

Analisis Efektivitas Cooling Towersebelum Dan Sesudah Perawatan Di Istana Bec Bandung

Asep Permana^{1,*}, Ade Suryatman Margana², Wirenda Sekar Ayu³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40559

E-mail : ^{1,*}asep.permana.tptu20@polban.ac.id; ²adesmargana@polban.ac.id; ³wirendasekar@polban.ac.id

ABSTRAK

Cooling tower adalah sistem pendinginan yang digunakan untuk mendinginkan air dengan cara membuang kalor ke *atmosfer*. *Cooling tower* menjadi salah satu bagian penting dalam sistem refrigerasi di dunia industri yang dimana digunakan untuk mendinginkan ulang air yang mengalir pada sistem, melalui perpindahan panas dan massa pada air. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas yang dimiliki pada saat sebelum dan sesudah perawatan. Untuk menjaga dan memperoleh pengukuran diperlukan adanya perawatan *cooling tower* secara berkala. Metode pada penelitian ini menggunakan metode statistik deskriptif, yang mana metode ini menjabarkan suatu objek penelitian yang digambarkan melalui grafik hasil pengolahan data dan data yang didapatkan dari hasil pengumpulan data pengukuran dan pengamatan. Pada kinerja *cooling tower* menggunakan nilai *range* dan nilai *approach*, semakin besar selisih nilai *range* semakin baik pula kinerja *cooling tower* dan semakin kecil nilai *approach* semakin bagus kinerja *cooling tower*. Hasil akhir nilai efektivitas meningkat dari sebelum perawatan, yang dimana meningkat sebesar 2%. Masing-masing memiliki nilai sebelum perawatan 49% dan sesudah perawatan 51%. Dapat disimpulkan *cooling tower* tersebut bekerja dengan baik dan efisien.

Kata Kunci

Cooling tower, range, approach, efektivitas

1. PENDAHULUAN

Cooling tower merupakan salah satu fasilitas terpenting dalam dunia industri, yang dapat menghilangkan panas dari fluida air proses produksi. Tujuan *cooling tower* adalah untuk menyerap panas dalam jumlah besar dan menyediakan air pendingin dalam jumlah besar untuk peralatan pendinginan [1]. Dengan kata lain, *cooling tower* berfungsi untuk menurunkan suhu air dan melepaskan panas ke *atmosfer*, contohnya yaitu di Istana Bandung *Electronic Centre* (BEC) dengan memanfaatkan sistem refrigerasi kompresi uap, yaitu pada proses penyerapan kalor oleh sistem kemudian dilepas ke lingkungan [2]. Sistem pada BEC ini menggunakan *water cooled chiller* dengan jenis kondensor yaitu *water cooled condensor* sehingga memerlukan *cooling tower* untuk membantu atau memproses pelepasan kalor dari sistem [3]. *Cooling tower* merupakan salah satu sistem yang baik untuk ekstraksi tenaga angin. Jenis *Cooling tower* yang paling umum digunakan adalah *induced draft cooling tower*. Udara sekitar ditarik ke menara pendingin dan udara panas dipaksa keluar dari *outlet* menara pendingin dengan bantuan kipas [4].

2. METODOLOGI

2.1 Metode Penelitian

Metode pada penelitian ini menggunakan metode statistik deskriptif, yang mana metode ini menjabarkan suatu objek penelitian yang digambarkan melalui grafik hasil pengolahan data dan data yang didapatkan dari hasil pengumpulan data pengukuran dan pengamatan. Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah temperatur air masuk *cooling tower* (*inlet*) (°C), temperatur air keluar *cooling tower* (*outlet*) (°C), temperatur *wet bulb* (°C)[5]. Selanjutnya dilakukan pengukuran efektivitas melalui perhitungan terhadap nilai-nilai sebagai berikut Pengukuran nilai *range*, *range* merupakan jarak atau perbedaan antara air masuk dan air keluar *cooling tower* dihitung menggunakan rumus berikut $\text{range } (^{\circ}\text{C}) = \text{Temp. Air Masuk CT } (^{\circ}\text{C}) - \text{Temp. Air Keluar CT } (^{\circ}\text{C})$. Pengukuran nilai *approach*, *approach* merupakan perbedaan antara *temperature wet bulb* udara lingkungan dan air keluar *cooling tower* dihitung menggunakan rumus berikut $\text{approach } (^{\circ}\text{C}) = \text{Temp. Air Masuk CT } (^{\circ}\text{C}) - \text{Temp. Wetbulb } (^{\circ}\text{C})$. Pengukuran Nilai Efektivitas, Efektivitas *cooling tower* yaitu perbandingan antara *range* dan *range idea*. Setelah menghitung nilai *range* dan *approach*, selanjutnya bisa menghitung nilai efektivitas *cooling tower* menggunakan

