

LAPORAN AUDIT ENERGI

PT MITSUBISHI CHEMICAL INDONESIA



DILAKSANAKAN OLEH:



PT LEMTEK KONSULTAN INDONESIA

DESEMBER 2015

DAFTAR ISI

	Hal
DESKRIPSI PROJECT	1
RINGKASAN EKSEKUTIF	2
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	8
1.2 Ruang Lingkup	11
1.3. Tahapan Audit Energi	12
1.4. Pelaporan Audit	28
 BAB 2 DESKRIPSI PABRIK	
2.1. Informasi Pabrik	30
2.2. Produksi PT MCCI	31
2.3. Struktur Organisasi PT MCCI	33
2.4. Sumber Energi	33
2.5. Proses Produksi	34
 BAB 3 METODOLOGI EVALUASI	
3.1. Motor Listrik	37
3.2. Pompa	51
3.3. Kompresor	60
3.4. Chiller	71
3.5. Furnace (Fire Heater)	73
 BAB 4 EVALUASI KINERJA ENERGI PLANT	
4.1. Jenis dan Sumber Energi	75
4.2. Jenis dan Volume Produksi	81
4.3. Kinerja Energi di PT MCCI	83

BAB 5 EVALUASI KINERJA SISTEM & PERALATAN ENERGI UTAMA	
5.1. Sistem Kelistrikan	90
5.2. Pompa	100
5.3. Kompresor Udara	125
5.4. WC Chiller (PET Plant)	149
5.5 Hot Oil Heater (PTA Plant)	161
5.6. SK Boiler (PET Plant)	173
5.7. SM Boiler (PET plant)	187
5.8. Rotary Dryer (CTA plant)	193
5.9. Hasil Inspeksi Termografi	206
 BAB 6 EVALUASI SISTEM MANAJEMEN ENERGI	 213
 BAB 7 REKOMENDASI HASIL AUDIT ENERGI	 217
 BAB 8 ANALISA KELAYAKAN FINANSIAL	 218
 BAB 9 KESIMPULAN DAN SARAN	 222

DESKRIPSI PROJECT

Proyek	:	Audit Energi	
Segmen	:	Industri Petrokimia	
PIC	:	No. Telpon	Email
1. Dadang Hendrayana	:	+62.254.571330	dadang.hendrayana@mitsubishichemical.co.id
2. Aji Kurmana	:	+62.254.571330	aji.kurmana@mitsubishichemical.co.id
Klien	:	PT Mitsubishi Chemical Indonesia (PT MCCI)	
Lokasi Pabrik	:	Jl. Raya Merak, Kelurahan Gerem, Kecamatan Grogol, Kota Cilegon, Provinsi Banten, Indonesia	
Konsultan	:	PT Lemtek Konsultan Indonesia (PT LKI)	
Durasi	:	November 2015 – Desember 2015	
Lingkup Proyek	:	Pemeriksaan penggunaan energi listrik dan termal yang ada di plant, menilai potensi area dan cakupan untuk manajemen dan penggunaan biaya energi listrik dan termal lebih efisien dan termonitor.	
Laporan	:	Dokumen ini memberikan saran, rekomendasi, dan solusi untuk Penghematan Energi yang mana merupakan bagian dari Pelaporan Energi ke Pemerintah dan Program Hijau (PROPER).	
Auditor	:	Alfa Firdaus	(Team Leader) BNSP: HKE 083.00013.2013
		Yuriadi Kusuma	(Ahli Mekanik) BNSP: HKE 083.00014.2013
		Muradi Suwargino	(Ahli Kelistrikan) BNSP: HKE 083.00132.2015
		Edy Sarwono	(Ahli Proses) BNSP: HKE 083.00002.2014
		Yaziardinata	(Teknisi Listrik)
		Sukma Sepriana	(Teknisi Mekanik)
Catatan	:	Saran / alternatif dalam laporan audit didasarkan pada kondisi operasi saat ini dan peralatan / sistem yang ada.	

