

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Cooling tower merupakan suatu peralatan yang digunakan untuk menurunkan suhu aliran air dengan cara mengekstraksi panas dari air dan mengemisikannya ke atmosfer. *Cooling tower* mampu menurunkan suhu air lebih dari peralatan - peralatan yang hanya menggunakan udara untuk membuang panas seperti radiator dalam mobil, oleh karena itu biayanya lebih efektif dan efisien energinya.

Kegunaan utama dari *cooling tower* adalah untuk membuang panas yang diserap akibat sirkulasi air sistem pendingin yang digunakan pada pembangkit daya, kilang petroleum, pabrik petrokimia, pabrik pemrosesan gas alam, pabrik makanan, pabrik semi konduktor, dan fasilitas - fasilitas industri lainnya. Jika suatu pabrik tidak dilengkapi dengan *cooling tower* dan hanya menggunakan sirkulasi air pendingin sekali pakai, air pendingin yang telah digunakan akan mengalami kenaikan temperatur akan dibuang ke laut, danau atau sungai yang ditentukan. Pembuangan sejumlah air hangat tersebut dapat meningkatkan temperatur sungai atau danau tersebut sehingga dapat merusak ekosistem lingkungan.

Cooling tower dapat digunakan untuk membuang panas ke atmosfer sebagai pengganti angin serta difusi udara yang menyebarkan panas ke area yang lebih luas.

Beberapa kendala ditemukan pada *cooling tower* yang terpasang pada *heat exchanger* tipe *shell and tube* yang merupakan hasil tugas akhir mahasiswa sebelumnya. Kendala - kendala yang ditemukan antara lain :

1. Penggunaan *fan exhaust* yang kurang tepat.
2. Tidak adanya indikator suhu dan indikator *relative humidity* (RH) pada *cooling tower*.
3. Suhu air yang keluar dari *heat exchanger* tidak dapat didinginkan secara maksimal oleh *cooling tower*.
4. Pola aliran air di dalam *cooling tower* tidak merata, dan aliran jatuh bebas sehingga durasi kontak dengan udara pendingin terlalu singkat.

Kendala - kendala diatas melatarbelakangi kami untuk memodifikasi *cooling tower* pada *heat exhcanger* tipe *shell and tube* yang merupakan hasil tugas akhir mahasiswa sebelumnya, sehingga performa *cooling tower* yang telah dimodifikasi menjadi lebih baik.

Tujuan tugas akhir ini adalah memodifikasi *cooling tower* tipe *induced draft* dengan aliran *counterflow* dan menggunakan potongan - potongan pipa PVC sebagai packingnya. *Counterflow* adalah aliran udara pada saat melewati bahan pengisi (*packing*) sejajar dengan aliran air dengan arah yang berlawanan.

Pada pengambilan tugas akhir modifikasi *cooling tower* ini merupakan persyaratan untuk mendapatkan gelar ahli madya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Diponegoro.

1.2. Identifikasi Masalah

Tugas akhir ini akan memodifikasi *cooling tower* pada *heat exchanger* tipe *shell and tube* dimana sebelumnya tidak terdapat *packing* yang menyebabkan aliran air terlalu cepat mengalir sehingga pendinginan air dari *heat exchanger* tidak maksimal. Modifikasi *cooling tower* dilakukan dengan cara membuat *packing* dari potongan - potongan pipa PVC, sehingga diharapkan air yang mengalir akan melalui potongan - potongan pipa tersebut dan memaksimalkan proses pendinginan air dari *heat exchanger*. Proses memodifikasi *cooling tower* ini, tetap mengacu pada desain sebelumnya, dengan penambahan komponen - komponen baru dan penggantian pada komponen - komponen lama yang sudah tidak berfungsi secara baik walaupun ada beberapa tahapan yang disesuaikan dengan kondisi yang terbatas, yaitu dalam hal biaya dan tenaga. Oleh karena itu muncul beberapa permasalahan yaitu :

1. Mengidentifikasi proses perpindahan kalor yang terjadi pada *cooling tower* setelah dimodifikasi.
2. Menyediakan peralatan dan bahan yang dibutuhkan dalam memodifikasi *cooling tower* ini.
3. Melakukan perancangan struktur *cooling tower*.
4. Melakukan perancangan instrumen *cooling tower*.
5. Menganalisa performa dan unjuk kerja *cooling tower* setelah dimodifikasi
6. Melakukan simulasi kerja terhadap *cooling tower* setelah dimodifikasi.

1.3. Pembatasan Masalah

Modifikasi *cooling tower* ini dibatasi pada hal - hal berikut :

1. Konstruksi *cooling tower* tipe *induced draft* dengan aliran *counterflow* dengan *packing* menggunakan potongan - potongan pipa PVC.
2. Penggantian instrumen yang sudah tidak berfungsi.
3. Penambahan indikator suhu dan indikator kadar air (RH meter)

1.4. Tujuan

Kegiatan tugas akhir ini bertujuan untuk :

1. Memodifikasi *cooling tower* yang merupakan peralatan pendukung dari *heat exchanger* tipe *shell and tube*.
2. Mengetahui karakteristik *cooling tower* sebagai fungsi perubahan suhu beban melalui simulasi kerja *cooling tower* yang telah dimodifikasi.
3. Mengetahui mekanisme kerja *cooling tower*.
4. Mampu menganalisa performa dan unjuk kerja *cooling tower*.
5. Mengembangkan wawasan ilmu pengetahuan dan teknologi bagi mahasiswa.
6. Menerapkan ilmu pengetahuan yang didapat dari perkuliahan baik secara teori maupun praktek.

1.5. Manfaat

Manfaat yang didapat dari modifikasi *cooling tower* ini adalah :

1. Sarana untuk praktikum lab konversi energi pada mahasiswa / mahasiswi khususnya mengenai perpindahan kalor.
2. Latihan untuk mendesain dan membuat peralatan yang umum ditemukan di dunia industri dengan menggunakan standar yang berlaku.
3. Mendapatkan pengalaman serta pengetahuan dalam memodifikasi *cooling tower*.

1.6. Metode Penulisan

Metode yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini antara lain :

1. Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk memperoleh teori - teori sebagai dasar penulisan yang erat kaitannya dengan masalah yang dibahas.

2. Metode Bimbingan

Bimbingan dan konsultasi pada dosen pembimbing untuk mengarahkan penulisan maupun pelaksanaan pembuatan tugas akhir.

1.7. Sistematika Penulisan Laporan

I. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang masalah, pembatasan masalah, tujuan, manfaat, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

II. BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi gambaran tentang pengertian *cooling tower*, konstruksi dan klasifikasi cooling tower.

III. BAB III PROSES MODIFIKASI COOLING TOWER

Bab ini berisi deskripsi perangkat yang digunakan dalam modifikasi *cooling tower*, serta prosedur pengerjaan.

IV. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi analisa terhadap data untuk mengetahui prestasi dari *cooling tower*.

V. BAB V PENUTUP

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN