

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri di PT. XYZ berperan vital dalam program hilirisasi mineral nasional. Perusahaan ini mengolah konsentrat tembaga dari tambang-tambang besar di Indonesia untuk menghasilkan katoda tembaga yang digunakan dalam industri kabel dan kawat, baik untuk pasar domestik maupun ekspor. Produk sampingan seperti asam sulfat, terak (slag) tembaga, dan gipsum juga dihasilkan dan diserap oleh pasar industri lokal.

Proses produksi di PT. XYZ menggunakan teknologi terdepan, Proses Mitsubishi untuk peleburan dan Proses ISA untuk pemurnian, serta proses kontak ganda dan penyerapan ganda Lurgi-Mitsubishi untuk produksi asam sulfat H₂SO₄.

Proses peleburan tembaga ini mengubah konsentrat tembaga menjadi tembaga blister melalui serangkaian tungku peleburan yang bekerja secara kontinu pada suhu tinggi (sekitar 1.000°C).

Gas buang yang kaya sulfur dioksida (SO₂) dari proses peleburan ditangkap dan diolah. Gas ini kemudian diproses lebih lanjut menggunakan proses kontak ganda dan penyerapan ganda untuk menghasilkan asam sulfat pekat (konsentrasi hingga 98,5%), yang berfungsi mengendalikan emisi gas buang dan menghasilkan produk samping yaitu cairan asam sulfat yang bermanfaat bagi pabrik pupuk di sekitarnya dan bernilai ekonomi. (Mai et al., 2023)

Dalam proses kontak ganda dan penyerapan ganda di *Drying Tower (DT)*, *Intermediate Absorption Tower (IAT)* & *Final Absorption Tower (FAT)* Acid Plant PT. XYZ akan menghasilkan asam sulfat pekat perlu adanya peralatan mesin yang berperan penting dalam proses tersebut yaitu *Main Gas Blower (MGB)*. MGB merupakan peralatan mekanis berdaya tinggi yang berfungsi menyerap dan mengalirkan gas proses produksi asam sulfat pekat dan membantu mengendalikan gas buang yang ramah lingkungan. Efisiensi kinerja MGB, yang diukur dari rasio daya yang dibutuhkan terhadap volume gas yang diolah, sangat sensitif terhadap suhu gas masuk atau suhu lingkungan operasi.

Komponen utama MGB yaitu *Motor, Gear Box, Sleeve Bearing & Impeller*

untuk menghasilkan Efisiensi yang maksimal pada MGB perlu adanya sistem pendingin pada komponen MGB tersebut yaitu *Cooling Tower (CT)* yang merupakan komponen vital yang bertanggung jawab untuk membuang panas dari komponen-komponen MGB. Panas dari komponen-komponen tersebut disirkulasikan dengan air pendingin ke atmosfer, begitu seterusnya. Kinerja CT secara langsung diukur melalui kemampuannya menurunkan suhu air panas (*T-hot*) yang masuk ke *Cooling Tower* menjadi air dingin (*T-cold*) yang akan digunakan kembali masuk ke Sistem MGB.

Maka dari itu untuk mencapai efisiensi maksimal Main Gas Blower (MGB), diperlukan sistem pendingin yang optimal, yaitu *Cooling Tower (CT)*. Kinerja CT diukur dari kemampuannya menurunkan suhu air panas (*Thot*) yang masuk menjadi air dingin (*Tcold*) yang akan digunakan kembali ke sistem MGB.

Jika CT tidak berfungsi optimal misalnya (*Tcold*) yang dihasilkan lebih tinggi dari standar, maka air pendingin yang masuk ke komponen MGB (*Motor, Gear Box, Bearing*) memiliki suhu tinggi. Ini akan menyebabkan peningkatan suhu komponen MGB, yang pada akhirnya menurunkan efisiensi MGB dan berpotensi menyebabkan kerusakan pada komponen MGB karena *overheating*.

Kondisi ini yang sering terjadi di PT. XYZ dalam hal ini Acid Plant Area yang merupakan Plant produksi Asam Sulfat pekat, akibat volume air dari *Water Basin Cooling Tower (CT)* Liang Chi 250 bawaan pabrik yang kurang besar tidak optimal sehingga suhu air yang masuk ke MGB masih tinggi menyebabkan *Over Heat* di *Main Gas Blower (MGB)* atau sering disebut *MGB Trip*, selain itu *Cooling Tower* membutuhkan *Make-up Water* dari pompa secara terus menerus karena kapasitas water basin bawaan pabrik yang kurang memadai sehingga membutuhkan energi dan biaya tambahan yang harus dikeluarkan. *MGB trip* berdampak tidak hanya di Acid Plant saja tetapi juga ke semua sistem Proses di semua Plant PT. XYZ yaitu *Smelter, RMH & Refinery Plant* pada akhirnya PT. XYZ akan melakukan *Shutdown* yang menyebabkan kerugian karena tidak ada produksi tembaga dan biaya operasional maintenance yang tinggi selama shutdown.

