Jurnal Teknik Mekanikal Bandar Udara Vol. 1 No. 3 Bulan April Hal. 158 : 166
ISSN (p) 3025-8146 ISSN (e) 3025-7867

ANALISIS EFEKTIVITAS FAN COIL UNIT TERHADAP PENDINGINAN AREA BANDAR UDARA INTERNASIONAL JENDERAL AHMAD YANI SEMARANG

Hari Kurniawanto[(1)], Niedya Inten Suwono[(2)],Anatasya Delpia Putri[(3)], Davin Gustio Perangin Angin[(4)], Ignasius Prabadhatu Lanang Jati[(5)], Salsabila Juwita[(6)]

[1,2,3,4,5,6] Politeknik Penerbangan Indonesia Curug,
e-mail: [1]harikur2yahoo.com, [2]Niedyaintensuwono@gmail.com,
[3]15052010003@ppicurug.ac.id, [4]Asusdavin54@gmail.com,
[5]ignasiusdhatu1234@gmail.com, [6]salsabilajuwita1305@gmail.com

Received :	Revised :	Accepted :
9 Juni 2023	12 Juni 2023	26 Juli 2023

Abstrak: Bandar Udara Internasional Jendral Ahmad Yani Semarang memiliki banyak jadwal penerbangan, tetapi ada beberapa masalah dengan Fan Coil Unit. Salah satunya adalah suhu yang tidak tepat saat dikirim ke titik ruangan tertentu, yang mengganggu kenyamanan pengguna. Tidak adanya Air Curtain dan Kaca film di area tersebut menyebabkan suhu di dalam ruangan tidak memenuhi kapasitas, terutama di area check-in Bandar Udara Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang. Hasil penelitian ini dapat membuat FCU bekerja lebih baik dan mencapai tingkat ketepatan suhu yang diinginkan dengan menambahkan media pengurang panas seperti tirai udara, kacaFilm, Lampu Downlight, Isolator Atap yang dapat memaksimalkan efisiensi dan suhu ruangan tersalurkan mengingat Fan Coil Unit merupakan salah satu alat bantu pendinginan yang cukup penting dan selalu beroperasi di bandar udara.

Kata Kunci: *Fan Coil Unit,* Bandar Udara Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang, Pendingin Ruangan

Abstract: *Jendral Ahmad Yani International Airport Semarang has many scheduled flights, but there are some problems with the Fan Coil Unit. One of them is the wrong temperature when sent to a certain point in the room, which disturbs user comfort. The absence of Air Curtain and Window film in the area causes the temperature in the room to not meet capacity, especially in the check-in area of Jenderal Ahmad Yani International Airport, Semarang. The results of this study can make the FCU work better and achieve the desired level of temperature accuracy by adding heat-reducing media such as air curtains, film, downlights, roof insulators which can maximize efficiency and channel temperature of the room considering that the Fan Coil Unit is one of the cooling aids which is quite important and always operates at the airport*

ISSN (p) 3025-8146 ISSN (e) 3025-7867

Keyword: *Fan Coil Unit, Semarang General Ahmad Yani International Airport, Air Conditioning*

Pendahuluan

Bandara merupakan salah satu tempat dimana terdapat moda transportasi udara, seiring berjalannya waktu moda transportasi ini sangat digemari dan dibutuhkan oleh masyarakat karena dengan menggunakan pesawat terbang maka waktu tempuh perjalanan jauh akan lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan moda darat maupun laut

Faktor kenyamanan interior mutlak diperlukan untuk mendapatkan kondisi ruang yang tepat sesuai kebutuhan. Salah satu faktor kenyamanan dalam rumah adalah suhu ruangan dan terminal. Saat ini, bandara-bandara di Indonesia terus berusaha meningkatkan faktor kenyamanan pelayanannya. Faktor kenyamanan meliputi faktor kenyamanan interior dan faktor kenyamanan eksternal. Faktor kenyamanan didalamnya meliputi banyak faktor seperti kenyamanan saat check-in, pelayanan saat membeli tiket pesawat, pelayanan in-flight, pelayanan saat pengecekan paspor untuk pengunjung asing dan masih banyak faktor lainnya. . Adapun faktor kenyamanan eksternal, bisa disebutkan persiapan teknis pemberangkatan pesawat. Chiller adalah perangkat perpindahan panas yang menggunakan sistem pendingin untuk menghilangkan panas dari beban dan mengarahkan atau melepaskannya ke lingkungan. Salah satu komponen chiller adalah FCU.

