

Untuk pintu pada bagian belakang ruangan dipergunakan untuk akses keluar masuk peserta, dengan asumsi peserta yang melalui pintu = 40 jam/orang, dengan durasi buka-tutup pintu = 2 detik/orang, Sehingga dalam 1 jam pintu terbuka selama 80 detik, selama 80 detik beban infiltrasi sensibel yang melalui celah pada pintu bagian belakang = 4,8 BTU/jam. Maka beban infiltrasi sensibel pada pintu bagian belakang menjadi

$$Q_{\text{sensibel pintu belakang}} = 216,2 - 4,8 \\ = 211,4 \text{ BTU/jam}$$

$$Q_{\text{sensibel total pintu}} = 216,2 + 211,4 \\ = 427,6 \text{ BTU/jam}$$

Beban laten

$$Q_{\text{laten pintu}} = 0,68 \times 15,6 \times (0,0202 - 0,018) \\ = 0,023 \text{ BTU/jam}$$

Untuk pintu pada bagian belakang ruangan dipergunakan untuk akses keluar masuk peserta, dengan asumsi peserta yang melalui pintu = 40 jam/orang, dengan durasi buka-tutup pintu = 2 detik/orang, Sehingga dalam 1 jam pintu terbuka selama 80 detik, selama 80 detik beban infiltrasi sensibel yang melalui celah pada pintu bagian belakang = $5,1 \times 10^{-4}$

BTU/jam. Maka beban infiltrasi sensibel pada pintu bagian belakang menjadi

$$Q_{\text{laten pintu belakang}} = 0,023 - 5,1 \times 10^{-4} \\ = 0,022 \text{ BTU/jam}$$

$$Q_{\text{laten total pintu}} = 0,023 + 0,022 \\ = 0,045 \text{ BTU/jam}$$

- Infiltrasi melalui bukaan pintu

Di ruangan ini terdapat dua buah pintu, tetapi hanya satu pintu saja yang difungsikan untuk akses keluar masuk ruangan. Diasumsikan, peserta yang melawati pintu = 40 orang/jam, dari Tabel infiltrasi untuk penggunaan pintu diperoleh harga infiltrasi untuk penggunaan pintu = $900 \text{ ft}^3/\text{jam}$.

$$Q_{\text{bukaan pintu}} = 1,1 \times 600 \times 6,2 \\ = 8361 \text{ BTU/jam}$$

Total beban infiltrasi melalui jendela, pintu dan bukaan pintu adalah

$$Q_{\text{total infiltrasi}} = Q_{\text{sensibel total pintu}} + Q_{\text{laten total pintu}} + Q_{\text{bukaan pintu}} \\ = 427,6 + 0,045 + 8316 \\ = 8743,6 \text{ BTU/jam}$$

Total infiltrasi melalui jendela dan pintu

$$Q_{\text{total infiltrasi}} = Q_{\text{total jendela}} + Q_{\text{total pintu}} \\ = 1476,3 + 8743,6 \\ = 10222,9 \text{ BTU/jam}$$

4.3 Hasil Perhitungan

Total beban pendingin di dalam ruang sidang Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi adalah

NO	Jenis Pembebanan	Beban Kalor (BTU/jam)
1	Beban konduksi melalui kaca	1.880,8
2	Beban konduksi melalui dinding	906,1
3	Beban konduksi melalui atap	12.497,4
4	Beban pendingin melalui penerangan	3060
5	Beban pendingin dari peralatan listrik	37.713,4
6	Beban pendingin dari peserta	54.390
7	Beban pendingin radiasi melalui kaca	4.631
8	Beban pendingin infiltrasi	10.222,6
Total beban		125.301,3

Jika menggunakan Air Conditioning (AC) merek Samsung AR18JRFSWWKNSE 2 Pk dengan kapasitas pendingin 18.000 BTU/jam, maka dibutuhkan 7 buah AC untuk menanggung beban pendingin sebesar 125.301,3 BTU/jam di dalam ruangan ini.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan beban pendingin pada ruang sidang Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi, diperoleh besar beban pendingin = 125.301,3 BTU/jam dan bilah menggunakan AC (air condting) 2 PK dengan kapasitas pendingin sebesar 18.000 BTU/jam maka jumlah AC yang harus digunakan untuk menanggung beban pendingin yang berada di dalam ruangan sebanyak 7 unit AC.

5.2 Saran

Saran yang diberikan adalah:

1. Untuk peneliti selanjutnya harap lebih memperhatikan besar beban pendingin dari infiltrasi jendela dan pintu.
2. Disarankan kepada pihak Universitas Sam Ratulangi untuk memperhatikan hasil perhitungan beban pendingin ini sebagai bahan pertimbangan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pita, Edward G. 2002. *Air conditioning and principles*
2. Stoecker, W.F. 1980. *Refrigeration and Air Conditioning*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd. New Delhi

3. <http://web.ipb.ac.id/~tepfeta/elearning/media/Teknik%20Pendinginan/bab1.php>
4. <http://web.ipb.ac.id/~tepfeta/elearning/media/Teknik%20Pendinginan/bab9.php>
5. http://www.academia.edu/8591440/PERHITUNGAN_COOLING_LOAD_PADA_LABORATORIUM_KOMPUTER_TEKNIK_FISIKA
6. http://www.academia.edu/6668093/Tugas_teknik_pengkondisian_udara
7. <http://documents.tips/documents/example-perhitungan-bebab-pendingin-5584641b157f3.html>
8. <http://sulut.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/18>