

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada masa sekarang, kebutuhan hidup manusia kian lama kian kompleks. Kebutuhan akan rasa nyaman merupakan salah satu kebutuhan terpenting yang didambakan setiap manusia di dunia. Berbagai macam usaha telah dilakukan manusia untuk memenuhi kebutuhan akan rasa nyaman tersebut. Salah satu usaha tersebut yaitu dengan mengusahakan lingkungan yang sejuk, segar, dan bebas dari polusi, khususnya polusi udara. Untuk menciptakan kondisi yang nyaman bagi tubuh dan pikiran, maka manusia berusaha membuat sebuah bangunan yang dapat melindungi dari udara yang panas dan sengatan matahari, atau udara yang dingin.

Pengkondisian udara yang dikenal sekarang yang terdapat di setiap ruangan pada gedung adalah Air Conditioning (AC). Air Conditioning (AC) sebuah alat yang berfungsi untuk mengkondisikan udara. Bisa dikatakan bahwa Air Conditioning (AC) adalah alat yang berfungsi sebagai penyejuk dan pengatur suhu udara pada ruangan. Penggunaan AC pada ruangan dimaksudkan untuk memperoleh udara yang bersih, temperatur yang diinginkan serta nyaman bagi tubuh. Penelitian ini mengkaji dan menganalisis langkah-langkah perancangan untuk sistem pengkondisian udara yang sesuai dengan situasi dan kondisi pada ruangan, tepatnya pada ruang ibadah Jordan Hall pada Gereja Sidang Jemaat Allah Betlehem (GSJA Betlehem) yang beralamat di jalan Surya Kencana no.93, Babakan Ps., Bogor Tengah, Kota Bogor, Jawa Barat 16123, ruang ibadah Jordan hall terdiri dari satu lantai, dimana ruangan yang digunakan untuk ibadah oleh Jemaat GSJA Betlehem.

Dengan demikian penggunaan pendingin ruangan sangatlah dibutuhkan demi kenyamanan pengguna ruangan. Dimana diruangan tersebut dilakukan kegiatan ibadah yang cukup dinamis seperti bernyanyi dan menari. Sehubungan dengan hal tersebut terdapat beberapa langkah yang harus diketahui seperti kapan dan dimana terjadinya beban puncak pada sistem mengkondisikan udara itu sendiri. Agar memperoleh pengoperasian sistem tata udara yang efisien tanpa harus mengorbankan kenyamanan dan lingkungan maka diperlukan perancangan guna

mendapatkan efisiensi energi dan ekonomi dengan optimasi kapasitas sistem penyejuk udara tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam penyusunan tugas akhir ini, permasalahan yang dihadapi adalah menghitung beban pendingin untuk ruangan ibadah Jordan *Hall* pada GSJA Betlehem di jalan Surya Kencana no.93, Babakan Ps., Bogor Tengah, Kota Bogor, Jawa Barat 16123 agar dapat menentukan besar kapasitas mesin pendingin dengan tepat.

## **1.3 Tujuan Penulisan**

Tujuan dari penelitian ini adalah memahami dan menentukan perhitungan beban pendingin dan menganalisa kinerja sistem pengkondisian udara terpasang pada ruang ibadah Jordan *Hall* GSJA Betlehem jalan Surya Kencana no.93, Babakan Ps., Bogor Tengah, Kota Bogor, Jawa Barat 16123.

## **1.4 Batasan Masalah**

Dalam penyusunan tugas akhir dengan judul “ANALISA KINERJA SISTEM PENGKONDISIAN UDARA PADA RUANG IBADAH GEREJA SIDANG JEMAAT ALLAH BETLEHEM” yang beralamat di jalan Surya Kencana no.93, Babakan Ps., Bogor Tengah, Kota Bogor, Jawa Barat 16123 memiliki beberapa batasan masalah yaitu :

1. Jenis AC yang digunakan yaitu AC Sentral.
2. Menghitung beban pendingin udara pada ruangan ibadah.
3. Tidak membahas konstruksi dari mesin utama dan bangunan.

## **1.5 *State of The Art* Bidang Penelitian**

Pada Penelitian “Pengaruh temperatur pendekatan dan kondensor terhadap performansi sistem AC sentral tipe water chillers”. Hasil dari investigasi numerik dan eksperimental menunjukkan bahwa peningkatan temperatur approach kondensor sebesar 1 K dapat menyebabkan penurunan kinerja sistem AC sentral 3,45%;3,4%;3,3% dan 3,6% berturut turut untuk sistem dengan refrigeran R-22,

R-134a, R-407c dan R-410a. Paper ini juga menyajikan karakteristik kinerja sistem AC sentral tipe water chiller pada berbagai temperatur approach dan berbagai jenis refrigeran yang dapat memberikan indikasi perlunya perawatan sistem AC untuk menjaga agar kinerja sistem tetap pada kondisi terbaik. (ING Baliarta, dkk, 2017).

Menurut Moh Doni Akbar (2015), dalam penelitiannya beban pendinginan yang akan direncanakan mengacu pada beberapa faktor, yaitu faktor kalor sensibel dan faktor kalor laten. Pengkondisian udara yang digunakan berupa unit AC Split. Untuk mendapatkan udara dengan kondisi yang diinginkan, maka peralatan yang dipasang harus mempunyai kapasitas sesuai dengan beban pendingin yang tidak dimiliki ruangan. Untuk itu diperlukan survey dan perhitungan untuk menentukan beban pendinginan. Dengan desain suhu 26 °C dan RH 50% didapatkan hasil perhitungan beban pendingin (GTH) sebesar 82.181,6448 Btu/hr. sehingga pada ruang kuliah C2 harus dipasang 4-5 unit AC dengan kapasitas pendinginan 18.200 Btu/hr.

Dalam penelitian “Pengaruh Tekanan Terhadap Pengkondisian Udara Sistem Ekspansi Udara” mesin pengkondisian udara yang digunakan pada sistem pengkondisian adalah sistem ekspansi udara dengan komponen kompresor 1/2 PK, evaporator dengan media pendingin air, katup ekspansi, dan ruangan aplikasi. Variabel dalam penelitian adalah : Variabel bebasnya adalah Variasi Tekanan 40 Psi, 50 Psi, dan 60 Psi. Variabel terikatnya adalah pengkondisian udara sistem ekspansi udara. Variabel kontrol yaitu tekanan udara, temperatur udara, temperatur pendingin. Dengan variasi tekanan 40 Psi, 50 Psi dan 60 Psi mempunyai pengaruh terhadap pengkondisian udara yaitu pada pengujian dengan variasi tekanan 40 Psi didapat nilai temperatur tertinggi 30 °C, temperatur terendah 20 °C dan temperatur rata-rata 23,5 °C. Dari pengujian dengan variasi tekanan 50 Psi didapat nilai temperatur tertinggi 31,5 °C temperatur terendah 19,8 °C dan temperatur rata-rata 23,5 °C. Dari pengujian dengan variasi tekanan 60 Psi didapat nilai temperatur tertinggi 34,6 °C, temperatur terendah 19,3°C dan temperatur rata-rata 23,7 °C. (Sumanto, dkk, 2015).

Menurut Hasan Abdurrachman, dkk, (2018) dalam penelitian “ Perancangan Air Conditioning (AC) Sentral Pada Gedung G Institut Teknologi Indonesia”

Pengkondisian udara adalah perlakuan terhadap udara untuk mengatur suhu, kelembaban, kebersihan, dan pendistribusiannya secara serentak guna mencapai kondisi nyaman yang diperlukan oleh orang yang berada di suatu ruangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang pengkondisian udara pada Gedung G Institut Teknologi Indonesia (ITI) sehingga tercipta kondisi nyaman pada seluruh ruangan di Gedung G. Sistem pengkondisian udara secara sentral atau yang disebut dengan Air Conditioning (AC) Central. Beban pendinginan dihitung pada tiap-tiap ruangan yang ada pada gedung G meliputi transmisi dan radiasi kaca, transmisi melalui dinding dan atap, manusia, peralatan listrik, dan ventilasi serta infiltrasi. Berdasar perhitungan yang telah dilakukan diperoleh total beban pendingin yang didapat adalah 120 TR (Tons Refrigerant) dengan udara suplay 25.000 cfm untuk lantai 1, 72 TR dengan udara suplay 15400 cfm untuk lantai 2, dan 305 TR udara suplay 40800 cfm untuk lantai 3. Dari perhitungan beban pendingin serta udara suplay yang didapat, maka pemilihan mesin pendingin untuk beban lantai 1, 2, dan 3 adalah merk York Tipe 1315.

Dalam penelitian "Analisa kebutuhan beban pendingin dan daya alat pendingin AC untuk aula kampus 2 UM Metro" penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beban pendinginan dan daya pendinginan dari alat AC yang diperlukan untuk ruang aula tersebut. Metode penelitian yang dilakukan yaitu kajian pustaka dan observasi. Mengamati berbagai kejadian seperti sudut pancaran sinar matahari, mengukur suhu dinding luar, dinding dalam, berbagai peralatan yang ada dan jenis kegiatan yang dilakukan. Kemudian melakukan perhitungan dengan kajian pustaka. Hasil penelitian yang didapat yaitu beban pendinginan dari seperti, dinding bata dengan lapisan plester, kaca, atap dari paduan aluimunium, lantai dari beton dan keramik, lampu, pengguna ruangan, peralatan elektronik dan 250 orang jumlah maksimal yang ada pada ruangan aula kampus 2 UM Metro didapat sebesar 47,87 KW dan besar daya system pendingin AC yang diperlukan untuk mendinginkan beban pendinginan dari daya kompresornya sebesar 1,77 KW apabila di konversikan daya kompresor 1,77 KW setara dengan 2,4 PK. Untuk pemasangan AC dari 2,4 PK dibutuhkan 5 unit alat pendingin yang masing-masing alat berkapasitas 1/2 PK agar pendinginan diruang tersebut lebih efisien. (Kemas Ridhuan, Dkk, 2013).