FCU (Fan Coil Unit) adalah perangkat sederhana yang terdiri dari pemanas, penukar panas yang didinginkan atau digulung, dan kipas. Di Bandara Internasional Jenderal Ahmad. Yani Semarang, penggunaan fan coil di area check-in perlu dikaji lebih lanjut efektivitasnya. Penelitian ini merupakan permintaan dan kebutuhan untuk dapat lebih memahami dan mengidentifikasi masalah dan upaya untuk memecahkannya. Pengaruh penggunaan unit fan coil terhadap efisiensi dan kenyamanan AC ditinjau dari suhu udara di area pemotretan cukup penting karena suhu kenyamanan sangat berpengaruh terhadap kinerja aksesibilitas dari lobi check-in di Bandara Internasional Jenderal Ahmad Yani, Semarang. Tujuan penelitian ini adalah untuk dapat memahami cara kerja fan coil untuk sistem pemanas ventilasi AC dan dapat memaksimalkan efisiensi fan coil saat dialirkan ke sistem AC.

Metode

Dalam kegiatan penelitian ini, penulis memilih metode penelitian kualitatif karena penelitian ini merupakan studi kasus yang memerlukan data akurat melalui pengamatan langsung terhadap kejadian yang diteliti. Dalam penelitian kualitatif, rancangan penelitian dimulai dengan observasi dan evaluasi terhadap penelitian yang sudah dilakukan dan diketahui sebelumnya, sesuai dengan definisi rancangan penelitian oleh Moleong (2004: 236).

Metode Pengumpulan Data

Untuk pengumpulan data, penulis menggunakan teknik dokumentasi dan pengamatan langsung dengan melakukan

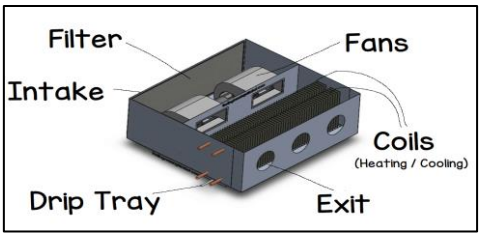
studi lapangan ke lokasi yang menjadi objek penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan alat ukur yang sesuai dan dokumentasi sebagai catatan peristiwa yang dapat berupa tulisan, gambar, atau karya monumental, sesuai dengan definisi oleh Sugiyono (2010:240). Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah survey.

Metode Analisis Data

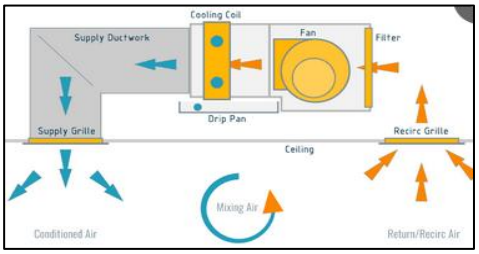
Untuk analisis data, penulis menggunakan pengolahan data berdasarkan kumpulan dokumen yang digunakan untuk merumuskan segala hal yang berkaitan dengan penelitian. Teknik pengolahan data yang digunakan adalah observasi, dimana pengamatan dan pencatatan dilakukan secara sistematik terhadap objek yang akan diteliti untuk mempermudah pengumpulan data. Pengelolaan data dimulai dari rumusan masalah dan kajian teori yang dirangkai dan disusun berdasarkan berbagai kumpulan dokumen dan informasi yang dikumpulkan. Dari data yang dikumpulkan, peneliti dapat membuat kesimpulan dari penelitian.

