LAPORAN AKHIR

PERAWATAN & PERBAIKAN CHILLER WATER COOLER DI MANADO QUALITY HOTEL

Oleh :

RIVALDI KEINTJEM

13021024

KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL

POLITEKNIK NEGERI MANADO

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

2016

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Pada saat ini dimana kenyamanan dalam bekerja akan sangat diperhitungkan. Dalam kondisi yang nyaman para pekerja dapat menigkatkan produktivitasnya secara maksimal. Salah satu cara untuk membuat kenyamanan para pekerja ataupun masyarakat pada umumnya adalah dengan memasang atau menerapkan alat pendingin ruangan atau luar ruangan. Alat pendingin ruangan biasa di sebut AC (Air Conditioning) atau lebih tepatnya alat pengkondisi udara. Alat ini bertujuan untuk memberikan udara yang sejuk dan uap air yang di butuhkan oleh tubuh.

Pengunaan AC sering ditemuai di daerah tropis yang terkenal panas. Suhu udara pada musim panas yang sedemikian tinggi dapat mengakibatkan dehidrasi pada cairan tubuh yang dapat mengakibatkan kematian. Moderen ini dikenal banyak sekali model AC AC (Air Conditioning) yang beraneka ragam dari model bentuk, kemampuan pendinginan, kehematan daya , dan harga yang ekonomis. Pada makalah ini penulis akan membahas salah satu dari AC (Air Conditioning) yang berada di antara kita yaitu Chiller Water Cooled yang merupakan bagian dari AC Sentral.

Chiller adalah mesin refigerasi yang berfungsi untuk mendinginkan air pada sisi evaporator. Air dingin yang dihasilkan selanjunya di distribusikan ke mesin penukar kalor (FCU/Fan Coil Unit). Penulis memilih judul pembahasan Perawatan dan Perbaikan Chiller Water Cooler di Manado Quality Hotel, karena terinspirasi saat melakukan Praktek Kerja Lapangan di tempat tersebut.

1.2 Ruang Lingkup

Chiler water cooler merupakan alat yang membutuhkan ruangan yang tepat untuk kelancaran sirkulasi udara panas yang di keluarkan.





Gambar 1.1 Area Chiller Water Cooler di Manado Quality Hotel

Pada Area Chiller water cooler terdapat panel Chiller dan Boster Pump, untuk pengecekan tegangan dan sirkulasi air dingin.

1.3 Tujuan

1. Untuk memahami tentang chiller water cooler dan fungsinya
2. Untuk lebih memahami cara perawatan Chiller Water Cooler
3. Untuk mengetahui permasalahan dan perbaikan Chiller Water Cooler

1.4 Manfaat

1. Membandingkan teori dengan keadaan yang sebenarnya
2. Menambah wawasan dan pengalaman tentang dunia kerja yang akan kita hadapi
3. Sebagai persyaratan dalam kelulusan, dan mencapai gelar ahli madya di Politeknik Negeri Manado.

1.5 Batasan Masalah

Agar penulisan tugas akhir ini lebih terarah, permasalahan yang dihadapi tidak terlalu luas, maka perlu dilakukan batasan masalah :

1. Pada laporan ini penulis hanya membahas masalah yang berhubungan dengan chiler water cooler

BAB II
LANDASAN TEORI

Chiller adalah alat refrigerasi yang berfungsi untuk mendinginkan suatu bangunan, biasanya bangunan yang besar, seperti: mall, hotel, rumah sakit, dll. Chiller dan AC (*air conditioner*) berbeda, meskipun memiliki fungsi yang sama sebagai pendingin ruangan. Perbedaannya terletak pada media yang didinginkan, AC akan langsung mendinginkan udara didalam ruangan yang dikehendaki. Sedangkan chiller mendinginkan air, yang kemudian air dingin ini digunakan untuk mendinginkan ruangan. Chiller juga merupakan bagian dari teknik pendingin Teknik pendingin adalah ilmu yang mempelajari teknik suatu pertukaran kalor atau panas dari media yang lebih panas ke media yang lebih dingin dan mempertahankannya.

Dalam penggunaannya teknik pendingin dibagi menjadi 3 bagian :

1.High Temperature: temperature evaporator adalah +3 C s/d +10 C

2.Medium Temperature: temperature evaporator adalah –10 C s/d +5 C

3.Low Temperature: Dimana temperature evaporator adalah –40 C s/d 5 ^{0}C

High temperature biasa disebut *Air Conditioning* (*AC*)

Medium dan Low temperature biasa disebut *Refrigeration*

Dalam aplikasi di lapangan Refrigeration dibagi dalam 3 bagian :

1.Home appliance refrigeration: Kulkas, small freezer, dispenser dll

2.Commercial Refrigeration: Commersial Chiller, Show case, Cold storage, dll

3.Industrial Refrigeration: Blast freezer, Brine cooling, Industial Chiller, dll

Berdasarkan jenisnya chiller di bedakan menjadi 3 yaitu :

-Air cooled Chiller

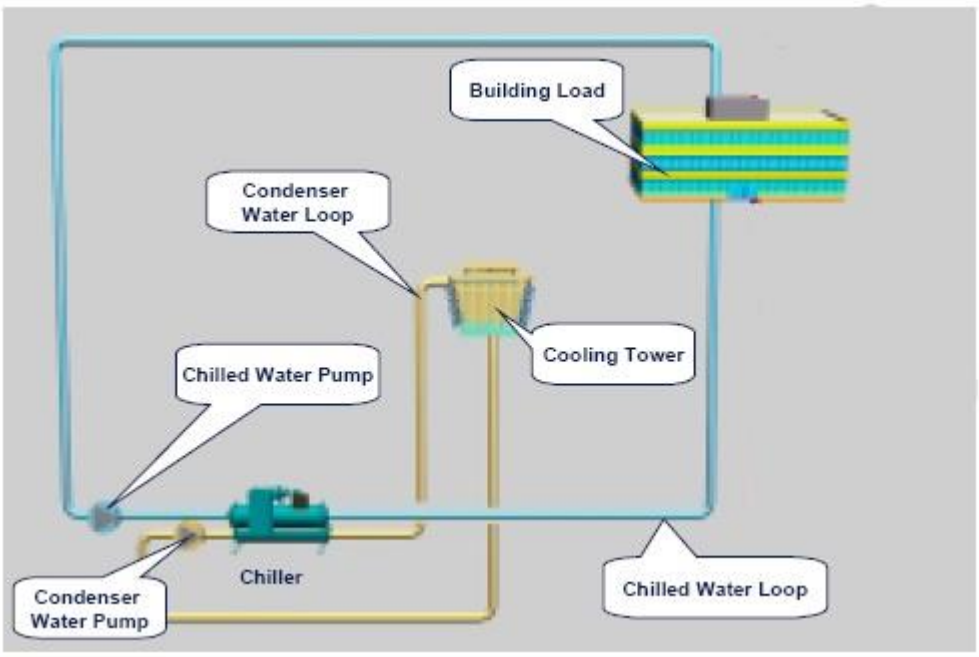
-Absorption Chiller

-Water cooled Chiller

Mesin refrigerasi dengan pendinginan air (water cooled chiller), pada prinsipnya hampir sama dengan mesin refrigerasi pendinginan udara (air cooled chiller) dalam distribusi udara dingin melalui AHU atau FCU. Perbedaan utamanya adalah pendinginan refrigerannya, bukan dengan udara, tetapi dengan air, dimana airnya di dinginkan melalui menara air atau cooling tower. Mesin refrigerasi dengan pendinginan air, pada umumnya ditempatkan dalam lantai bawah (basement) suatu bangunan. Dalam desain yang perlu di perhatikan adalah ventilasi ke ruangan chiler harus di hitung dengan baik, agar ruangan tersebut jangan menjadi panas bagi pengerjanya.

Sama halnya dengan mesin refrigerasi pendinginan udara, refrigeran dari kompresor di tekan melalui katup ekspansi masuk berembun dalam alat evaporator. Evaporator mendinginkan air, dan air dingin di sirkulasikan ke setiap tingkat ruangan melalui alat pengatur udara (air handling unit) atau di singkat AHU. dari AHU dengan blower besar menyalurkan udara dingin, yang di peroleh dari hembusan melalui pipa-pipa aliran air dingin unit utama di atas, ke ruangan yang akan di kondisikan. Udara dingin yang masuk ke dalam ruangan dari AHU ini di atur dengan diffuser yang ada di setiap ruangan, atau kadang dengan pipa-pipa langsung ke ruangan melalui alat kipas koil (Fan coil unit) atau di singkat FCU.