RINGKASAN EKSEKUTIF

Audit energi di PT MCCI telah dilaksanakan pada awal November 2015 yang seminggu sebelumnya dilakukan *Kick off Meeting* terlebih dulu. Kemudian dilanjutkan dengan kegiatan survey (inspeksi), meliputi pengukuran besaran energi listrik dan termal, observasi data historik dan kondisi proses yang dilakukan sampai pertengahan November 2015. Draft laporan disampaikan pada pertengahan Desember 2015 dan selesai dilakukan revisi setelah dipresentasikan di depan tim audit energi dan manajemen PT MCCI pada akhir tahun 2015. Tim audit energi dari PT LKI terdiri dari:

- Auditor : Alfa Firdaus (Team Leader) BNSP: HKE 083.00013.2013
Yuriadi Kusuma (Ahli Mekanik) BNSP: HKE 083.00014.2013
Muradi Suwargino (Ahli Kelistrikan) BNSP: HKE 083.00132.2015
Edy Sarwono (Ahli Proses) BNSP: HKE 083.00002.2014
- Instrumen Op.: Yazirdinata (Instrumen Listrik)
Sukma Sepriana (Instrumen Mekanik)

PT MCCI merupakan industri petrokimia yang terletak di Kelurahan Gerem, Kec. Grogol, Kota Cilegon, Provinsi Banten. Pabrik PT MCCI memproduksi PTA (*Purified Terephthalic Acid*) dan PET (*Polyethylene Terephthalate*) sebagai produk utama. Volume produksi total pada tahun 2015 ini adalah PTA sebesar 618.901,2 ton sedangkan volume produksi PET sebesar 59.861,4 ton. Penggunaan energi di PT MCCI Cilegon, memiliki sumber 2 (dua) jenis energi: energi termal dan energi listrik. Konsumsi total energi termal (BBG dan BBM) pada periode tahun 2015 adalah 1.198.510 GJoule, sedangkan total energi listrik sebesar 150,29 GWh (atau setara dengan 541.054 GJoule). Dengan penggunaan energi setara dengan 39.248 TOE per tahun, maka PT MCCI sudah masuk kedalam kelompok industri yang WAJIB melaksanakan program manajemen energi sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 70/2009 (> 6000 TOE per tahun). Dengan volume produk dan konsumsi energi tersebut, terhitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada tahun 2015 dan perkembangannya dibandingkan 2 tahun sebelumnya untuk masing-masing produk PTA dan PET adalah sebagai berikut:

	Purified Terephthalic Acid (PTA)	2013	2014	2015	Pertumbuhan (%)
		(A)	(B)	(C)	(C-B)/B
(C)	Pemakaian Energi Total (Gjoule) *	1,744,764.6	1,633,964.1	1,460,559.1	-10.61
(D)	Produksi PTA (Ton)	586,093.4	611,461.5	618,901.3	1.22
(C/D)	Konsumsi Energi Spesifik (Gjoule/Ton)	2.977	2.672	2.360	-11.69

*) 1 Gjoule = 10^6 x kJ

	Polyethylene Terephthalate (PET)	2013	2014	2015	Pertumbuhan (%)
		(A)	(B)	(C)	(C-B)/B
(C)	Pemakaian Energi Total (Gjoule) *	287,951.9	300,554.8	279,009.7	-7.17
(D)	Produksi PET (Ton)	55,541.8	60,977.6	59,861.4	-1.83
(C/D)	Konsumsi Energi Spesifik (Gjoule/Ton)	5.184	4.929	4.661	-5.44

*) 1 Gjoule = 10^6 x kJ

Terlihat bahwa dalam 3 tahun terakhir (2013 s/d 2015) trend konsumsi energi turun, sedangkan volume produksi meningkat, sehingga secara keseluruhan Intensitas konsumsi energi (IKE) dalam 3 tahun terakhir menurun. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kinerja energi di PTA dan PET plant semakin baik dalam 3 tahun terakhir tersebut. Dari hasil evaluasi data historik konsumsi energi dan produksi selama 1 tahun (2015), maka faktor pendorong utama (*driver*) tingkat konsumsi energi di PT MCCI adalah volume produksi PTA dan PET. Nilai *baseline* dan *baseload* dari konsumsi energi tahun 2015 pada masing-masing plant PTA dan PET dinyatakan dalam persamaan garis lurus berikut ini:

PTA plant:

$$\text{Konsumsi energi (GJoule)} = 1.7509 \times \text{produksi PTA (Ton)} + 31412$$

Dengan baseload sebesar 31412 GJoule.