Diskusi

FCU adalah singkatan dari FAN COIL UNIT, tetapi banyak engineer menyingkatnya menjadi FCU. FAN COIL UNIT sangat umum di semua jenis bangunan dari kantor, bar, kantin dan beberapa rumah dan apartemen memiliki FCU. FCU merupakan perangkat sederhana yang terdiri atas pendinginan penukar panas atau coil, kipas angin, dan pemanas. Alasan utama menyuplai bangunan. FAN COIL UNIT terhubung ke koil pemanas saja atau koil banyak bangunan memiliki FCU adalah untuk mengatur udara agar sesuai dengan desain suhu ruangan. Pada ruangan atau gedung multi ruangan yang membutuhkan beban. FCU adalah singkatan dari FAN COIL UNIT, tetapi banyak engineer menyingkatnya menjadi FCU. FAN COIL UNIT sangat umum di semua jenis bangunan dari kantor, bar, kantin dan beberapa rumah dan apartemen memiliki FCU. Alasan utama banyak bangunan memiliki FCU adalah untuk mengatur udara agar sesuai dengan desain suhu ruangan. Pada ruangan atau gedung multi ruangan yang membutuhkan beban pendinginan yang besar, FCU ini sangat efisien dalam hal kinerja. FCU juga digunakan sebaagai media untuk pertukaran kalor antara dingin dan udara.



Gambar 1. Bagian Bagian Pada FCU



Gambar 2. Siklus Kerja FCU

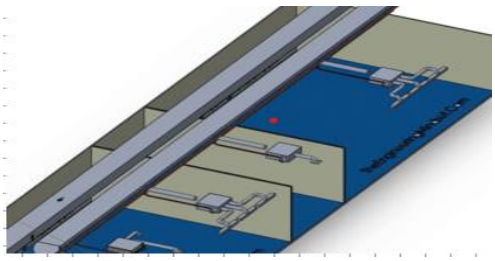
Seperti pada gambar alur distribusi FCU diatas, ada 2 saluran utama, saluran masuk dan saluran balik, yang bersirkulasi di dalam gedung untuk

pendingin saja atau koil pemanas dan pendingin. Ini mengatur udara.

ISSN (p) 3025-8146 ISSN (e) 3025-7867

motorized fan di dalam kemudian fan coil unit mendorong udara keluar melalui tabung atau saluran yang secara teknis mendistribusikan udara ke ruangan. Beban pendinginan adalah banyaknya panas harian yang dipindahkan oleh AC. Beban pendinginan terdiri dari panas tambahan dan panas ruangan. Panas tambahan yaitu banyaknya panas yang masuk ke semua celah setiap kali melalui kaca di bawah pengaruh radiasi atau melalui dinding karena perbedaan suhu. Saat menghitung panas tambahan, efek penyimpanan energi pada bangunan harus diperhitungkan.

Perhitungan beban pendingin ini diperoleh dari *ASHRAE Handbook of Fundamentals*. Metode perhitungan ini menghasilkan sistem pengaturan udara yang terlalu besar yang menyebabkan kurang efisien dalam semakin besarnya biaya-biaya pemakaian energi maka sangat diperlukan mengadakan optimasi sistem pengaturan udara suatu gedung atau bangunan yang harus dihitung dari waktu kewaktu secara dinamis.



Gambar 3 Alur distribusi FCU

Dasar perhitungan beban pendinginan dilakukan dengan dua cara, yaitu:

a. Perhitungan beban kalor puncak untuk menentukan ukuran sistem

menyatakan bahwa letak ketinggian diatas permukaan laut adalah 3 mdpl.

