

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan sumber energi yang semakin meningkat sangat mempengaruhi ketersediaan energi di bumi. Keterbatasan sumber energi yang disediakan oleh bumi menyebabkan berbagai pihak bersaing untuk melakukan berbagai alternatif pemecahan dalam menghadapi krisis energi. Saat ini energi yang digunakan masyarakat berasal dari bahan bakar fosil, yaitu minyak bumi, batubara, dan gas alam. Bahan bakar tersebut telah digunakan masyarakat baik dalam kegiatan rumah tangga, industri, maupun transportasi. Sumber energi yang digunakan oleh sebagian masyarakat tersebut adalah sumber energi yang tidak dapat diperbarui. Pengoptimalan penggunaan energi dapat dilakukan dengan berbagai usaha, salah satunya adalah dengan mengembangkan sumber energi alternatif, dan pengurangan penggunaan energi.

Industri semen merupakan salah satu jenis industri besar yang tergolong sebagai industri padat energi (*energy intensive*). Dalam hal ini industri semen sangat membutuhkan energi yang besar dalam memproduksi semen. Untuk memproduksi satu ton semen dibutuhkan energi sebesar ± 4 GJ. Akan tetapi besarnya kebutuhan energi dalam memproduksi per ton semen tidak sama. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh kebutuhan energi sesuai dengan kapasitas yang mampu dihasilkan, dan dengan kemajuan teknologi serta komponen peralatan yang digunakan pada industri tersebut^[1].

Dalam produksinya PT Semen Gresik (Persero) Tbk. Pabrik Tuban membutuhkan energi yang besar, dimana energi ini semakin hari semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kapasitas produksi, dan jumlah permintaan semen oleh masyarakat. Selain itu, kebutuhan energi juga dipengaruhi oleh komponen peralatan produksi, maupun penurunan peformansi dari peralatan produksi yang digunakan. Hal tersebut juga mempengaruhi gas buang yang dikeluarkan oleh sistem *rotary kiln*.

Meningkatnya harga bahan bakar dan kebutuhan energi akan mempengaruhi biaya produksi dan keuntungan perusahaan.

Pada perusahaan semen, sistem kiln merupakan peralatan yang menyerap jumlah energi listrik dan energi panas terbesar. Proses produksi semen terdiri dari beberapa tahapan, yaitu tahap penyediaan bahan baku, penggilingan dan pengeringan bahan mentah, pembakaran di *Rotary kiln*, penggilingan klinker, dan pengantongan. Bahan baku yang digunakan adalah batu kapur (*lime stone*), tanah liat (*clay*), pasir besi (*iron sand*), pasir silika (*silica sand*), dan *gypsum*. Proses yang paling penting dalam pembuatan semen adalah proses pembakaran dan klinkerisasi. Dimana sistem kiln merupakan parameter utama atau dapat disebut dengan “jantung” bagi perusahaan semen.

Kiln merupakan suatu alat pembakaran produk dari *rawmix* menjadi klinker. Mesin kiln membutuhkan energi terbesar dalam proses produksi semen, dimana penggunaan energi pada unit ini meliputi energi untuk proses pembakaran. Biaya (*cost*) yang dikeluarkan untuk konsumsi energi pada sebuah pabrik semen berkisar 20 - 30% dari total produksi semen^[2]. Untuk memproduksi satu ton klinker dibutuhkan panas sebesar 1,8 GJ. Namun, pada kenyataannya untuk semua proses produksi semen dengan tipe kering (*dry process*), diperlukan konsumsi energi sebesar 3,5 GJ^[2]. Oleh karena itu, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah meningkatkan efisiensi energi agar dapat mengurangi biaya konsumsi energi.

Penghematan energi dapat dicapai dalam batasan tertentu dengan mengurangi suhu dari gas panas. Hal tersebut dapat dilakukan dengan tahap penambahan *cyclone*. Jumlah stage yang disarankan dalam proses produksi semen adalah antara 4-6 stage. Pada penggunaan 6 stage untuk proses *calciner* didapatkan suhu dari gas panas sekitar 280-290 °C, dan penggunaan untuk 5 *stage* maka dihasilkan suhu dari gas panas sebesar 310-320 °C. Sedangkan untuk penggunaan 4 *stage* pada *suspention preheater* maka dihasilkan suhu dari gas panas adalah sebesar 340-350 °C. Semakin tinggi jumlah *stage cyclone* pada *suspention preheater*, maka semakin rendah potensi reduksi suhu dari gas panas^[3].

