



P. T. INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA, TBK

Perbaikan Menara Pendingin: Perbaikan prosedur untuk Fan, Pembersihan Berkala, Perbaikan *Float Valve*

RINGKASAN

Indocement adalah salah satu pabrik penghasil semen terbesar di Indonesia, berdiri pada tahun 1985 dan pada saat ini mengoperasikan dua belas pabrik, di lokasi yang berbeda. Menara pendingin untuk pembangkit listrik yang ada adalah Marley, Sigma 1244 dan vintage 1922, yang merupakan menara kayu dengan empat sel.

Pada saat pengamatan, terlihat bahwa dua sel tidak berjalan, dan tidak ada air mengalir melalui sel-sel tersebut, tetapi fan dari setiap sel tersebut tetap beroperasi kontinyu. Diperkirakan juga bahwa pertumbuhan lumut yang berlebih pada keseluruhan menara disebabkan adanya kelebihan biosida di air yang *overflow*. Pipa PVC terlapis oleh lapisan tebal debu semen. Rencana tindakan yang diperlukan untuk penerapan opsi ini adalah dengan merevisi standar operasi prosedur untuk sel menara dan melakukan pembersihan berkala pada menara pendingin (satu kali dalam tiga bulan) menggunakan kaporit untuk menghilangkan lumut dan debu semen. Pembersihan ini akan menghilangkan mikroba yang berbahaya bagi seluruh karyawan dan akan meningkatkan efisiensi menara pendingin, serta dapat menyelamatkan peralatan pabrik yang membutuhkan air pendingin dari terbentuknya endapan yang berlebihan pada permukaan area perpindahan panas. Perbaikan dari *fill float valve* akan meminimalkan kehilangan air karena tumpahnya air dari kolam. Studi penelitian penggunaan *in-ground-source heat pumps (IGSHP)* pada menara pendingin merupakan opsi untuk masa depan (bilamana menara pendingin rusak dan perlu penggantian atau perbaikan lebih lanjut).

Hasil penerapan opsi akan memberikan penghematan energi 250,56 MWh per tahun yang akan mengurangi emisi gas rumah kaca sebanyak 181,41 TCO₂ per tahun. Penghematan energi diperkirakan setara dengan biaya pemasukkan tahunan Rp 133.297.920 atau US \$ 14,489 dan akan mengembalikan biaya investasi awal (Rp 250,000,000 atau US \$ 27,174) dalam waktu 1,8 tahun.

KATA KUNCI

Indonesia, Semen, Pembangkit Listrik, Menara Pendingin, Fan & Blower



PENGAMATAN

Selama pengkajian di pabrik, dilakukan pengamatan pada menara pendingin dan terlihat bahwa dua dari empat sel tidak beroperasi, dengan tidak adanya air yang mengalir melalui sel tersebut, tetapi fan pada setiap sel tetap beroperasi secara kontinyu. Kran alat pengontrol aliran untuk ke empat sel terbuka. Dua sel lainnya disisi lain dari menara beroperasi dalam keadaan kering. Tim diinformasikan bahwa hal ini merupakan prosedur yang normal dengan mengoperasikan menara pendingin tanpa memperhatikan jumlah boiler atau turbin yang bekerja. Pada saat itu, ke dua buah turbin dan lima dari sembilan boiler dalam keadaan beroperasi.

Kolam air dingin *overflow* secara kontinyu, mengindikasikan adanya kerusakan kran. Bahan kimia (Biosida dan penghambat korosi) secara kontinyu disuntikkan tanpa kontrol balik pada pengaturan alirannya. Tempat dimana bahan kimia disuntikkan kedalam kolam air dingin berdekatan dengan tempat *overflow* air kolam. Diperkirakan banyaknya lumut yang tumbuh menutupi menara disebabkan terbuangnya biosida dalam jumlah besar pada air yang *overflow*. Pipa PVC yang ada dilapisi dengan debu semen yang tebal.

Motor-motor Fan yang tersedia adalah 50HP, 400V, 60 A, $\text{Cos } \phi = 0.54$ (rata-rata untuk ke empat fan). Digunakan *flow meter non-intrusive transit-time* dan sirkulasi air yang terukur adalah $2.400 \text{ m}^3/\text{jam}$. Suhu air masuk dan keluar dari menara masing-masing 38°C dan 32°C .

OPSI

Standar prosedur operasi untuk sel menara telah direvisi dan memberikan hasil sebagai berikut:

- Perlu adanya pengamatan tentang jumlah sel yang harus beroperasi untuk berbagai kondisi operasi. Pada kondisi diatas, sebaiknya fan pada sel yang tidak beroperasi dimatikan untuk menghemat listrik (penyelesaian yang sederhana dan tanpa biaya).
- Perlu pembersihan berkala pada menara (sekali dalam tiga bulan) menggunakan kaporit untuk menghilangkan lumut dan debu semen. Hal ini juga akan menghilangkan mikroba yang berbahaya bagi karyawan pabrik dan akan meningkatkan efisiensi pendinginan pada menara, sekaligus menyelamatkan peralatan pabrik yang membutuhkan air pendingin dari pengendapan yang berlebihan pada permukaan area transfer panas.
- Diperlukan perbaikan kran *fill float* untuk meminimalkan hilangnya air pada *overflow* kolam.
- Studi pengamatan pada penggunaan *in-ground-source heat pumps (IGSHP)*, pada menara pendingin merupakan opsi untuk masa depan (bilamana menara pendingin rusak dan perlu penggantian atau perbaikan lebih lanjut).