rumus berikut Efektivitas = $\frac{Range}{(Range + Approach)}$ x 100

Semakin tinggi nilai perbandingan, maka semakin tinggi nilai efektivitasnya[6]. Data yang digunakan diambil dari *cooling tower* dengan pengambilan data sebelum dan sesudah perawatan. Pengambilan data dilakukan selama 8 jam dengan rentang waktu pengamatan setiap setengah jam sekali. Pengambilan data dilakukan secara manual sebanyak 8 kali atau 8 hari pada pukul 10.00 – 18.00. Variabel data yang dibutuhkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel berikut. Tabel 1. Variabel data

No.	Parameter	Center
1.	Suhu Udara <i>Wet Bulb</i>	(°C)
2.	Suhu Udara Masuk (<i>inlet</i>) <i>cooling tower</i>	(°C)
3.	Suhu Udara Keluar (<i>Outlet</i>) <i>cooling tower</i>	(°C)

2.2 Data Perancangan

Tempat penelitian ini dilakukan di Istana Bandung *Electronic Center* tepatnya di jalan Purnawarman No. 13 – 15, Babakan Ciamis, Kec. Sumur Bandung, Kota Bandung, Jawa Barat.

Tempat ditunjukkan oleh Gambar 1



Gambar 1. Bandung Electronic Center

Berikut gambar mesin pendingin yang digunakan dalam penelitian



Gambar 2. Cooling Tower

Tabel 2. Berikut spesifikasi yang tertera pada *cooling tower*:

1.	Merk	Kuken
2.	Tipe	SKB - 1410R
3.	Serial No	RSR13 – 1203
4.	Kapasitas	4360 KW
5.	Suplay	3 HP
6.	Flow	12.500 L/M

7.	Frekuensi	50 Hz
8.	Fan Side	UCF – 209
9.	Belt Side	B – 145
10.	Motor	5,5 KW

Alat yang digunakan adalah *Thermometer Digital* sebagai alat pengukur temperature udara lingkungan masuk *cooling tower*.



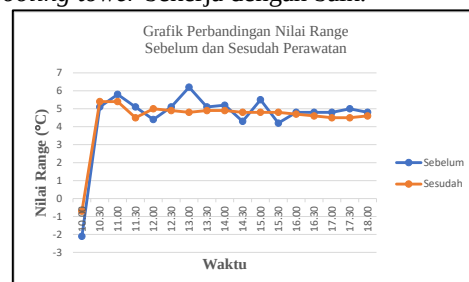
Gambar 3. Thermometer Digital

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang telah diperoleh dari pengolahan data kemudian dibuat menjadi grafik menggunakan Ms. Excel untuk dapat di evaluasi. Evaluasi yang dilakukan yaitu mencari efektivitas dari *cooling tower* melalui perbandingan nilai *range*, perbandingan nilai *approach*, dan perbandingan nilai efektivitas[7].

3.1 Perbandingan Nilai Range

Gambar 4 perbandingan nilai *range* berdasarkan grafik di atas menunjukkan besar nilai rata-rata *range* pada saat sebelum dan sesudah perawatan itu bernilai 5°C. Hal ini dipengaruhi oleh besar kecilnya selisih temperatur air masuk *cooling tower* dengan temperatur air keluar *cooling tower*. Dapat dilihat pada gambar grafik di atas nilai menunjukkan bahwa *range* relatif stabil. Nilai range stabil menunjukkan performa kinerja *cooling tower* bekerja dengan baik.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Nilai Range

3.2 Perbandingan Nilai Approach

Gambar 5 berdasarkan grafik menunjukkan penurunan nilai *approach* sebelum dan sesudah perawatan sebesar 0,64°C. Diperoleh nilai rata-rata *approach* sebelum perawatan 5,23°C dan sesudah perawatan 4,54 °C. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu selisih temperatur air keluar *cooling tower* dan twb udara masuk *cooling tower*. Besar kecilnya Twb udara lingkungan dipengaruhi

oleh cuaca yang terjadi saat itu, semakin kecil terhadap nilai approach maka kinerja *cooling tower* semakin baik pula[8].