Data Pengukuran Ruangan

b. Perhitungan beban kalor sesaat, untuk mengetahui biaya operasi jangka pendek dan jangka panjang serta untuk mengetahui karakteristik dinamik dari instalasi yang bersangkutan

A. Unit FCU pada Area *Check In*

Tabel 1. Data unit FCU pada Area Check In

FCU1.6	Mc Quay	210.850 btu	Check in 1	8 jam
FCU1.7	Mc Quay	210.850 btu	Check in 2	8 jam
FCU1.8	Mc Quay	210.850 btu	Check in 3	8 jam
FCU1.9	Mc Quay	210.850 btu	Check in 4	8 jam
FCU1.10	Mc Quay	210.850 btu	Counter Check in no 1	8 jam
FCU1.11	Mc Quay	210.850 btu	Counter Check in no 2	8 jam
FCU1.12	Mc Quay	210.850 btu	Counter Check in no 3	8 jam
FCU1.13	Mc Quay	210.850 btu	Counter Check in no 4	8 jam
FCU1.14	Mc Quay	210.850 btu	Counter Check in no 5	8 jam
Total :		**1.897.650 Btu**		

Gambar 4. Ruangan Area *Check In*

Data Ketinggian Bandar Udara Internasional Ahmad Yani Semarang

PT. Angkasa Pura I Bandar Udara Internasional Ahmad Yani Semarang

- **Area Check In**

  Panjang : 41, 5 m
  Lebar : 22,06 m
  Tinggi : 10 m
  Luas : 915,49 m

JaringanPendukung Efektivitas FCU

Untuk memastikan FCU dalam tetap stabil dalam keadaan dingin, maka harus menambahkan media *reducer heat* berupa alat seperti :

1. *Air Curtain*

   Merupakan tirai udara, alat ini berfungsi sebagai penyekat antara

   udara luar dan dalam. Fungsi lainnya, alat ini bisa menjadi tirai yang memisahkan udara dingin, panas dan bersih di dalam ruangan; dan menghilangkan udara panas/dingin, gas beracun, debu, asap dan berbagai polusi udara dari luar.

Gambar 5. *Air Curtain*

penyekat udara ini berasal dari putaran udara yang dihasilkan oleh unit air curtain, yang kemudian dihembuskan ke lantai sehingga tampak seperti membentuk tirai. Sirkulasi udara yang dihasilkan berupa angin kencang (turbulensi), yang tidak dapat dilalui udara baik di ruang luar maupun

c)

d) Memberikan privasi lebih saat melakukan aktivitas.

e) Penghematan energi

ruang dalam. Keuntungan menggunakan tirai udara adalah sebagai berikut:

a) Menjaga suhu ruangan

b) Mencegah masuknya udara tercemar

c) Bertindak sebagai penghalang serangga

2. Kaca Film

   Kaca film tahan dan menyerap panas matahari dari sinar UV (*ultraviolet*). Kaca film ini transparan, namun tingkat kegelapannya bervariasi antara 20%, 40%, 60-80% dan 100%. Tujuan utama pemasangan kaca film ini adalah untuk menyaring panas matahari serendah mungkin.

Gambar 6. Kaca Film

Keuntungan menggunakan kaca film pada bangunan adalah sebagai berikut:

a) Memberikan perlindungan maksimal terhadap silau, panas dan sinar ultraviolet dari sinar matahari.

b) Melindungi dari pecahan kaca jika terjadi bencana.

   yang mengarah pada penghematan biaya.

3. Lampu *Downlight*

Lampu *Downlight* adalah

ISSN (p) 3025-8146 ISSN (e) 3025-7867

lampu yang dipasang tersembunyi di dinding atau langit-langit. Lampu jenis ini biasanya digunakan untuk penerangan utama rumah atau disebut juga ambient lighting.

Gambar 7. Lampu *Downlight*

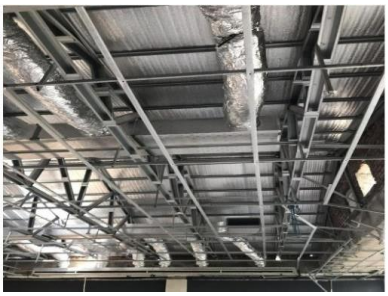
Keuntungan menggunakan lampu *Downlight* adalah sebagai berikut:

a) Pencahayaan lampu lebih akurat.
b) Cahaya yang dihasilkan lebih terang.
c) Warna cahaya terang yang biasanya alami.
d) Pemeliharaan lampu *downlight* tidak sulit.