HASIL

Hasil tes program perawatan menara pendingin dan boiler dapat dilihat dibawah ini:

NO	RUANG LINGKUP PEKERJAAN	JUMLAH HARI									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Perbaikan Menara Pendingin										
2	Perbaikan Tabung Kondenser										
3	Pengelasan deaerator										
4	Pembersihan minyak pendingin turbin uap										
5	Perbaikan dan pengecatan pipa pendingin turbin uap										
6	Perbaikan kebocoran pada kran steam - kran pada sistim superheater, jika tidak turbin uap akan berhenti - kran pada deaerator - kran utama superheater dan flans boiler 3, 6,7,9										
7	Perbaikan dan penggantian pipa cooling tower										
8	Perawatan kran aliran air pada menara pendingin										
9	Modifikasi blowdown steam pada menara pendingin										
10	Modifikasi sistim blowdown di flash tank										
11	Modifikasi pipa kondensat di mesin 9										

- Perbaikan menara pendingin belum dapat dilakukan, sehingga pembersihan berkala menggunakan kaporit dan perbaikan atau penggantian *fill float valve* untuk mengurangi kehilangan air juga belum diterapkan.
- Saat ini, menara pendingin tidak berada dalam kondisi yang baik, dimana dua dari empat sel menara pendingin rusak. Kemudian, salah satu bagian didalam sel menara pendingin hilang. Sehingga, prosedur efisiensi operasi menara pendingin harus diperbaiki, yaitu dengan mematikan salah satu fan, bila hanya tiga dari empat boiler yang beroperasi. Perbaikan menara pendingin masih menunggu pabrik *shut down*, yang akan membutuhkan waktu perbaikan sepuluh hari. Biaya perbaikan masih dalam perhitungan.



Gambar:



Gambar:



- Prosedur standar yang saat ini dapat dijalankan adalah mematikan salah satu fan menara pendingin, jika hanya tiga atau empat boiler (dari delapan boiler) beroperasi. Hal ini dapat mengefisienkan daya sebesar 46,4 Hp (34,8 kW) untuk satu sel.
- Perbaikan prosedur standar operasi dapat dilakukan bila menara pendingin diperbaiki yang harus menunggu pabrik *shut down* karena membutuhkan waktu perbaikan sepuluh hari.
- Berdasarkan tes boiler pada 8, 14 dan 15 Desember 2005, diketahui bahwa salah satu fan dari menara pendingin dapat dimatikan, jika boiler yang beroperasi kurang dari lima unit. Jika boiler yang beroperasi lebih dari lima unit, maka ada kenaikan suhu dari udara panas pada generator lebih dari 65 °C dan air panas lebih dari 55 °C, yang merupakan batas kinerja boiler untuk mencegah kerusakan, sehingga sangat beresiko untuk dilanjutkan. Jika menara pendingin diperbaiki, kinerja akan menjadi lebih baik, sehingga diharapkan salah satu fan dari menara pendingin dapat dimatikan walaupun semua boiler beroperasi.

Perhitungan penghematan nyata yang diharapkan dari kinerja menara pendingin adalah sebagai berikut:

- Investasi yang dibutuhkan proyek ini = Rp 250.000.000,- atau US \$ 27.174
- Biaya energi = Rp 532 per kWh
 - Operasian pabrik = 300 hari
 - Faktor penghematan energi = 34,8 KW
 - Faktor penghematan energi/tahun = $34,8 \text{ kW} \times 24 \text{ kWh} \times 300 \text{ hari}$
= 250,56 MWh

Hasil analisis kelayakannya adalah sebagai berikut:

Keuntungan Finansial

- Pemasukan dana per hari = $34,8 \text{ kW} \times \text{Rp } 532/\text{kWh} \times 24 \text{ jam}$
= Rp 444.326,4
- Pemasukan dana tahunan = $34,8 \text{ kW} \times \text{Rp } 532/\text{kWh} \times 24 \text{ jam} \times 300 \text{ hari}$
= Rp 133.297.920 or US \$ 14.489
- Waktu pengembalian modal = $250.000.000 / 133.297.920 = 1,8 \text{ tahun}$

Keuntungan Lingkungan

- Penghematan daya = 34,8 kW
- Emisi gas rumah kaca $250,56 \text{ MWh} \times 0,724^* = 181,41 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}$

*Sumber dari perhitungan emisi gas rumah kaca UNEP:

www.uneptie.org/energy/tools/ghgin/



INFORMASI LEBIH LANJUT



Dr. Ir. Tusy A. Adibroto MSi
atau
Widiatmini Sih Winanti
BPPT - Jl. MH Thamrin 8, BPPT II building 20th floor
Jakarta Indonesia
Ph: +62 (21) 316 9758/68; Fax: +62 (21) 316 9760;
Ee-m@il:tusyaa@ceo.bppt.go.id; widiatmini@yahoo.com,

Team Leader: Gunawan Purwadi
General Manager
PT. Indocement Tunggol Prakasa.Tbk
Ph: head office +62 21 2512121; plants +62 23 8752812; +62
231 343760; +62 518 61000
Fax: head office +62 21 5701693; Plants +62 21 8752956;

+62 231 343617; +62 518 61090

E-m@il address: Gunawan@indocement.co.id

Disclaimer:

Studi kasus ini dibuat sebagai bagian dari proyek "Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca untuk Industri di Asia dan Pasifik" ("Greenhouse Gas Emission Reduction from Industry in Asia and the Pacific"/ GERIAP). Sementara upaya-upaya masih dilakukan untuk menjamin bahwa isi dari publikasi ini didasarkan fakta-fakta yang benar, UNEP tidak bertanggung-jawab terhadap ketepatan atau kelengkapan dari materi, dan tidak dapat dikenakan sanksi terhadap setiap kehilangan atau kerusakan baik langsung maupun tidak langsung terhadap penggunaan atau kepercayaan pada isi publikasi ini © UNEP, 2006.