Pendinginan air melalui menara air (cooling tower), dalam desain gedung perlu di perhatikan aliran udara yang di peroleh dari kipas udara. Aliran udara dan aliran air dalam menara pendingin ini dapat berlawanan arah (counter flow), arah melintang (cross flow), aliran paralel (paralel flow) aliran melalui dek atau aliran pancar.



Gambar 2.1 Aliran air pada Chiller Water Cooler

2.1 Keuntungan pemakaian

1. Kebisingan dan getaran mesin pendingin hamper tidak mempengaruhi ruangan
2. Perbaikan dan pemeliharaan lebih mudah
3. Seluruh beban pendingin semua ruangan dalam bangunan dapat dilayani oleh satu system (unit) saja.
4. Kelembapan udara dapat diatur
5. Lebih hemat energy di bandingkan AC biasa untuk ruangan dengan skala besar seperti hotel atau gedung-gedung lainnya

2.2 Mekanisme Kerja Chiller

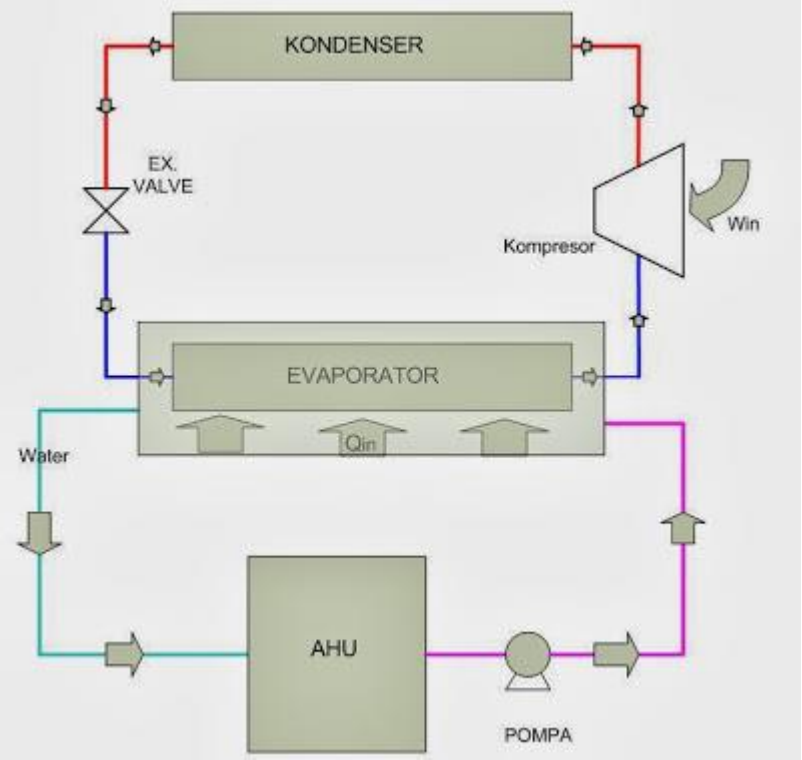
2.2.1 Chilled Water & Water Cooling

Untuk mengkondisikan udara gedung-gedung besar AC biasa mungkin sudah tidak efisien lagi. Dapat dibayangkan jika menggunakan AC biasa sangat banyak refrigerant yang harus digunakan. Begitu pula dengan kerja kompresornya. Oleh karena itu sering kali sistem yang digunakan adalah sistem Chiller.

2.2.1.1 Chilled Water

Untuk mendinginkan udara dalam gedung, chiller tidak langsung mendinginkan udara melainkan mendinginkan fluida lain (biasanya air) terlebih dahulu. Setelah air tersebut dingin kemudian air dialirkan melaui AHU (Air Handling Unit). Di sinilah terjadi pendinginan udara.