PET plant:

$$\text{Konsumsi energi (GJoule)} = 3.972 \times \text{produksi PET (Ton)} + 3436.9$$

Dengan baseload sebesar 3436.9 GJoule.

Jenis dan daftar peralatan yang menjadi pengguna utama energi atau *significant energy user* (SEU) di PT MCCI plant adalah sebagai berikut:

Peralatan Utama (SEU)	Tag No.	Termal, Gjoule *	Listrik, **		% energy used
			kWh/tahun	Gjoule	
HHO-1 PTA		456,241			26.2%
HHO-2 PTA		486,408			28.0%
UTT SM BOILER 1 PTA		15,522			0.9%
UTT SM BOILER 2 PTA		8,677			0.5%
SK Boiler PET		154,199			8.9%
SM Boiler PET		62,983			3.6%
Main Compressor	C-1711M		27,363,600	98,509	5.7%
SW Pump No. D	G-4401D		3,635,280	13,087	0.8%
SW-1 Pump No.A	G-4401A		3,595,680	12,944	0.7%
SW Pump No.B	G-4401B		3,516,480	12,659	0.7%
TW-1 Pump No. C	G-5411C		2,146,320	7,727	0.4%
TW-1 Pump No.A	G-5411A		2,114,640	7,613	0.4%
Main Compressor	2C-1711M		21,114,720	76,013	4.4%
SW Pump No. D	2G-4401 D		4,221,360	15,197	0.9%
SW Pump No.C	2G-4401 C		4,181,760	15,054	0.9%
SW Pump No.A	2G-4401 A		4,142,160	14,912	0.9%
CTA Dryer (1+2)	2M-1745		221,760	798	0.0%
AP Compressor	C-660A		1,047,816	3,772	0.2%
WC Chiller	Z-645		1,027,224	3,698	0.2%
Total energi digunakan oleh SEU		1,184,030	78,328,800	281,984	84.3%
Total Energi dikonsumsi MCI plant (GJ)		1,739,569			<i>dari total energi MCI</i>

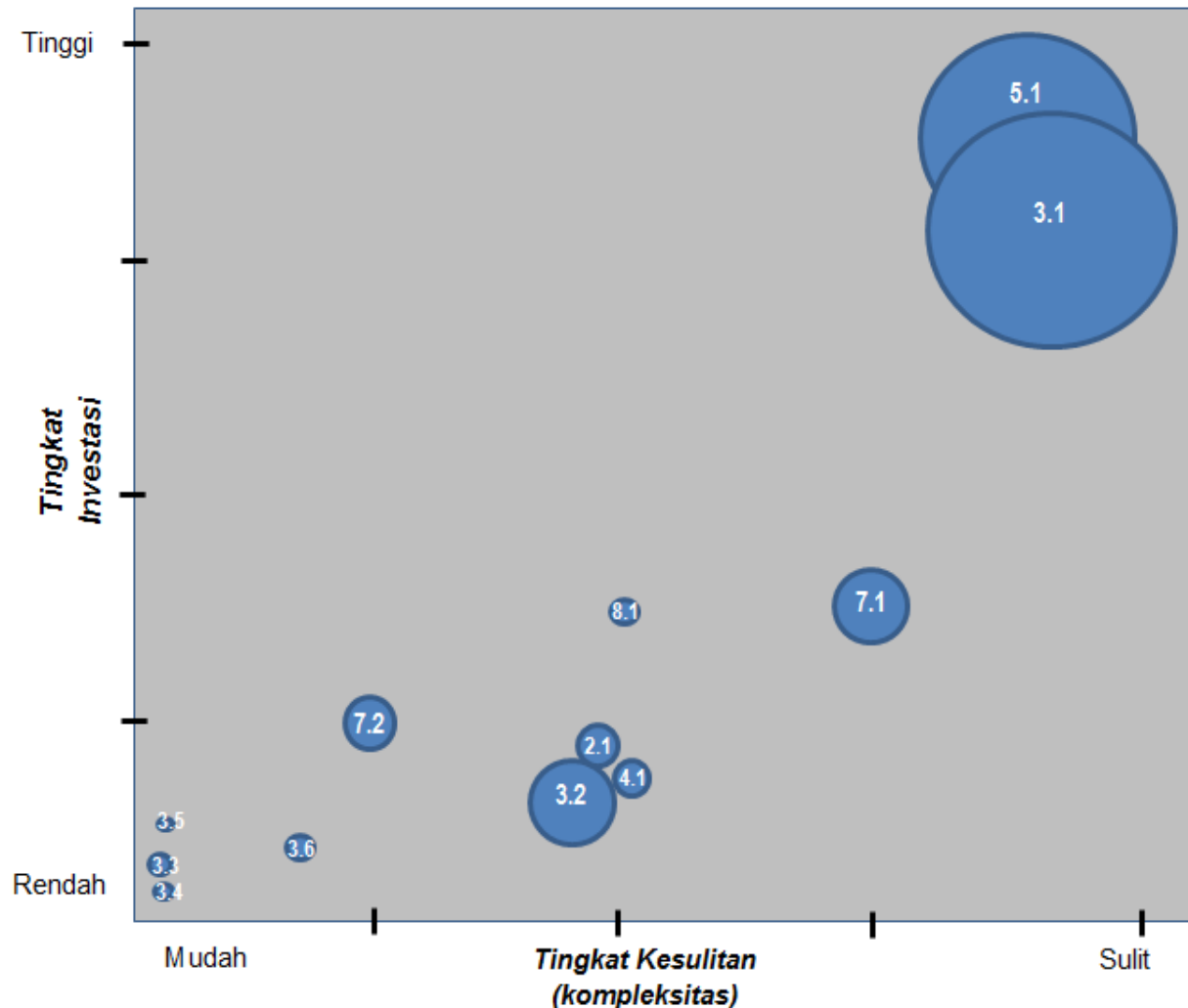
*) Energi yang dikonsumsi oleh peralatan termal diperoleh dari data termal (utk thn 2015)

