

TUGAS AKHIR

**ANALISIS ENERGI DAN PEMANFAATAN PANAS
TERBUANG PADA SISTEM KILN DI PABRIK
SEMEN UNIT INDARUNG V, PT. SEMEN PADANG**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

MUSTHAFA AKBAR
NBP : 02 171 014



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

Abstrak

Industri semen adalah salah satu industri dengan konsumsi energi untuk proses produksi dalam jumlah yang besar. Unit produksi pada sebuah pabrik semen dengan konsumsi energi paling besar adalah sistem kiln. Pada sistem kiln, tidak semua dari energi yang dikonsumsi tersebut dimanfaatkan untuk proses pembentukan clinker, tetapi ada sebagian yang terbuang ke lingkungan dalam bentuk panas. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data lengkap mengenai penggunaan energi di sistem kiln, serta menampilkan beberapa metoda pemanfaatan panas yang terbuang ke lingkungan.

Data lengkap mengenai penggunaan energi di sistem kiln didapatkan dengan melakukan perhitungan neraca massa dan neraca energi berdasarkan hukum pertama termodinamika.

Sistem kiln Unit Indarung V PT. Semen Padang (Persero), dengan kapasitas produksi 7800 ton/hari, memerlukan konsumsi energi sebesar 3,52 GJ/ton-clinker. Melalui perhitungan didapatkan hanya 50,45 % dari energi tersebut yang dimanfaatkan untuk proses pembentukan clinker, selebihnya terbuang ke lingkungan dalam bentuk panas. Panas tersebut terbuang melalui gas buang kiln (24,86%), udara panas grate cooler (15,67%), panas clinker keluar dari cooler (3,41 %), radiasi permukaan kiln (2,44%), panas hilang bersama debu (1,01 %) dan konveksi permukaan kiln (0,26 %). Beberapa metoda yang mungkin untuk memanfaatkan kembali panas yang terbuang juga ditampilkan. Ditemukan lebih kurang 7,5 % dari total input energi (21,48 MW) bisa dimanfaatkan kembali.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi industri dewasa ini menyebabkan peningkatan kebutuhan energi. Tumbuhnya berbagai sektor industri untuk memenuhi kebutuhan manusia yang semakin beragam tidak diiringi dengan peningkatan ketersediaan energi. Keterbatasan sumber energi yang disediakan oleh alam ini menyebabkan berbagai pihak berusaha melakukan berbagai alternatif pemecahan untuk menghadapi masalah krisis energi. Beberapa usaha yang dilakukan saat ini ialah dengan mengembangkan sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui serta dengan langkah optimasi penggunaan energi sehingga konsumsi energi dapat dikurangi.

Industri semen adalah salah satu industri yang bersifat *energy intensive*, karena menyerap energi dalam jumlah yang besar. Beberapa industri lainnya yang bersifat *energy intensive* yaitu industri baja, industri kertas dan industri petrokimia. Biaya yang dikeluarkan untuk konsumsi energi pada sebuah pabrik semen berkisar 20 – 30 % dari total biaya produksi semen [1]. Jika biaya untuk konsumsi energi ini dapat ditekan, maka dengan demikian keuntungan perusahaan dapat ditingkatkan.

Sistem *kiln* merupakan “jantung”nya sebuah pabrik semen, karena peranannya yang sangat besar dalam menentukan parameter kinerja pabrik secara keseluruhan serta merupakan unit produksi dengan konsumsi energi paling besar pada sebuah pabrik semen. Penggunaan energi pada unit ini meliputi energi untuk proses pembakaran dan pendinginan *raw mix* menjadi *clinker* serta energi listrik sebagai penggerak komponen sistem *kiln*.

Penelitian yang dilakukan terhadap beberapa Pabrik Semen di Jepang pada tahun 1992 menunjukkan penggunaan energi untuk proses pembakaran *clinker* mencapai 91,90 % dari total penggunaan energi pada sebuah pabrik semen, selebihnya energi tersebut digunakan untuk tenaga listrik (7,6 %), pengeringan bahan bakar dan batubara, serta proses lainnya (0,5 %) [1].

Secara teoritis, untuk memproduksi satu ton *clinker* diperlukan minimal 1,6 GJ panas [2]. Kenyataannya di lapangan, dari penelitian di beberapa pabrik semen dengan proses produksi semen tipe kering (*dry process*), diperlukan rata-rata konsumsi energi sebesar 3,5 GJ untuk menghasilkan satu ton *clinker* dengan efisiensi sistem *kiln* sebesar 50 % [1]. Sebuah pabrik semen di Turki dengan kapasitas produksi 600 ton *clinker* per hari memerlukan konsumsi energi sebesar 3,6 GJ untuk menghasilkan satu ton produk *clinker* [2].

Pabrik Indarung V PT. Semen Padang (Persero), dengan kapasitas produksi 7800 ton semen per hari, memerlukan konsumsi energi dalam jumlah besar. Energi tersebut digunakan untuk menunjang berbagai kegiatan industri yang meliputi proses produksi maupun proses-proses lainnya sebagai penunjang terlaksananya proses produksi. Optimasi penggunaan energi disamping sebagai bagian upaya mengatasi krisis energi juga diperlukan untuk menekan biaya produksi sehingga harga jual produk dapat ditekan dengan tetap menjaga kualitas produk yang dihasilkan.

Pada sistem *kiln* Pabrik Indarung V PT. Semen Padang (Persero), tidak semua dari energi yang digunakan tersebut dimanfaatkan untuk proses pembentukan *clinker*, tetapi ada sebagian dari energi tersebut terbuang ke lingkungan dalam bentuk panas. Pemanfaatan panas yang terbuang tersebut merupakan salah satu bagian dari langkah konservasi energi yang dapat berpengaruh langsung terhadap biaya produksi.

1.2 Tujuan

Tugas akhir ini bertujuan untuk mendapatkan data yang lengkap mengenai penggunaan energi di sistem *kiln* Pabrik Indarung V PT. Semen Padang (Persero) dengan melakukan perhitungan neraca massa dan neraca energi serta menampilkan beberapa metoda pemanfaatan panas yang terbuang keluar dari sistem.

1.3 Manfaat

Dari data penggunaan energi, diharapkan diperoleh suatu bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam melakukan pengontrolan proses di sistem

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian adalah:

1. Analisis energi di sistem *kiln* dilakukan terhadap komponen *cyclone preheater*, *rotary kiln* dan *grate cooler*, didapatkan efisiensi sistem sebesar 50,45 %.
2. Energi total yang masuk ke sistem *kiln* adalah sebesar 3,52 GJ/ton *clinker* dan dimanfaatkan sebagian besar untuk proses pembentukan *clinker* (50,45%) dan selebihnya terbuang ke lingkungan melalui gas buang *kiln* (24,86 %), udara panas *cooler* (15,67 %), panas *clinker* keluar dari *cooler* (3,41 %), perpindahan panas radiasi dan konveksi (2,7 %), panas hilang bersama debu (1,01%), dan panas yang tidak dapat dihitung (1,86 %).
3. Pemanfaatan panas dari gas buang *kiln* dan udara panas *cooler* dengan menggunakan WHRSG pada pembangkit tenaga uap, didapatkan sekitar 14,3 MW energi bisa dimanfaatkan kembali.
4. Penggunaan isolasi pada dinding *rotary kiln* dapat menghemat penggunaan energi sebesar 7,17 MW

5.2 Saran

1. Analisis energi di sistem *kiln* dilakukan terhadap semua komponen di sistem *kiln* sehingga didapatkan hasil audit energi yang lebih lengkap.