

Pedoman ini merupakan hasil dari proyek Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca dari Industri di Asia dan Pasifik/ Greenhouse Gas Emission Reduction from Industry in Asia and the Pacific (GERIAP) Peningkatan efisiensi energi dapat membantu perusahaan untuk mengurangi biaya energi dan produksi, meningkatkan kinerja lingkungan dan menurunkan emisi gas rumah kaca.



Untuk informasi lebih lanjut:
GERIAP Secretariat
United Nations Environment Programme
Regional Office for Asia and the Pacific
UN Building, Rajadamnern Avenue
Bangkok 10200, Thailand
โทรสาร +66 2 288 2127
โทรศัพท์ +66 2 280 3829
E-mail: uneproap@un.org
<http://www.roap.unep.org>

UNEP
**Division of technology, Industry
and Economics**
39-43, Quai André Citroën
75739 Paris Cedex 15, France
Tel: 33 1 4437 14 50
Fax: 33 1 44 37 14 74
E-mail: unep.tie@unep.fr
<http://www.uneptie.org>

Terjemahan publikasi UNEP :

PEDOMAN EFISIENSI ENERGI UNTUK INDUSTRI DI ASIA



Copyright © United Nations Environment Programme, (year 2006)

Publikasi ini boleh digandakan keseluruhan atau sebagian untuk pendidikan atau keperluan lain tanpa ijin khusus dari pemegang hak-cipta harus mencantumkan sumber yang membuat. UNEP akan menghargai pengiriman salinan dari setiap publikasi yang menggunakan publikasi ini sebagai sumber.

Tidak boleh menggunakan publikasi ini untuk diperjual belikan atau untuk keperluan komersial lain apapun tanpa ijin tertulis dari UNEP.

Disclaimer

Tujuan penggunaan dan pemaparan materi pada publikasi ini bukan merupakan cerminan pendapat *United Nations Environment Programme* berkenaan dengan status hukum dari setiap negara, daerah, kota atau area atau kewenangan, atau yang berkenaan dengan keterbatasan garis perbatasan atau batas-batas. Selain itu, berbagai pandangan yang dikemukakan tidak perlu merupakan keputusan atau kebijakan yang ditetapkan oleh UNEP, bukan pula penyebutan nama dagang atau proses komersial yang merupakan pengesahan.

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, termasuk terjemahannya ke dalam bahasa selain Inggris.

Publikasi ini merupakan versi terjemahan dari bahasa Inggris "*Energy Efficiency Guide for Industry in Asia*" dengan nomor ISBN 92-807-2647-1 DTI/0742/PA, dan bukan merupakan publikasi resmi Persatuan Bangsa-bangsa.



Pedoman Efisiensi Energi untuk Industri di Asia

KATA PENGANTAR

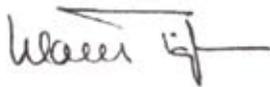
Dengan nilai pertumbuhan industri yang belum pernah terjadi sebelumnya, Asia menjadi penyumbang utama peningkatan permintaan energi global. Sebagai akibatnya, daerah tersebut juga menanggung kesulitan akibat dampak negatif ekonomi, sosial, dan lingkungan seperti peningkatan pencemaran udara, air, pembuangan sampah, banjir, dan perubahan iklim.

Pemerintah dari negara – negara yang berada di daerah tersebut kini tengah merumuskan kebijakan baru untuk mengurangi kecenderungan peningkatan konsumsi energi dan emisi gas rumah kaca. Mereka memperkenalkan perundang – undangan untuk mengembangkan penggunaan energi terbarukan dan mengambil tindakan untuk meningkatkan investasi teknologi efisien energi.

Walaupun upaya – upaya tersebut layak, adalah suatu hal yang penting bila industri mengambil tindakan nyata sekarang juga untuk mempersiapkan kemungkinan besar masa depan yang menuntut harga energi yang lebih tinggi dan pembatasan emisi.

Untuk membantu industri Asia meningkatkan efisiensi energi, UNEP mengembangkan Pedoman Efisiensi Energi untuk Industri di Asia. Dalam Pedoman ini terdapat metodologi untuk meningkatkan efisiensi energi, studi kasus terhadap lebih dari 40 perusahaan Asia di lima sektor industri, informasi teknis untuk bermacam - macam peralatan energi, bahan pelatihan, *database* kontak dan informasi, dan beragam tools dan informasi lainnya.

Pedoman ini adalah hasil utama proyek “*Greenhouse Gas Emission Reduction from Industry in Asia and the Pacific*” (*GERIAP*) yang mendukung pengusaha – pengusaha di Asia dalam menghadapi perubahan iklim dengan menjadi lebih efisien energi, dan oleh karenanya mengurangi emisi gas rumah kaca dan biaya. Kami menganjurkan para pemimpin bisnis, pembuat kebijakan, pemberi modal dan *stakeholder* lainnya yang bekerja dengan industri untuk memanfaatkan Pedoman ini untuk membawa upaya ini ke depan.



Klaus Töpfer
Executive Director
United Nations Environment Programme



UCAPAN TERIMA KASIH

Pedoman ini dibuat sebagai bagian dari proyek Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca dari Industri di Asia/*Greenhouse Gas Emission Reduction from Industry in Asia and the Pacific (GERIAP)*.

Koordinator dan yang menyiapkan

Sophie Punte, GERIAP Project Coordinator
Peter Repinski, GERIAP Project Officer
GERIAP Secretariat, United Nations Environment Programme (UNEP)
www.energyefficiencyasia.org

Ucapan terima kasih kepada

The Swedish International Development Cooperation Agency (Sida) untuk bantuan finansial sehingga pembuatan pedoman ini dapat dilaksanakan.

National Focal Points GERIAP dalam penerapan proyek ini di sembilan Negara:

Bangladesh – Institute of Management Consultants Bangladesh (IMCB)
China – State Environment Protection Administration (SEPA)
India – Indian National Cleaner Production Center (NCPC)
Indonesia – Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) dan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)
Mongolia – Ministry of Nature and Environment (MNE)
Filipina – Industrial Technology Development Institute (ITDI)
Sri Langka – Small & Medium Enterprise Developers (SMED)
Thailand – Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR)
Vietnam – Vietnam Cleaner Production Center (VNCPC).

Perusahaan yang berpartisipasi pada proyek GERIAP dalam penerapan metodologi dan penerapan studi kasus untuk meningkatkan efisiensi energi (daftar terlihat pada lampiran C)

Niclas Svenningsen, Wei Zhao and Mark Radka dari UNEP DTIE untuk petunjuk strategis pada proyek GERIAP.

Wanapa Chanvirat and Patcharin Udompornwirat untuk dukungan administratifnya sehingga proyek GERIAP berjalan dengan baik.

The National Productivity Council, Swedish Environmental Research Institute (IVL), AF International, Suradet Chakphet, Elmer Dante, Roopa Rakshit, Eric Roeder, Cecilia Bring Procope, Yanbai Shen, Shovna Upadyay, Arjan Veldhuis, dan Brian Wood dalam bantuannya untuk pengembangan dan peluncuran Pedoman.

Arvind Asthana, Youssef Ehab, Paul Goerick, Pernod Gupta, Dorjpurev Jargal, Pawan Kumar, Sankara Narayanan, Jens Kristian Nørgaard, Virendra Reddy, Fatima Reyes, S.B. Sadananda, Teresita Susilo, dalam membantu *National Focal Points* yang memberikan pelatihan dan pengkajian energi kepada perusahaan yang berpartisipasi.

Semua pihak yang telah membantu keberhasilan proyek ini.

Isi buku

KATA PENGANTAR	
PENGENALAN PADA PEDOMAN	1
SELAMAT DATANG PADI PEDOMAN EFISIENSI ENERGI UNTUK INDUSTRI DI ASIA!	1
PROYEK GERIAP	2
MITRA PROYEK GERIAP	2
BAGIAN 1: DARIMANA ANDA MEMULAI?	11
MANAJEMEN PERUSAHAAN	11
STAF PRODUKSI	12
PEMERINTAH	12
FASILITATOR	13
LEMBAGA-LEMBAGA FINANSIAL	14
PELANGGAN	14
PEMASOK	15
BAGIAN 2: BAGAIMANA MENJADI EFISIEN ENERGI?	19
PENDAHULUAN	19
BAGAIMANA MENGGUNAKAN METODOLOGI	19
TAHAP 1 – PERENCANAAN DAN ORGANISASI	21
TAHAP 2 – PENGKAJIAN	24
TAHAP 3 – IDENTIFIKASI OPSI-OPSI	27
TAHAP 4 – ANALISIS KELAYAKAN OPSI-OPSI	29
TAHAP 5 – PENERAPAN DAN PEMANTAUAN OPSI	32
TAHAP 6 – PERBAIKAN BERKELANJUTAN	33
BAGIAN 3: SEKTOR-SEKTOR INDUSTRI	37
DESKRIPSI DARI TIAP SEKTOR INDUSTRI	37
CONTOH SEKTOR INDUSTRI: SEMEN	38
BAGIAN 4: PERALATAN ENERGI	43
PERALATAN ENERGI LISTRIK	43
PERALATAN ENERGI TERMIS	44
PERALATAN PEMANTAUAN	44
CONTOH PERALATAN ENERGI: <i>BOILER</i> DAN PEMANAS FLUIDA TERMIS	45
CONTOH INFORMASI PERALATAN PEMANTAUAN: <i>COMBUSTION ANALYZER</i>	52
BAGIAN 5: TOOLS	57
MATERI PELATIHAN	57
STUDI KASUS DI PERUSAHAAN	59
<i>TOOLS</i> TEKNIS	62
<i>DATABASE</i> KONTAK	64
<i>DATABASE</i> INFORMASI	65
MEMBIAYAI EFISIENSI ENERGI	66
PERUBAHAN IKLIM, PROTOKOL KYOTO DAN CDM	67
TERJEMAHAN MATERI KE DALAM 5 BAHASA DI ASIA	68
LAMPIRAN	
A. CONTOH PENERAPAN METODOLOGI EFISIENSI ENERGI PERUSAHAAN	73
B. LEMBAR-KERJA UNTUK METODOLOGI EFISIENSI ENERGI PERUSAHAAN	121
C. RINGKASAN STUDI KASUS PERUSAHAAN	153
D. CONTOH RINGKASAN STUDI KASUS PERUSAHAAN	169
E. CONTOH DARI OPSI STUDI KASUS	177

Pengenalan pada Pedoman

Selamat datang di Pedoman Efisiensi Energi untuk Industri di Asia

Pedoman ini telah dikembangkan untuk perusahaan-perusahaan di Asia yang menginginkan untuk memperbaiki efisiensi energi melalui Produksi bersih dan bagi *stakeholders* yang ingin membantu mereka. Pedoman ini berisi suatu ringkasan materi dan sebuah *CD-ROM* dengan isi yang lebih lengkap. Pedoman ini juga tersedia dalam: www.energyefficiencyasia.org.

Dokumen ini adalah buku pedoman yang merupakan ringkasan dari bahan yang termuat dalam *CD-ROM* dan *website* dan menunjukkan bagian-bagian yang diterjemahkan kedalam bahasa Indonesia, China, Sinhala, Thai dan Vietnam.

Petunjuk ini terdiri dari lima bagian:



Darimana Anda memulai?

Temukan bagaimana cara terbaik menggunakan Pedoman ini, bila Anda seorang manajer perusahaan, staf produksi, pelanggan, pemasok, lembaga pemerintah, lembaga pendanaan atau organisasi lainnya yang dapat memfasilitasi efisiensi energi dalam industri.

Bagian 1 tercakup sepenuhnya dalam buku Pedoman ini



Bagaimana untuk menjadi efisien energi?

Sebuah metodologi 6 tahap dapat digunakan untuk membantu perusahaan-perusahaan di Asia dalam memperbaiki efisiensi energi, mengurangi biaya dan mengurangi emisi gas rumah kaca, berbasis pada metodologi Produksi Bersih dan pengalaman praktis nyata pada lebih dari 40 perusahaan-perusahaan di Asia.

Bagian 2 tercakup sepenuhnya dalam buku Pedoman ini.



Sektor-sektor industri

Merupakan informasi dari proses, opsi-opsi efisiensi energi dan studi kasus perusahaan untuk lebih dari 40 perusahaan pada lima sektor industri: semen, bahan kimia, keramik besi dan baja dan pulp dan kertas.

Buku pedoman ini berisi ringkasan dari materi yang termuat di dalam CD-ROM dan website.



Peralatan energi

Informasi teknis, opsi-opsi efisiensi energi, studi kasus, bahan-bahan pelatihan untuk berbagai peralatan-peralatan energi yang digunakan oleh industri seperti, *boiler, fan* dan *motor* serta informasi pada peralatan-peralatan pemantauan.

Buku pedoman ini berisi ringkasan dari materi yang termuat di dalam CD-ROM dan website.



Tools

Bahan-bahan pelatihan, daftar pemeriksaan opsi-opsi, lembar kerja, studi kasus, database kontak person dan informasi dan cara lainnya serta sumber-sumber lain untuk membantu perusahaan-perusahaan memperbaiki efisiensi energi. Disini Anda juga mendapatkan terjemahan bahan-bahan dalam bahasa Bangla, Indonesia, China, Sinhala, Thai dan Vietnam.

Buku pedoman ini berisi ringkasan dari materi yang termuat di dalam CD-ROM dan website.

Petunjuk ini dikembangkan sebagai bagian dari proyek GERIAP yang akan dijelaskan berikut.

Proyek GERIAP

Perubahan iklim merupakan resiko serius yang dihadapi industri di Asia dan Pasifik. Setiap perusahaan akan langsung atau tidak langsung mendapat tekanan oleh Potokol Kyoto, naiknya harga bahan bakar, kelangkaan energi, cuaca ekstrim dan kebijakan energi pemerintah.

Ada hal yang dapat dilakukan dan dipikirkan oleh semua perusahaan: perbaiki efisiensi energi sekarang!

Greenhouse Gas Emission Reduction from Industry in Asia and the Pacific (GERIAP) adalah proyek tiga tahun untuk membantu perusahaan-perusahaan di Asia agar menjadi lebih efisien pada energi dan biaya melalui Produksi Bersih/PB (*Cleaner Production/CP*). PB adalah strategi untuk mengurangi limbah dan emisi yang dapat membantu perusahaan dalam memperbaiki efisiensi energi, mengurangi emisi gas rumah kaca dan mengurangi biaya.

Lebih dari 40 perusahaan dari sektor-sektor semen, bahan kimia, keramik, besi dan baja serta pulp dan kertas berpartisipasi dalam proyek di sembilan negara-negara Asia: Bangladesh, China, India, Indonesia, Mongolia, Filipina, Sri Langka, Thailand dan Vietnam.

Komponen-komponen proyek meliputi:

- *Capacity building: National Focal Points (NFPs)* dan perusahaan-perusahaan yang berpartisipasi telah menerima pelatihan tentang cara mengaplikasikan PB dalam identifikasi opsi-opsi efisiensi energi untuk penggunaan energi utama di perusahaan.
- Mendemonstrasikan PB dan efisiensi energi: pengkajian PB untuk menemukan cara memperbaiki efisiensi energi telah dilakukan pada perusahaan yang berpartisipasi. Telah di impelmentasikan opsi-opsi yang layak secara teknis, menarik secara finansial, dapat mengurangi energi dan emisi gas rumah kaca, dihasilkan dalam studi kasus yang spesifik.
- Survei hambatan-hambatan untuk efisiensi energi: Mengapa beberapa perusahaan meningkatkan efisiensi energi sedangkan lainnya tidak? Sebuah survei menilai segi keuangan, teknis, budaya serta faktor – faktor lainnya yang mempengaruhi bisnis, menghasilkan solusi yang ditawarkan untuk mengatasi hambatan regional dan internasional yang paling penting di Asia.

Pedoman ini adalah hasil utama proyek GERIAP.

Mitra proyek GERIAP

Proyek ini di koordinir oleh sekretariat GERIAP - the *United Nations Environment Programme (UNEP)*, dibiayai oleh the *Swedish International Development Cooperation Agency (Sida)*, dan di terapkan pada sembilan negara melalui *National Focal Points (NFPs)*. *NFPs* adalah institusi atau lembaga pemerintah yang memiliki pengalaman PB dan efisiensi energi. Tugas mereka adalah menerapkan tiga komponen proyek di sembilan negara GERIAP dan melengkapi masukan pada Pedoman ini.

Setiap mitra proyek tertuang singkat dibawah ini.

United Nations Environment Programme (UNEP)



Gerlap

UNEP adalah perpanjangan tangan Persatuan Bangsa Bangsa dalam masalah lingkungan. Kantor pusatnya terletak di Nairobi dan kantor regional ada di setiap benua. Misi UNEP adalah “melengkapi kepemimpinan dan mendorong hubungan-kerjasama dalam kepedulian terhadap lingkungan melalui pembentukan inspirasi, pemberian informasi yang memungkinkan rakyat dan bangsa untuk memperbaiki kualitas hidup mereka tanpa membahayakan generasi penerus bangsa”.

UNEP terdiri dari beberapa divisi, termasuk Divisi Teknologi, Industri dan Ekonomi (DTIE). Proyek GERIAP di koordinasi oleh divisi DTIE dalam UNEP kantor regional untuk Asia Pasifik (*Regional Office for Asia and the Pacific/ROAP*) di Bangkok. Proyek ini mencakup pelatihan pada *National Focal Points*, memfasilitasi menerapkan tiga komponen proyek di sembilan negara, mengembangkan Pedoman dan mengkoordinasikan peluncuran Pedoman.

Kontak:

GERIAP Secretariat
United Nations Environment Programme (UNEP)
UN Building, Rajadamnern Avenue
Bangkok 10200, Thailand
www.energyefficiencyasia.org

Sophie Punte
GERIAP Project Coordinator
Tel : +66 2 288 1898
Fax: +66 2 280 3829
punte@un.org

Peter Repinski
GERIAP Project Officer
peter.repinski@rona.unep.org

Swedish International Development Cooperation Agency (Sida)



Sida adalah lembaga pemerintah Swedia bagi pengembangan kerjasama bilateral internasional. Tujuan umum Sida adalah menaikkan standar hidup rakyat miskin di dunia. Parlemen Swedia telah mengadopsi enam sasaran spesifik untuk mencapai tujuan umum ini:

- Pertumbuhan ekonomi
- Independensi ekonomi dan politik
- Kesetaraan ekonomi dan sosial
- Perkembangan demokrasi dalam Masyarakat
- Pemanfaatan jangka panjang yang berkelanjutan terhadap sumberdaya alam dan perlindungan lingkungan
- Kesetaraan antara pria dan wanita

Sida adalah lembaga donatur utama proyek GERIAP

105 25 Stockholm
Sweden
Tel : +46 8 698 5000
Fax: +46 8 208 864
www.sida.se

Bangladesh - Institute of Management Consultants Bangladesh (IMCB)

IMCB adalah organisasi nir-laba dan diakui oleh Kementerian Perdagangan Pemerintah Republik Rakyat Bangladesh sebagai badan profesional tunggal yang mewakili konsultan manajemen di Bangladesh. Tujuan lembaga ini adalah standarisasi pelayanan konsultasi manajemen di Bangladesh melalui Kode Perilaku Profesionalnya. IMCB adalah anggota badan puncak dunia, *International Council of Management Consulting Institutes (ICMCI)* di Amerika, dan sudah memiliki status Konsultatif khusus dalam Badan Sosial dan Ekonomi Persatuan Bangsa Bangsa - *the United Nations Economic and Social Council (ECOSOC)*.

Kontak:

Mr. M Saidul Haq
President, IMCB
396 New Eskaton Road
P.O. Box 7092, Dhaka 1000, Bangladesh
Tel : +880 2 935 1321
Fax: +880 2 935 1103 / 933 6478
E-mail: imcb@consultant.com
www.imcbangladesh.net

China - State Environmental Protection Administration (SEPA)



The State Environmental Protection Administration (SEPA) adalah lembaga yang bertanggung jawab untuk perlindungan lingkungan dibawah Dewan Pemerintah China. SEPA menerapkan prinsip-prinsip konservasi lingkungan alam dan pencegahan pencemaran lingkungan yang tugas utamanya: memperkuat supervisi keselamatan nuklir, mendorong legislatif dalam pelaksanaan masalah lingkungan, supervisi dan administrasi; penerapan prinsip yang berorientasi pada manusia; perlindungan hak-hak dan keuntungan lingkungan publik, dan mempromosikan pengembangan yang berkelanjutan pada masyarakat, ekonomi dan lingkungan. SEPA juga bertanggung jawab pada administrasi dan koordinasi kerjasama internasional dan pertukaran kegiatan lingkungan. Departemen Kerjasama Internasional (DIC/SEPA) yang berwenang dalam kerjasama lingkungan internasional adalah focal point China pada proyek GERIAP.

Kontak:

Ms. Wang Qian
Deputy Director
Division of International Organizations
Department of International Cooperation
State Environmental Protection Administration (SEPA)
No. 115, Xizhimennei Nanxiaojie (4th Floor),
Beijing 100035, The People's Republic of China
Tel: +86 10 6655 6518
Fax: +86 10 6655 6494/ 6655 6513
E-mail: wangqian@sepa.gov.cn
www.zhb.gov.cn/english/SEPA/

India - National Cleaner Production Center (NCPC)



UNIDO/UNEP telah memilih *National Cleaner Production Center of India* sebagai wadah Pusat Produksi Bersih Nasional (*National Cleaner Production Center- NCPC*) di India. Misi NCPC's adalah untuk mendemonstrasikan konsep Produksi Bersih dalam industri India, khususnya industri kecil melalui:

- Pelaksanaan Proyek Percontohan
- Pelaksanaan program pelatihan/workshop
- Diseminasi informasi Produksi Bersih
- Intervensi pada tingkat kebijaksanaan

Kontak:

Dr. P.K. Gupta, Director NCPC

National Productivity Council (NPC)/ National Cleaner Production Center (NCPC)

5-6 Institutional Area, Lodi Road

New Delhi 110 003, India

Tel : +91 11 462 5013 / 461 1243

Fax: +91 11 462 5013

E-mail: ncpc@del2.vsnl.net.in

www.npcindia.org/cleaner.htm#establishment

Indonesia - Kementerian Lingkungan Hidup (KLH)



Kementerian Lingkungan Hidup adalah lembaga pemerintah yang berwenang dalam mempromosikan pencegahan terhadap lingkungan di Indonesia. Deputi Menteri bidang Konservasi Lingkungan bertanggung jawab terhadap kebijakan pengembangan dan koordinasi kegiatan konservasi lingkungan, dan membantu sebagai *National Focal Point* untuk the UNFCCC. Dalam implementasi proyek GERIAP, Kementerian Lingkungan Hidup bekerja sama dengan Departemen Energi Sumber Daya dan Mineral, yang telah mengeluarkan kebijakan Energi Hijau. Kementerian bertanggung jawab terhadap koordinasi keseluruhan GERIAP di Indonesia.