**) Energi yang dikonsumsi oleh peralatan listrik diperoleh dari data pengukuran listrik
asumsi yang dipakai dalam 1 tahun = kWh/h x 24 (jam/hari) x 330 hari operasi

Potensi penghematan dari peralatan pengguna utama energi (SEU) diperoleh dari HHO PTA, HHO PET (SK Boiler), Main Compressor, WC Chiller PET, SW Pump dan CTA Dryer. Rincian potensi penghematan energi /biaya dan rekomendasi yang bisa dilakukan adalah berikut ini:

KONSUMSI ENERGI TOTAL (kWh/th)							483,212,261	
BIAYA KONSUMSI ENERGI TOTAL (Rp/th)							380,280,000,000	
NO	UNIT	REKOMENDASI HASIL AUDIT ENERGI	SAVING ENERGY		SAVING COST		BIAYA IMPLEMENTASI* (Rp)	SIMPLE PAYBACK PERIOD (Tahun)
			kWh/thn	%	Rp/thn	%		
1	Sistem Kelistrikan	Peningkatan nilai cos phi motor drive di CTA Dryer	-	0.00%	-	0.00%	-	-
2	Pompa	Pemeriksaan vibrasi secara teratur	-	0.00%	-	0.00%	-	-
		Kalibrasi instrumen pengukuran pada pompa	-	0.00%	-	0.00%	-	-
		Aplikasi coating pada impeller dan pump housing	333,677	0.07%	262,603,642	0.07%	330,000,000	1.26
3	Main Compressor	Menjadikan CTA 1 & CTA 2 turbo compressor sebagai base load	-	0.00%	-	0.00%	-	-
		Instalasi sistem heat recovery dengan ORC	13,692,000	2.83%	10,775,604,000	2.83%	22,000,000,000	2.04
		Membuat program leak detection secara rutin	-	0.00%	-	0.00%	-	-
		Pemasangan water trap pada intercooler	1,005,840	0.21%	791,596,080	0.21%	120,000,000	0.15
	Instrument Air Compressor	Mengembalikan fungsi kontrol dari kompressor	100,800	0.02%	79,329,600	0.02%	-	-
		Mengurangi penggunaan ilegal (missuse)	67,200	0.01%	52,886,400	0.01%	-	-
		Pemanfaatan panas buang (heat recovery)	-	0.00%	-	0.00%	-	-
		Pemasangan dew point demand switching system	33,600	0.01%	26,443,200	0.01%	35,000,000	1.32
		Membuat program leak detection secara rutin	168,000	0.03%	132,216,000	0.03%	22,000,000	0.17
	4	WC Chiller (PET)	Pemasangan condenser optimizer	291,500	0.06%	229,410,500	0.06%	300,000,000
5	Hot Oil Heater (PTA)	Instalasi sistem heat recovery dengan ORC	12,264,000	2.54%	9,651,768,000	2.54%	36,500,000,000	3.78
6	SK Boiler (PET)	-	-	0.00%	-	0.00%	-	-
7	SM Boiler (PET)	Instalasi condensing economizer	861,840	0.18%	678,268,080	0.18%	600,000,000	0.88
		Pengendalian excess air	517,104	0.11%	406,960,848	0.11%	350,000,000	0.86
8	Rotary Dryer (CTA)	Mengoptimalkan heat transfer sisi steam ke feed CTA dryer	-	0.00%	-	0.00%	-	-
		Memasang inverter plus filter harmonik	187,000	0.04%	147,169,000	0.04%	600,000,000	4.08
9	Sistem Termal	Perbaikan isolator (heat cover)	-	0.00%	-	0.00%	-	-
10	Sistem Manajemen Energi	Melengkapi alat ukur untuk keperluan internal energy audit	-	0.00%	-	0.00%	500,000,000	-
TOTAL			29,522,561	6.11%	23,234,255,350	6.11%	61,357,000,000	