Untuk lebih jelasnya kita dapat melihat skema chiller pada **gambar 1.**



Gambar 2.2 Skema Chiller

Chiller dapat dibuat dengan prinsip siklus refrigerasi kompresi uap atau sistem absorbsi. Dalam tulisan ini yang dibahas adalah chiller yang menggunakan sistem refrigerasi kompresi uap. Sistem refrigerasi yang digunakan dalam chiller tidak jauh berbeda dengan AC biasa, namun perbedaannya adalah pertukaran kalor pada sistem chiller tidak langsung mendinginkan udara.

Pada evaporator terjadi penarikan kalor. *Heat Exchanger* disini mungkin berupa pipa yang didalamnya terdapat pipa. Di pipa yang lebih besar mengalir air sedangkan pipa yang lebih kecil mengalir refrigeran (bagian evaporator siklus refrigerasi). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2.3 Penampang *Heat Exchanger Chiller*

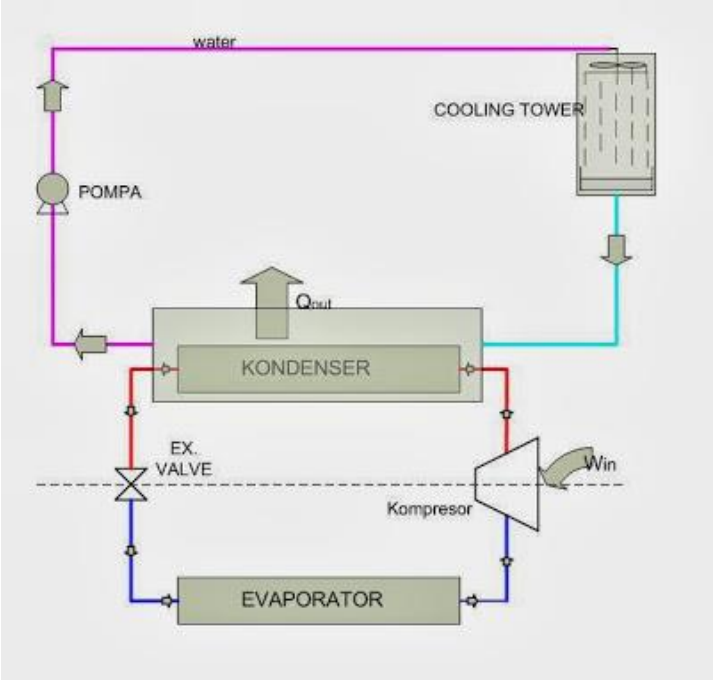
Di *Heat Exchanger* tersebut terjadi pertukaran kalor antara refrigeran yang dengan air. Kalor dari air ditarik ke refrigeran sehingga setelah melewati *Heat exchanger* air menjadi lebih dingin. Air dingin ini kemudian dialirkan ke AHU (Air Handling Unit) untuk mendinginkan udara. AHU terdiri dari *Heat exchanger*

yang berupa pipa dengan kisi-kisi di mana terjadi pertukaran kalor antara air dingin dengan udara.

Air dingin yang telah melewati AHU suhunya menjadi naik karena mendapatkan kalor dari udara. Setelah melewati AHU air akan mengalir kembali ke Chiller (Bagian Evaporator) untuk didinginkan kembali.