Kontak:

Mr. Sudariyono, Deputy Minister for Environmental Conservation

State Ministry of Environment

Jalan DI. Panjaitan, Kav 24

Kebon Nanas

Jakarta Timur 13410, Indonesia

Tel : +62 21 858 0111

Fax: +62 21 858 0112

E-mail: sudariyono@menlh.go.id

www.menlh.go.id/eng/

Indonesia - Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)



BPPT adalah Badan Pemerintah non-Departemen yang bertanggung-jawab langsung kepada Presiden Republik Indonesia. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan (P3TL) adalah salah satu Pusat di dalam BPPT, memiliki visi “menjadi penyedia teknologi lingkungan yang dibutuhkan oleh masyarakat dalam menunjang program pembangunan nasional berkelanjutan”. Dalam mencapai visi tersebut, Pusat melakukan pengkajian, penerapan, koordinasi, dan penyiapan kebijakan teknologi nasional dalam bidang (1) pengendalian pencemaran lingkungan, (2) rehabilitasi dan konservasi lingkungan dan (3) standarisasi, simulasi dan perencanaan lingkungan. Pusat juga menyediakan pelayanan pelatihan dan pemantauan teknologi lingkungan untuk mengembangkan inovasi, difusi, diseminasi, pengembangan kapasitas dan alih teknologi. P3TL-BPPT bertanggung jawab terhadap pelaksanaan proyek GERIAP di Indonesia.

Kontak:

Dr. Ir. Tusy A. Adibroto, Msi, Direktur
Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan - P3TL
BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi)
Gedung BPPT. Lantai 20, Jl.M.H. Thamrin No.8
Jakarta 10340, Indonesia
Tel : +62 21 316 9762
Fax: +62 21 316 9760
E-mail: tusyaa@ceo.bppt.go.id
www.bppt.go.id

Mongolia - Ministry of Nature and Environment (MNE)

Kementrian Alam dan Lingkungan (*The Ministry of Nature and Environment/ MNE*) Mongolia bertanggung jawab terhadap formulasi, hukum, prosedur, konvensi, promosi kebijaksanaan lingkungan dll. Lembaga ini memiliki mandat sektoral tingkat tinggi untuk menjamin masalah lingkungan terkait dalam seluruh pertumbuhan dan pengembangan proyek dan program di seluruh negeri.

Kontak:

Ms. Batsukh, Director
International Cooperation Department
Government Building 3
Baga Toiruu 44
Ulaanbaatar 11, Mongolia
Tel : +976 99 119 200
Fax: +976 11 321 401
E-mail: mne@magicnet.mn

Filipina - Industrial Technology Development Institute (ITDI)



Misi ITDI adalah mendukung pembangunan berkelanjutan di Filipina melalui dukungan teknik dan teknologi produksi yang lebih bersih dan efisien.

Dengan mandatnya untuk memberikan berbagai layanan pada industri lokal, ITDI sebagai institusi yang multi-disiplin dengan suatu gabungan disiplin-disiplin ilmu pengetahuan yang unik adalah partner yang aktif dalam program industrialisasi negeri. ITDI memegang peran penting dalam penyediaan pelayanan pengujian dan analisa yang dibutuhkan oleh badan-badan pemerintah dan industri dalam penyelenggaraan fungsi-fungsi mereka dan oleh industri-industri dalam evaluasi/pengujian produk dan bahan baku.

Kontak:

Dr. Alice Herrera
Officer In Charge, Fuel & Energy Division
Industrial Technology Development Institute
DOST Compound, Bicutan, Taguig
Metro Manila, Philippines
Tel : +63 2 837 2071
Fax: +63 2 837 2071
E-mail: abherrera@pacific.net.ph, aherrera@dost.gov.ph
<http://mis.dost.gov.ph/itdi/>

Sri Lanka - Small & Medium Enterprise Developers (SMED)



SMED berdiri tahun 1989 sebagai gabungan dari proyek Federasi kamar dagang dan Industri Sri Lanka (*the Federation of Chambers of Commerce and Industry of Sri Lanka - FCCISL*) dan Yayasan Friedrich Naumann (*Friedrich Naumann Stiftung - FNSSt*) Jerman dalam mengembangkan dan mempromosikan sektor Industri kecil dan menengah di Sri Lanka. Misi SMED adalah untuk membantu usaha-usaha agar lebih kompetitif, dapat dipertanggungjawabkan secara sosial dan ramah lingkungan melalui penyediaan penggerak kebutuhan, layanan profesional dengan standar tinggi dan efektif untuk mencapai pertumbuhan dan pembangunan berkelanjutan. SMED sangat memusatkan perhatian pada isu-isu yang terkait dengan Produksi Bersih, manajemen lingkungan, perubahan iklim dan “Tiga Landasan Dasar”. SMED bekerja sangat erat dengan kamar dagang wilayah, industri, pemerintah, organisasi non-pemerintah, akademisi dan organisasi-organisasi internasional terkait.

Kontak:

Mr. Nihal Cooray
Manager, Environmental and Industrial Engineering
Small & Medium Enterprise Developers (SMED)
Level 4, No. 53, Vauxhall Lane
Colombo 02, Sri Lanka
Tel : +94 11 230 4287-89
Fax: +94 11 230 4291
E-mail: geriapsl@slt.net.lk
www.smed.lk

Thailand - Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR)



Misi TISTR adalah melaksanakan program penelitian dan pengembangan yang membantu dalam penyelesaian permasalahan industri dan masyarakat pedesaan untuk alih teknologi bagi usaha kecil dan menengah dan menyumbangkan layanan ilmu pengetahuan dan teknologi bagi industri dalam meningkatkan produktivitas dan pengembangan potensi ekspor. Produksi Bersih, energi terbarukan dan efisiensi penggunaan energi juga menjadi fokus kegiatan seperti program penelitian dan pengembangan lingkungan di TISTR.

Kontak:

Ms. Peesamai Jenvanitpanjakul
Director of Environmental, Ecological and Energy Department
Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR)
196 Phahonyotin Road, Chatuchak
Bangkok 10900, Thailand
Tel : +66 2 579 6517
Fax: +66 2 561 4771
E-mail: peesamai@tistr.or.th
www.tistr.or.th

Vietnam - Vietnam Cleaner Production Center (VNCPC)



Pusat produksi bersih Vietnam (*Vietnam Cleaner Production Center - VNCPC*) adalah *National Focal Point* untuk promosi dan implementasi eko-efisiensi produksi industri melalui Produksi dan Teknologi Bersih. VNCPC terutama menjadi penyedia layanan dan memberikan layanan berkualitas tinggi pada industri dalam pengkajian Produksi bersih, rekayasa finansial, saran teknologi, informasi dan pelatihan. Tujuan VNCPC adalah membantu pembangunan industri berkelanjutan di Vietnam.

Kontak:

Dr. Tran van Nhan
Director VNCPC
Vietnam Cleaner Production Center (VNCPC)
Hi-tech Building
Dai Co Viet Road
Hanoi, Vietnam
Tel: +84 4 868 1686-7
Fax: +84 4 868 1618
E-mail: VNCPC@vncpc.org
www.un.org.vn/vncpc/

BAGIAN 1

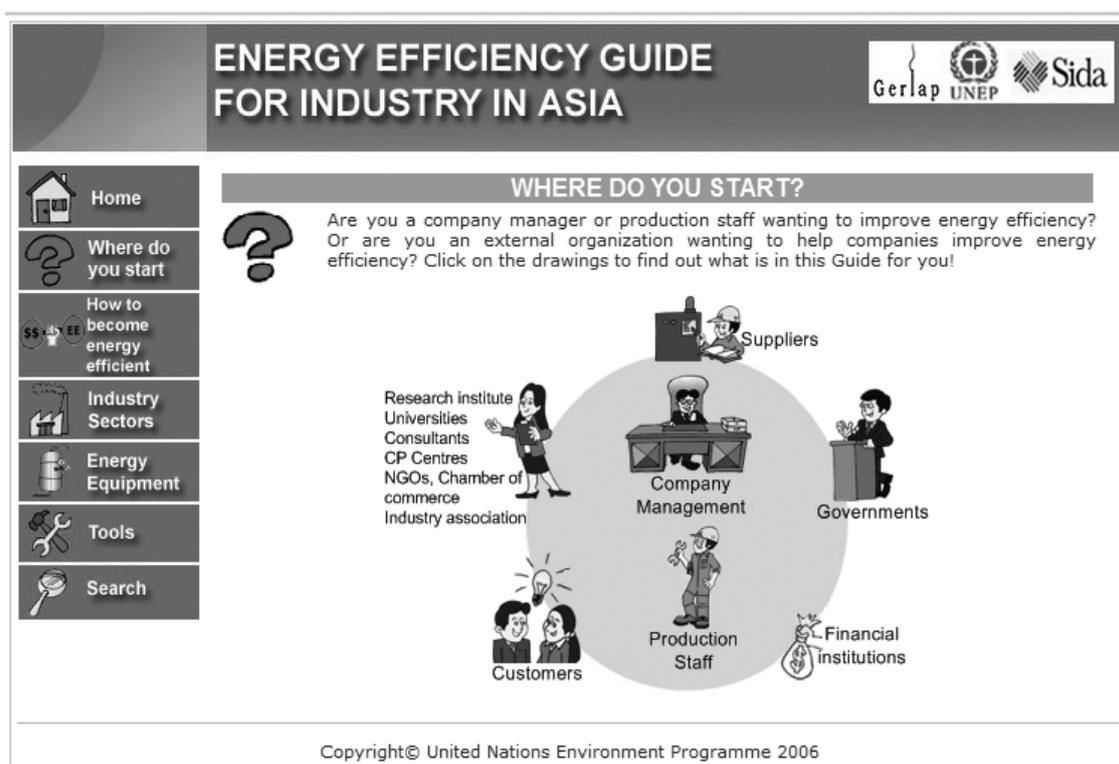
DARIMANA ANDA MEMULAI?



Bagian 1: Darimana Anda memulai ?

Apakah Anda manajer perusahaan atau staf produksi yang menginginkan perbaikan efisiensi energi? Atau apakah Anda suatu organisasi diluar industri yang ingin membantu perusahaan-perusahaan memperbaiki efisiensi energi? Temukan dibawah ini bagaimana menggunakan Pedoman ini!

Bila Anda menuju “darimana Anda memulai” bagian dalam *CD-ROM* atau *website* akan tampil layar berikut:



Manajemen perusahaan

Sebagai direktur perusahaan, manajer puncak atau manajer menengah, Anda selalu mencari cara untuk memperbaiki kinerja perusahaan-perusahaan Anda.



Perbaikan efisiensi energi dapat membantu perusahaan Anda:

- Mengurangi energi dan biaya produksi
- Memperbaiki kinerja lingkungan dan mengurangi emisi gas rumah kaca
- Mengurangi kekuatiran akan kenaikan harga energi dan kelangkaan energi
- Memenangkan pelanggan-pelanggan baru yang mempertimbangkan faktor lingkungan sebagai kriteria pemilihan yang penting.

Informasi yang paling bermanfaat dalam Pedoman ini bagi Anda adalah:

- Suatu *Metodologi Efisiensi Energi Perusahaan* yang dijelaskan dalam enam langkah bagaimana menjadi lebih hemat energi (lihat bagian 2)
- Studi-studi kasus lebih dari 40 perusahaan yang telah mendapat keuntungan dari inisiatif-inisiatif efisiensi energi (lihat bagian 5)

- *Database* kontak berisi kontak person dan organisasi yang dapat membantu Anda memperbaiki efisiensi energi seperti pemasok, konsultan, lembaga-lembaga penelitian, pusat-pusat Produksi Bersih, asosiasi dan lembaga pemerintah (lihat www.energyefficiencyasia.org).

Darimana Anda memulai?

- Adakan suatu pertemuan antara manajemen dan staf yang relevan untuk memulai suatu pengkajian energi dari perusahaan Anda (lihat bagian 2, tahap 1 metodologi)
- Mulailah untuk memberikan penghargaan dan pengakuan pada staf untuk ide-ide perbaikan efisiensi energi
- Berikan Pedoman ini kepada staf produksi Anda
- Tambahkan kontak rinci Anda kedalam *Database* Kontak Energi (www.energyefficiencyasia.org)

Staf produksi



Anda mungkin seorang operator *boiler*, staf perawatan, teknisi listrik atau mekanik. Sebagai staf produksi Anda dapat berbuat banyak untuk membantu perusahaan Anda memperbaiki efisiensi energi. Hal ini juga dapat membantu Anda untuk:

- Mendapat pengakuan dari manajemen yang memperkuat posisi pekerjaan Anda!
- Mengembangkan kemampuan yang diinginkan oleh perusahaan Anda dan juga diinginkan perusahaan lain
- Memperbaiki kondisi kesehatan dan keselamatan di tempat Anda bekerja

Informasi yang paling bermanfaat dalam Pedoman ini bagi Anda adalah:

- Informasi teknis dan bahan pelatihan untuk peralatan energi dan sektor industri Anda (lihat bagian 3 dan 4)
- Studi kasus opsi penerapan energi oleh perusahaan lain yang dapat diterapkan untuk peralatan energi dimana Anda bekerja dan untuk sektor industri Anda (lihat bagian 5)
- Daftar pilihan dan lembar kerja berbagai peralatan-peralatan energi untuk membantu Anda mengidentifikasi opsi-opsi untuk memperbaiki efisiensi energi perusahaan Anda (lihat bagian 4)

Darimana Anda memulai?

- Temukan berapa energi yang digunakan di area Anda bekerja
- Bicarakan dengan manajer Anda dan pekerja-pekerja lain tentang kemungkinan efisiensi energi dalam area kerja Anda
- Laksanakan penelusuran sistematis bagi penghematan energi di area kerja Anda

Pemerintah



Banyak lembaga pemerintah nasional, propinsi maupun kota/kabupaten yang bertanggung jawab terhadap industri, lingkungan, energi atau ekonomi, mempunyai minat dalam konservasi energi.

Sebagai badan pemerintah, mengembangkan kepedulian dan promosi efisiensi energi di industri dapat:

- Memperbaiki kelangsungan hidup secara finansial di sektor industri di negara Anda sebab mereka membelanjakan lebih sedikit uang dan energi
- Mengurangi kebergantungan Anda pada suplai energi asing (khususnya minyak) dan mengurangi beban GDP negara Anda
- Mengurangi emisi gas rumah kaca di negara Anda sebagai bagian dari adanya perubahan iklim

Informasi yang paling bermanfaat dalam Pedoman ini bagi Anda adalah:

- *Survei Efisiensi Energi* dengan hambatan-hambatan nasional maupun regional bagi efisiensi energi dan juga merekomendasikan solusi yang berkaitan dengan kebijakan pemerintah (lihat bagian 5)
- Studi kasus efisiensi energi dari berbagai perusahaan di wilayah Asia dan Pasifik (lihat bagian 5)
- Suatu *Database* tentang informasi proyek GERIAP dan proyek-proyek lain (lihat bagian 5)
- Suatu *Database* Kontak dengan kontak terinci dari organisasi di negara Anda yang dapat membantu memfasilitasi penerapan proyek-proyek dan kebijakan energi pemerintah

Darimana Anda memulai?

- Fasilitasi diseminasi dari petunjuk ini diantara industri dan organisasi-organisasi yang berpengaruh terhadap industri
- Kembangkan kebijakan yang mendorong efisiensi energi dalam industri dengan pesan bahwa efisiensi energi merupakan hal yang baik bukan hanya bagi lingkungan tetapi juga bagi usaha.
- Sejajarkan kebijakan energi dengan kebijakan ekonomi dan lingkungan
- Tambahkan kontak terinci Anda kedalam *Database* Kontak Energi (www.energyefficiencyasia.org)

Fasilitator



Perusahaan-perusahaan tidak dapat memperbaiki efisiensi energi dengan usaha sendiri. Beberapa organisasi dapat bertindak sebagai fasilitator untuk membantu perusahaan, misalnya asosiasi industri, lembaga penelitian, konsultan, Pusat Produksi Bersih, perguruan tinggi, kamar dagang industri (kadin) dan LSM.

Dengan menolong perusahaan untuk memperbaiki efisiensi energi Anda dapat:

- Menolong industri untuk menurunkan biaya dan tekanan kenaikan harga energi
- Mengembangkan ketrampilan dan pengalaman yang bermanfaat dalam organisasi Anda dan sebagai individu
- Berkontribusi dalam perbaikan lingkungan melalui pengurangan emisi gas rumah kaca

Pedoman ini memberi Anda seluruh informasi yang Anda butuhkan untuk membantu memfasilitasi efisiensi energi di industri. Informasi yang paling bermanfaat bagi Anda adalah:

- Suatu *Metodologi Efisiensi Energi Perusahaan* yang dijelaskan dalam enam langkah bagaimana menjadi lebih hemat energi (lihat bagian 2)
- Bahan-bahan pelatihan (bagian-bagian *textbook* dan *slide* presentasi) mencakup metodologi, peralatan energi, peralatan pemantauan dari berbagai sektor industri (lihat bagian 5)
- *Tools* lain seperti studi kasus lebih dari 40 perusahaan, petunjuk bagaimana membiayai opsi-opsi serta suatu database informasi dan kontak person (lihat bagian 5)

Darimana Anda memulai?

- Cari Petunjuk dan temukan cara untuk membantu industri memperbaiki efisiensi energinya
- Identifikasi perusahaan-perusahaan yang tertarik dan kelola suatu kursus pelatihan bagi industri menggunakan bahan-bahan pelatihan dalam Pedoman ini
- Buatlah pertemuan dengan manajemen perusahaan untuk membangun kepedulian terhadap efisiensi energi, buatlah mereka tertarik untuk mengkaji energi dan jelaskan bagaimana Anda dapat membantu mereka dengan menggunakan Metodologi Efisiensi Energi untuk Perusahaan
- Buatlah kerjasama antara perusahaan dengan organisasi lain pada bidang dimana Anda tidak mampu membantu, seperti misalnya lembaga finansial, pemasok, dan kamar dagang industri dengan menggunakan database kontak
- Tambahkan detail kontak Anda kedalam *Database* Kontak energi (www.energyefficiencyasia.org)

Lembaga-lembaga finansial



Perusahaan-perusahaan sering mencari lembaga finansial untuk membantu pendanaan proyek besar, umumnya bank-bank komersial atau kadang-kadang Perusahaan Pelayanan Energi (*Energy Service Companies – ESCOs*) jika lembaga ini ada di suatu negara. Sebagai lembaga finansial, melalui investasi ke dalam perusahaan dalam membantu efisiensi energi Anda dapat:

- Membantu memperbaiki kelangsungan finansial dan nilai kredit dari perusahaan yang akan terus menjadi klien Anda dimasa mendatang
- Dapatkan *returns on investment* yang lebih besar pada proyek energi, misalnya ko-generasi, yang sering sangat menguntungkan
- Sebarluaskan *portfolio* produk finansial Anda dan sehingga mengembangkan basis klien Anda
- Tingkatkan citra publik Anda sebagai lembaga finansial yang mengikuti langkah perlindungan lingkungan

Informasi yang paling bermanfaat dalam Pedoman ini bagi Anda adalah:

- Suatu ikhtisar cara bagi perusahaan dan investor sehubungan dengan pembiayaan efisiensi energi dan proyek-proyek produksi bersih (lihat bagian 5)
- Studi-studi kasus efisiensi energi dari berbagai perusahaan di daerah Asia dan Pasifik untuk melihat jenis proyek yang ada, investasi yang dibutuhkan dan pengembalian modal (lihat bagian 5)
- Suatu database kontak dengan lembaga-lembaga finansial dan organisasi lain (seperti misalnya lembaga pemerintah, pemasok) yang membiayai proyek-proyek energi (lihat bagian 5)

Darimana Anda memulai?

- Cari tahu cara dan studi-studi kasus dalam pedoman ini untuk menentukan potensi pembiayaan proyek-proyek efisiensi energi
- Informasikan kepada perusahaan-perusahaan tentang paket pembiayaan yang ada
- Bantu perusahaan-perusahaan dalam membuat proposal untuk proyek efisiensi energi yang *bankable*
- Kembangkan kriteria evaluasi pembiayaan dengan memasukkan pertimbangan-pertimbangan energi dan lingkungan
- Kembangkan produk-produk finansial baru yang mempertimbangkan energi, emisi gas rumah kaca dan lingkungan secara umum
- Tambahkan detail kontak Anda kedalam *Database* Kontak Energi (www.energyefficiencyasia.org)

Pelanggan



Pelanggan suatu perusahaan-perusahaan industri bisa pabrik-pabrik lain (misalnya pabrik mobil membeli baja), grosir (misalnya grosir pembelian kertas yang menjual kepada pengecer), pengecer (misalnya toko peralatan rumah tangga pembeli produk keramik untuk penjualan di tokonya) atau pengguna-pengguna akhir (misalnya perusahaan konstruksi pembeli semen)

Sebagai pelanggan, melalui pengembangan minat suplier Anda untuk memperbaiki efisiensi energi Anda dapat:

- Mengurangi biaya pembelian sebagai penghematan biaya energi dapat di gabungkan dalam harga barang-barang yang Anda beli
- Mencegah dan memperbaiki reputasi Anda melalui perbaikan pengelolaan manajemen lingkungan dari suplier-suplier Anda

Informasi yang paling bermanfaat dalam Pedoman ini bagi Anda adalah:

- Suatu *Metodologi Efisiensi Energi Perusahaan* yang dapat membantu pemasok-pemasok Anda menjadi lebih hemat energi (lihat bagian 2)
- Studi kasus lebih dari 40 perusahaan lain yang telah mendapat keuntungan dari efisiensi energi (lihat bagian 5)
- Suatu database kontak dengan organisasi dan kontak person yang bermanfaat yang dapat membantu pemasok-pemasok Anda memperbaiki efisiensi energi, seperti konsultan, lembaga penelitian, pusat produksi bersih, asosiasi dan badan-badan pemerintah (lihat bagian 5 dan www.energyefficiencyasia.org)

Darimana Anda memulai?

- Bawalah Pedoman ini agar menjadi perhatian manajemen dari pemasok Anda
- Ikutkan pertimbangan energi dan lingkungan menjadi kebijaksanaan pembelian Anda
- Tanyakan pada pemasok Anda komponen apa dari harga barang-barang mereka yang menjadi biaya energi, dan apakah mereka telah melakukan sesuatu untuk lebih hemat energi

Pemasok



Perusahaan mempunyai banyak pemasok yang menyediakan bermacam-macam barang dan pelayanan bagi mereka seperti bahan baku, energi, peralatan, bahan-bahan pengepakan, layanan perawatan, dan transport. Proyek GERIAP menemukan bahwa kualitas barang dan layanan yang buruk sering menyebabkan biaya energi tinggi. Contohnya adalah kualitas batubara yang buruk dan murah dapat menyebabkan boiler menjadi tidak efisien dan adanya pengelolaan buruk oleh kontraktor pada kompresor udara.