Pada penelitian Kol, Shrikant, dan Chaube, Dr. Alok menyatakan industri semen adalah industri yang padat energi. Di India industri menyumbang 10,3% dari total konsumsi bahan bakar di sektor manufaktur. Selain itu energi juga memperhitungkan biaya sekitar 26% dari biaya produksi semen. Dalam hal penggunaan energi primer, adalah 25% dari input energi listrik dan 75% merupakan energi termal. Dalam analisis energi yang didasarkan pada hukum termodinamika pertama tidak menggambarkan berbaliknya proses dalam sistem, namun memiliki keterbatasan seperti tidak memperhatikan lingkungan sistem atau degradasi kualitas energi. Sedangkan analisis exergi yang didasarkan pada hukum termodinamika kedua, merupakan kebalikan dari analisis energi yang mana hukum termodinamika kedua menggambarkan kerja maksimal dari sebuah sistem^[4].

Selama ini analisis yang dilakukan hanya berdasarkan hukum termodinamika I, yang mengacu pada efisiensi energi saja. Analisis performansi suatu mesin perlu didukung dengan pendekatan exergi yang berdasarkan dengan hukum termodinamika II^[4]. Exergi merupakan ukuran ketersediaan energi untuk melakukan kerja, dimana exergi ini menggambarkan energi maksimal yang dapat dimanfaatkan. Exergi menyajikan standar kualitas energi yang paling mendasar dan dapat diterima secara universal. Analisis exergi juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis, penyebab, maupun indikasi terjadinya kerugian (*losses*) pada sistem dan sub sistem termal, sehingga dapat dilakukan perbaikan serta peningkatan sistem.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan mengenai keterbatasan energi untuk melakukan kerja, penulis akan melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Efisiensi Energi Dan Exergi pada *Rotary kiln* PT Semen Gresik (Persero), Tbk Pabrik Tuban”. Selain itu tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisa terhadap kuantitas energi serta nilai efisiensi energi dan exergi yang dihasilkan oleh *Rotary kiln*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang telah dijelaskan maka didapatkan rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana *performance* dari *rotary kiln* berdasarkan analisis efisiensi energi dan exergi.

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang ada adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kuantitas energi yang dibutuhkan dari *rotary kiln*.
2. Dapat menganalisis energi yang hilang dalam proses pembakaran di *rotary kiln* Pabrik Tuban 1, PT Semen Gresik (Persero), Tbk.
3. Menganalisis nilai perhitungan efisiensi energi dan efisiensi exergi, pada *rotary kiln* Pabrik Tuban 1, PT Semen Gresik (Persero), Tbk.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penjelasan pada rumusan masalah dan tujuan penelitian di atas, manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi untuk perancangan *rotary kiln* selanjutnya, dengan memperhatikan nilai efisiensi energi dan exergi serta memanfaatkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga dapat meningkatkan keuntungan dari perusahaan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian yang akan dibahas disini antara lain:

1. Sistem *Rotary kiln* yang akan diteliti adalah unit Pabrik Tuban 1, PT. Semen Gresik (Persero), Tbk.
2. Aliran fluida *steady state*.
3. Pengaruh energi kinetik dan energi potensial diabaikan.
4. Gas-gas didalam pabrik diasumsikan sebagai gas ideal.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam laporan tugas akhir ini berupa:

- **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian mengenai analisis efisiensi energi dan exergi pada *Rotary kiln* di PT Semen Gresik (Persero), Tbk Pabrik Tuban, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas mengenai hal-hal yang berkaitan dengan dasar teori maupun konsep dari dasar pemikiran pada penelitian ini.

- **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan analisis mengenai energi dan exergi pada sistem *rotary kiln*. Adapun beberapa tahapan yaitu dimulai dari stud literature, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan, pengumpulan data, pengolahan, analisis dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran yang dapat diberikan oleh penulis.

- **BAB IV ANALISIS DAN HASIL PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan menjelaskan tentang proses analisis hasil pengumpulan dan pengolahan data berdasarkan perhitungan mengenai efisiensi energi dan exergi pada *rotary kiln*.

- **BAB V PENUTUP**

Bab ini membahas mengenai kata-kata penutup dari penulis, serta kesimpulan dari penulis yang didasarkan pada hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya. Selain itu juga berisi tentang saran yang diberikan oleh penulis dari hasil penelitian ini.

“halaman ini sengaja dikosongkan”