2.2.1.2 Water Cooling

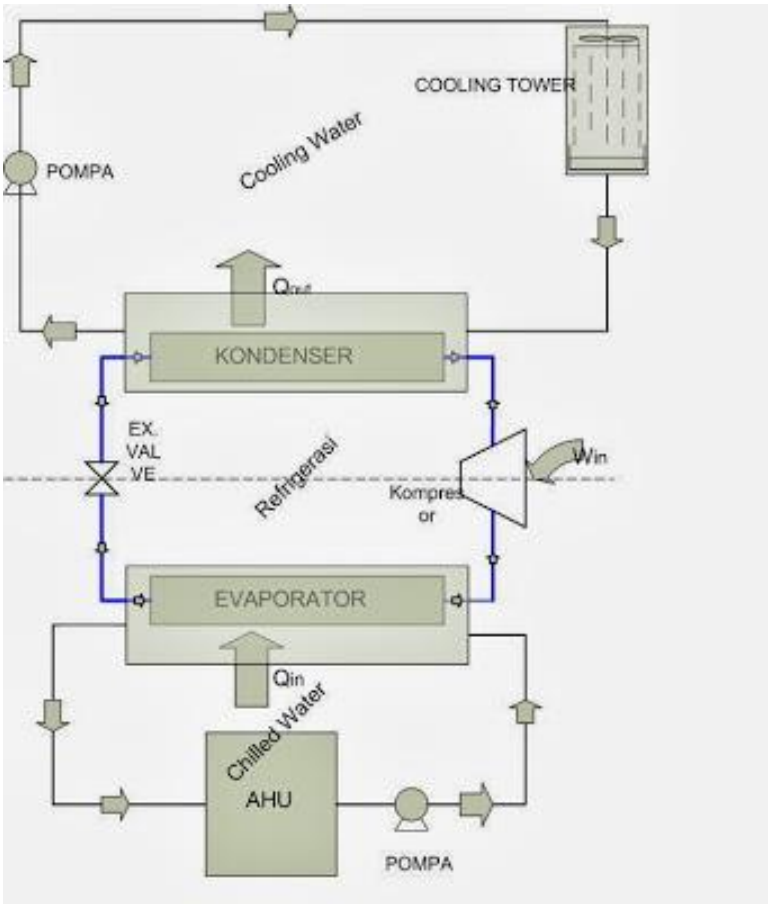
Seperti dijelaskan sebelumnya dalam chiller juga terdapat perangkat refrigerasi yang sistemnya terdapat bagian yang menarik kalor dan membuang kalor. Dalam hal pembuangan kalor sering kali chiller menggunakan perantara air untuk media pembuangan kalornya. Untuk lebih jelasnya lihat **gambar 3.**



Gambar 2.4 Skema Cooling water dengan Cooling Tower

Hampir sama dengan Chilled water, pertukaran kalor chiller pada kondensernya juga melalui perantara air. Air dialirkan melalui kondenser. Kondenser ini juga merupakan *Heat exchanger* berupa pipa yang didalamnya terdapat pipa. Pipa yang lebih besar untuk aliran air dan pipa yang lebih kecil untuk aliran refrigeran. Di *Heat exchanger* ini terjadi pertukaran kalor dimana kalor yang dibuang kondenser diambil oleh air. Akibatnya air yang telah melewati kondenser akan menjadi lebih hangat. Kemudian air ini dialirkan ke cooling tower untuk didinginkan dengan udara luar. Setelah air ini menjadi lebih dingin, kemudian alirkan kembali ke kondenser untuk mengambil kalor yang dibuang kondenser.

Jadi di dalam sistem Chiller yang dijelaskan diatas dapat dijadikan satu kesatuan sistem yang terdiri dari tiga buah siklus, yaitu: siklus refrigerasi (Chiller), Siklus Chilled Water, dan siklus Cooling Water. Untuk menjelaskan hal ini dapat dilihat **gambar 4.**



Gambar 2.5 Skema Chiller, Chilled Water dan Cooling Water

2.3 Standard Operating Procedure

2.3.1 Penempatan

2.3.1.1 Fungsi ruang

Penggunaan ruang berpengaruh terhadap suhu ruangan karena manusia yang mengisi suatu ruangan mengeluarkan kalori yang cukup tinggi. Perbedaan fungsi ruangan dapat menentukan kapasitas suatu AC. Misal Kamar tidur yang hanya diisi dua orang akan berbeda dengan ruang keluarga, yang frekwensi keluar masuk penghuninya cukup tinggi. jadi semakin banyak pengguna maka kebutuhan daya AC yang dibutuhkan akan semakin besar pula.

2.3.1.2 Ukuran Ruangan

Ukuran ruangan menentukan berapa banyak BTU (british thermal unit) atau kecepatan pendinginan. BTU adalah kecepatan pendinginan untuk ruangan satu meter persegi dengan tinggi standar (umumnya tiga meter). Semakin besar suatu ruangan akan semakin besar pula BTU yang dibutuhkan.