Menurut Rizki Aditya Pratama (2019) dalam penelitian "Peningkatan Kerja pada Air Conditioner dalam Menjaga Suhu Ruang Akomodasi di MF. Glofis Daylight" pendingin adalah suatu permusiman bantu yang berkerja untuk menghasilkan suhu atau temperatur dingin guna mendinginkan ruangan di atas kapal serta member rasa nyaman pada crew kapal. Hasil penelitian ini menemukan factor utama yang mengakibatkan kurang optimalnya kerja Air Conditioner yaitu terjadinya endapan pada pipa-pipa kondensor sehingga mengganggu proses kondensasi. Hal tersebut diakibatkan karena kotornya LT Cooler. Kemudian upaya yang dilakukan yaitu melakukan perawatan pada permesinan sesuai dengan Plan Maintenance System serta dilakukan pengetesan air pada LT Cooler

Menurut Aldika Shiddik (2017) "Rancang Bangun Simulator Pengendalian Temperatur Ruangan Menggunakan AC Sentral Berbasis Logika *Fuzzy Sugeno*" AC Sentral merupakan sistem pendingin yang dikendalikan dalam satu tempat dan mendistribusikan melalui jalur terpusat melalui saluran udara ducting menuju ruangan. Secara umum manusia mengisi ruangan mengeluarkan temperatur tubuh  $\pm 30^{\circ}$  , pengendalian temperatur yang kurang baik mengakibatkan peluang terkontaminasi udara. Dalam tugas akhir ini akan dibahas pengendalian temperatur dengan menggunakan konsep AC Sentral menggunakan metode fuzzy logic. Konsep pengendalian AC Sentral dengan mengatur volume damper secara motorize dan mengatur laju aliran air dingin menggunakan motor dc pump ke evaporator dengan mikrokontroller Atmega16. Pengendalian temperatur menggunakan metode fuzzy logic mampu menjaga temperatur ruangan tetap pada setpoint yang diinginkan. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan sistem dapat mencapai nilai setpoint, pemberian beban secara bertahap menghasilkan nilai error sebesar 1.5% dari nilai setpoint  $18^{\circ}$ . (Shiddik Aldika, dkk 2017).

Pada penelitian mahasiswa fakultas teknik mesin Politeknik Negeri Bali Wirajati IGAB (2009) "Analisa Ekperimen Terhadap Laju Aliran Volume pada Sistem AC Central Jenis Water Chiller" AC central jenis water chiller merupakan alat pengkondisian udara yang dapat mengkondisikan udara lebih dari satu ruangan untuk satu perangkat AC, karena sistem AC central jenis water chiller ini terdiri dari dua siklus yaitu siklus primer dan siklus sekunder. Disaat siklus primer

beroperasi, yang bertindak sebagai fluida kerja adalah refrigeran dan ketika disaat siklus sekunder beroperasi maka yang bertindak sebagai fluida kerja adalah air. Untuk mengetahui terjadinya penyerapan panas maksimal oleh air maka dapat dilakukan dengan menganalisa NTU (Number of Transfer Uni ) dari sistem water chiller tersebut. Variasi laju aliran volume dilakukan dari 13 ltr/mnt sampai 5 ltr/mnt dengan selisih 0,5 ltr/mnt setiap pengujian. .Dari hasil pengolahan data dan analisa grafik didapat bahwa NTU terbesar yaitu 2,01 dicapai pada laju aliran volume 12 ltr/mnt yaitu sebesar 2,01, selanjutnya mengalami penurunan sebelum akhirnya kembali stabil. Jadi laju aliran volume chilled water berpengaruh terhadap NTU pada sisi FCU dari sistem water chiller. (Wirajati IGAB, 2009)

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### **BAB 1 : PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, state of the art bidang penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi referensi pustaka untuk mendukung penulisan Tugas Akhir. Dianjurkan menggunakan referensi dari jurnal ilmiah nasional/internasional dari total seluruh referensi yang digunakan dan merupakan terbitan terbaru

### **BAB 3 : METODOLOGI PERANCANGAN**

Berisi data-data pendukung untuk perancangan dan diagram alir atau flow chart diikuti dengan penjelasan dibawahnya.

### **BAB 4 : PERHITUNGAN PERANCANGAN**

Berisi tentang perhitungan beban pendingin yang dibutuhkan dalam proses perancangan sistem pengondisian udara pada ruangan ibadah Serta menentukan ukuran saluran udara ducting yang sesuai dengan spesifikasi mesin pendingin pada GSJA Betlehem

## **BAB 5 : KESIMPULAN**

Berisi kesimpulan dari hasil perancangan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**