4. Isolator atap

Isolator atap merupakan pemasangan material yang mengurangi panas yang berasal dari atap rumah, keberadaan material penyerap panas ini dapat membuat ruang di bawahnya menjadi lebih sejuk dari biasanya.

SC : Koefisien naungan
SCL : Faktor beban pendinginan matahari



Gambar 8. Isolator Atap

Keuntungan menggunakan isolator atap adalah sebagai berikut:

a) Sebagai penahan radiasi matahari.
b) Mengurangi konduksi panas atap metal.
c) Mengurangi konveksi panas pada atap metal.
d) Insulasi suara dan mudah dipasang.

B. Beban Pendinginan

a. Beban Pendingin External

- ***Langit langit dan Atap***

  Q = A.U. Δt (1)

  Dimana :

  U : Desain transmisi termal dari atap atau dinding (W/m2K).

  A : Luas atap, kaca, atau dinding, dihitung dari rencana pembangunan (m2).

  Δt : Perbedaan suhu rata-rata pada interval waktu perhitungan, K.

- ***Kaca***

  Q = SCL.SC.A (2)

  Dimana:

- ***Lantai***

  Q = A.U. ΔT (3)

  Dimana:

  U : Koefisien perpindahan

panas desain.

A : Luas partisi, langit-langit, atau lantai, dihitung dengan denah pembangunan.

Δt :Perbedaan rata rata suhu untuk interval waktu perhitungan, K.

b. Beban Pendingin Internal

- **Orang**

Qsensibel =N.CLF.(Panas sensible) (4)

Qlaten =N.CLF(Panas Laten) (5)

Dimana:

N : Banyaknya orang dalam ruangan.

CLF: Faktor beban pendinginan, dengan jam operasional.

- **Lampu**

Qel = Ful.Fsa.W (6)

Dimana:

W : Masukan watt dari rencana kelistrikan atau data penerangan.

Ful : Tingkat pemanfaatan ringan.

FSA:Faktor pemberat untuk lampu neon.

- **Peralatan Elektronik**

Q = SHG (7)

Dimana:

Q : Perolehan kalor Watt atau Btu/h SHG= Perolehan kalor *sensible.*

CLF : Faktor beban pendinginan, dengan jam terjadwal.

- **Ventilasi Dan Penetrasi**

Qsensible = 1,23Q (to – ti) (8)

Qlaten = 3010Q (Wo – Wi) (9)

Qtotal = 1,20Q (ho – hi) (10)

Dimana:

to, ti : Suhu udara luar dan dalam, 0C.

Wi : Luar ruangan, kelembaban udara, kg(air) / kg (udara kering).

Hi :,Kecepatan, entalpi udara, kJ/kg (udara kering).

Q : Aliran udara ventilasi yang memadai.

Nilai Q dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$Q = \frac{1000}{\sqrt{Cs.\ \Delta t + V2.\ Cw}} \quad (12)$$

Dimana :

AL : Luas aliran udara (cm^2)

Cs : Faktor tumpukan $(L/s)^2/(cm^4.H)$

Δt : Perbedaan suhu rata-rata untuk interval waktu perhitungan, K

Cw : Koefisien angin $(L/s)^2/[cm^4.(m/s)^2]$.

V : Rata-rata kecepatan angin m/s

- **Perhitungan Total**

Internal + External = Watt

53.395 + *264.883,2* = *318.278,2* Watt

In Btu/h = 1.086.010 Btu/h

Dari perhitungan yang didapat untuk Area Check In pada waktu aktual saat perhitungan dilakukan didapati hasil cooling load sebesar 1.086.010 Btu/h

sedangkan kapasitas yang ada pada Area Check In yaitu 1.897.650 Btu.

Hasil Rekapitulasi

Hasil rekapitulasi mendapatkan 1.897.650 - 1.086.010 dengan hasil 811.640 Btu bisa dilakukan sekitar 4 unit FCU yang sekiranya dapat dimatikan.