Sebagai supplier, dengan membantu pelanggan industri Anda dalam memperbaiki efisiensi energi, Anda:

- Mungkin dapat menjadi pelanggan dalam jangka panjang karena Anda menghemat uang mereka
- Membuat lebih mudah mempromosikan diri Anda pada pelanggan baru atau pelanggan potensial
- Dapat meminta harga yang lebih tinggi terhadap produk dan layanan Anda sebab pelanggan Anda akan mendapat pengembalian biaya melalui perbaikan efisiensi energi

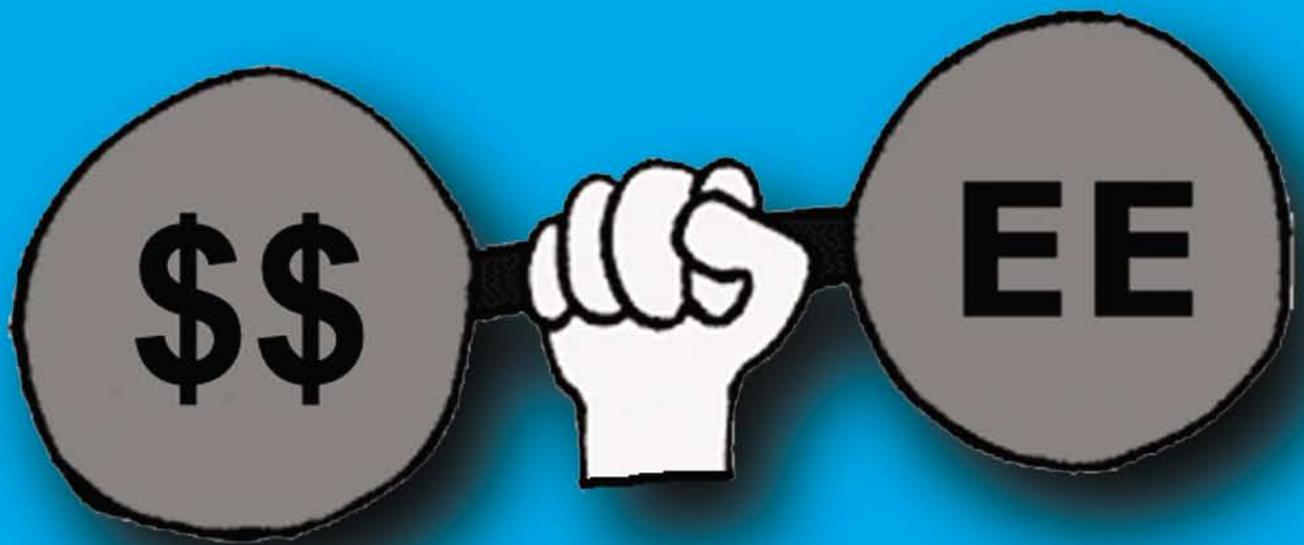
Informasi yang paling bermanfaat dalam Pedoman ini bagi Anda adalah:

- Informasi teknis dan bahan-bahan pelatihan untuk peralatan energi yang telah digunakan oleh perusahaan-perusahaan dan terhadap sektor-sektor industri (lihat bagian 3 dan 4)
- Studi-studi kasus dari lebih 40 perusahaan yang memberikan contoh-contoh pada bagaimana Anda dapat membantu pelanggan Anda memperbaiki efisiensi energi (lihat bagian 5)
- *Database* Kontak berisi perusahaan-perusahaan dan organisasi-organisasi yang dapat Anda dekati untuk mempengaruhi mereka seperti asosiasi industri, konsultan, lembaga penelitian, pusat produksi bersih dan lembaga pemerintah (lihat bagian 5 dan www.energyefficiencyasia.org)

Darimana Anda memulai?

- Tambahkan detail kontak Anda kedalam *Database* Kontak Energi (www.energyefficiencyasia.org)
- Bawa Pedoman ini menjadi perhatian pelanggan Anda dan perhatian dalam perusahaan Anda sendiri
- Temui manajemen perusahaan untuk meningkatkan kepedulian mereka terhadap efisiensi energi dan jelaskan bagaimana Anda dapat membantu mereka dalam memperbaiki efisiensi energi melalui produk dan layanan Anda

BAGIAN 2
BAGAIMANA
MENJADI EFISIEN ENERGI?



Bagian 2: Bagaimana menjadi efisien energi ?

Bagian ini melengkapi metodologi 6 tahap untuk membantu perusahaan-perusahaan di Asia memperbaiki energi efisiensi, mengurangi biaya dan mengurangi emisi gas rumah kaca, didasarkan pada pengalaman *praktek nyata* pada lebih dari 40 perusahaan di Asia.

Bagian 2 ini tercakup lengkap dalam buku Pedoman

Pendahuluan

“*Metodologi Efisiensi Energi Perusahaan*” (Metodologi) telah dikembangkan untuk *perusahaan industri di Asia* untuk membantu mereka dalam *memperbaiki efisiensi energi* melalui Produksi Bersih.

Manfaat-manfaat dari efisiensi energi adalah mengurangi resiko dan menaikkan keuntungan bagi perusahaan melalui:

- Pengurangan biaya operasi
- Pengurangan pengaruh kenaikan harga energi dan kurangnya pasokan energi
- Perbaikan produktivitas dan kualitas produk
- Perbaikan reputasi dengan pelanggan, pemerintah dan masyarakat
- Perbaikan kesehatan, keselamatan dan moral
- Perbaikan pemenuhan peraturan perundangan/hukum dan target-target ISO 14001
- Perbaikan kinerja lingkungan

Metodologi ini dikembangkan karena:

- Dibuat dan disesuaikan untuk intensif energi perusahaan industri di negara-negara berkembang di Asia, dimana dalam beberapa hal berbeda dengan perusahaan di negara industri barat
- Fokus pada energi, yang tidak begitu terlihat, tidak seperti limbah, air dan bahan-bahan baku
- Menjelaskan tidak hanya sesuai teoritis, tetapi juga dalam praktek nyata di lapangan, sebab seluruh perusahaan berbeda-beda. Penjelasan lain yang diberikan adalah cara dalam menanggulangi hambatan-hambatan seperti keterbatasan waktu dan kekurangan data, dan dilengkapi dengan contoh-contoh praktis pada perusahaan

Metodologi ini didasarkan pada:

- Strategi Produkis Bersih (PB): mencegah timbulnya limbah, pendekatan sistematis, terintegrasi kedalam proses bisnis dan bertujuan untuk perbaikan berkelanjutan
- Beberapa metodologi PB yang sudah ada dan audit energi
- Pengalaman *praktek nyata* dari kajian energi yang dilakukan sebagai bagian dari proyek GERIAP pada lebih dari 40 perusahaan industri di Asia

Bagaimana menggunakan Metodologi

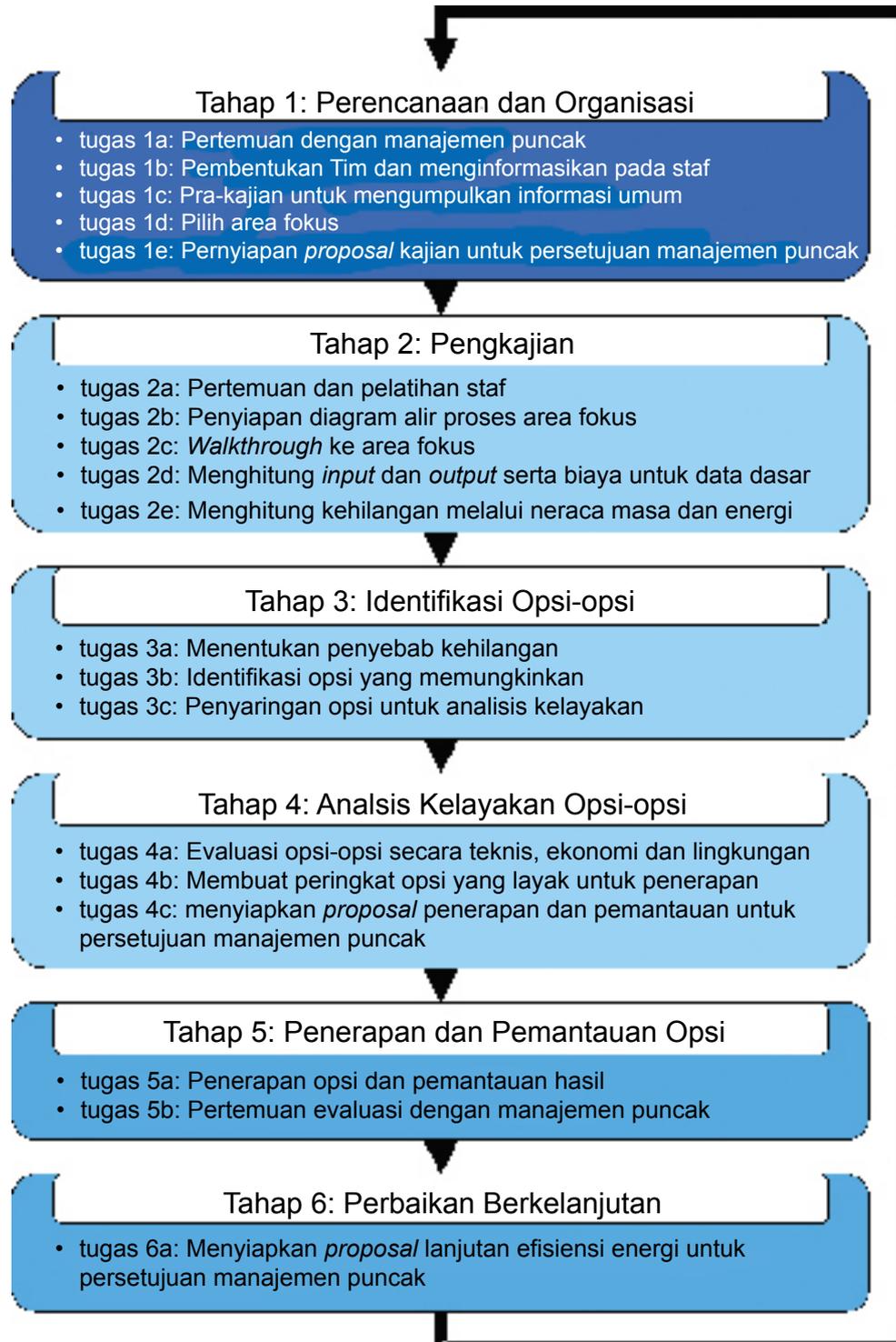
Perusahaan dapat memperbaiki efisiensi energi mereka melalui *Pendekatan 6-tahap Produksi Bersih*. Dalam *CD-ROM* dan *website*, Anda dapat meng-klik pada setiap tahap untuk melihat tujuan, hasil dan estimasi waktu yang dibutuhkan untuk setiap tahap. Anda juga dapat men-*download* setiap tahap sebagai suatu *pdf file* atau *download* bahan-bahan pelatihan.

Pada setiap tahap terdapat beberapa *tugas*. Setiap tugas menggambarkan hal-hal *minimum* yang harus dilakukan perusahaan. Pada *CD-ROM* dan *website*, panah-panah disisi kanan menyediakan informasi lebih rinci:

- Contoh perusahaan yang menjelaskan bagaimana tugas dilaksanakan pada berbagai perusahaan dan hal yang dapat dipelajari (Lampiran A)

- Lembar kerja untuk membantu Anda dalam menyempurnakan tugas yang dapat diedit dan dicetak

Harus diingat bahwa tujuan utamanya adalah untuk tetap memperbaiki efisiensi energi, dan pendekatan ini dapat membantu perusahaan untuk melakukannya. Tetapi, pendekatan harus diterapkan secara fleksibel tergantung pada situasi perusahaan, sebab *setiap perusahaan berbeda* dalam hal: negara asal, sektor, ukuran, struktur organisasi, proses produksi, sistem manajemen energi yang ada dan sebagainya.



Tahap 1 - Perencanaan dan Organisasi

Tujuan dari tahap 1 adalah untuk mendapat komitmen manajemen puncak dan merencanakan dan mengorganisir suatu kajian energi. Tanpa adanya rencana yang disetujui, maka tidak akan ada komitmen!

Hasil dari langkah 1 tentunya adalah suatu *proposal* tertulis dengan tahap dan tugas yang terpilih untuk perbaikan efisiensi energi perusahaan yang disetujui oleh manajemen puncak. Persetujuan perencanaan akan membuat tahap 2 hingga 6 lebih lancar.

Tahap 1 akan membutuhkan waktu 3 - 6 hari. Tugas-tugas dibawah tahap 1 dan perkiraan waktu yang dibutuhkan mencakup:*

- Tugas 1a: Pertemuan dengan manajemen puncak (1 - 2 jam)
- Tugas 1b: Pembentukan Tim dan menginformasikan pada staf (0.5 - 1 hari)
- Tugas 1c: Pengkajian awal untuk mengumpulkan informasi umum (1 - 3 hari)
- Tugas 1d: Memilih area fokus (0.5 - 1 hari)
- Tugas 1e: Menyiapkan *proposal* pengkajian untuk persetujuan manajemen puncak. (2 - 3 hari)

*Catatan: waktu yang dibutuhkan tergantung pada, antara lain, ukuran plant, jumlah orang yang tergabung dan jumlah informasi yang tersedia.

Bagaimana Anda memulai, tergantung pada siapa Anda. Jika Anda:

- **Manajemen puncak** dari suatu perusahaan yang tertarik pada perbaikan efisiensi energi, maka Anda akan menunjuk manajer dan anggota staf yang dibutuhkan untuk memulai proyek, dan mengajak mereka untuk menghadiri pertemuan pertama dengan Anda. Anda juga dapat mengajak fasilitator luar untuk hadir pada pertemuan
- **Manajemen menengah** (mis. Manajer Produksi, Manajer Lingkungan) dan bukan termasuk manajemen puncak, maka Anda akan mengundang manajemen puncak untuk hadir dalam rapat bersama manajer dan staf yang dibutuhkan untuk memulai proyek. Anda juga dapat mengajak fasilitator luar untuk hadir dalam pertemuan
- **Fasilitator luar** (mis, konsultan, pusat produksi bersih, lembaga penelitian) yang tertarik untuk membantu perusahaan dalam perbaikan efisiensi energi, maka Anda akan meminta manajemen puncak untuk suatu pertemuan (atau mengajak suatu manajer perusahaan untuk mengorganisir pertemuan dengan Anda). Anda juga dapat mengajak manajer-manajer perusahaan yang dibutuhkan untuk memulai proyek agar hadir dalam pertemuan

1a. Pertemuan dengan manajemen puncak

Jika Anda manajemen puncak, maka tujuan pertemuan pertama ini adalah untuk mendapat komitmen manajer-manajer perusahaan, staf dan/atau fasilitator luar untuk melaksanakan kajian awal dan menulis *proposal* untuk pengkajian energi yang rinci.

Jika Anda manajer menengah perusahaan atau fasilitator luar maka tujuan pertemuan pertama ini adalah untuk mendapatkan persetujuan manajemen puncak untuk suatu kajian awal dan menulis *proposal* tentang pengkajian energi terinci.

Pada 1 - 2 jam pertemuan ini dibahas hal berikut:

- Jika dan/atau mengapa manajemen puncak tertarik pada perbaikan efisiensi energi perusahaan. (lihat Lembar kerja 1 untuk daftar alasan memungkinkan)
- Area-area energi yang menarik atau penting
- Kondisi manajemen energi perusahaan saat ini. (mengisi Matrik Manajemen Energi pada Lembar kerja 2)
- Faktor-faktor lain yang akan mempengaruhi perbaikan efisiensi energi. (lihat Lembar kerja 3)

- Waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan kajian awal (biasanya 1 - 3 hari) dan penulisan *proposal* (biasanya 2 - 3 hari) dan batas waktu akhir.
- Menentukan anggota Tim dan manajemen puncak yang akan menjadi kontak utama bagi Tim (lihat tugas 1b)
- Cara menginformasikan hal ini pada staf untuk menjamin bahwa mereka akan membantu Tim selama kajian awal. (lihat 1b)

Informasi dalam *CD-ROM* dan *website*:

- Contoh perusahaan (Lihat Lampiran A) untuk contoh - contoh perusahaan yang berpartisipasi dalam proyek GERIAP mengenai bagaimana mereka mengadakan pertemuan dengan manajemen puncak.
- Lembar kerja (Lembar kerja 1, 2, dan 3, lihat Lampiran B)

1b. Pembentukan Tim dan menginformasikan pada staf

Suatu Tim yang terdiri dari 4 - 6 orang akan dibentuk. Biasanya, Tim dibentuk pada pertemuan dengan manajemen puncak.

Anggota Tim biasanya mencakup (dapat dikembangkan bila area fokus telah terpilih):

- Seseorang yang mengetahui penggunaan energi utama dan dampak lingkungan dari perusahaan, misalnya manajer lingkungan atau manajer Energi
- Seseorang yang mengetahui proses produksi, misalnya Kepala Produksi
- Seseorang dengan akses pada informasi umum perusahaan dan data biaya energi, misalnya Akuntan Perusahaan atau Manajer Finansial
- Seseorang yang telah dilatih, khususnya jika manajemen telah melakukan pelatihan pada staf.
- Wakil dari manajemen puncak yang biasanya bukan bagian dari Tim yang bekerja sehari-hari.

Perusahaan dapat memutuskan untuk memasukkan fasilitator luar (konsultan atau layanan penyedia) dalam Tim pada kajian awal dan penulisan proposal, khususnya jika dia/mereka dibutuhkan pada pengkajian selanjutnya.

Tim melaksanakan setengah hari pertemuan pertama untuk menyepakati aturan-main anggota (lihat Lembar kerja 4) waktu dan cara pelaksanaan kajian awal (tugas 1c), pemilihan area fokus (tugas 1d), dan penulisan proposal untuk manajemen puncak (tugas 1e).

Selanjutnya, Tim menginformasikan tentang kajian awal pada staf, dengan cara antara lain, menggunakan surat dari manajemen puncak, pertemuan staf berkala atau pesan pada papan pengumuman.

Informasi dalam *CD-ROM* dan *website*:

- Contoh perusahaan (Lihat Lampiran A) untuk contoh - contoh perusahaan yang berpartisipasi dalam proyek GERIAP mengenai bagaimana mereka menentukan pembentukan tim dan menginformasikan kepada staf.
- Lembar kerja (Lembar kerja 4, lihat Lampiran B)

1c. Pengkajian awal untuk mengumpulkan informasi umum

Pada tahap ini, Tim melaksanakan kajian awal didalam perusahaan untuk mengumpulkan dan memeriksa kembali informasi umum, yang biasanya membutuhkan antara 1 - 3 hari. Tujuan utama kajian awal adalah untuk identifikasi area yang akan memberikan penghematan energi terbesar (area fokus potensial dalam tugas 1d!) dan penulisan proposal realistik bagi manajemen (task 1e).

Informasi ini dapat diperoleh melalui dokumentasi yang ada dan sistem komputer, wawancara dengan staf, *walkthrough* pada plant, dan pemantauan sederhana. Staf yang memperoleh informasi tentang kajian awal, umumnya akan lebih mudah bekerjasama.

Informasi yang dikumpulkan akan mencakup:

- Perusahaan secara umum rinci, seperti alamat, jumlah staf, jam kerja, dan kapasitas produksi (lihat Lembar kerja 5)
- Diagram organisasi dengan berbagai departemen dan fungsi utamanya.
- Diagram alir produksi secara umum bagi seluruh perusahaan dengan *input* dan *output* utama untuk setiap tahap produksi (lihat Lembar kerja 6)
- Data produksi mulai 3 tahun yang lalu, lebih baik bila dapat diperoleh data bulanan (lihat Lembar kerja 7)
- Data konsumsi dan biaya energi dan sumber lain mulai 3 tahun yang lalu, lebih baik bila dapat diperoleh data bulanan untuk setiap tahap produksi atau departemen (lihat Lembar kerja 7)
- Suatu inventaris peralatan utama, seperti *boiler*, kompresor udara, *motor*. (lihat Lembar kerja 8)
- Rangkuman informasi yang dikumpulkan untuk setiap tahap proses / untuk setiap departemen (lihat Lembar kerja 9)
- Emisi gas rumah kaca perusahaan (*Greenhouse Gas - GHG*) (lihat indikator GHG)

Catatan: jumlah dan kualitas informasi yang tersedia adalah paling penting untuk tugas 2d (jumlah *input* dan *output* serta biaya untuk area fokus). Jika informasi yang tersedia terbatas, maka tugas 2d kurang terinci sehingga akan membutuhkan lebih banyak waktu untuk mengukur dan mengumpulkan data.

Informasi dalam *CD-ROM* dan *website*:

- Contoh perusahaan (Lampiran A) sebagai contoh dari perusahaan yang berpartisipasi dalam proyek GERIAP tentang cara mereka melakukan kajian awal.
- Lembar kerja (Lembar kerja 5, 6, 7, 8, 9, lihat Lampiran B)
- Indikator GHG

1d. Memiilih area fokus

Kini saatnya untuk memilih area fokus. Suatu area fokus dapat berupa:

- Seluruh plant
- Suatu departemen, *line* produksi, atau tahapan proses, seperti kiln atau plant pengemasan.
- Peralatan spesifik untuk energi atau bahan baku, seperti steam, udara tekan, *motor* atau *fan*

Tim melakukan pertemuan 1 - 4 jam untuk bertukar pendapat untuk mempersiapkan suatu daftar area fokus yang mungkin, dan untuk memilih area fokus didasarkan pada misalnya: (lihat Lembar kerja 10 untuk daftar lebih panjang)

- Ukuran plant
- Pengelolaan area yang diminati atau yang menjadi perhatian
- Konsumsi dan biaya energi dan bahan baku yang tinggi
- Area dimana audit atau proyek efisiensi energi belum dilakukan
- Pengetahuan dan keahlian staf terhadap suatu area tertentu
- Perencanaan untuk konstruksi atau perbaikan
- Informasi yang tersedia untuk suatu area tertentu

Catatan: informasi ini telah dikumpulkan sebagai bagian dari rapat manajemen dan kajian awal!

Informasi dalam *CD-ROM* dan *website*:

- Contoh perusahaan (lihat Lampiran A) untuk contoh - contoh perusahaan yang berpartisipasi dalam proyek GERIAP mengenai cara mereka memilih area fokus.
- Lembar kerja (Lembar kerja 10, lihat Lampiran B)

1e. Menyiapkan *proposal* pengkajian untuk persetujuan manajemen puncak

Suatu hal yang penting untuk mendapatkan komitmen manajemen puncak sebab suatu pengkajian energi membutuhkan biaya dan waktu staf serta dapat mengganggu proses produksi. Komitmen ini akan dapat dicapai bila ada suatu *proposal* yang jelas untuk pengkajian energi (Tahap 2, 3 dan 4 dari pendekatan).

Proposal ini dapat disiapkan sendiri oleh perusahaan (mis, manajer produksi, manajer energi atau suatu Tim atau komisi internal) atau melalui suatu fasilitator luar yang pernah terlibat dalam tugas 1a - 1d (mis, konsultan, pusat produksi bersih atau penyedia layanan lain).