Tentunya implementasi potensi penghematan yang ditabelkan diatas perlu dilakukan penentuan skala prioritas berdasarkan tingkat investasi dan kompleksitasnya. Berikut gambaran potensi penghematan energi dan biaya dibandingkan dengan tingkat investasi dan kesulitan/ hambatan (kompleksitas):

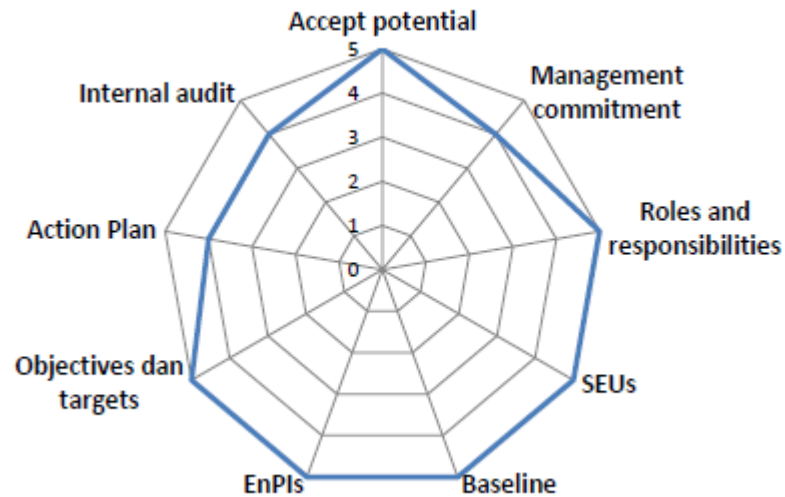


No.	Uraian Potensi Penghematan	%Saving	Invest (IDR)	Kompleksitas
3.1	Instalasi sistem heat recovery dengan ORC (Main Compresor)	2.83%	22,000,000,000	4
5.1	Instalasi sistem heat recovery dengan ORC (Exhaust HHO CTA)	2.54%	36,500,000,000	4
3.2	Pemasangan water trap pada intercooler (Main Compressor)	0.21%	120,000,000	2
7.1	Instalasi condensing economizer pada SM Boiler PET	0.18%	600,000,000	3
7.2	Pengendalian excess air pada SM Boiler PET	0.11%	350,000,000	1
2.1	Aplikasi coating pada impeller dan pump housing	0.07%	330,000,000	2
4.1	Pemasangan condenser optimizer WC Chiller PET	0.06%	300,000,000	2
8.1	Memasang inverter plus harmonik filter pada motor Dryer CTA	0.04%	600,000,000	2
3.6	Membuat program leak detection secara rutin (IA Compressor)	0.03%	22,000,000	1
3.3	Mengembalikan fungsi kontrol dari kompressor (IA Compressor)	0.02%	-	1
3.4	Mengurangi penggunaan ilegal (missuse) pada IA Compressor	0.01%	-	1
3.5	Pemasangan dew point demand switching system IA Compressor	0.01%	35,000,000	1

