

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri semen merupakan salah satu industri yang bersifat energi intensif karena membutuhkan energi yang sangat besar dalam proses produksinya. Konsumsi energi listrik dari pabrik semen adalah sekitar 110-120 kWh per ton semen [1]. Energi panas yang dibutuhkan sekitar 20-25% dari biaya produksi semen [2]. Energi yang digunakan mencapai 50-60 % dari total biaya produksi [1]. Jika konsumsi energi dapat ditekan, maka dengan demikian keuntungan juga dapat ditingkatkan [1].

Pada proses produksi semen, konsumsi energi panas yang paling utama terdapat pada proses pembuatan klinker yaitu sebesar 25 %, sedangkan konsumsi energi listrik terbesar pada proses penggilingan semen sebesar 40 % dan sisanya dimanfaatkan untuk proses yang lainnya [1]. Klinker dibuat dari batu kapur, pasir besi, tanah liat dan pasir *silica* yang dibakar didalam *kiln*. Pembakaran terjadi pada suhu antara  $600^{\circ}\text{C}$  –  $1500^{\circ}\text{C}$  [2]. Pada permukaan kulit luar *kiln* memiliki suhu yaitu antara  $200^{\circ}\text{C}$  –  $350^{\circ}\text{C}$  [3]. Panas dari permukaan *kiln* dilepaskan ke lingkungan dalam bentuk panas radiasi dan konveksi.

Untuk memanfaatkan energi panas yang terbuang tersebut, diperlukan sistem penyerapan panas, sehingga energi panas dari permukaan *kiln* tersebut dapat diserap dan dimanfaatkan untuk proses lainnya. Pada penelitian sebelumnya, beberapa peneliti telah melakukan perancangan untuk pemanfaatan panas yang terbuang dari permukaan *kiln*, seperti untuk memanaskan air dan sebagai pembangkit listrik [3].

Dalam perkembangan saat ini, para ahli menggunakan pendekatan CFD (*Computational Fluids Dynamics*) sebagai alat desain untuk menganalisis atau memprediksi suatu kondisi fluida yang ada didalam suatu sistem. Dengan pendekatan cfd ini kita bisa memprediksi apakah rencangan atau pemodelan yang kita buat dapat diterapkan dalam kondisi aslinya.

Penelitian ini dimaksudkan sebagai langkah awal untuk memanfaatkan energi panas yang terbuang dari permukaan *kiln* tersebut. Jumlah energi panas yang dilepas dari permukaan *kiln* secara konveksi dan radiasi dihitung secara teori dan

jumlah energi panas yang dapat diambil secara konveksi dan radiasi dihitung melalui simulasi numerik. Dimana akan dilihat bagaimana pengaruh laju aliran massa terhadap temperatur dan laju perpindahan panas yang dihasilkan.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Menghitung jumlah energi panas yang dilepas dari permukaan luar kiln.
2. Menghitung suhu keluaran fluida kerja sebagai fungsi dari laju aliran fluida kerja.
3. Menghitung jumlah panas yang dapat diambil dari permukaan kiln dari sebuah sistim penukar panas sebagai fungsi dari laju aliran fluida kerja

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Hasil dari tugas akhir ini diharapkan dapat:

1. Memberikan gambaran potensi panas permukaan kiln dan desain sistem penukar panas untuk pencapaian efisiensi energi serta sebagai dasar untuk pengembangan untuk menghemat energi.
2. Memperoleh laju aliran massa dari fluida kerja yang optimum, supaya penyerapan panas dari sistem tersebut bisa maksimal.

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian ini adalah

1. Laju aliran panas stabil.
2. Modeling dilakukan dengan mengasumsikan temperatur permukaan kiln seragam  $350^{\circ}\text{C}$  dan tekanan pada 1 atm.
3. Kecepatan aliran konveksi dan radiasi yang stabil.
4. Fluida kerja yang digunakan adalah udara.

## **1.5 Sistematis Penulisan**

Tulisan laporan tugas akhir ini terdiri dari: Bab I Pendahuluan, menjelaskan tentang latar belakang, tujuan penelitian, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan penelitian. Studi Bab II Tinjauan Pustaka, berisi teori-teori yang mendukung penelitian. Bab III Metodologi, menjelaskan proses awal sampai akhir penelitian dan langkah-langkah yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan

penelitian. Bab IV Hasil dan Pembahasan, menjelaskan dan menganalisis data dalam bentuk grafik dari hasil penelitian. Bab V Kesimpulan dan Saran, disajikan kesimpulan dari penelitian.