Proposal pengkajian akan mencakup (lihat Lembar kerja 11):

- Tujuan (mis, yang disetujui dalam rapat dengan manajemen)
- Ruang lingkup (mis, area fokus)
- Hasil keluaran (mis, suatu *proposal* penerapan dari opsi yang layak untuk perbaikan efisiensi energi)
- Pendekatan (mis, tahap 2, 3 dan 4 dari Metodologi - rincian setiap tahap dan tugas akan tergantung pada perusahaan, sebab setiap perusahaan berbeda!)
- Tim (mis, personil yang akan melakukan pengkajian dan aturan main serta tanggung-jawab setiap anggota Tim)
- Waktu perencanaan (mis, jumlah waktu/orang yang dibutuhkan untuk setiap tahap dan tugas, suatu kerangka waktu dengan batas akhir)
- Pendanaan (mis, berapa dana yang dibutuhkan untuk pengkajian)

Proposal ini kemudian dikirim atau dipresentasikan kepada manajemen puncak untuk mendapat komentar dan persetujuan. Harus ada suatu kontrak yang ditandatangani, jika fasilitator luar, konsultan atau penyedia layanan dilibatkan untuk membantu pengkajian energi.

Informasi dalam *CD-ROM* dan *website*:

- Contoh perusahaan (lihat Lampiran A) sebagai contoh dari perusahaan yang berpartisipasi dalam proyek GERIAP, tentang cara mereka membuat *proposal* pengkajian untuk manajemen puncak.
- Lembar kerja (Lembar kerja 11, lihat Lampiran B)

Tahap 2 - Pengkajian

Tujuan tahap 2 adalah untuk mengkaji tempat-tempat yang mempunyai kehilangan energi pada area fokus.

Hasil keluaran dari tahap 2 adalah suatu tinjauan jumlah energi yang hilang dan jumlah biaya yang dibutuhkan untuk area fokus. Hasil ini akan mempermudah identifikasi opsi untuk perbaikan efisiensi energi pada tahap 3.

Tugas dibawah tahap 2 dan perkiraan waktu *minimum* yang dibutuhkan mencakup:*

- Tugas 2a: Pertemuan dan pelatihan staf (*minimum* 0.5 hari untuk pertemuan staf saja)
- Tugas 2b: Penyiapan diagram alir proses untuk area fokus (*minimum* 2 jam setiap area fokus)
- Tugas 2c: *Walkthrough* pada area fokus (tergantung pada area fokus, tetapi *minimum* 0.5 hari per area fokus, tidak termasuk waktu untuk pengumpulan data terinci untuk tugas 2d)
- Tugas 2d: Menghitung *input* dan *output* serta biaya untuk mendapatkan data dasar (waktu yang diperlukan tergantung pada ketersediaan data seperti yang telah ditetapkan pada kajian awal, tugas 1c)
- Tugas 2e: Menghitung kehilangan melalui neraca masa dan energi (0.5 - 1 hari setiap area fokus dengan data tersedia yang dikumpulkan pada tugas 2d)

* Catatan: pemilihan tugas, waktu yang dibutuhkan dan siapa mengerjakan apa harus sudah tercakup dalam *proposal* pengkajian energi untuk manajemen puncak yang telah disiapkan pada tugas 1e. Walaupun tugas 2b, 2d dan 2e digambarkan sebagai tugas terpisah, tetapi sebetulnya dapat digabungkan, untuk menghindari pengulangan dan penghematan waktu Tim!

2a. Pertemuan dan pelatihan staf

Minimal, Tim harus menyelenggarakan rapat staf untuk menginformasikan staf tentang pengkajian dan peran mereka untuk mendapatkan dukungan mereka. Staf dari area fokus harus hadir dalam rapat ini, dan diharapkan semua manajemen puncak dan semua staf produksi seluruh plant dapat memperoleh penjelasan. Kehadiran staf produksi penting karena mereka adalah personil yang bekerja setiap hari dalam area fokus dan paling mengerti proses-proses produksi.

Direkomendasikan bahwa Tim dan staf yang bekerja dalam fokus area menerima pelatihan Produksi Bersih dan efisiensi energi tentang cara melaksanakan pengkajian dan pelatihan teknis pada alat-alat energi, yang tergantung pada:

- Cukupnya pengetahuan dan pengalaman Tim dalam melaksanakan pengkajian energi
- Tujuan pengkajian energi adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan pengalaman staf sehingga mereka dapat melanjutkan pengkajian energi dimasa mendatang (seperti diindikasikan oleh manajemen puncak pada tugas 1a) atau hanya untuk menemukan opsi efisiensi energi yang cepat.
- Tim perusahaan atau konsultan luar yang melakukan pengkajian energi

Lihat Lembar kerja 12 untuk pelatihan yang disarankan. ***Catatan: Pedoman ini mencakup bahan pelatihan bagi staf perusahaan!***

Kegiatan lain yang memungkinkan termasuk memajang poster, memulai suatu slogan kampanye, penjelasan pada setiap rapat seksi/bagian dan pemberitahuan melalui surat dari manajemen puncak kepada staf atau melalui surat kabar perusahaan.

Informasi dalam *CD-ROM* dan *website*:

- Contoh perusahaan (lihat Lampiran A) untuk contoh - contoh perusahaan yang berpartisipasi dalam proyek GERIAP mengenai cara mereka melaksanakan pertemuan dan pelatihan staf.
- Lembar kerja (Lembar kerja 12, lihat Lampiran B)

2b. Penyiapan diagram alir proses untuk area fokus

Tim harus mempersiapkan diagram alir area fokus untuk setiap area fokus terpilih sebagai berikut: (lihat Lembar kerja 13)

- Daftar berbagai tahapan pada area fokus dan blok diagramnya.
- Daftar *input* paling penting (sumber-sumber) untuk setiap tahap disisi kiri, seperti energi (listrik, bahan bakar), air, bahan baku dan bahan kimia
- Daftar *output* paling penting untuk setiap tahap disisi kanan, seperti limbah padat, panas, emisi, kebisingan dan limbah cair.
- Daftar hasil-hasil antara dan akhir diantara tahap-tahap, seperti klingker dan semen

Data *input* dan *output* harus dilengkapi dengan satuan-satuan pengukuran, juga jumlah dan biaya yangdibutuhkan. Informasi ini dapat digunakan sebagai bagian dari tugas berikutnya.

Diagram alir area focus akan berbeda untuk suatu departemen atau tahapan proses (mis. *kiln*, rumah *boiler*) dilengkapi dengan penggunaan energi spesifik (mis. Sistem uap air, *motor*, *fan*).

Informasi dalam *CD-ROM* dan *website*:

- Contoh perusahaan (lihat Lampiran A) untuk contoh - diagram alir area fokus dari perusahaan yang berpartisipasi dalam proyek GERIAP
- Lembar kerja (Lembar kerja 13, lihat Lampiran B)

2c. *Walkthrough* pada area fokus

Pelaksanaan *walkthrough* rinci pada area fokus, biasanya dimulai pada tahap pertama diagram alir proses dan berakhir pada tahap akhir. Tujuan *walkthrough* adalah untuk:

- Pengertian yang lebih baik terhadap area fokus
- Mendapat umpan balik dari staf produksi tentang permasalahan yang mereka hadapi tentang prosedur dan pengoperasian peralatan, dan kemungkinan kehilangan energi dan material lain
- Menuliskan setiap kehilangan nyata dari energi dan material seperti “*steam*” dan kebocoran air, kerusakan katup-katup dan pemipaan, kelebihan “*blow-down*” dari *boiler* dsb (lihat Lembar kerja 14 untuk contoh yang lain)
- Mendapatkan informasi tentang jumlah dan biaya untuk *input* dan *output* dari setiap tahapan fokus area melalui interview dengan staf, laporan pengukuran, atau melakukan pengukuran (yang dibutuhkan untuk tugas 2d)

Walkthrough pertama dilakukan untuk seluruh pabrik. Tetapi dalam praktek, Tim akan mendatangi area fokus beberapa kali untuk bertemu dengan staf produksi dan menghimpun informasi lebih banyak pada *input* dan *output* (tugas 2d) dan kemudian untuk identifikasi dan investigasi opsi-opsi efisiensi energi (tahap 3 dan tahap 4).

Informasi dalam *CD-ROM* dan *website*:

- Contoh perusahaan (lihat Lampiran A) sebagai contoh dari perusahaan yang berpartisipasi dalam proyek GERIAP tentang cara mereka melakukan *walkthrough* pada fokus area.
- Lembar kerja (Lembar kerja 14, lihat Lampiran B)

2d. Perhitungan *input* dan *output* dan biaya untuk menetapkan data dasar

Adanya data dasar sangat penting karena dapat dipakai sebagai data pembanding hasil perbaikan penerapan opsi-opsi dan dapat dipakai dengan menunjukkan penghematan bahan dan uang sehingga dapat meyakinkan manajemen untuk melanjutkan perbaikan.

Untuk setiap *input* dan *output* dalam diagram aliran proses, informasi data dasar yang diperoleh sebagai berikut (lihat Lembar kerja 13):

- Jumlah (mis. ton batubara per hari)
- Biaya (mis. Rp. per ton batubara)
- Karakteristik lain (mis, temperatur air yang masuk dan keluar *boiler*, tekanan)

Idealnya, didapatkan data mulai 3 tahun yang lalu, ada data bulanan dan data harian, sehingga dapat diamati *trend* nya.

Informasi dapat diperoleh dari wawancara dengan staf, pembacaan alat ukur *online*, rekaman pemantauan dan pengambilan pengukuran dengan alat pemantau (khususnya untuk verifikasi rekaman data!)

Walaupun, dalam praktek tidak selalu memungkinkan untuk melakukan semua hal tersebut, sebab:

- Tidak semua perusahaan mempunyai informasi yang siap tersedia. Sebagai contoh, suatu perusahaan hanya memiliki kwitansi listrik dan suatu meter listrik untuk *plant* tetapi tidak ada perincian untuk setiap peralatan atau departemen yang menggunakan listrik
- Peralatan pemantauan tidak tersedia pada *plant*
- Terdapat keterbatasan waktu yang tersedia untuk menyempurnakan tugas ini

Tingkat kerincian dan waktu yang dibutuhkan untuk mengukur dan mengumpulkan data pada tugas sudah diidentifikasi selama kajian awal (tugas 1c). Penyelesaian yang memungkinkan juga sudah tercakup dalam *proposal* untuk manajemen (tugas 1e).

Informasi dalam *CD-ROM* dan *website*:

- Contoh perusahaan (Lampiran A) untuk contoh-contoh perusahaan yang berpartisipasi dalam proyek GERIAP pada cara mereka menentukan data dasar
- Lembar kerja (Lembar kerja 13, lihat Lampiran B)

2e. Menghitung kehilangan melalui naraca masa dan energi

Bahan yang masuk kedalam suatu proses harus keluar di suatu tempat lain. Berdasarkan diagram alir proses dan perhitungan *input* dan *output* yang disiapkan dalam tugas sebelumnya, dibuat “neraca” untuk sisi *input* dan *output*.

Setiap *input* yang tidak keluar sebagai *output* yang berguna (mis. produk, *steam*) di pandang sebagai “kehilangan”, misalnya kehilangan energi (mis. Panas yang keluar, *blow-down*, gas buang, bahan tidak terbakar), dan kehilangan produk serta bahan (mis. air, bahan kimia, produk afkiran, dan *off cuts*).

Penggunaan informasi biaya (tugas 2d), dapat dihitung biaya-biaya kehilangan, kemudian fokus opsi-opsi dapat diarahkan menggunakan hasil perhitungan biaya dan bahan.

Penyempurnaan neraca bahan dan energi yang lengkap dan rinci memerlukan waktu lama, khususnya jika data *input* dan *output* hanya sedikit. Penentuan kehilangan energi juga akan lebih sulit sebab energi merupakan hal yang tidak nyata, tidak seperti bahan baku dan limbah.

Penting untuk praktis dan fokus pada quantifikasi paling tidak pada kehilangan yang paling mahal dan besar, sebab hal ini akan membentuk basis indentifikasi pilihan-pilihan untuk perbaikan.

Informasi dalam *CD-ROM* dan *website*:

- Contoh perusahaan (Lihat Lampiran A) untuk contoh-contoh perusahaan yang berpartisipasi dalam proyek GERIAP mengenai cara mereka mempersiapkan suatu kesetimbangan material dan energi yang berguna.
- Lembar kerja (Lembar kerja 13, lihat Lampiran B)

Tahap 3 - Identifikasi Opsi-opsi

Tujuan dari tahap 3 adalah untuk mengidentifikasi peluang untuk peningkatan efisiensi energi dari area fokus yang dipilih

Hasilnya adalah sebuah daftar dari opsi yang akan dikaji kelayakannya pada tahap 4

Tugas didalam tahap 3 dan perkiraan waktu yang diperlukan, meliputi:*

- Tugas 3a: Menentukan penyebab kehilangan (diperkirakan 0.5 hari per area fokus)
- Tugas 3b: Identifikasi opsi yang memungkinkan (diperkirakan 0.5 hari per area fokus)
- Tugas 3c: Penyaringan opsi untuk analisis kelayakan (diperkirakan 0.5 hari)

* Catatan: waktu yang diperlukan dan siapa mengerjakan apa, sebaiknya tercakup di dalam *proposal* yang dipersiapkan di bawah tugas 1e. Tahap 3 akan memerlukan antara 1 - 3 hari tergantung pada banyaknya area fokus, jumlah dan jenis kehilangan serta penyebabnya, waktu yang tersedia, keahlian teknis dari anggota Tim dan pelaksanaan secara terpisah atau bersama-sama untuk tugas 3a - 3c. Sebagai

contoh, *workshop* satu hari dapat diadakan dimana Tim pertama-tama dapat melihat penyebab kerugian, kemudian mengidentifikasi opsi yang mungkin dan terakhir menyaring opsi untuk analisa kelayakan.

3a. Menentukan penyebab kerugian

Ketika kita sudah mengidentifikasi kerugian, hal yang ini penting adalah menjawab pertanyaan. Mengapa kerugian itu terjadi?

Cara yang terbaik untuk menganalisa penyebab dengan melalui tukar pendapat, di dalam rapat antara Tim dan staff yang lain untuk mendiskusikan kerugian pada area fokus tersebut. Satu orang dapat bertindak sebagai fasilitator yang mencatat pada papan tulis, sehingga semua orang dapat mengikuti diskusi tersebut.

Penting juga untuk melanjutkan menanyakan “mengapa” sampai Anda menemukan penyebab yang nyata atau “penyebab utama” dari masalah tersebut. Masalah umum pada *boiler* adalah abu yang tidak terbakar. Mengapa? Pasokan udara ke *boiler* terlalu sedikit. Mengapa? Sebab meteran menunjukkan suatu pembacaan pasokan udara yang salah. Mengapa? Sebab meteran tidak terawat dengan baik. Mengapa? Sebab *operator boiler* maupun staff pemeliharaan yang memelihara *boiler*. Mengapa? Sebab prosedur pemeliharaan tidak menetapkan siapa yang memelihara *boiler* dan seberapa sering. Ini adalah penyebab utama kerugian tersebut. Dan sekarang mungkin sampai pada opsi untuk memecahkan masalah tersebut secara permanen. Di dalam contoh, meningkatkan pasokan udara adalah suatu solusi temporer (penghematan energi dalam jangka pendek), sedangkan merubah prosedur pemeliharaan adalah suatu solusi permanen (penghematan banyak energi untuk jangka panjang).

Lembar kerja 15, Diagram *Fishbone*, dan Contoh Perusahaan dari perusahaan yang berpartisipasi dalam proyek GERIAP dapat membantu Anda menemukan penyebab kerugian pada pemilihan area fokus.

Informasi yang terdapat dalam *CD-ROM* dan *website*:

- Contoh perusahaan (lihat Lampiran A)
- Lembar kerja (Lembar kerja 15, lihat Lampiran B)
- Diagram *Fishbone*

3b. Identifikasi opsi yang mungkin

Sekali kita mengetahui mengapa kerugian itu terjadi, kita dapat menuju ke pertanyaan berikutnya: Apa yang dapat kita lakukan untuk menyelesaikannya?

Sesi tukar pendapat antara Tim dan staff lain dari area fokus adalah cara yang terbaik untuk mendapatkan opsi yang mungkin. Opsi dapat dikategorikan sebagai berikut:

- *Good housekeeping*
- Perbaikan manajemen proses
- Proses Produksi / modifikasi peralatan
- Teknologi/ peralatan baru
- Substitusi bahan masukan
- Penggunaan ulang / *recovery* on-situ
- Produksi *by product* yang berguna
- Modifikasi produksi

Klik pada “Kategori opsi” untuk penjelasan dan contoh masing-masing kategori. Anda dapat juga menggunakan Lembar kerja 15 untuk mencatat opsi yang mungkin.

Tidak ada “gagasan yang tidak baik”, sehingga semua orang harus didukung untuk memunculkan

sebanyak-banyaknya opsi yang memungkinkan! Kadang-Kadang beratus-ratus opsi yang memungkinkan dihasilkan dalam satu area fokus.

Sumber lain dari opsi yang memungkinkan adalah catatan dari *walkthrough* pada area fokus di bawah tugas 2c (Lembar kerja 14) dan catatan dari diskusi dengan manajemen puncak tentang manajemen energi dalam perusahaan di bawah tugas 1a (Lembar kerja 2).

Informasi yang terdapat dalam *CD-ROM* dan *website*:

- Contoh perusahaan (Lihat Lampiran A) untuk contoh-contoh dari perusahaan yang berpartisipasi dalam proyek GERIAP mengenai bagaimana mereka mengidentifikasi opsi yang memungkinkan.
- Lembar kerja (Lembar kerja 15, lihat Lampiran B)
- Kategori Opsi

3c. Penyaringan opsi untuk analisa kelayakan

Tim harus memutuskan opsi yang mungkin untuk mengkaji kelayakannya. Cara yang termudah untuk melakukan penyeleksian opsi adalah dengan meletakkannya dalam salah satu dari kategori ini di bawah:

- Opsi yang dapat diterapkan secara langsung. Opsi yang secara teknis sederhana dan memerlukan sedikit atau tidak ada biaya untuk penerapannya. Sebagai contoh, memperbaiki kebocoran, mengubah suatu prosedur operasi, mengurangi udara berlebih dari *boiler*.
- Opsi yang memerlukan analisa lebih lanjut. Opsi ini secara teknis lebih rumit atau memerlukan suatu investasi. Sebagai contoh, menggantikan kompresor, pemanfaatan kembali panas dari *boiler blow-down*, atau mengganti kapur dengan material alternatif pada industri semen.
- Opsi yang dapat dipertimbangkan pada langkah selanjutnya. Opsi ini mungkin sukar untuk dikaji dan diterapkan, sebagai contoh, karena biaya yang terlalu tinggi, memerlukan banyak waktu untuk mengkaji, atau *upgrade* pabrik yang direncanakan akan mencakup opsi ini.

Rapat dengan manajemen di bawah tugas 1a memberikan indikasi tentang kriteria seleksi yang akan diterapkan!.

Lembar kerja 15 dapat digunakan untuk menggolongkan opsi, dan di bawah “Contoh Perusahaan” (Lampiran A) untuk melihat perusahaan lain yang telah melakukan.

Opsi yang memerlukan analisa lebih lanjut akan dikaji kelayakan teknis, finansial dan lingkungan sebagai bagian dari tahap 4. Opsi yang dapat diterapkan secara langsung tidak memerlukan suatu analisa kelayakan, meskipun, secara detail teknis, finansial dan lingkungan perlu untuk dicatat.

Informasi yang terdapat dalam *CD-ROM* dan *website*:

- Contoh perusahaan (lihat Lampiran A)
- Lembar kerja (Lembar kerja 15, lihat Lampiran B)

Tahap 4 - Analisis Kelayakan Opsi-opsi

Tujuan dari tahap 4 ini adalah untuk menentukan kelayakan opsi secara teknis, finansial dan lingkungan serta kelayakan opsi yang harus diterapkan.

Keluaran dari tahap 4 adalah suatu *proposal* yang telah disetujui oleh manajemen puncak, dengan opsi-opsi yang direkomendasikan untuk diterapkan dan bagaimana melakukannya, ditambah daftar opsi-opsi yang memerlukan kajian atau yang tidak layak.

Tugas dibawah tahap 4 dan perkiraan waktu yang diperlukan meliputi:

- Tugas 4a: Evaluasi opsi-opsi secara teknis, ekonomi dan lingkungan (waktu tergantung pada jumlah dan kompleksitas opsi yang dikaji)*
- Tugas 4b: Membuat peringkat kelayakan opsi untuk penerapan (0.5 - 1 hari)
- Tugas 4c: Menyiapkan *proposal* penerapan dan pemantauan untuk persetujuan manajemen puncak (2 - 3 hari)

*Jika manajemen puncak telah memberi batasan waktu yang maksimum untuk analisa kelayakan, maka jumlah dan jenis opsi yang dipilih untuk analisa kelayakan harus disesuaikan.

4a. Evaluasi opsi-opsi secara teknis, ekonomi dan lingkungan

Tim dapat mengkaji kelayakan opsi secara teknis, ekonomis dan lingkungan. Metode pelaksanaannya diuraikan di bawah ini. Anda dapat menggunakan Lembar kerja 16 untuk mencatat hasilnya.

Pertama-tama, Anda harus menentukan tugas yang harus dilaksanakan untuk masing-masing opsi, yaitu. apa yang Anda butuhkan untuk mengetahui suatu opsi tersebut layak? Hal ini meliputi (lihat “Tools Analisis Kelayakan” untuk lebih detail dan contohnya):

- Kelayakan teknis: kebutuhan peralatan baru, ketersediaan ruang, dampak terhadap mutu produk, waktu yang diperlukan oleh staff.
- Kelayakan ekonomi: biaya investasi, biaya operasi tahunan/biaya sedang berjalan, penghematan per tahun, waktu pengembalian modal.
- Kelayakan lingkungan: dampak pada konsumsi energi dan emisi gas rumah kaca, tetapi juga harus memperhatikan penggunaan air, penggunaan bahan baku, limbah padat, limbah cair, emisi udara lain, kebisingan, bau dan debu.

Ke dua, Anda harus mengidentifikasi alasan lain yang memungkinkan untuk opsi yang diterapkan. Sebagai contoh, jika tingkat emisi perusahaan lebih tinggi dibanding ambang batas dalam peraturan maka hal ini merupakan alasan untuk menerapkan suatu opsi meskipun mahal.

Ketiga, Anda harus berpikir tentang hambatan dari penerapan suatu opsi. Sebagai contoh, suatu opsi mungkin mendapatkan keuntungan yang besar dan waktu pengembalian singkat, tetapi perusahaan tidak mempunyai biaya investasi. Tidak adanya peralatan pemantauan akan mempersulit perolehan hasil. Pikirkan juga tentang kemungkinan pemecahannya!

Pertimbangkan juga masukan dari manajemen puncak tentang alasan untuk efisiensi energi, pelaksanaan manajemen energi yang ada dan faktor lain yang mempengaruhi peningkatan efisiensi energi (lihat lembar kerja 1, 2 dan 3).

