

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS ENERGI DAN PELUANG PENINGKATAN  
EFISIENSI TERMAL SISTEM KILN UNIT INDARUNG V  
PT. SEMEN PADANG**

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Tahap Sarjana*

**Oleh :**

**SUNARDIA**  
**BP : 02171005**



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG, 2007**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri semen merupakan jenis industri besar dan merupakan salah satu industri padat energi (*energy intensive*), yaitu industri yang membutuhkan energi yang sangat besar dalam proses produksi. Untuk memproduksi satu ton semen energi yang dibutuhkan kira-kira 4 GJ.

Besarnya kebutuhan energi untuk memproduksi per ton semen tidak sama untuk semua industri semen. Kebutuhan energi tersebut sesuai dengan kapasitas yang mampu dihasilkan dan kemajuan teknologi komponen peralatan yang digunakan pada industri tersebut.

Kebutuhan energi yang besar ini semakin hari semakin meningkat dengan ditingkatkannya kapasitas produksi, selain itu kebutuhan energi juga dipengaruhi oleh kondisi komponen peralatan produksi. Kebutuhan energi juga meningkat akibat penurunan performa peralatan.

Bagi industri besar seperti industri semen, meningkatnya harga bahan bakar dan kebutuhan energi akan mempengaruhi biaya produksi dan keuntungan perusahaan. Parsentase biaya produksi adalah cukup besar bagi suatu perusahaan yang padat energi (*energy intensive*).

Upaya yang bisa dilakukan oleh industri semen adalah penghematan energi melalui kegiatan manajemen energi. Manajemen energi adalah suatu kegiatan yang terorganisasi dan terstruktur dengan tujuan penggunaan energi yang efisien tanpa mengurangi standar tingkat produksi, standar kualitas produk, standar keamanan, serta standar lingkungan.

Manajemen energi dengan pendekatan sistematis serta terstruktur dengan baik sangat diperlukan untuk mengidentifikasi dan merealisasikan potensi penghematan secara maksimal.

Proses audit energi atau analisis energi bisa dilakukan pada keseluruhan sistem, misalnya industri semen keseluruhan ataupun pada sistem yang lebih khusus, misalnya sistem kiln. Sistem kiln merupakan bagian utama dari industri

semen. peralatan ini ditunjang oleh unit peralatan lain, sehingga membentuk sirkulasi proses yang mengolah bahanbaku menjadi produk yang bernilai jual tinggi, yaitu semen.

Sistem kiln merupakan parameter yang utama atau bisa dikatakan jantungnya industri semen, karena di sini dibentuknya raw material menjadi klinker. Pembentukan klinker ini membutuhkan energi yang sangat besar pada industri semen.

## 1.2 Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai di sini yaitu untuk menyediakan laporan yang akurat tentang konsumsi energi dan menganalisa penggunaan energi pada komponen yang berbeda pada sistem kiln. Di samping itu menyajikan secara detail informasi yang dibutuhkan untuk menentukan kemungkinan-kemungkinan konservasi energi.

## 1.3 Manfaat

Manfaat pembahasan topik ini adalah mendapatkan informasi atau gambaran tentang konsumsi energi dan analisa penggunaan energi pada komponen sistem kiln dan menyediakan informasi yang dibutuhkan untuk kemungkinan konservasi energi. Serta metoda yang mungkin untuk peningkatan efisiensi sistem. Selain itu memberikan kontribusi atau masukan bagi instansi terkait terutama industri semen.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas di sini adalah komponen sistem kiln yang terdapat pada unit Indarung V PT. Semen Padang, yang terdiri dari komponen : *rotary kiln*, *cyclone preheater*, *grate cooler*. Karena sistem kiln ini merupakan komponen peralatan yang mengkonsumsi energi terbesar pada industri semen. Kebutuhan energi pada komponen sistem kiln mencapai 30 - 40% dari biaya produksi.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil setelah melakukan perhitungan dan analisa adalah:

1. Total energi yang digunakan dalam proses pembuatan klinker adalah 3519 kJ/kg klinker atau 3,52 GJ per ton klinker.
2. Sumber energi terbesar berasal dari pembakaran batu bara, di mana pembakaran batu bara memberikan panas total 3328,84 kJ/kg klinker atau sekitar 94,57% dari panas total masukan.
3. Persentase penggunaan energi terbesar adalah untuk pembentukan klinker, dimana energi yang dibutuhkan adalah 1776,05 kJ/kg klinker atau (50,45 %) dari total panas masukan.
4. Besarnya rugi-rugi panas (*heat losses*) yang bisa dimanfaatkan kembali (*recovery*) adalah sekitar 42% dari total energi masukan yang terdiri dari gas buang kiln (24,86%), udara panas cooler (15,67%), dan radiasi permukaan kiln (2,44%).

#### 5.2 SARAN

Dari analisis yang telah dilakukan terlihat bahwa besarnya rugi-rugi panas (*heat losses*) dari sistem kiln mencapai 40% dari total panas masukan. Untuk itu, disarankan agar jumlah energi yang besar ini bisa dimanfaatkan kembali oleh sistem sehingga dapat mengurangi konsumsi atau pasokan bahan bakar atau energi listrik dari luar. Cara atau metoda untuk *recovery* rugi-rugi panas tersebut dapat menggunakan cara atau metoda yang telah disebutkan diatas seperti sistem WHRSG untuk pembuatan uap, pemanas awal raw material dan pemanas awal udara pembakaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Engin, Tahsin and Vedat Ari, *Energy Auditing and Recovery for Dry Type Cement Rotary Kiln Systems—A Case Study*, University of Sakarya, Turkey, 2002.
- U Kaantee et.al., *Cement Manufacturing Using Alternative Fuels and Advantages of Process Modelling*, Geneva, Switzerland, 2002.
- Ozisik, M.C, and Yildiz Bayazitoglu, *Element of Heat Transfer*, Mc Graw-Hill Book Company, 1998.
- Cengel, Y.A, *Thermodynamic An Engineering Approach*, Mc Graw Hill, New York, 1992.
- Peray, KE. *Cement manufacturer 's handbook*. New York, NY:Chemical Publishing Co., Inc.; 1979.
- Dipl. Ing Walter H, Hudi, *Cement Data Book*, Book 1 Vol I. 1988, Wiesbaden, Berlin.
- Susanti, Ari Diana, *Neraca Massa dan Neraca Panas*, Institut Semen dan Beton Indonesia, Jakarta, 2005. .
- United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), Output of a Seminar on Energy Conservation in Cement Industry, Japan, 1994.