Dengan adanya losses point (g) di atas masih terdapat 439.455 Btu yang dapat diefisiensikan. Besaran tersebut dapat diefisiensikan dengan menambahkan 4 unit Air Curtain dan Kaca Film yang dapat mengefesiensikan sebesar 50% (asumsi) dari perhitungan point (g).

Point (g) 439.455 – 50% = 219.728.

Sehingga unit FCU dapat dimatikan sebanyak 1 unit dengan kapasitas 210.850 Btu. Hal ini dapat menghemat yang semula 4 unit menjadi 5 unit FCU digunakan pada area check in.

Kesimpulan

Sebanyak 129 unit FAN COIL telah terpasang di seluruh Bandara Jenderal Ahmad Yan Semarang. Setiap FCU (FAN COIL UNIT) terdiri dari cooling coil, filter dan blower, yang bertugas menjaga suhu ruangan tetap dingin dan mensirkulasikan udara dingin ke dalam ruangan melalui sistem saluran AC. FCU dapat dikontrol secara manual atau melalui automatic bass. Perhitungan yang dilakukan sehubungan dengan perhitungan wilayah pendaftaran menunjukkan bahwa beban pendinginan adalah 1.086,010 Btu/jam dan kapasitas area pencatatan adalah 1.897.650 Btu.

1.897.650 menjadi 1.086.010 yang menjadi 811.640 Btu untuk sekitar 4 FCU yang dapat dimatikan. Pada loss point (g) di atas, masih ada lagi 439.455 Btu yang bisa digunakan. Jumlah ini dapat disederhanakan dengan menambahkan 4 unit air curtain dan kaca film, yang efektif pada 50% (g). Dengan demikian, satu unit FCU berkapasitas 210.850 Btu dapat dimatikan, sehingga penggunaan FCU di area recording dapat dikurangi dari 5 unit menjadi 4 unit, sehingga lebih hemat. Perawatan dan perbaikan FAN COIL UNIT sesuai dengan SOP bisa meminimalisir kerusakan.

Daftar Pustaka

Anakottapary, Daud S., I. N. Sutarna, Putu Wijaya Sunu, and I. Made Rasta. 2019. “PENINGKATAN PERPINDAHAN PANAS PADA FAN COIL UNIT (FCU) DENGAN NANOPARTI Al2O3.” *Jurnal*

Integrasi 11(1):19–22. doi: 10.30871/ji.v11i2.1170.

Arsana, Made Ery, Luh Putu Ike Midiani, and Arbyansyah Darmawan. 2021. “Analisa Kinerja FCU Menggunakan Diagram Psikrometri.” *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology* 2(3):119–22. doi: 10.31940/jametech.v2i3.119-122.

Hakim, Moh. Azizi, and Sony Sukmara , Zaenal Muttaqien, Erik Heriana. 2018. “J URNAL T Eknik M

Esin." *Jurnal Teknik Mesin* 11(1):22–27.

Ithmaanna, S., D. Murwono, W. Sartono, and I. Muthohar. 2022. "Analysis of Exit Taxiway in the Northern Terminal of Jenderal Ahmad Yani International Airport Semarang." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1000(1):0–10. doi: 10.1088/1755-1315/1000/1/012001.

Mpul, Halaman S. A. 2021. "KINERJA SISTEM CHILLER DAN FAN COIL UNIT PADA BUILDING AUTOMATION SYSTEM LABORATORIUM LISTRIK SKRIPSI Fikri Dwi Nugroho."

NURJAMAN, NURJAMAN, W. TEDJA BHIRAWA, and ERVINI MELADIYANI. 2021. "Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness Untuk Meningkatkan Efektivitas Mesin Chiller Di Gedung Mal Artha Gading." *Jurnal Teknik Industri* 8(2).

Rifdian, R., S. Hariyadi, and ... 2018. "Prototype Kontrol Dan Monitoring Fcu (Fan Coil Unit) Sebagai Media Pembelajaran Di Politeknik Penerbangan Surabaya." *Prosiding SNITP ...* (September):1–5.

Bob Morris,2023,FAN COIL UNITS, constructandcommission