Informasi dalam *CD-ROM* dan *website*:

- Contoh Perusahaan (lihat Lampiran A) contoh selanjutnya tentang alasan yang lain dan hambatan
- Lembar kerja (Lembar kerja 16, lihat Lampiran B)

4b. Membuat peringkat kelayakan opsi untuk penerapan

Setelah kita mengetahui opsi yang layak, kita ingin mengetahui: opsi yang harus diterapkannya pertama, kedua, ketiga, dan lain lain. Mengkoordinasi rapat dengan Tim lain untuk memberikan peringkat masing-masing opsi:

- 1 - Opsi yang dapat diterapkan dalam jangka pendek, misalnya dibawah satu tahun
- 2 - Opsi yang direkomendasikan untuk dapat diterapkan tetapi perlu waktu yang panjang
- 3 - Opsi yang direkomendasikan untuk dikaji lebih lanjut, atau untuk dipertimbangkan lebih lanjut
- Opsi yang tidak layak

Hasil analisa kelayakan teknis, ekonomi dan lingkungan dan alasan serta hambatan lain digunakan sebagai dasar untuk membuat peringkat opsi tersebut. Dalam kenyataannya, diskusi di antara anggota Tim cukup untuk membandingkan dan membuat peringkat opsi-opsi tersebut. Bagaimanapun, Anda dapat juga memulai dengan memberi angka “rendah”, “sedang” atau “tinggi” untuk kelayakan teknis, lingkungan dan ekonomi serta pertimbangan lain, dan kemudian memutuskan untuk membuat peringkatnya (lihat Lembar kerja 17).

Untuk opsi-opsi yang direkomendasi untuk diterapkan dalam jangka pendek (ranking 1), harus diambil keputusan sebagai berikut (terdapat dalam lembar kerja 16):

- Apa yang diterapkan dan tugas pemantauan
- Siapa yang akan bertanggung jawab untuk mengkoordinir dan menyelesaikan tugas ini (termasuk staff internal, dan pemasok luar serta konsultan)
- Tanggal penyelesaian
- Berapa banyak waktu diperlukan oleh staff
- Masukan-masukan yang lain

Hal-hal diatas akan membantu menyiapkan *proposal* penerapan.

Informasi di dalam *CD-ROM* dan *website*:

- Contoh perusahaan (Lihat Lampiran A) untuk contoh – contoh perusahaan yang berpartisipasi dalam proyek GERIAP dalam membuat peringkat opsi yang layak untuk diterapkan.
- Lembar kerja (Lembar kerja 16, 17)

4c. Menyiapkan *proposal* penerapan dan pemantauan untuk persetujuan manajemen puncak

Dukungan manajemen puncak diperlukan untuk penerapan dan pemantauan opsi yang layak untuk jangka pendek. Tim perlu mempersiapkan *proposal* untuk Rencana Penerapan dan Pemantauan pada manajemen puncak (lihat Lembar kerja 18):

- Pendahuluan
- Jumlah opsi yang diidentifikasi, opsi yang dikaji kelayakannya, opsi yang layak, opsi yang perlu kajian lebih lanjut, dan opsi yang tidak layak.
- Opsi-opsi yang direkomendasikan untuk diimplementasikan dalam jangka pendek:
 - Perkiraan investasi total yang diperlukan, biaya-biaya tahunan yang sedang berjalan, keuntungan per tahun, waktu pengembalian modal.
 - Perkiraan total keuntungan terhadap lingkungan (energi, emisi GHG dan bahan baku/limbah)
 - Pertimbangan utama yang lain untuk penerapan
 - Hambatan yang paling sulit dan solusi yang ditawarkan
 - Tabel tentang daftar opsi yang mencakup teknis, ekonomi, lingkungan, alasan dan hambatan untuk masing-masing opsi
- Tim (personil yang akan melakukan penerapan dan pemantauan, termasuk fasilitator luar/konsultan)
- Mengkomunikasikan hasil ke manajemen puncak dan staf
- Lampiran-lampiran:
 - Lembar kerja 16 untuk opsi-opsi yang direkomendasikan dalam waktu yang singkat
 - Lembar kerja 17 yang memuat detail dan ranking dari semua opsi yang di kaji

Proposal kemudian dikirim ke manajemen puncak untuk mendapat masukan dan persetujuan. Jika fasilitator luar, konsultan atau penyedia layanan jasa diperlukan untuk penerapan dan pemantauan, diperlukan penandatanganan kontrak.

Informasi yang terdapat dalam *CD-ROM* dan *website*:

- Contoh perusahaan (Lihat Lampiran A) untuk contoh - contoh perusahaan yang berpartisipasi dalam proyek GERIAP, mengenai cara mereka mempersiapkan *proposal* untuk manajemen puncak.
- Lembar kerja (lembar kerja 18)

Tahap 5 - Penerapan dan Pemantauan Opsi

Tujuan tahap 5 adalah untuk menerapkan opsi yang mungkin, disusun menurut prioritas dan hasil pemantauan serta hasil diskusi dengan manajemen puncak.

Keluaran dari tahap 5 untuk meningkatkan efisiensi energi, pengurangan biaya-biaya dan mengurangi emisi GHG dari opsi yang diterapkan, dan persetujuan dari manajemen puncak tentang tahap-tahap berikutnya

Tugas tahap 5 mencakup:

- Tugas 5a: Penerapan opsi dan pemantauan hasil *
- Tugas 5b: Pertemuan evaluasi dengan manajemen puncak (0,5 hari)

*Waktu yang diperlukan dalam tugas ini, tergantung pada jumlah dan kompleksitas opsi yang diterapkan. Keputusan ini akan dibuat ketika manajemen puncak menyetujui Rencana Penerapan dan Pemantauan.

5a. Penerapan opsi dan pemantauan hasil

Tim perlu menyelesaikan Rencana Penerapan dan Pemantauan yang disetujui oleh manajemen puncak.

Penggunaan Lembar kerja 16 untuk mencatat hasil pemantauan setiap opsi, yang meliputi:

- Hasil Ekonomi: biaya investasi, biaya operasi/biaya yang sedang berjalan, penghematan per tahun, dan jangka waktu pengembalian modal
- Hasil Lingkungan: konsumsi energi dan emisi gas rumah kaca, serta hasil lingkungan lain (tergantung dari masing-masing opsi, diantaranya penggunaan air, penggunaan bahan baku, limbah padat, limbah cair, emisi udara lain, kebisingan, bau dan debu)
- Hasil lain: diantaranya keuntungan lain dari opsi (diantaranya peningkatan pemenuhan peraturan, mengurangi kerugian) dan temuan hambatan.

Dalam praktek, hasil yang dipantau sering sedikit berbeda dari data analisa kelayakan.

Tanpa pemantauan, sangat sulit untuk meyakinkan manajemen bahwa proyek efisiensi energi berpengaruh baik bagi perusahaan. Anda harus membuktikan keuntungan finansial bagi opsi yang diterapkan untuk mendapatkan dukungan manajemen untuk kelanjutan proyek.

Penting juga untuk mengkomunikasikan hasil (sementara) dari seluruh fase ke manajemen dan staf untuk:

- Memperlihatkan ke Manajemen bahwa efisiensi energi adalah baik untuk bisnis sehingga mendapat dukungan manajemen untuk kelanjutan proyek.
- Penghargaan kepada staff untuk usaha mereka meningkatkan efisiensi energi dan mendorong mereka untuk mendapatkan opsi baru

Informasi yang terdapat di dalam *CD-ROM* dan *website*:

- Contoh perusahaan (Lihat Lampiran A) untuk contoh-contoh perusahaan yang berpartisipasi dalam proyek GERIAP mengenai cara mereka menerapkan opsi dan memantau hasilnya.
- Lembar kerja (Lembar kerja 16, lihat Lampiran B)

5b. Pertemuan evaluasi dengan manajemen puncak

Rapat evaluasi antara Tim dan manajemen puncak secara formal diperlukan untuk menutup putaran pertama proyek efisiensi energi. Tetapi tujuan kedua adalah memperoleh komitmen manajemen puncak untuk kelanjutan proyek efisiensi energi.

Pada 2-4 jam rapat didiskusikan antara lain:

- Hasil opsi yang diterapkan dan bagaimana cara mengkomunikasikan secara internal dan eksternal (lihat "Contoh Perusahaan" pada bagaimana cara melakukannya)
- Bagaimana cara melanjutkan peningkatan efisiensi energi perusahaan dengan persetujuan manajemen puncak
 - Opsi tambahan untuk penerapan (peringkat 2 di bawah tugas 3b)
 - Opsi tambahan untuk penyelidikan lebih lanjut (peringkat 3 di bawah tugas 3b)
 - Area fokus yang baru untuk menyelesaikan kajian tambahan (berdasarkan daftar fokus area yang layak dari tugas 1d)
- Bagaimana cara mengintegrasikan manajemen energi pada seluruh sistem perusahaan dengan persetujuan manajemen puncak. Enam kategori kegiatan yang perlu dilakukan, dapat dilihat pada Matriks Manajemen Energi (lihat Lembar kerja 3)
 - Kebijakan dan sistim
 - Organisasi
 - Motivasi
 - Sistim informasi
 - Pelatihan dan kepedulian
 - Investasi

Oleh karena itu evaluasi rapat ini dapat juga digunakan sebagai rapat pertama dengan manajemen puncak (tugas 1a) sebagai bagian dari suatu siklus baru.

Informasi yang terdapat dalam *CD-ROM* dan *website*:

- Contoh Perusahaan (Lihat Lampiran A) untuk contoh - contoh perusahaan yang berpartisipasi dalam proyek GERIAP tentang cara mereka melakukan rapat evaluasi dengan manajemen puncak.
- Lembar kerja (Lembar kerja 3, lihat Lampiran B)

Tahap 6 - Perbaikan Berkelanjutan

Tujuan tahap 6 adalah untuk memastikan bahwa perusahaan melanjutkan serta meningkatkan efisiensi energi dalam suatu cara sistematis yang terintegrasi dalam proses di perusahaan (ini adalah komponen kunci Produksi Bersih).

Keluaran dari tahap 6 adalah kelanjutan dari penerapan opsi efisiensi energi dan pengintegrasian manajemen energi ke dalam proses perusahaan.

Tahap 6 hanya mempunyai satu tugas:

- Tugas 6a: Menyiapkan *proposal* lanjutan efisiensi energi untuk persetujuan manajemen puncak (2-3 hari)

6a. Menyiapkan *proposal* untuk kelanjutan efisiensi energi untuk persetujuan manajemen puncak

Tim perlu menulis *proposal* berdasarkan pada hal-hal yang telah disetujui oleh manajemen puncak pada rapat evaluasi dan mencari persetujuan manajemen puncak.

Buat *proposal* dengan menggunakan

- Lembar kerja 11 - *Proposal* Pengkajian (untuk pengkajian dari area fokus baru yang dipilih dan analisa kelayakan opsi tambahan yang dipilih untuk kajian lebih lanjut)
- Lembar kerja 18 - *Proposal* Penerapan dan Pemantauan (opsi tambahan yang terpilih untuk diterapkan dan opsi peningkatan manajemen energi)

Proposal ini merupakan kombinasi dari *proposal* persiapan dan pengkajian (tugas 1e) dan *proposal* pemantauan dan implementasi (tugas 3c) sebagai bagian dari suatu siklus baru.

Manajemen energi yang terintegrasi di dalam metodologi, sebagai contoh:

- Mutu dari pra-pengkajian (tugas 1c) dan pengkajian (tahap 2) tergantung pada sebagian besar mutu sistem manajemen energi
- Sebagian dari opsi yang diidentifikasi telah diarahkan pada peningkatan manajemen energi (tugas 3b)
- Banyak hambatan dari opsi merupakan hambatan manajemen energi (tugas 4a)

Karena alasan diatas, perbaikan yang terus menerus hanya dapat dicapai dengan manajemen energi yang efektif dan pengintegrasian manajemen energi ke dalam proses dan sistem lain diperusahaan (lihat Matrik Manajemen Energi dalam Lembar kerja 3). Sebagai contoh, manajemen energi harus terintegrasi ke dalam sistem manajemen yang sama untuk lingkungan, kesehatan dan keselamatan, mutu, serta resiko.

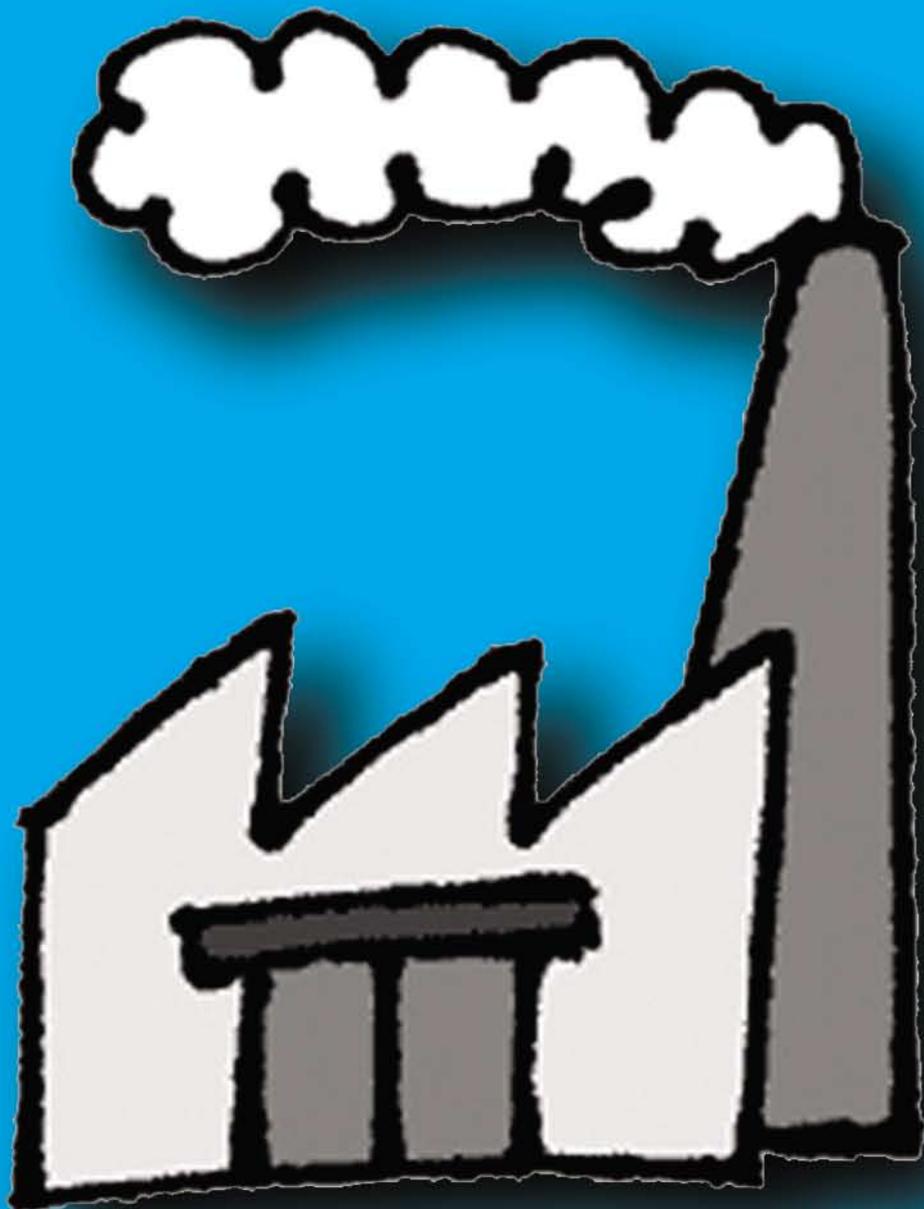
Dengan pengalaman Tim saat ini, mereka dapat lebih memfokuskan pada peningkatan manajemen energi di dalam siklus Metodologi yang ke dua.

Informasi dalam *CD-ROM* dan *website*:

- Contoh perusahaan (Lihat Lampiran A) untuk contoh - contoh perusahaan yang berpartisipasi dalam proyek GERIAP mengenai bagaimana mereka bekerja untuk penyempurnaan berkelanjutan.
- Lembar kerja (Lembar kerja 3, 11 dan 18, lihat Lampiran B)

BAGIAN 3

SEKTOR-SEKTOR INDUSTRI

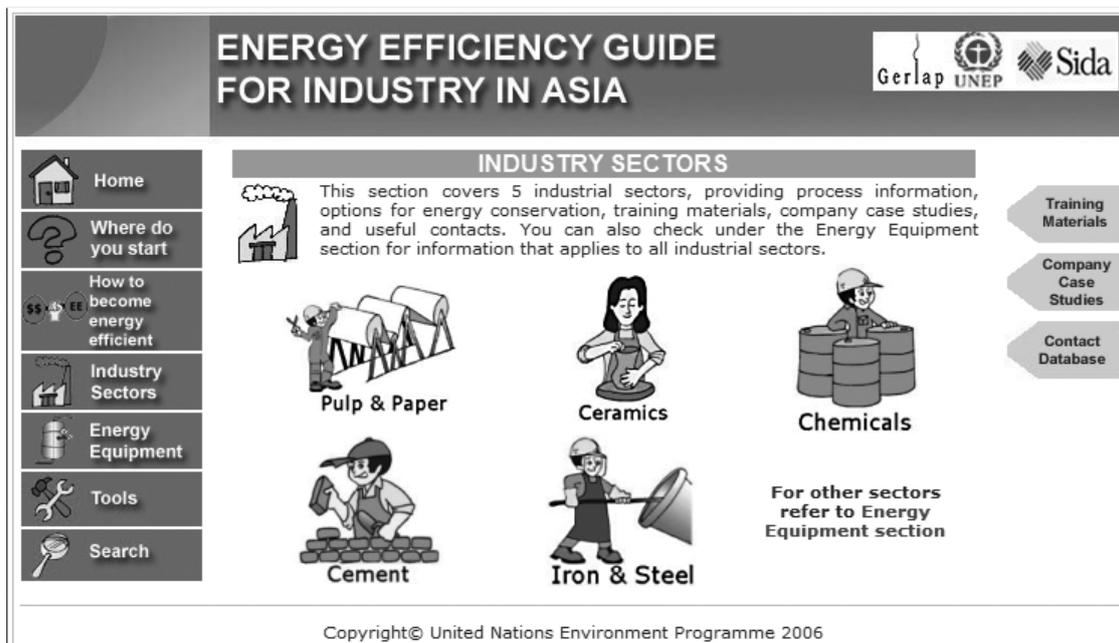


Bagian 3: Sektor - Sektor Industri

Bagian ini memberikan informasi proses, opsi efisiensi energi dan studi kasus perusahaan lebih dari 40 perusahaan pada lima sektor industri: semen, bahan-kimia, keramik, besi & baja dan pulp & kertas.

Buku pedoman ini berisi ringkasan dari materi yang termuat di dalam CD-ROM dan website.

Apabila Anda mengakses sektor industri pada *website*, layar akan menampilkan sebagai berikut:



Deskripsi dari tiap sektor industri

Proyek GERIAP mencakup lima sektor industri yaitu

- **Semen:** Produsen dari berbagai industri semen, umumnya mencakup keseluruhan proses dari pertambangannya, produksi klinker sampai produksi semen. Beberapa perusahaan hanya menghasilkan kapur tohor atau membeli klinker dari tempat lain untuk menghasilkan semen. Pedoman ini mencakup keseluruhan proses.
- **Bahan-kimia:** sektor ini terdiri dari berbagai jenis industri, meliputi produsen pupuk, produk karet, plastik, penyulingan (di Mongolia), obat-obatan, dan industri cat. Karena tidak mungkin untuk menguraikan semua sektor, daftar periksa dll untuk semua perusahaan kimia, bab bahan kimia pada pedoman ini hanya difokuskan pada produksi pupuk.
- **Keramik:** Produsen lantai keramik, produk keramik (cangkir, mangkuk, jambangan dll). Karena proses pembuatan keramik berbeda antara produk keramik yang satu dengan yang lainnya, bab keramik dalam pedoman ini memfokuskan secara rinci pada pekerjaan pembuatan lantai keramik.
- **Besi dan baja:** termasuk produsen baja primer dan sekunder, tetapi pedoman ini memfokuskan pada produksi baja sekunder, karena kebanyakan perusahaan baja yang berpartisipasi dalam proyek GERIAP adalah baja sekunder.
- **Pulp (bubur kertas) dan kertas:** produsen pulp dan kertas serta pabrik kertas saja. Pedoman ini mencakup keduanya.

Informasi masing-masing sektor adalah sebagai berikut:

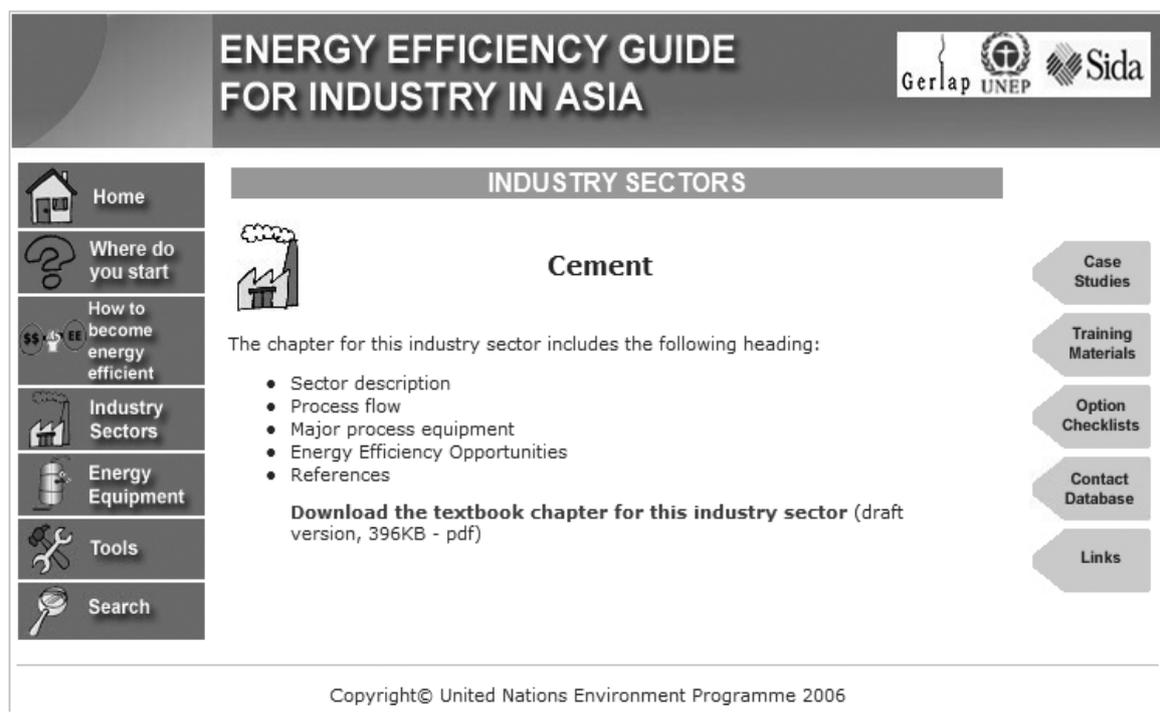
- Uraian sektor
- Aliran proses
- Peralatan proses utama: uraian umum dari peralatan yang digunakan dalam berbagai proses dan membandingkan efisiensi energi antar masing-masing peralatan tersebut.
- Peluang efisiensi energi (mencakup opsi daftar periksa)
- Referensi

Berikut informasi untuk judul diatas dapat dilihat pada bab “semen”.