Karena masalah tersebut maka penelitian ini akan menguji besar Volume *Water Basin* bawaan pabrik *Cooling Tower Liang Chi LBC 250* dan desain *Water*

Basin Tank dengan variasi volume air yang berbeda-beda dengan ini akan mengetahui volume optimal dan ideal untuk meningkatkan kinerja *Main Gas Blower (MGB)*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka dapat dirumuskan beberapa rumusan permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana perbandingan performa (nilai *range*, *approach*, efektivitas, kapasitas pendinginan, dan kapasitas penguapan air) antara cooling tower yang menggunakan *water basin* standar bawaan pabrik dengan *water basin* modifikasi di Acid Plant PT. XYZ?
2. Bagaimana pengaruh penurunan temperatur air pendingin (*cooling tower temperature*) terhadap daya output, efisiensi, dan power loss pada Main Gas Blower ?
3. Apakah penggunaan cooling tower tipe LBC 250 dengan *water basin* modifikasi mampu memberikan kinerja yang optimal sebagai sistem pendingin Main Gas Blower di Acid Plant PT. XYZ ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini dilakukan bertujuan sebagai berikut.

1. Menganalisis dan membandingkan performa (nilai *range*, *approach*, efektivitas, kapasitas pendinginan, dan kapasitas penguapan air) antara cooling tower yang menggunakan *water basin* standar bawaan pabrik dengan *water basin* modifikasi di Acid Plant PT. XYZ.
2. Mengetahui pengaruh penurunan temperatur air pendingin (*cooling tower temperature*) terhadap daya output, efisiensi, dan power loss pada Main Gas Blower.
3. Menilai kelayakan kinerja *cooling tower* tipe LBC 250 dengan *water basin* modifikasi sebagai sistem pendingin yang optimal untuk Main Gas Blower di Acid Plant PT. XYZ

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi berbagai pihak, baik secara teoretis maupun praktis.

1.4.1 Manfaat untuk mahasiswa

Pengembangan Ilmu Termodinamika dan Perpindahan Panas: Penelitian ini dapat memperkaya khazanah ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknik mesin dan energi, dengan memberikan data empiris tentang korelasi spesifik antara parameter hidrolis (volume water basin) dengan parameter termodinamika (suhu air dingin) dan performa aerodinamis (kinerja *Main Gas Blower*).

1.4.2 Manfaat untuk perguruan tinggi

Penelitian ini bisa menjadi referensi jurnal, karya ilmiah yang berhubungan dengan sistem pendingin di industri dan juga bisa memastikan materi perkuliahan tetap relevan dengan tren industri 2025, seperti penggunaan optimasi energi saat ini.

1.4.3 Manfaat untuk perusahaan

Penelitian ini akan memberikan rekomendasi nilai volume air basin yang optimal yang dapat diterapkan langsung di lapangan. Penerapan volume optimal ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi energi seperti mengurangi beban kerja MGB dan stabilisasi suhu pendingin, yang pada akhirnya akan menghasilkan penghematan konsumsi daya listrik dan peningkatan efisiensi energi secara keseluruhan di Acid Plant PT. XYZ.

Penelitian ini akan mengidentifikasi *Bottleneck* dan memvalidasi hipotesis bahwa volume air yang tidak optimal dapat menjadi *bottleneck* tersembunyi yang membatasi kinerja MGB, sehingga memungkinkan manajemen untuk fokus pada solusi yang tepat.

Hasil penelitian dapat menjadi panduan teknis bagi operator dan insinyur untuk memformulasikan *Standard Operating Procedure* (SOP) yang lebih akurat dan berbasis data terkait pengaturan level air *water basin* demi mencapai efisiensi tertinggi dari sistem pendingin.

1.4.4 Manfaat untuk penelitian selanjutnya

Penelitian ini akan menjadi dasar pengembangan model Water Basi Tank dari hasil analisis kuantitatif mengenai pengaruh volume air terhadap efisiensi MGB dapat digunakan sebagai data dasar untuk mengembangkan model simulasi atau optimasi operasional Cooling Tower dan bisa menjadi acuan untuk mendeteksi lebih awal ketidak normalan sistem pending di masa mendatang.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat terfokus dan menghasilkan kesimpulan yang akurat, maka batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

1. Pembahasan hanya menganalisis dampak pengaruh volume air *Water Basin Tank Cooling Tower* terhadap temperature air dingin yang masuk ke *Main Gas Blower (MGB) di Acid Plant PT. XYZ*.
2. Pembahasan hanya menganalisis kinerja *Main Gas Blower (MGB) di Acid Plant PT. XYZ*.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pembahasan dan pemahaman, maka sistematika penulisan tugas akhir ini diuraikan secara singkat sebagai berikut :

BAB 1. PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang penyusunan Tugas Akhir, latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian manfaat penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan konsep teori yang menunjang kasus Tugas Akhir, memuat tentang dasar teori yang digunakan dan menjadi ilmu penunjang bagi peneliti, berkenaan dengan masalah yang akan diteliti yaitu komponen komponen utama industry Acid Plant PT. XYZ dan meningkatkan kinerja *pada Main Gas Blower*.

BAB 3. METODE PENELITIAN

Bab ini akan menerangkan mengenai desain penelitian, lokasi dan waktu penelitian, jenis penelitian, bahan/peralatan penelitian/instrument penelitian, prosedur pengumpulan data, Teknik analisis data, Flow Char penjelasan pada alur penelitian jadwal kerja penelitian dan penyusunan tugas akhir,.

BAB 4. ANALISA DAN HASIL PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai analisa data volume *Water Basin Cooling Tower (CT)* dan Kinerja *Main Gas Blower (MGB)*.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat tentang kesimpulan dari seluruh hasil penelitian volume *Water Basin Tank Cooling Tower* terhadap efisiensi *Main Gas Blower*.