

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada kehidupan sehari-hari, Energi merupakan hal yang penting bagi keberlangsungan hidup manusia yang membutuhkan jumlah energi yang banyak. Pada setiap tahunnya dapat dipastikan bertambahnya jumlah penduduk yang mengakibatkan semakin bertambahnya kebutuhan energi yang dikonsumsi. Salah satu energi yang paling sering manusia gunakan pada kehidupan sehari-hari adalah energi listrik. Untuk tetap menjaga keberlangsungan energi, perlu dilakukan usaha yang dapat mendukung ketersediaan energi listrik agar penggunaannya dapat dilakukan secara optimal. Salah satu cara untuk menjaga keberlangsungan energi yaitu melakukan efisiensi konsumsi energi listrik pada gedung yang membutuhkan energi listrik yang banyak. Pada zaman modern, terdapat banyak gedung bertingkat, dan juga pembangunan gedung bertingkat juga tiap harinya semakin berkembang pesat. Pusat perbelanjaan merupakan salah satu bangunan yang termasuk kategori gedung bertingkat dan banyak mengkonsumsi energi listrik. Penggunaan energi listrik di pusat perbelanjaan sebagian besar digunakan untuk mensuplai sistem pengkondisi udara yaitu sistem HVAC (*Heating, Ventilating, and Air Conditioning*) (Cahyono and Suheta., 2016). Sistem HVAC berfungsi untuk mengkondisikan udara supaya orang yang berada di dalam ruangan tersebut merasa nyaman. Alat pengkondisi udara yang digunakan untuk mengkondisikan gedung atau perkantoran mempunyai beberapa jenis, salah satunya yaitu alat pengkondisi udara yang berjenis *Water cooled chiller*.

Efisiensi dari sistem pengkondisi udara merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam pengoperasiannya. Untuk menilai tingkat efisiensi terutama pada sistem pendingin udara diperlukan perhitungan tersendiri. Gedung X adalah salah satu gedung yang mengoperasikan sistem pengkondisi udara dengan menggunakan sebagian besar energi listriknya, sehingga perlu dilakukan analisa energi untuk mengetahui tingkat efisiensinya. Dengan melakukan analisa energi pada *Water Cooled Chiller* di gedung tersebut, maka dapat mengetahui seberapa

efisien energi yang digunakan. Jika efisiensi pada *Water Cooled Chiller* kurang dari standar maka dapat mempengaruhi penggunaan energi listrik, karena untuk menjalankan *Water Cooled Chiller* membutuhkan energi listrik.

Faktor yang mempengaruhi tidak efisiennya suatu gedung salah satunya yaitu banyaknya sistem yang dirancang untuk beroperasi pada beban maksimum. Namun, kebanyakan sistem dioperasikan pada beban maksimum hanya untuk periode waktu yang singkat (Saidur et al., 2011). Hal ini sering mengakibatkan operasi yang tidak efisien dari banyak sistem dalam jangka waktu yang lama. Sebagian besar operasi yang tidak efisien seperti itu ditemui dalam sistem pendingin udara di gedung-gedung bertingkat untuk memenuhi kondisi beban maksimum yang terjadi hanya untuk waktu yang singkat. Efisiensi sistem tersebut dapat ditingkatkan dengan memvariasikan kapasitasnya agar sesuai dengan kebutuhan beban aktual. Metode yang paling umum adalah memodulasi kecepatan motor pompa dan kipas untuk memvariasikan kapasitasnya menggunakan *Variable Speed Drive (VSD)*. Pada penelitian ini VSD digunakan pada *water cooled chiller* pada gedung x agar listrik yang digunakan dapat lebih efisien.

Salah satu cara untuk mengetahui tingkat efisiensi *Water cooled chiller* yaitu dengan melakukan perhitungan *coefficient of performance (COP)*. Kenaikan COP akan memperbaiki performa dari *water cooled chiller* (Cahyono and Suheta., 2016). Terdapat beberapa faktor juga yang mempengaruhi tingkat efisiensi *Water cooled chiller* yang disimpulkan oleh penelitian terdahulu seperti temperatur air keluar evaporator, dan temperatur air masuk kondensor dapat mempengaruhi nilai efisiensi *Water cooled chiller* (Nugroho, 2015). Selain nilai COP dan temperatur masuk dan keluar evaporator dan kondenser, Perbandingan dari kapasitas pendinginan dan beban pendingin juga dapat mempengaruhi tingkat efisiensi dari *Water cooled chiller*. Dari penelitian (Aziz, et al., 2015) menyimpulkan bahwa kapasitas pendinginan yang tersedia pada mesin pendingin yang diteliti 57,7 % lebih besar dari total kapasitas pendinginan aktual, sehingga dapat memenuhi beban pendingin dari hotel Y.

Pada beberapa penelitian terdahulu, terdapat juga *water cooled chiller* yang diteliti berada dalam kondisi yang tidak efisien. Pada *water cooled chiller* di PT. ARIDA Cirebon tingkat efisiensi *water cooled chiller* di bawah standar. Hal ini

disebabkan karena kurang baiknya perawatan pada komponen *water cooled chiller* yang menyebabkan terjadinya penurunan kinerja dari *water cooled chiller*. (Reynaldi and Koswara, 2019). Pada penelitian yang dilakukan (Laksana, et al., 2021) menyimpulkan bahwa nilai COP dari *water cooled chiller* tidak memenuhi standar dari tingkat efisiensi yang dikarenakan *water cooled chiller* bekerja dengan beban 57,43% dari kapasitas pendinginan.

Dalam penggunaan mesin pendingin tidak lepas dengan bagaimana operasional sistem tersebut bekerja. Namun selain nyaman dan operasional sistem, dampak efek rumah kaca yang dapat meningkat dan berpengaruh pada meningkatnya suhu permukaan bumi yang salah satu alasannya dikarenakan emisi CO₂ yang harus diperhatikan juga. Untuk potensi efek rumah kaca pada *chiller* tipe *Water Cooled* ditentukan berdasarkan emisi CO₂ yang ditimbulkan akibat penggunaan energi listrik.

Berdasarkan latar belakang yang tertera penulis tertarik untuk menganalisis dan mengetahui efisiensi *Water Cooled Chiller*, dengan judul “ANALISIS EFISIENSI KINERJA *WATER COOLED CHILLER* PADA GEDUNG X”.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diteliti oleh penulis yaitu :

1. Apakah *Water cooled Chiller* pada Gedung X sudah efisien?
2. Apa pengaruh *Variable Speed Drive* (VSD) terhadap jumlah energi listrik yang dikonsumsi dari *Water cooled chiller* pada saat dioperasikan?
3. Apa pengaruh nilai efisiensi *Water cooled Chiller* terhadap emisi CO₂ yang dihasilkan?

1.3. Batasan Masalah

Efisiensi energi mempunyai lingkup yang sangat luas untuk diteliti. Hal ini menyebabkan ada beberapa batasan yang meliputi :

1. Pengukuran dan penganalisaan data yang dilakukan hanya pada jenis *Water cooled Chiller*

2. Data penelitian ini berasal dari Gedung X
3. Nilai Global Warming Potential yang digunakan berdasarkan data yang telah ditetapkan oleh Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui tingkat efisiensi *Water cooled Chiller* pada Gedung X.
2. Untuk mengetahui pengaruh *Variable Speed Drive (VSD)* terhadap jumlah energi listrik yang dikonsumsi dari *Water cooled Chiller* pada saat dioperasikan.
3. Untuk mengetahui pengaruh nilai efisiensi *Water cooled Chiller* terhadap emisi CO₂ yang dihasilkan

1.5. Manfaat

Manfaat yang dapat dipelajari dari penelitian ini yaitu:

1. Menambah pengalaman dan pengetahuan bagi penulis untuk memasuki dunia kerja.
2. Menjadi referensi untuk menambah pengetahuan mahasiswa tentang sistem pengkondisi udara

1.6. Sistematika Penulisan

BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan berisi tentang latar belakang, tujuan penelitian, batasan penelitian, rumusan masalah, dan manfaat penelitian yang digunakan oleh penulis.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab tinjauan pustaka berisi tentang teori yang didapatkan dari studi literatur tentang pembahasan dalam penelitian ini yang menjadi dasar penyelesaian laporan skripsi, yang meliputi teori-teori yang digunakan untuk menganalisis topik penelitian.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Pada bab metode penelitian memuat metode dan langkah yang menjelaskan tahapan perhitungan dari proses penyelesaian penelitian yang digunakan dalam laporan skripsi.

BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab hasil dan pembahasan berisi mengenai hasil data yang diperoleh dan penjelasan hasil dari data yang dianalisis pada penelitian ini. Sehingga dari hasil analisis penelitian ini menghasilkan kesimpulan

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab kesimpulan dan saran ini memuat kesimpulan yang ditarik dari penelitian yang telah dilakukan dan saran-saran yang penulis rekomendasikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.