Contoh sektor industri: semen

Untuk memberi suatu gambaran informasi yang dapat ditemukan pada *CD-ROM* dan *website* pada masing-masing sektor industri, contoh diberikan untuk industri semen.

Bila Anda mengklik pada “Semen” di dalam sektor industri pada *CD-ROM* atau *website*, Anda akan melihat layar seperti di bawah ini.



Panah pada sisi kanan menghubungkan ke materi pelatihan, studi kasus, daftar periksa opsi dan kontak yang berhubungan dengan sektor semen, Panah ini diuraikan pada bagian 5.

Uraian sektor

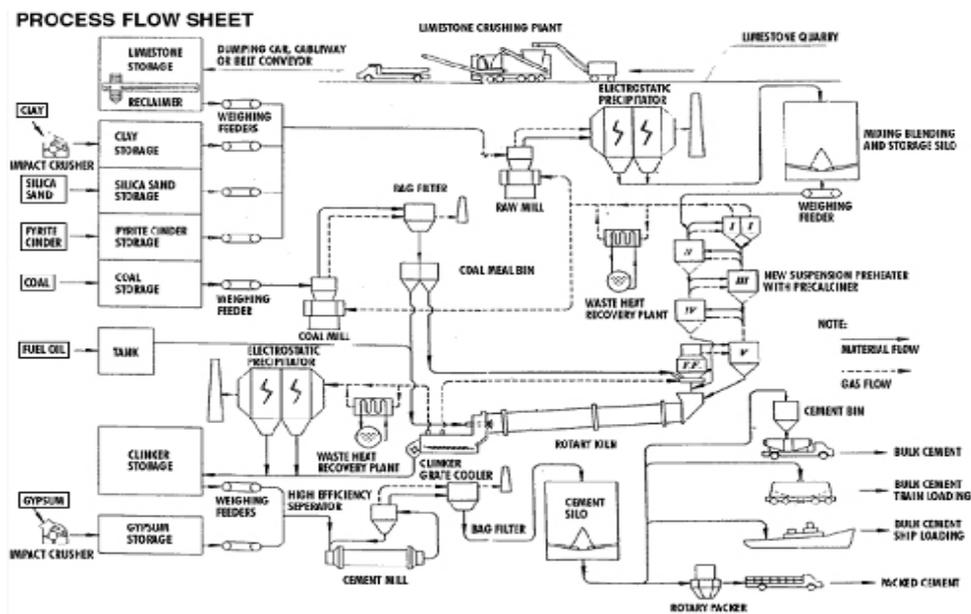
Bagian ini secara singkat menguraikan sektor semen dan memberi pengenalan singkat pada sektor utama.

Aliran proses

Bagian ini membahas tentang aliran proses dari proses produksi semen, menguraikan langkah masing-masing proses, keluaran dan masukan yang utama.

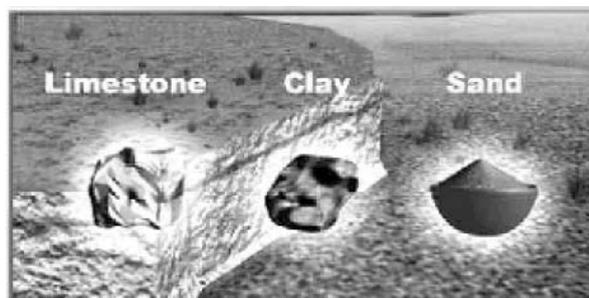
Dasar proses untuk produksi semen ditunjukkan pada gambar 1 yang terdiri dari:

1. Pengadaan bahan baku
2. Persiapan bahan baku untuk *pyroprocessing*
3. *Pyroprocessing* bahan baku untuk membentuk klinker Semen Portland, dll
4. Penghalusan klinker menjadi Semen Portland



Gambar 1: Proses Produksi Semen. Referensi: <http://www.acclimited.com>

Penambangan: Batu kapur, adalah bahan baku utama yang ditambang pada *quarries*, menggunakan cara pengeboran dengan udara tekan dan sesudah itu diledakkan dengan bahan peledak. Batu kapur tersebut diangkut dengan alat pengangkut atau *ropeways* ke pabrik. Tambang permukaan dimulai dari permukaan secara berangsur-angsur sampai dasar dan ini merupakan cara yang ramah lingkungan.



Gambar 2: Bahan Baku. Referensi: <http://www.cement.org>

Penghancuran: Batu kapur hasil penambangan dimasukkan ke penghancur primer dan sekunder, sampai ukurannya menjadi 25 mm. Penghancuran lebih lanjut dilakukan pada penghancur tersier untuk mengecilkan ukuran agar mudah masuk ke penggilingan. Batu kapur yang sudah hancur disimpan digudang persediaan dengan menggunakan konveyor penumpuk (*stacker conveyors*). Batu kapur, bauksit dan ferit dimasukkan ke hopper untuk diumpangkan ke *raw mill* melalui timbangan pengumpan untuk menyesuaikan proporsi yang dibutuhkan.



Gambar 3: Alat penghancur
Referensi: <http://www.cement.org>

Langkah-langkah proses yang lain diuraikan pada CD-ROM dan website.

Alat proses utama

Bagian ini merupakan uraian umum dari peralatan yang digunakan dalam berbagai tahapan proses dari produksi semen, dan perbandingan efisiensi energi dengan berbagai peralatan yang digunakan pada proses yang sama.

Peluang efisiensi energi

Opsi efisiensi energi akan mengurangi konsumsi energi dan emisi gas rumah kaca. Bagaimanapun juga, sektor semen merupakan produsen terbesar dari gas rumah kaca sebab pada saat pembakaran batu kapur dihasilkan emisi CO₂ dalam jumlah yang besar. Opsi untuk mengurangi emisi gas rumah kaca difokuskan pada pengurangan prosentase kapur dalam klinker, contohnya dengan mengganti sebagian dengan bahan lain.

Peluang efisiensi energi untuk produksi semen dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- Kapasitas yang digunakan
- Pengoperasian peralatan yang tepat
- Peningkatan teknologi
- Teknologi yang energinya efisien

Kapasitas yang digunakan

Penggunaan kapasitas yang besar sangat penting untuk keberhasilan efisiensi energi. Hal ini akan menurunkan komponen kerugian energi dari konsumsi energi spesifik. Hasil survey yang baik tentang efisiensi energi di perusahaan menunjukkan bahwa penggunaan kapasitas dibawah 90 % merupakan salah satu alasan dari penurunan konsumsi energi spasifik. Penggunaan kapasitas paling sedikit 90% dipastikan akan menurunkan konsumsi energi spesifik. Jadi, langkah pertama dan utama untuk meningkatkan efisiensi energi harus dilakukan dengan meningkatkan penggunaan kapasitas dan mengurangi konsumsi energi yang spesifik.

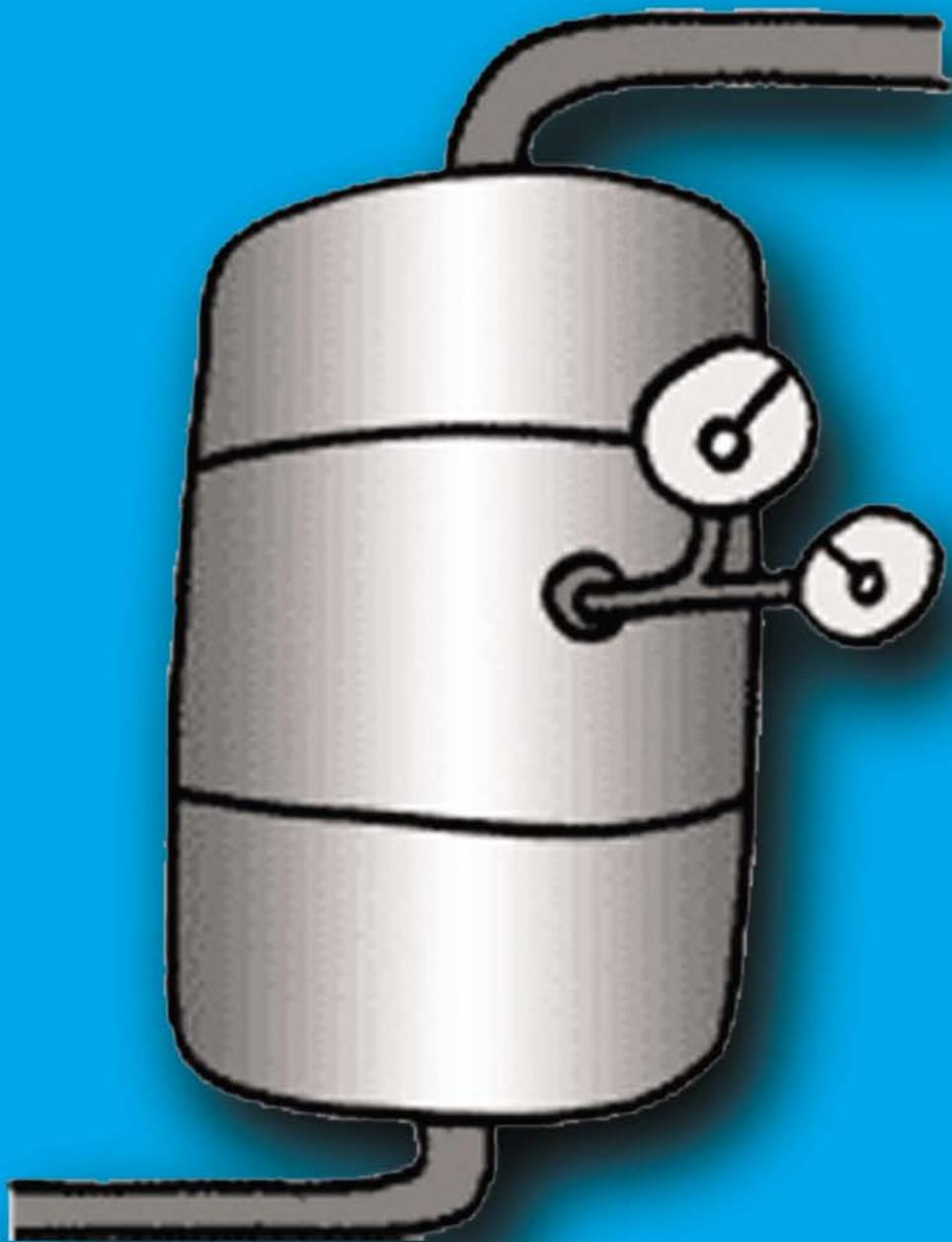
Peluang untuk area lain terdapat dalam Pedoman versi CD-ROM dan website.

Referensi

1. National Productivity Council- Energy Audit reports in Cement Industries
2. Reports from Lawrence Berkley Laboratory
3. Web Sites: India Cements Ltd, Australian Cement Institute

BAGIAN 4

PERALATAN ENERGI



Bagian 4: Peralatan Energi

Ketika Anda membuka Peralatan Energi yang terdapat dalam *CD-ROM* dan *website*, Anda akan melihat layar seperti pada gambar di bawah. Untuk jenis peralatan listrik dan termal seperti *boiler*, *fan*, dan *motor*, bagian ini menampilkan informasi teknis, pilihan untuk konservasi energi, materi pelatihan, studi kasus dan personal yang dapat dihubungi. Anda dapat juga mengetahui berbagai peralatan pemantauan yang dapat dipakai untuk mengkaji efisiensi berbagai jenis peralatan energi. Informasi tersebut dapat dibaca dalam html atau dapat di *download* menggunakan *file pdf*.

Panah pada sisi kanan menghubungkan berbagai cara dan sumber (materi pelatihan, *technical tools*, studi kasus, kontak), yang diuraikan pada bagian 5.

Buku pedoman ini berisi ringkasan dari materi yang termuat di dalam CD-ROM dan website

Electrical energy equipment	Thermal energy equipment	Monitoring equipment
<ul style="list-style-type: none">- Electricity- Electric motors- Fans & Blowers- Pumps & pumping systems- Cooling towers- Air conditioning & refrigeration- Compressors & compressed air- Lighting	<ul style="list-style-type: none">- Fuels and Combustion- Boilers & thermic fluid heaters- Steam distribution, utilization & insulation- Furnaces & refractories- Cogeneration- Waste heat recovery	<ul style="list-style-type: none">- Electrical measuring instruments- Combustion analyzer- Fuel Efficiency motors- Thermometers- Manometers- Water flow meters- Leak detectors- Lux meters

Peralatan energi listrik

Sebelum mengetahui jenis peralatan energi listrik, penting untuk memahami terlebih dahulu tentang dasar-dasar listrik. Bahasan tentang listrik ini memberi informasi hal-hal sebagai berikut:

- Informasi umum tentang listrik seperti rumusan dasar, fase listrik, dan pembangkit beserta distribusi listrik
- Mekanisme penagihan listrik
- Manajemen beban listrik
- Daya aktif dan reaktif (kapasitor/ pengontrol factor daya)
- Trafo

Bahasan ini mencakup beberapa peralatan energi listrik seperti:

- *Motor* listrik
- *Fan* dan *blower*
- Pompa dan sistem pemom paam
- Menara pendingin
- AC dan refrigeran
- Kompresor dan sistem udara tekan

Setiap bahasan pada bagian mengikuti struktur yang sama seperti pada bagian peralatan energi termal:

- Apa yang disebut peralatan
- Jenis-jenis peralatan
- Pengkajian peralatan
- Peluang efisiensi energi
- Daftar pemeriksaan opsi-opsi
- Lembar kerja dan cara lain
- Referensi

Informasi untuk setiap judul diatas, terdapat pada bab “*boiler* dan pemanas fluida termis” pada halaman 45.

Peralatan energi termis

Sebelum beberapa peralatan energi termis diuraikan, bahasan pertama adalah “Bahan bakar dan pembakaran” yaitu bahan bakar (minyak, gas dan batubara) dan proses pembakaran.

Berikutnya, bahasan termasuk berbagai peralatan energi termal:

- *Boiler* dan pemanas fluida termis
- Distribusi uap air, penggunaan dan isolasi
- Tungku dan refraktori
- Pemanfaatan Kogenerasi limbah panas
- Cogeneration

Setiap bahasan ini (termasuk bab bahan bakar dan pembakaran) mengikuti struktur yang sama:

- Apa yang disebut peralatan
- Jenis-jenis peralatan
- Pengkajian peralatan
- Peluang efisiensi energi
- Daftar pemeriksaan opsi-opsi
- Lembar kerja dan cara lain
- Referensi

Informasi untuk setiap judul diatas, terdapat pada bab “*boiler* dan pemanas fluida termis” pada halaman 45.

Peralatan pemantauan

Peralatan pemantauan berguna untuk mengukur parameter operasi aktual dari berbagai peralatan energi dan membandingkannya dengan parameter disain untuk menentukan apakah efisiensi energi dapat ditingkatkan. Peralatan pemantauan dapat juga digunakan untuk mengidentifikasi kebocoran uap air dan udara tekan. Parameter yang sering dipantau selama pengkajian energi adalah:

- Parameter listrik sistem arus AC & DC: voltase (V), arus (I), faktor daya, daya aktif (kW), beban maksimum (kVA), daya reaktif (kVAr), konsumsi energi (kWh), frekwensi (Hz), harmoni dan lain lain
- Parameter lain non listrik: temperatur dan aliran panas, radiasi, aliran udara dan gas, aliran cairan, jumlah putaran per menit (RPM), kecepatan udara, kebisingan dan getaran, konsentrasi debu, total padatan terlarut (TDS), pH, kadar air, kelembaban relatif, analisa gas buang (CO₂, O₂, CO, SO_x, NO_x), efisiensi pembakaran, dan lain lain.

Pedoman pada *CD-ROM* dan *website* menyediakan informasi untuk berbagai peralatan pemantauan yang sering digunakan selama pengkajian energi di dalam industri:

- Peralatan pengukur listrik
- Alat analisis pembakaran
- Termometer
- Manometer
- Flowmeter
- Pengukur kecepatan
- Detektor kebocoran
- *Lux meter*

Semua peralatan pemantauan dijelaskan dalam satu bab dan untuk setiap peralatan pemantauan diberikan informasi-informasi sebagai berikut:

- Apa yang dilakukan oleh peralatan pemantauan
- Di mana peralatan pemantauan digunakan
- Bagaimana cara mengoperasikan peralatan pemantauan
- Tindakan pencegahan dan keselamatan, pengukuran yang diperlukan bagi peralatan pemantauan
- Referensi

Contoh informasi untuk setiap judul dijelaskan pada bab peralatan analisis pembakaran yang dapat dilihat pada halaman 45.

Contoh dari bab peralatan energi: *Boiler* dan pemanas fluida termis

Untuk memberi gambaran tentang informasi yang terdapat didalam *CD-ROM* dan *website* untuk setiap jenis peralatan energi listrik dan panas, diberikan contoh pada bab ini untuk *boiler* dan pemanas fluida termis.

Jika Anda klik pada “*Boiler* dan pemanas fluida termis” di Peralatan Energi pada *CD-ROM* dan *website*, akan terlihat layar seperti di bawah.

Panah-panah pada sisi kanan menghubungkan ke materi pelatihan, studi kasus, kontak serta hal hal yang berhubungan dengan *boiler* dan pemanas fluida termis. Panah-panah ini diuraikan pada bagian 5.

ENERGY EFFICIENCY GUIDE FOR INDUSTRY IN ASIA



ENERGY EQUIPMENT: THERMAL SYSTEMS



Boilers and thermic fluid heaters

The chapter for this energy equipment includes the following headings:

- What is boilers & thermic fluid heaters?
- Types of boilers & thermic fluid heaters
- Assessment of boilers & thermic fluid heaters
- Energy Efficiency Opportunities
- Option checklist
- Worksheets and other tools
- References

Download the textbook chapter for this energy equipment (draft version)

Training Materials

Case Studies

Contact Database

Copyright© United Nations Environment Programme 2006

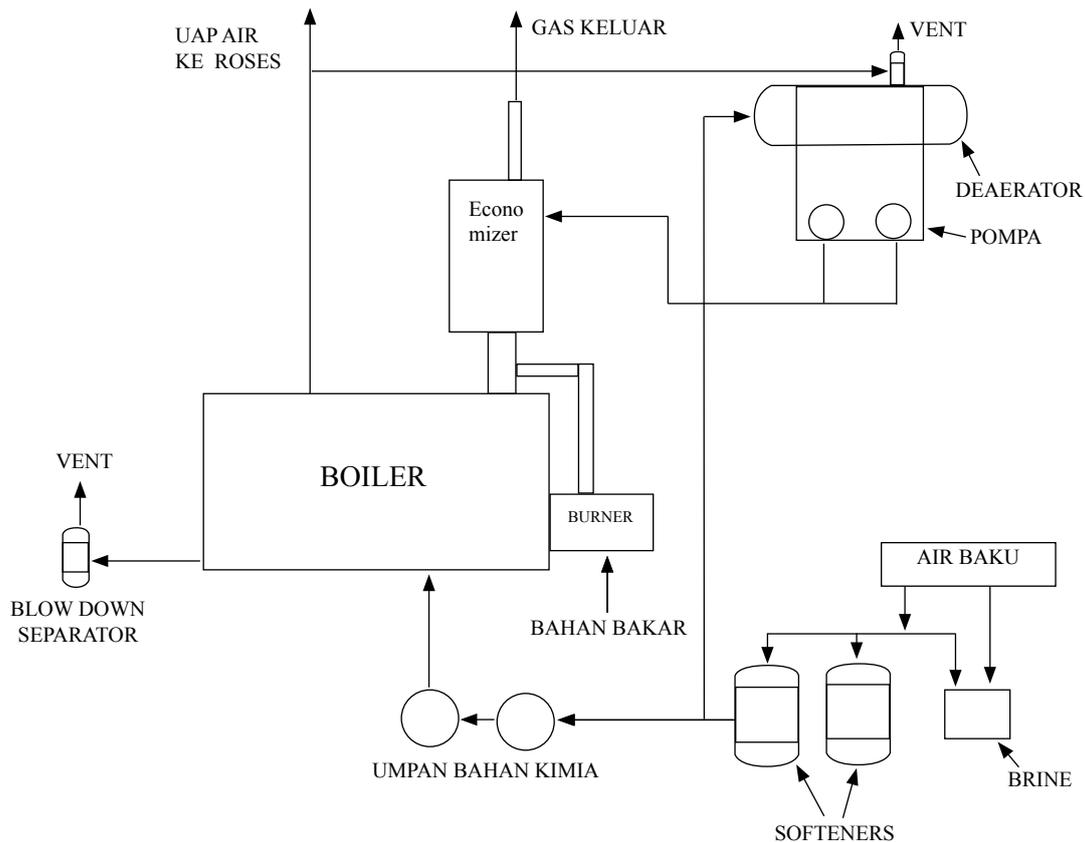
Apakah yang disebut *boiler*

Bagian ini menguraikan dengan singkat tentang *boiler* dan berbagai pelengkapan di Ruang *Boiler*.

Boiler adalah sebuah tabung tertutup dimana terdapat proses pembakaran untuk memanaskan air sampai menjadi air panas atau uap air (*steam*). Air panas atau uap air bertekanan kemudian dipakai untuk mentransfer panas pada suatu proses. Air sangat berguna dan merupakan media yang murah untuk memindahkan panas dalam suatu proses. Ketika air mendidih menjadi uap, volumenya meningkat kira-kira 1,600 kali, menghasilkan kekuatan mudah meledak yang hampir setara dengan bahan peledak. Hal ini menjadikan *boiler* suatu peralatan sangat berbahaya yang harus diperlakukan dengan kepedulian serius.

Sistem *boiler* terdiri atas: suatu sistem pengumpan air, sistem uap air dan sistem bahan bakar. **Sistem pengumpan air** menyediakan air kepada *boiler* dan mengaturnya secara otomatis untuk memenuhi kebutuhan uap air. Berbagai katup disediakan untuk akses pemeliharaan dan perbaikan. **Sistem uap air** mengumpulkan dan mengendalikan produksi uap air di dalam *boiler*. Uap air dialirkan melalui suatu sistem pemipaan ke tempat penggunaan. Pada seluruh sistem, tekanan uap air diatur menggunakan katup dan diukur dengan alat pengukur tekanan uap air. **Sistem bahan bakar** meliputi semua peralatan yang digunakan untuk mensuplai bahan bakar untuk menghasilkan panas yang diperlukan. Peralatan yang diperlukan dalam sistem bahan bakar tergantung pada jenis bahan bakar yang digunakan.

