

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri semen merupakan salah satu industri yang sangat penting untuk bahan baku dalam pembangunan suatu infrastruktur. Salah satu alat dalam produksi semen adalah penggunaan *Cyclone Preheater*. *Cyclone Preheater* merupakan alat atau komponen yang berguna sebagai pemanas awal dan juga pemisah mekanis antara partikel padat dan aliran gas panas[1]. *Cyclone Preheater* terdiri dari beberapa silinder kerucut bertingkat yang tersusun secara vertikal. *Cyclone Preheater* akan memanaskan hasil penggilingan bahan baku semen atau *raw mix* sebelum dimasukkan ke dalam *Rotary Kiln* untuk diproses menjadi *clinker*. *Raw mix* ini bergerak melawan aliran gas panas yang berasal dari pembakaran di dalam *Rotary Kiln*. Aliran yang berlawanan arah ini akan menyebabkan proses pemisahan antara *raw mix* dengan gas panas di dalam *Cyclone Preheater*[2].

Cyclone Preheater digunakan untuk memaksimalkan proses pembakaran dan mengurangi pemakaian energi pada *Rotary Kiln*, karena *raw mix* sudah dipanaskan terlebih dahulu di dalam *Cyclone Preheater* sehingga memerlukan waktu yang lebih singkat untuk diproses kembali di dalam *Rotary Kiln*[3]. Hal ini dapat mengurangi jumlah bahan bakar yang dibutuhkan untuk memanaskan *raw mix* di *Rotary Kiln*. Dengan penggunaan *Cyclone Preheater*, emisi gas buang dan limbah padat dapat berkurang secara signifikan, sehingga proses produksi menjadi lebih ramah lingkungan[4]. *Cyclone Preheater* menjadi salah satu alat atau komponen yang sangat penting dalam industri semen karena dapat meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan.

PT Semen Padang merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi semen yang berdiri sejak tahun 1910. PT Semen Padang terletak di Indarung, Padang, Sumatera Barat, Indonesia. PT Semen Padang memiliki beberapa pabrik semen yaitu Pabrik Indarung I, Pabrik Indarung II, Pabrik Indarung III, Pabrik Indarung IV, Pabrik Indarung V, Pabrik Indarung VI, dan Pabrik CM Dumai.

Pada Pabrik Indarung VI, terdapat *Cyclone Preheater* yang digunakan untuk memanaskan hasil penggilingan bahan baku semen atau *raw mix* sebelum masuk ke dalam *Rotary Kiln* untuk diproses menjadi *clinker*. Pada tahun 2017, *Cyclone Preheater* ini dirancang dan dioperasikan sesuai dengan desain yang melibatkan *center tube* di seluruh *stage Cyclone Preheater*. Namun pada tahun 2019, terjadi *collapse* pada *center tube stage* keempat dari *Cyclone Preheater*. Insiden ini memicu kebutuhan untuk mengevaluasi kembali kinerja dari *Cyclone Preheater* ketika tidak menggunakan *center tube*.

Menurut penelitian dari Andreas Kreuzeder, penggunaan *center tube* pada *Cyclone Preheater* dapat meningkatkan efisiensi pemisahan antara partikel padatan *raw mix* dengan aliran gas[5]. *Collaps* pada *center tube* seperti yang terjadi pada *cyclone stage* keempat, dapat mengakibatkan penurunan efisiensi pemisahan yang berpotensi mencemari udara dan menurunkan kinerja dari *Cyclone Preheater*. Oleh karena itu, penelitian mengenai kinerja pada *Cyclone Preheater* menjadi sangat penting untuk mengetahui seberapa besar pengaruh *center tube* terhadap efisiensi dari *Cyclone Preheater* dan dapat memberikan rekomendasi serta evaluasi untuk perbaikan dan pengembangan sistem *Cyclone Preheater*.

Mengevaluasi efisiensi *Cyclone Preheater* memerlukan banyak waktu dan biaya. Untuk memperoleh efisiensi *Cyclone Preheater* di Pabrik Indarung VI PT Semen Padang secara aktual, diperlukan analisis performa menggunakan *CFD* (*Computational Fluid Dynamics*). *CFD* adalah metode numerik yang digunakan untuk memodelkan dan menganalisis aliran fluida dan proses terkait di dalamnya dengan menggunakan teknologi komputer. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan evaluasi dan rekomendasi yang diperlukan untuk pengembangan dan perbaikan sistem *Cyclone Preheater* di PT Semen Padang sebelum melakukan pengujian secara langsung.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan nilai *pressure drop*, temperatur, dan efisiensi dari *Cyclone Preheater* di Pabrik Indarung VI PT Semen Padang dengan menggunakan simulasi *CFD*.

2. Membandingkan nilai *pressure drop*, temperatur, dan efisiensi antara *Cyclone Preheater* yang menggunakan *center tube* di setiap *stage* nya dan *Cyclone Preheater* yang tidak menggunakan *center tube* di *stage* keempat.

1.3 Manfaat

Penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Untuk mempelajari penerapan simulasi *CFD* menggunakan *Software design* komersil.
2. Sebagai referensi bagi PT Semen Padang untuk melakukan evaluasi dan pengembangan sistem *Cyclone Preheater*.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada *Cyclone Preheater* di Pabrik Indarung VI PT Semen Padang dengan geometri yang sudah disederhanakan.
2. Pengambilan data *Cyclone Preheater* dilakukan pada pukul 13.00 – 15.00 WIB.
3. Pembahasan hanya menganalisa performa dari *Cyclone Preheater* di Pabrik Indarung VI PT Semen Padang.
4. Gaya gesek diabaikan.
5. Simulasi dilakukan pada keadaan *steady state*.

1.5 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun atas lima bab dengan pembahasannya masing-masing. Penulisan diawali dengan Bab I yaitu pendahuluan yang mencakup tentang latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah serta sistematika penulisan. Setelah itu dilanjutkan dengan Bab II yaitu tinjauan pustaka yang mencakup landasan teori relevan dengan penelitian yang meliputi *Cyclone Preheater*, mekanika fluida dasar, dan *Computational Fluid Dynamics (CFD)*. Kemudian pada Bab III yaitu metodologi yang menjelaskan tentang langkah-langkah untuk memperoleh hasil simulasi yang diinginkan. Selanjutnya Bab IV berisi hasil dan pembahasan serta Bab V merupakan kesimpulan dan saran yang diperoleh pada penelitian ini.