2.3.1.3 Beban pendinginan

Beban pendinginan bisa berasal dari dalam ruangan (internal heat gain) atau luar ruangan. Dari dalam ruangan misalnya dari jumlah penghuni / orang, dan penggunaan peralatan yang menimbulkan panas, seperti lampu penerangan atau kulkas. Karena ada meberapa jenis lampu mengeluarkan panas yang tinggi, yang berarti juga harus memilih AC dengan daya yang lebih tinggi. selain dari dalam, beban pendinginan dari luar. Seperti cahaya matahari yang mengeluarkan energi panas melalui dinding, atap atau jendela.

2.3.1.4 Banyaknya jendela kaca

Penggunaan jendela kaca atau penggunaan blok kaca (glass block) sangat mempengaruhi penggunaan kapasitas AC yang diperlukan. Untuk ruangan yang menggunakan kaca sebanyak 70% atau lebih, sebaiknya gunakan kaca film yang dapat menahan sinar ultraviolet untuk mengurangi beban pendinginan.

2.3.1.5 Penempatan AC

Pemasangan unit indoor perlu memperhatikan arus angin (air flow) dari blower AC. Penentuan arus angin atau hembusan yang tepat membuat udara yang dikeluarkan lebih merata dan tidak hanya berkumpul di satu titik. Selain itu, agar arus angin tidak mengenai pengguna secara langsung. Terpaan angin dingin secara terus menerus dapat berakibat buruk bagi kesehatan. Usahakan mengarahkan swing ke bagian atas kepala karena udara yang dikeluarkan AC mempunyai berat jenis yang lebih berat dari udara. Penempatan kompresor harus diletakkan di tempat dengan sirkulasi udara yang cukup, ada tempat untuk udara masuk dan udara keluar, dan terlindung dari hujan. Untuk AC ukuran 1 PK, jarak yang aman antara unit indoor dengan kompresor berkisar antara 5-7 meter. Jika memasang AC lebih dari satu, hindari peletakkan kompresor secara berhadapan dengan kompresor lain. Sebaiknya letakkan sejajar sehingga sirkulasi udara tidak terganggu.

2.3.2 Keamanan

Dalam mengoperasikan maupun memperbaiki Chiller Water Cooler tentunya pekerja harus mengutamakan keselamatan kerja, untuk itu alat-alat yang di gunakan sebagai pengaman harus selalu di gunakan saat akan mengoperasikan atau memperbaiki Chiller. seperti Helm, pelindung kepala, Sarung tangan, celana panjang, dan sepatu Safety. Juga dari segi penampilan pekerja harus tetap memperhatikan dan menjaga rambut agar tidak melewati panjang yang di tentukan, karena dapat membahayakan.

2.4 Spesifikasi Water Cooled Chiller Manado Quality Hotel

Merek	: Carrier
Model	: 1P30GTN100---90325
Serial No	: SMCH05453109

COMPRESSOR

V	: 380 VAC 3 FASA
F	: 50 Hz
P	: 45 Kw
SISTEM PENDINGINAN	: R22

Fan Motor

V	: 380 VAC 3 FASA
F	: 50 Hz
P	: 1.85 Kw
r/min	: 2900 rpm

Berat Chiller	: 3960 Kg
Kapasitas Chiller	: 302400 KCAL/HR
Kabel Utama	: NYY 50mm 1 CORE Kapasitas 250A

Total daya untuk 1 Chiller

2 Compressor = 45 Kw x 2 = 90 Kw

8 Fan Motor = 1.85 Kw x 8 = 14.8 Kw

2 Boster Pump 10HP = 746 W x 10 x 2 = 14.92 Kw

Power Suply Control & Display = 400 W

Total Daya = 120.12 Kw

MCCB = EasyPact Circuit Breaker EZC400H 3 Poles 300A

Total daya untuk 2 Chiller = 180 + 29.6 + 14,92 + 0,4 = 224.92 Kw

Keterangan :

Manado Quality Hotel mempunyai 3 Water Cooled Chiller dan 3 Boster Pump Pada keadaan Normal Chiller yang di operasikan ada dua dan dua Boster Pump Jadi perhitungan yang di gunakan pada Panel adalah total daya untuk dua chiller.