Air yang dialirkan ke dalam *boiler* yang akan diubah menjadi uap air disebut **air umpan**. Dua sumber air umpan adalah: (1) **Kondensat** atau uap air yang dikondensasikan kembali dari proses dan (2) **Makeup water** (air baku yang diolah) yang harus didatangkan dari luar ruang *boiler* dan bagian proses. Untuk menaikkan efisiensi *boiler*, digunakan *economizer* untuk pemanasan awal air menggunakan panas dari gas buang.



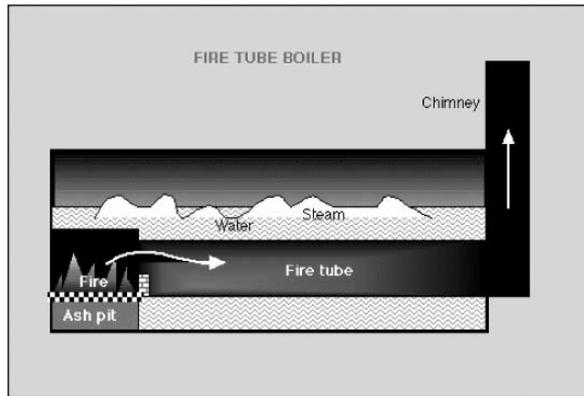
Gambar: Skema ruang boiler
Referensi: National Productivity Council

Jenis-jenis boiler

Pada bagian ini diuraikan berbagai jenis boiler: boiler tabung api (*fire tube boiler*), boiler tabung air (*water tube boiler*), paket boiler (*packaged boiler*), *fluidized bed combustion boiler*, *atmospheric fluidized bed combustion boiler*, *pressurized fluidized bed combustion boiler*, *circulating fluidized bed combustion boiler*, *stoker fired boiler*, *pulverized fuel boiler*, *waste heat boiler* dan pemanas fluida termis (*thermic fluid heater*).

Boiler Tabung Api (Fire Tube Boiler)

Di dalam boiler tabung api, gas panas melewati tabung dan air umpan ada di bagian *shell* diubah menjadi uap air. Boiler tabung api biasanya digunakan untuk kapasitas uap air yang relatif kecil dengan tekanan rendah sampai medium. Sebagai petunjuk, boiler tabung api kompetitif untuk kapasitas uap sampai 12.000 kg/jam dengan tekanan sampai 18 kg/cm². Boiler tabung api tersedia untuk dioperasikan dengan minyak, gas atau bahan bakar padat. Untuk alasan ekonomi, boiler ini kebanyakan merupakan produksi paket (paket buatan pabrik) untuk semua bahan bakar.



Gambar: Penampang dari boiler tabung api
Referensi: <http://www.bathtram.org/tfb/tT111.htm>

Tipe-tipe lain dari boiler dijelaskan didalam CD-ROM dan website.

Pengkajian boiler

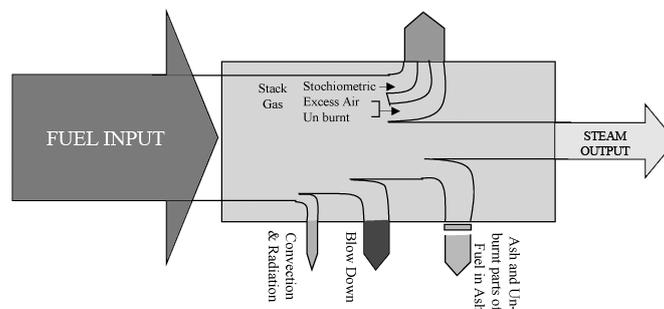
Bagian ini menguraikan evaluasi unjuk kerja boiler (dengan metoda langsung dan tidak langsung yang mencakup contoh-caontoh perhitungan efisiensi), boiler blow down dan pengolahan air untuk boiler.

Evaluasi unjuk kerja suatu boiler

Parameter unjuk kerja suatu boiler, seperti efisiensi dan rasio penguapan, pengurangan waktu yang berkaitan dengan pembakaran yang kurang baik, luas permukaan perpindahan panas, operasi yang kurang baik dan pemeliharaan. Bahkan untuk boiler baru, kualitas bahan bakar dan air yang buruk dapat mengakibatkan buruknya unjuk kerja boiler. Adanya kehilangan panas baik yang bisa dihindarkan maupun tidak, dapat diidentifikasi menggunakan neraca panas. Tes efisiensi boiler dapat membantu untuk menemukan penyimpangan efisiensi boiler dibandingkan dengan efisiensi terbaik dan area target permasalahan untuk melakukan koreksi.

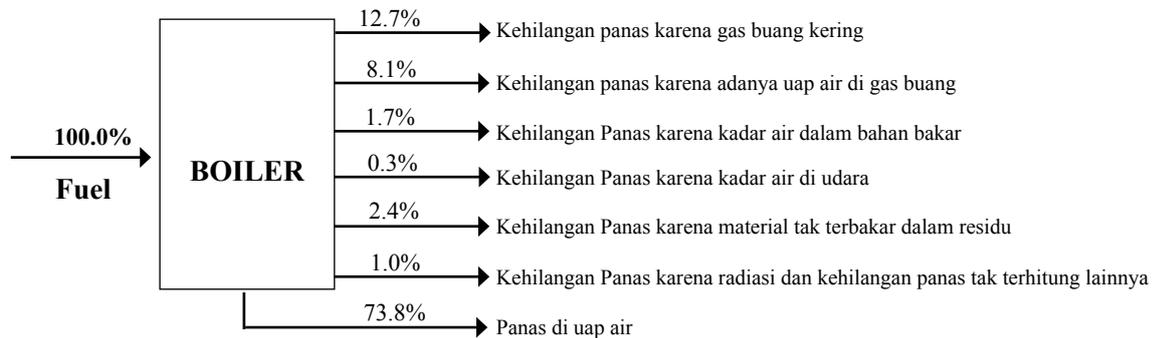
Neraca Panas

Proses pembakaran dalam suatu boiler dapat diuraikan dalam bentuk diagram alir energi. Diagram ini menunjukkan gambaran grafis bagaimana masukan energi dari bahan bakar diubah menjadi berbagai aliran energi yang bermanfaat menjadi panas dan aliran energi yang hilang. Ketebalan panah menandai banyaknya energi yang terdapat di arus masing-masing.



Gambar: Diagram neraca energi dari boiler
Referensi: National Productivity Council, Field Experience

Neraca energi adalah suatu keseimbangan total energi yang masuk *boiler* dan keluar *boiler* dalam bentuk berbeda. Diagram berikut menggambarkan berbagai kehilangan energi yang terjadi dalam membangkitkan uap air.



Gambar: Kerugian panas pada boiler berbahan bakar batubara (*coal fired boiler*)
Referensi: National Productivity Council, Field Experience

Kehilangan energi dapat dibagi dalam kehilangan yang tak dapat dihindarkan dan kehilangan yang dapat dihindarkan. Tujuan produksi bersih dan/atau pengkajian energi adalah untuk mengurangi kehilangan yang dapat dihindarkan, misalnya dengan meningkatkan efisiensi energi. Kehilangan energi berikut ini dapat dihindarkan atau dikurangi:

- Kehilangan panas pada cerobong gas:
 - Udara berlebih (dikurangi sampai jumlah *minimum* yang diperlukan yang tergantung dari teknologi burner, kondisi operasi, pengontrolan dan perawatan)
 - Suhu gas pada cerobong (dikurangi dengan optimasi perawatan (pembersihan), beban, teknologi burner dan *boiler* yang lebih baik)
- Kehilangan panas akibat adanya bahan bakar tak terbakar di cerobong dan abu (optimasi operasi dan perawatan; teknologi burner yang lebih baik)
- Kehilangan panas akibat *blow-down* (pengolahan air umpan, daur ulang air kondensasi)
- Kehilangan panas akibat air kondensasi (penggunaan kembali sebanyak mungkin air kondensasi)
- Kehilangan panas akibat konveksi dan radiasi (dikurangi dengan isolasi *boiler* yang lebih baik)

Lanjutan dari bagian ini terdapat di CD-ROM dan website.

Peluang efisiensi energi

Pada bagian ini menjelaskan peluang efisiensi energi yang berhubungan dengan pembakaran, perpindahan panas, kehilangan panas yang dapat dihindari, adanya peralatan tambahan yang mengkonsumsi daya, kualitas air dan *blow-down*.

Kehilangan energi dan tentunya juga peluang efisiensi energi pada *boiler* dapat dihubungkan dengan pembakaran, perpindahan panas, kehilangan yang dapat dihindari, peralatan tambahan dengan konsumsi daya yang tinggi, kualitas air dan *blow-down*.

Berbagai peluang efisiensi energi pada sistem *boiler* dapat dihubungkan dengan:

- Pengendalian suhu cerobong
- Pemanasan awal air umpan dengan menggunakan *economizer*
- Pemanasan awal udara pembakaran
- Meminimalkan pembakaran tak sempurna
- Pengendalian udara berlebih
- Kehilangan panas akibat radiasi dan konveksi
- Pengurangan kehilangan panas karena adanya pembentukan kerak dan jelaga

- Pengurangan tekanan uap *boiler*
- *Variable speed control* untuk *fan*, *blower* dan pompa
- Pengendalian beban *boiler*
- Ketepatan jadwal *boiler*
- Penggantian *boiler*

Pengendalian Suhu Cerobong

Suhu cerobong sebaiknya serendah mungkin. Tetapi tidak sangat rendah sehingga akan mendinginkan uap air pada gas buang sehingga menempel pada dinding cerobong. Hal ini sangat penting untuk bahan bakar yang mengandung belerang karena pada suhu rendah belerang akan mengembun dan dapat menyebabkan korosi. Suhu cerobong lebih dari 200°C menunjukkan adanya potensi untuk dilakukannya pemanfaatan panas. Hal ini juga menunjukkan adanya pembentukan kerak pada peralatan pemindah panas/*recovery* sehingga sangat penting untuk mengambil tindakan awal menutup kran air / pembersihan pada bagian pembuangan gas.

Peluang Efisiensi Energi untuk peralatan lain terdapat pada CD-ROM dan website

Daftar pemeriksaan opsi-opsi

Bagian ini meliputi sebagian besar opsi-opsi umum untuk meningkatkan efisiensi energi suatu *boiler*.

Tugas berkala dan pemeriksaan *boiler* bagian luar

- Semua pintu dan plat kerja harus dirawat supaya udara tidak masuk dengan pemasangan gasket.
- Sistem pengeluaran gas harus di *seal* secara efektif pada semua sambungan dan diisolasi dengan baik.
- Tabung *boiler* dan bagian-bagiannya harus diisolasi secara efektif. Apakah isolasi yang ada cukup? Jika isolasi pada *boiler*, pipa dan silinder air panas telah dipasang beberapa tahun yang lalu, hampir bisa dipastikan bahwa isolasi sudah terlalu tipis meskipun kelihatannya masih baik. Ingatlah bahwa isolasi tersebut telah dipasang pada saat harga bahan bakar masih sangat rendah. Peningkatan ketebalan isolasi bisa dipertimbangkan.
- Pada akhir dari musim pemanas, *boiler* harus di *seal* secara menyeluruh, permukaan internal dan semua ventilasi di *seal* menyeluruh selama musim panas dengan penutup yang disisipi bahan penyerap kelembaban. (Hanya diterapkan untuk *boiler* yang tidak dioperasikan diantara musim panas).

Daftar periksa yang lebih lengkap untuk opsi-opsi dari boiler terdapat pada CD-ROM dan website.

Lembar kerja dan cara lain

Bagian ini terdiri dari lembar kerja (unjuk kerja *boiler*; lembar pengumpulan data; lembar analisis bahan bakar) dan cara yang lain (daftar pemeriksaan unjuk kerja *boiler*; aturan umum (aturan dari pengalaman); *Do's and Don'ts*).

LEMBAR KERJA BOILER: UNJUK KERJA BOILER

No	Parameter acuan	Satuan	Pembacaan
1	<i>Ultimate Analysis</i>		
	Carbon	persen	
	Hydrogen	persen	
	Oksigen	persen	
	Sulfur	persen	
	Nitrogen	persen	
	Kadar air	persen	
	Abu	persen	
2	GCV bahan bakar	persen	
3	Oksigen dalam Gas Buang	persen	
4	Suhu Gas Buang (T_p)	$^{\circ}\text{C}$	
5	Suhu Ambient (T_a)	$^{\circ}\text{C}$	
6	Kelembaban udara	kg/kg udara kering	
7	Bahan yang masih dapat terbakar dalam abu	Persen	
8	GCV abu	KCal/kg	
9	Pasokan udara berlebih (EA): $(O_2 \times 100)/(21 - O_2)$	persen	
10	Kebutuhan udara teoritis (TAR) $[11 \times C + \{34,5 \times (H_2 - O_2/8)\} + 4,32 \times S]/100$	kg/kg of bahan bakar	
11	Massa aktual dari pasokan udara $\{1 + EA/100\} \times$ kebutuhan udara teoritis	kg/kg bahan bakar	
12	Persentase kehilangan panas akibat gas buang kering $\{k \times (T_f - T_a)\} /$ persen CO_2 Dimana, k (Seigert const.) = 0,65 untuk Batu Bara = 0,56 untuk Minyak Bakar = 0,40 untuk Gas Alam	persen	
13	Persentase kehilangan panas akibat penguapan air yang terbentuk menjadi H_2 di bahan bakar: $[9 \times \text{H}_2 \{584 + 0,45(T_f - T_a)\}] /$ GCV bahan baker	persen	
14	Persentase kehilangan panas akibat penguapan kadar air dalam bahan bakar: $[M \times \{584 + 0.45 \times (T_f - T_a)\}] /$ GCV bahan bakar	persen	
15	Persentase kehilangan panas akibat penguapan kadar air di udara : $\{AAS \times \text{Humidity} \times 0,45 (T_f - T_a) \times 100\} /$ GCV dari bahan bakar	persen	
16	Persentase kehilangan panas akibat adanya bahan mudah terbakar dalam abu: $\{\text{Ash} \times (100 - \text{Comb. In Ash}) \times \text{GCV of Ash} \times 100\} /$ GCV bahan bakar	persen	
17	Total kehilangan panas.	persen	
18	Efisiensi	persen	

Lembar kerja dan cara lainnya terdapat pada CD-ROM dan website.

Referensi

1. Considine, Douglas M., *Energy Technology Handbook*, McGraw Hill Inc, New York, 1977.
2. Jackson, J. James, *Steam Boiler Operation*, Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1980.
3. Pincus, Leo I., *Practical Boiler Water Treatment*, McGraw Hill Inc., New York, 1962.
4. Shields, Carl D., *Boilers*, McGraw Hill Book Company, U.S, 1961.
5. Elonka, Jackson M., and Alex Higgins, *Steam Boiler Room Questions & Answers*, Third Edition
6. Gunn, David., and Robert Horton, *Industrial Boilers*, Longman Scientific & Technical, New York
7. India Energy Bus Project, *Industrial Heat Generation and Distribution -NIFES Training Manual* Issued For CEC
8. Technical Papers, Boiler Congress-2000 Seminar, 11 & 12 January 2000
9. Fluidised Bed Coal-Fired Boilers – Department of Coal Publications, Government of India
10. Fluidised Combustion of Coal – A National Coal Board Report, London
11. Steam Generation, Distribution and Utilisation by TERI, GTZ and EMC
12. Efficient Operation of Boilers by National Productivity Council
www.eren.doe.gov
www.oit.doe.gov/bestpractices
www.pera.org
www.energy-efficiency.gov.uk
www.actionenergy.org.uk
www.cia.org.uk
www.altenergy.com

Contoh informasi peralatan pemantauan: alat analisis pembakaran

Bab ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran informasi yang dapat ditemukan dalam *CD-ROM* dan *website* untuk setiap jenis peralatan pemantauan dan contoh yang diberikan untuk alat analisis pembakaran dalam bab peralatan pemantauan.

Apakah yang disebut alat analisis pembakaran

Alat analisis pembakaran adalah suatu instrument yang mengukur komposisi gas buang setelah terjadi pembakaran. Tergantung pada persyaratan, peralatan tersebut dapat diatur untuk memenuhi persyaratan. Pada dasarnya semua peralatan analisis pembakaran mengukur *prosentase* (%) Oksigen atau CO₂ di dalam gas buang dan kemudian menggunakan program yang terpasang pada alat, dihitung efisiensi jika diperlukan. Berbagai tipe peralatan analisis pembakaran dijelaskan dibawah ini:



Fyrite:

Pompa tangan yang menarik sampel gas buang kedalam cairan di dalam *fyrite*. Reaksi kimia merubah volume cairan menjadi gas. Presentase Oksigen atau CO₂ dapat dibaca pada skalanya.



Alat Analisis Pembakaran Standar:

Dalam instrument ini sudah terpasang sel bahan kimia yang mengukur berbagai gas seperti CO₂, CO, NO_x, SO_x dan dan lain-lain



Dimana peralatan analisis pembakaran digunakan

Instrumen ini digunakan untuk menentukan komposisi gas buang di dalam saluran (*duct*). Saluran (*duct*) tersebut merupakan pemipaan besar berbentuk persegi dan digunakan untuk mengeluarkan gas hasil pembakaran ke cerobong. Nilai yang didapat untuk berbagai komposisi gas buang ditampilkan dengan satuan volume. Umumnya, alat ini mengukur persentase (%) karbon dioksida atau oksigen dan suhu gas buang. Pada kajian energi, komposisi gas buang dapat diketahui dan dapat dipakai untuk mengkaji kondisi pembakaran dan juga kebocoran-kebocoran dari udara luar kedalam sistem pembakaran.

Bagaimana mengoperasikan peralatan analisis pembakaran

Masing-masing tipe peralatan analisis pembakaran mempunyai cara dioperasikan yang berbeda. Pada semua jenis alat, sampel dimasukkan lubang kecil yang telah disediakan pada *duct* untuk dipantau. Dalam hal ini *fyrite* dioperasikan secara manual, gas buang dari *duct* dihisap dengan pompa manual dimana pada berbagai peralatan analisa lain gas buang dipompa keluar dari saluran menggunakan pompa hisap. Gas yang dihisap akan bereaksi dengan bahan kimia/sel dan menampilkan data persentase (%) oksigen atau karbon dioksida.

Tindakan pencegahan dan keselamatan yang dibutuhkan peralatan analisis pembakaran

Beberapa tindakan keamanan yang harus dilakukan saat menggunakan alat ini adalah:

- Selalu mengkalibrasi peralatan di udara terbuka sebelum melakukan pengukuran
- Mengecek setiap penyumbatan di filter udara

- Selama pengukuran, pastikan pipa karet untuk mengalirkan gas dari saluran ke instrumen tidak terlipat.
- Setelah memasukkan sampel kedalam saluran perlu diperhatikan untuk menutup celah yang masih terbuka dengan menggunakan kain (*rags*) dari katun untuk memastikan tidak ada infiltrasi atau eksfiltrasi udara.
- Sarung tangan dari katun yang tebal, kacamata pengaman, helm keselamatan dan lain-lain sebaiknya dipakai sebelum pembacaan. Ingat gas yang diukur sangat panas.
- Sebelum menggunakan peralatan, sebaiknya dilihat lebih dahulu buku manual penggunaan peralatan untuk mempelajari detail tindakan keselamatan dan pencegahan yang harus dilakukan.

Referensi

http://www.energymanagertraining.com/energy_audit_instruments/new_energy_audit_equipment.htm

BAGIAN 5

TOOLS

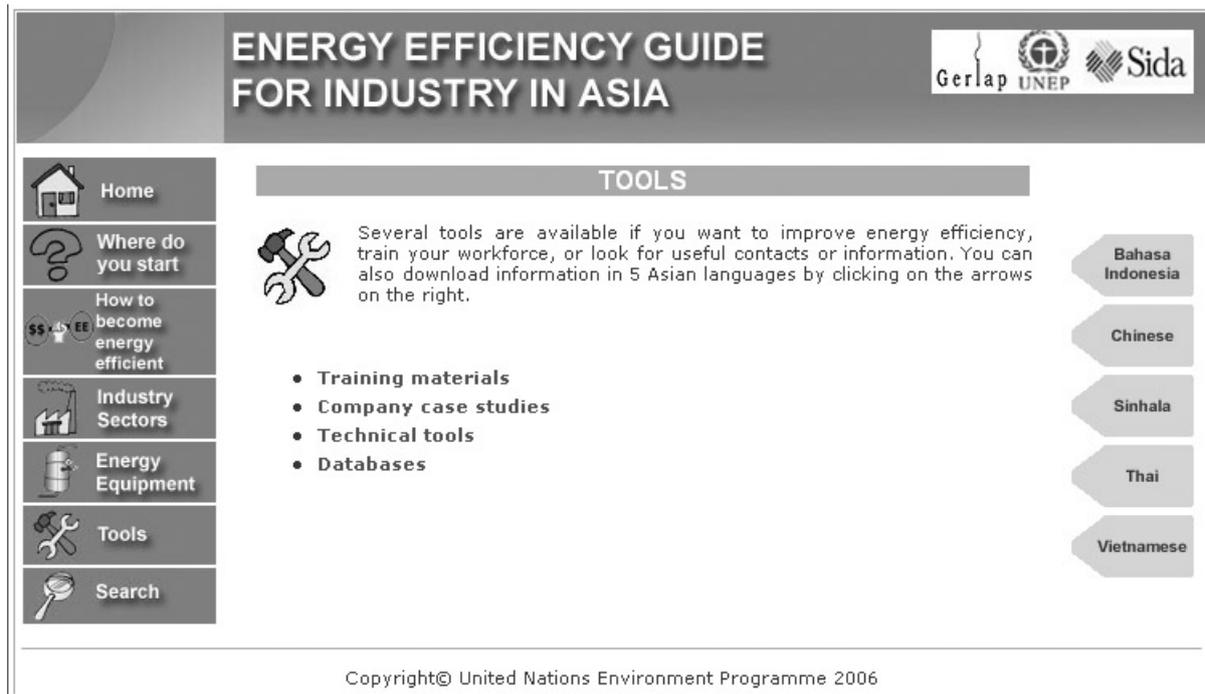


Bagian 5: Tools

Bagian 5 memuat tentang materi pelatihan, daftar periksa dari opsi, lembar kerja, database kontak dan informasi dan berbagai *tools* dan materi lain yang dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan efisiensi energi. Disini anda juga dapat men *download* materi dalam bahasa Bangla, bahasa Indonesia, China, Sinhala, Thai dan Vietnam.

Buku pedoman ini berisi ringkasan dari materi yang termuat di dalam CD-ROM dan website

Ketika anda membuka bagian *tools*, di layar akan tampak seperti berikut ini:



Materi Pelatihan.