Gambar 5. Grafik Perbandingan Nilai Approach

3.3 Perbandingan Nilai Efektivitas

Gambar 6 Dapat dilihat dari grafik dibawah yang menunjukkan persentase efektivitas *cooling tower* dalam mendinginkan air. Grafik mengalami kenaikan sebesar 2% dari efektivitas *cooling tower* sebelum perawatan. Nilai tersebut dipengaruhi oleh besarnya nilai *range* dan *approach*, semakin besar nilai efektivitas *cooling tower* semakin baik pula kinerja *cooling tower* tersebut. Hal ini juga dapat dipengaruhi dari bagaimana perawatan yang dilakukan efektif secara berkala.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Nilai Efektivitas

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang diperoleh pada *cooling tower* di Istana Bandung *Electronic Center*, dapat disimpulkan bahwa;

1. Hasil nilai *range cooling tower* tersebut sesudah dilakukannya perawatan memiliki nilai rerata *range* yang sama dengan sebelum perawatan sebesar 5°C. Hal tersebut dipengaruhi oleh selisih temperatur air masuk dan keluar *cooling tower* yang memiliki nilai hampir sama dengan sebelum perawatan dan sesudah perawatan. Nilai *range* stabil menunjukan

performa kinerja *cooling tower* bekerja dengan baik.

2. Hasil nilai *approach cooling tower* tersebut sesudah dilakukannya perawatan menurun sebesar 0,64°C yang dimana nilai rata-rata sebelum perawatan sebesar 5,23°C dan sesudah perawatan 4,54°C . Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu selisih temperatur air keluar *cooling tower* dan twb udara masuk *cooling tower*. Besar kecilnya Twb udara lingkungan dipengaruhi oleh cuaca yang terjadi saat itu, semakin kecil terhadap nilai *approach* maka kinerja *cooling tower* semakin baik pula.
3. Hasil nilai efektivitas *cooling tower* tersebut mengalami kenaikan sebesar 2% dari sebelum dilakukannya perawatan, hal ini dapat disimpulkan bahwa *cooling tower* tersebut bekerja dengan baik. Serta nilai efektivitas ini dipengaruhi oleh besarnya nilai *range* dan *approach*. Semakin besar nilai efektivitas *cooling tower* semakin baik pula kinerja *cooling tower* tersebut. Hal ini juga dapat dipengaruhi dari bagaimana perawatan yang dilakukan efektif secara berkala.

5. SARAN

Adapun saran untuk kelanjutan penelitian ini yaitu dengan dilakukannya pengambilan data di tempat yang berbeda dengan suhu lingkungannya yang berbeda. Untuk menghasilkan sistem yang lebih efektif sebaiknya dilakukan perawatan secara berkala dan lebih memperhatikan kondisi air karena dapat mempengaruhi kualitas pada mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setyawan, A. (2013). *SOP dan Regulasi HVAC*. Bandung : Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara.
- [2] Chong, (2013). *Definisi Cooling Tower*. Bandung : Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara.
- [3] Fauzi, (2015). *Analisa Performa Cooling Tower* pada PT. Geo Dipa Energi Unit Dieng: Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara.
- [4] Effendi, (2013). *Prinsip Kerja Cooling Tower* : Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara.
- [5] Margana, Ade S. (2010). *Buku Ajar Manajemen dan Teknik Perawatan*. Bandung : Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara.

- [6]ASHRAE. (2020). Heating, Ventilating, and Air Conditioning SYSTEMS AND EQUIPMENT. ASHRAE.
- [7]Assauri, (1980). Perawatan Cooling Tower : Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara.
- [8]Ardiansyah, (2020). Efektivitas Cooling Tower: Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara.
- [9]Hidayat, A. (2022). Cara Kerja AC Central Water Cooled Chiller.
- [10]Yopi, H. (2015). Analisa Performansi Cooling Tower LCT 400 Pada PT. XYZ, Tambun Bekasi. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Universitas Islam 45 Bekasi, 3(1).