Manajemen PT MCCI sudah tentu akan melakukan prioritas pada potensi penghematan yang besar dengan investasi dan tingkat kompleksitas (kesulitan/ hambatan) yang kecil. Gambar diatas menjelaskan irisan ketiga parameter diatas. Tim Manajemen Energi PT MCCI diharapkan bisa menguraikan lebih detail rencana implementasi berdasarkan skala prioritas tersebut. Sebagai tambahan, beberapa temuan ketidak-sesuaian yang berpotensi mengakibatkan pemborosan energi dan temuan minor untuk perbaikan kinerja energi adalah sebagai berikut:

No.	Peralatan/ Area	Temuan	Rekomendasi/ Disarankan
1.	HHO CTA dan SK Boiler	<ul style="list-style-type: none"> Ada sedikit <i>error</i> nilai flowrate udara di HHO PTA dan SK Boiler antara actual dengan simulasi sehingga terjadi perbedaan nilai efisiensi antara Direct dan Heat Losses Method antara 3% – 5%. 	<ul style="list-style-type: none"> Perlu dilakukan kalibrasi saat overhaul/ pemeliharaan nanti pada unit : <ul style="list-style-type: none"> - Flowmeter udara pembakaran; - Flowmeter Natural Gas; - Flowmeter Hot Oil; - %Oxygen content di stack/ exhaust furnace.
2.	Flowmeter steam Dryer 2M-1745	<ul style="list-style-type: none"> Flowmeter error (tidak terbaca) sehingga susah untuk menghitung performa (unjuk kerja) proses Drying CTA di plant 2. 	<ul style="list-style-type: none"> Perlu segera diperbaiki dan kalibrasi
3.	Leak detection di Line udara tekan Main Compresor CTA dan Kompresor PET	<ul style="list-style-type: none"> Ditemukan beberapa titik kebocoran (<i>leakage</i>) pada line udara tekan (spot inspeksi), sehingga berpotensi kerugian energi/ biaya. 	<ul style="list-style-type: none"> Perlu dilakukan program leak detection udara tekan, di seluruh discharge kompresor udara dari hulu (tangki udara tekan) sampai user (user proses/ instrumen), sehingga diperoleh rekomendasi yang lebih akurat dan tepat.
4.	Hasil Inspeksi Termografi	<ul style="list-style-type: none"> Ditemukan beberapa kebocoran panas (heat leakage) pada isolator (<i>heat cover</i>) line hot oil atau steam di proses. 	<ul style="list-style-type: none"> Perlu dilakukan program <i>heat leak detection</i> sepanjang pipa (line) sistem Hot Oil thermal dan steam di plant PTA dan PET, sehingga diperoleh rekomendasi yang lebih akurat untuk perbaikan rugi-rugi energi.

Hasil penilaian sistem manajemen energi di PT MCCI memiliki nilai rata-rata 4.67 (score maks. 5), sehingga dapat dikatakan pengelolaan energi sudah sangat baik. Berikut ini grafik penilaian Sistem Manajemen Energi (SME) di PT MCCI:



Secara keseluruhan pengelolaan energi di PT MCCI Cilegon sudah sangat baik, akan tetapi ada sedikit saran yang disampaikan berkaitan dengan hasil penilaian sistem manajemen energi dimana ada sedikit temuan yang harus diperbaiki, yaitu :

- ✓ Untuk komitmen Top Manajemen, maka sebaiknya dapat terus berperan aktif melalui kebijakan formal mengenai energi, pemantauan manajemen energi melalui tim energi di pabrik, dan dukungan finansial pada implementasi potensi penghematan serta promosi bagi tim energi dan seluruh karyawan yang terlibat pada program konservasi energi.
- ✓ Berkaitan dengan implementasi potensi penghematan energi (action plan), segera dilakukan implementasi potensi penghematan seperti yang disarankan pada hasil temuan audit energi ini, dan mulai melakukan program implementasi untuk potensi yang bersifat medium/high cost.
- ✓ Program internal audit segera dijalankan oleh tim energi di perusahaan, dengan personal yang sudah dibekali dengan pelatihan konservasi energi dan program sertifikasi auditor energi. Sebaiknya perusahaan (PT MCCI) juga berinvestasi pada instrumen pengukuran untuk keperluan internal audit.