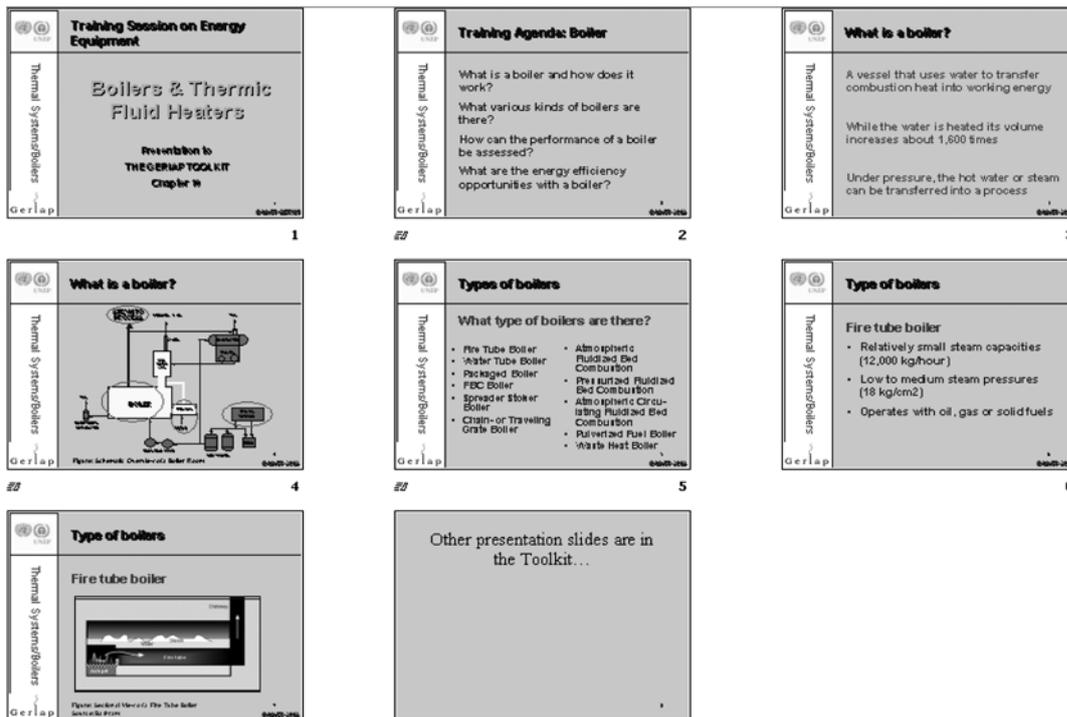
Pelatihan untuk manajemen perusahaan dan staf produksi sangat penting karena dapat membuat perusahaan dapat mengidentifikasi dan melaksanakan opsi efisiensi energi sendiri. Materi pelatihan dalam pedoman ini dapat digunakan oleh organisasi dari luar untuk melatih fasilitator atau staf perusahaan, tetapi itu juga dapat digunakan untuk anda sendiri.

Isi materi pelatihan didalam buku pedoman ini dijelaskan pada table dibawah ini. Karena masih baru, materi pelatihan akan dikembangkan di masa mendatang, yang akan tersedia pada *website* (www.energyefficiencyasia.org).

Tabel : Materi pelatihan yang ada di dalam buku pedoman.

Topik	Tipe dari materi	Isi dan lamanya presentasi	Terjemahan dalam 5 bahasa Asia
Metodologi Efisiensi Energi di Perusahaan	Buku teks <i>slide</i> presentasi	metodologi 6 tahap bagi perusahaan untuk lebih mengefisiensikan energi-nya	Ya
Peralatan energi	Bab <i>Textbook</i> (lihat bagian 3 dari buku pedoman) <i>slide</i> untuk presentasi dan catatan pembicara	Peralatan energi listrik <ul style="list-style-type: none"> ▪ Listrik (1 jam) ▪ <i>Motor</i> listrik (1,5 Jam) ▪ <i>Fan</i> dan <i>Blower</i> (1,5 Jam) ▪ Pompa dan sistem pemompaan (1,5 Jam) ▪ Menara Pendingin/<i>Cooling tower</i> (1,5 Jam) ▪ AC dan alat pendingin (1,5 jam) ▪ Kompresor dan <i>sistem</i> udara tekan (1,5 jam) 	Tidak
	Bab <i>Textbook</i> (lihat bagian 3 dari buku Pedoman) <i>slide</i> presentasi dan catatan pembicara	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peralatan energi termal ▪ Bahan bakar dan pembakaran (1,5 jam) ▪ <i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis (2,5 jam) ▪ Distribusi steam, penggunaan dan isolasi (2,5 jam) ▪ Tungku dan refraktori (2,5 jam) ▪ Pemanfaatan kembali panas (1 jam) ▪ Kogenerasi (1 jam) 	Tidak
	Bab <i>Textbook</i> (lihat bagian 3 dari buku pedoman) <i>slide</i> presentasi catatan pembicara	Peralatan pemantau (1,5 jam)	Tidak
Sektor Industri	Bab <i>Textbook</i> (lihat bagian 4 pada buku petunjuk), <i>slide</i> , catatan pembicara	<ul style="list-style-type: none"> - Semen (1 jam) - Bahan kimia (hanya pabrik pupuk (1 jam) - Keramik (hanya pabrik lantai keramik) (1 jam) - Pulp dan kertas (1 jam) - Besi dan baja (1 jam) 	Tidak
Lain - lain	<i>slide</i> presentasi	Perubahan iklim (1 jam)	Tidak
	<i>slide</i> presentasi	Perhitungan emisi gas rumah kaca (1 jam)	Tidak
	<i>slide</i> presentasi dan pelatihan kerja	Pembiayaan pada opsi produksi bersih dan efisiensi energi (4 jam)	Tidak

Contoh dari *slide* presentasi untuk *Boiler* dan Pemanas Fluida Termis.



Studi kasus di perusahaan

Telah ditulis studi kasus untuk lebih dari 40 perusahaan yang berpartisipasi dalam proyek Geriap.

Pengguna dari pedoman ini dapat mencari berbagai tipe dari suatu studi kasus berdasarkan hal-hal sebagai berikut:

- Negara : Bangladesh, China, India, Indonesia, Mongolia, Filipina, Sri Langka, Thailand, dan Vietnam.
- Sektor industri: Semen, Bahan kimia, Keramik, Besi dan baja, Pulp dan kertas
- Peralatan energi:
 - Peralatan energi listrik (*motor* listrik, *fan* dan *blower*, pompa dan sistem pemompaan, menara pendingin , AC dan refrigerator, kompresor dan sistim udara tekan)
 - Peralatan energi termal (*boiler* dan pemanas fluida termis, distribusi steam dan isolasi, tungku dan refraktori, pemanfaatan limbah panas, kogenerasi)

Sebagai contoh, jika Anda meng klik pada “Sektor-sektor industri” dan kemudian “Semen” akan tampil seperti layar dibawah ini. Kemudian Anda dapat memilih satu diantara 15 perusahaan semen dan men *download* materi studi kasus perusahaan.

ENERGY EFFICIENCY GUIDE FOR INDUSTRY IN ASIA



- Home
- Where do you start
- How to become energy efficient
- Industry Sectors
- Energy Equipment
- Tools
- Search

INDUSTRY SECTORS



Case studies - Cement

Jiangxi Yadong Cement (China)
Coromandel Cement (India)
PT Indocement (Indonesia)
PT Semen Cibinong (Indonesia)
PT Semen Padang (Indonesia)
Hutul Cement (Mongolia)
Erel Cement (Mongolia)
Holcim Bulacan (Philippines)
Solid Cement Corporation (Philippines)
Holcim Lanka Puttalam (Sri Lanka)
Lime Master (Thailand)
Siam White Cement (Thailand)
Sai Son Cement (Vietnam)



Copyright© United Nations Environment Programme 2006

Materi studi kasus untuk setiap perusahaan dilengkapi dengan “ringkasan studi kasus perusahaan” dan “opsi-opsi studi kasus”. Lampiran C memberikan sebuah daftar tentang semua opsi studi kasus dan negaranya, sektor industri, peralatan energi dan lainnya.

Informasi yang terdapat di dalam Ringkasan Studi Kasus Perusahaan

Contoh untuk perusahaan semen terdapat di dalam Lampiran D

Deskripsi perusahaan: informasi umum tentang perusahaan seperti nama perusahaan, lokasi, tahun pendirian, kepemilikan (milik keluarga/negara/swasta nasional/swasta multi nasional), jumlah pegawai, jenis produk, produksi tahunan atau kapasitas produksi, alasan dalam berpartisipasi di GERIAP dan informasi menarik lainnya.

Deskripsi proses: deskripsi dari tahapan proses utama di perusahaan.

Penerapan metodologi efisiensi energi perusahaan: contoh tentang cara menerapkan metodologi secara praktis diperusahaan, dimana tahap-tahap dari metodologi tersebut harus disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing perusahaan yang masing-masing berbeda. Lihat juga bagian 3 dan lampiran A dalam buku pedoman.

Opsi-opsi

- Pemilihan area fokus untuk proyek (misalnya; *boiler, kiln, fan*)
- Total opsi (1) identifikasi (2) penerapan (3) sedang diterapkan (4) perlu analisis lanjutan (5) tidak layak/ tidak dilaksanakan
- Untuk opsi yang diterapkan, total biaya investasi, penghematan tahunan, waktu pengembalian modal.
- Untuk opsi yang diterapkan, total penurunan energi, penurunan gas rumah kaca dan keuntungan lingkungan lainnya.
- Total penurunan gas rumah kaca (dlm ton CO₂) di pabrik antara awal proyek tahun 2003 dan akhir proyek tahun 2005
- Tabel ringkasan dari hasil setiap opsi yang diterapkan termasuk:
 - Area Fokus dan judul opsi
 - Tipe opsi: *good housekeeping*, meningkatkan pengelolaan proses, proses produksi/modifikasi peralatan, teknologi/ peralatan baru, substitusi masukan bahan baku, produksi dan penggunaan produk samping, modifikasi produk (lihat bagian, 3, definisi Metodologi Efisiensi Energi untuk Perusahaan).
 - Hasil finansial: biaya investasi, penghematan tahunan dan waktu pengembalian modal.
 - Hasil lingkungan: pengurangan energi, penurunan gas rumah kaca, dan keuntungan lingkungan lainnya.
 - Komentar (misalnya, keuntungan lainnya, kendala yang dihadapi)

Untuk informasi lebih lanjut: detail kontak dari perusahaan dan *National Focal Point* dari negara-negara pada proyek GERIAP

Informasi yang terdapat didalam Opsi Studi Kasus

Contoh yang terdapat didalam lampiran E.

Judul opsi:

Ringkasan: menyebut nama perusahaan, lokasi dan hasil produksi, gambaran singkat tentang hal-hal yang diobservasi, opsi-opsi yang di terapkan dan hasil utamanya

Kata kunci: negara, sektor industri, peralatan energi, dan kata kunci lainnya

Pengamatan: penjelasan tentang hal-hal yang telah diamati selama pengkajian energi (misalnya kadar CO yang tinggi pada gas buang *boiler* yang mengindikasikan terjadinya pembakaran yang tidak sempurna) dan penyebab dari hal tersebut (misalnya, terlalu rendahnya pasokan udara atau terlalu besarnya ukuran batubara)

Opsi-opsi: deskripsi rinci dari opsi-opsi dalam penyelesaian masalah dan peningkatan efisiensi energi, gambar-gambar atau foto-foto untuk menggambarkan hal-hal yang telah dilakukan

Hasil-hasil:

- Hasil *financial*: biaya investasi, biaya operasi, penghematan tahunan, waktu pengembalian modal
- Hasil lingkungan: penurunan energi, penurunan gas rumah kaca, dan keuntungan lingkungan lainnya
- Hasil lainnya (misalnya meningkatkan kondisi pekerja, kualitas produk yang lebih baik)
- Diagram, grafik atau tabel untuk menggambarkan penghematan

Untuk informasi lebih lanjut: detail kontak dari perusahaan dan *National Focal Point* dari negara-negara pada proyek GERIAP

Catatan: untuk beberapa opsi yang sederhana dan opsi tanpa biaya / biaya murah hanya ditulis sebagai ringkasan saja.

Tools teknis

Beberapa *tools* teknis dapat membantu perusahaan untuk melaksanakan kajian energi, identifikasi dan penerapan opsi-opsi efisiensi energi dan pemantauan hasil. Tabel di bawah ini menjelaskan *tools* teknis yang terdapat dalam *CD-ROM* dan *website*. *Tools* teknis yang lain akan ditambahkan dalam *website* di waktu yang akan datang. Kunjungi situs www.energyefficiencyasia.org.

Tabel: Tools teknis yang terdapat dalam Pedoman Efisiensi Energi Untuk Industri di Asia.

Tools teknis	Isi	Format	Terjemahan dalam 5 bahasa Asia
Lembar kerja	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metodologi Efisiensi Energi Perusahaan: ▪ Lembar kerja 1. Alasan penerapan efisiensi energi ▪ Lembar kerja 2. Matriks Manajemen Energi ▪ Lembar kerja 3. Faktor-faktor yang mempengaruhi perbaikan efisiensi energi ▪ Lembar kerja 4. Anggota Tim dan peranannya ▪ Lembar kerja 5. Rincian perusahaan secara umum ▪ Lembar kerja 6. Diagram alir produksi secara umum ▪ Lembar kerja 7. Data produksi, energi dan bahan ▪ Lembar kerja 8. Inventarisasi peralatan utama ▪ Lembar kerja 9. Informasi yang / tersedia di perusahaan ▪ Lembar kerja 10. Kriteria untuk menyeleksi area fokus ▪ Lembar kerja 11. <i>Proposal</i> Pengkajian Energi ke manajemen puncak ▪ Lembar kerja 12. Daftar modul pelatihan ▪ Lembar kerja 13. Diagram alir proses untuk area fokus ▪ Lembar kerja 14. <i>Walkthrough</i> untuk observasi ▪ Lembar kerja 15. Penyebab, identifikasi opsi, dan seleksi ▪ Lembar kerja 16. Kelayakan opsi, penerapan dan pemantauan ▪ Lembar kerja 17. Pembuatan peringkat opsi ▪ Lembar kerja 18 <i>Proposal</i> penerapan untuk manajemen puncak 	<i>Word doc</i>	Ya
	Peralatan energi listrik <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Motor</i> listrik ▪ <i>Fan</i> dan <i>blower</i> ▪ Pompa dan sistem pemompaan ▪ Menara pendingin ▪ AC dan refrigerator ▪ Kompresor dan sistem udara tekan 	<i>Word doc</i>	Tidak
	Peralatan energi termal <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bahan bakar dan pembakaran ▪ <i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis ▪ Distribusi uap air, penggunaan dan isolasi ▪ Tungku dan refraktori ▪ Pemanfaatan limbah panas ▪ Kogenerasi 	<i>Word doc</i>	Tidak
Daftar periksa opsi-opsi	Peralatan energi listrik <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Motor</i> listrik ▪ <i>Fan</i> dan <i>blower</i> ▪ Pompa dan sistem pemompaan ▪ Menara pendingin ▪ AC dan refrigerator ▪ Kompresor dan sistem udara tekan 	<i>Pdf</i>	Ya
	Peralatan energi termal <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bahan bakar dan pembakaran ▪ <i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis ▪ Distribusi uap air, penggunaan dan isolasi ▪ Tungku dan refraktori ▪ Pemanfaatan limbah panas ▪ Kogenerasi 	<i>Pdf</i>	Ya

	Sektor-sektor Industri <ul style="list-style-type: none"> ▪ Semen ▪ Bahan kimia (hanya pabrik pupuk) ▪ Keramik (hanya pabrik lantai keramik) ▪ Pulp dan kertas ▪ Besi dan baja (hanya besi sekunder) 	<i>Pdf</i>	Ya
Tabel Perhitungan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tabel berat jenis ▪ Spesifikasi panas ▪ Daya konduksi ▪ Tabel uap air ▪ Diagram psychometri ▪ Nilai kalor berbagai bahan bakar 	<i>Pdf</i>	Tidak
Syarat teknis	Daftar dari syarat teknis dan penggunaan singkatan untuk peralatan energi listrik dan panas	<i>Pdf</i>	Tidak

Database kontak

Panduan *website* ini mencakup *Database* Kontak, khususnya untuk sembilan negara pelaksana GERIAP (ditambah kontak dari negara lain). Ketika anda membuka *database*, layar menunjukkan seperti di bawah ini. Anda dapat mencari kontak-kontak berdasarkan:

- Negara: sembilan negara pelaksana GERIAP (dan juga negara lain)
- Tipe organisasi: Pemerintah Pusat, Propinsi/ Pemerintah daerah, Asosiasi industri/kamar dagang, Institusi keuangan, Akademisi/Peneliti, Konsultan/Penyedia layanan jasa, Organisasi internasional, LSM, Media , Pemasok ke industri dan Lainnya.
- Sektor industri: Semen, Bahan kimia, Keramik, Basi dan baja, Pulp dan Kertas atau lainnya.

Sebagai contoh, jika Anda produsen semen dari Indonesia yang ingin memulai kajian energi, Anda dapat mencari *database* untuk konsultan /penyedia layanan jasa di Indonesia yang mungkin dapat membantu Anda

Jika Anda belum tercatat di dalam *database*, Anda dapat menambahkan informasi dalam *database* sehingga dapat di akses oleh yang lain. Jika Anda meng klik pada “Daftarkan informasi organisasi Anda”, Anda dapat mengisinya dan mengirimkan formulir berikut:

ENERGY EFFICIENCY GUIDE
FOR INDUSTRY IN ASIA

Home

Where do you start

How to become energy efficient

Industry Sectors

Energy Equipment

Tools

Search

CONTACT DATABASE

Username

Password

Organization type

Company Name

Acronym

Address

City

Province

Post Code

Country

Contact Person

Position

Telephone

Fax

E-mail

Department

Industry sector

Description

Web Site

Copyright© United Nations Environment Programme 2006

Database Informasi

Panduan *website* mencakup informasi database tentang efisiensi energi dan produksi bersih. Bila anda mengakses *database*, layar akan tampil sebagai berikut. Anda dapat mencari informasi berdasarkan:

- Search
- Jenis Informasi: Semua, studi kasus, kursus/kegiatan, kebijakan/peraturan, proyek/program, publikasi
- Kata kunci: Anda perlu mengetik kata kunci yang relevan seperti penulis, negara, topik, sektor industri, dll
- Negara

Kebanyakan dari publikasi yang dihasilkan selama proyek GERIAP terdapat dalam database ini (*newsletter*, survei, materi pelatihan, studi kasus perusahaan), dan database tersebut juga telah ditambah dengan informasi dari luar

Sebagai contoh, Anda mungkin ingin menemukan tentang studi kasus lain diluar proyek GERIAP atau pelatihan efisiensi energi yang ingin diikuti.

Anda juga dapat menambah informasi kedalam database dengan meng-klik “kirim informasi baru” dan akan tersedia detail sebagai berikut:

- Judul
- Jenis informasi, dengan pilihan, Studi kasus, Kursus/Kegiatan, Kebijakan/Peraturan, Proyek/Program, Publikasi dll
- Tanggal: merupakan tanggal publikasi atau tanggal pelatihan
- Penulis (bila ada): misalnya penulis dari laporan survei industri
- Organisasi: nama organisasi yang mempunyai informasi, misal organisasi yang memberikan kursus pelatihan atau kementerian yang bertanggung jawab terhadap kebijakan energi tertentu.
- Deskripsi singkat: menjelaskan maksimal 200 kata tentang cakupan informasi atau detail yang lain
- Lampiran: menyediakan suatu relasi/link pada *website* tentang dimana informasi dapat ditemukan, alamat E-mail untuk meminta informasi atau melampirkan dokumen untuk meng-menambah isi pedoman *website*.

Membiayai efisiensi energi

Pembiayaan proyek efisiensi energi sering menjadi masalah bagi banyak perusahaan, khususnya bila menyangkut proyek yang besar, seperti kogenerasi. Pedoman ini menyediakan informasi sebagai berikut:

- Kontak: daftar institusi keuangan dan ESCOs termasuk kontak database.
- Materi pelatihan: presentasi dan latihan kerja tentang “Pembiayaan Produksi bersih”.
- Akses ke *website* yang berhububgan dengan pembiayaan, khususnya *website* UNEP untuk pembiayaan CP (lihat bawah).



United Nations Environment Programme Division of Technology Industry and Economics

Financing Cleaner Production

In 1999 UNEP started a four-year project aiming at increasing investments in cleaner production in developing countries. The project demonstrates how such investments can be stimulated by helping financial institutions understand the importance of cleaner production and helping cleaner production experts develop creditworthy investment proposals.

The Web Site will offer you:

- Information: Providing and encouraging world wide exchange of information and knowledge on the challenges and opportunities, as well as on the main actors in financing cleaner production investments.
- Links: Forging alliances with financial institutions, organisations and research institutions promoting cleaner production investments.
- Investment Window: Featuring success stories and investment opportunities
- Training and Tools: Enhancing skills and knowledge with the support of top-level international expert partners

<http://www.financingcp.org/>

Perubahan iklim, Protokol Kyoto dan CDM

Perubahan iklim merupakan resiko yang akan muncul dan dihadapi sektor industri di Asia dan Pasifik. Setiap bisnis akan mendapat dampak langsung atau tidak langsung dan harus mengerti pilihan yang tersedia untuk mengelola resiko dan memaksimalkan kesempatan.

Laporan petunjuk tentang perubahan iklim

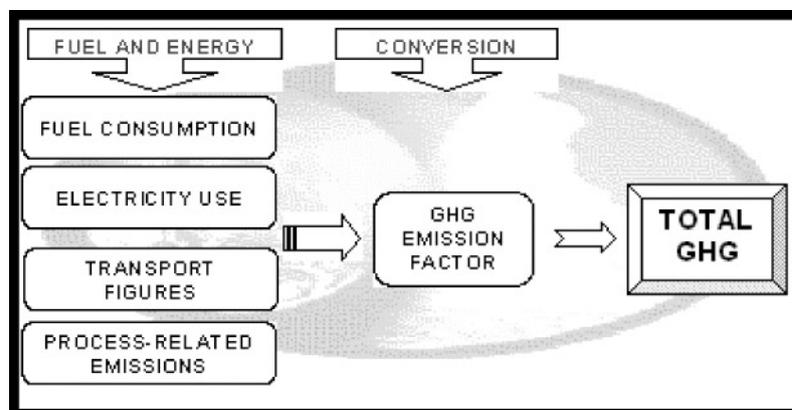
Didalam laporan 8 halaman berjudul “Perubahan iklim – Apa yang harus diketahui oleh setiap perusahaan di Asia dan Pasifik”, dijelaskan sebagai berikut:

- Pengertian kebijakan perubahan iklim dan tanggapan-tanggapan: penjelasan tentang penyebab perubahan iklim, berbagai respon kebijakan dari pemerintah pusat dan Protokol Kyoto
- Resiko dan peluang untuk industri di Asia dan Pasifik: penjelasan tentang pengaruh perubahan iklim terhadap setiap perusahaan dan contoh-contoh resiko dan kesempatan untuk empat sektor industri GERIAP (semen, bahan kimia, pulp dan kertas, besi dan baja)
- Bagaimana perusahaan menanggapi perubahan iklim: apa saja yang seharusnya dimasukkan dalam strategi perusahaannya untuk menanggapi perubahan iklim yang kemudian diterapkan dan dievaluasi secara berkala
- Apakah *Clean Development Mechanism* (CDM): penjelasan tentang CDM, kriteria proyek CDM, proyek yang memenuhi persyaratan, daur proyek CDM
- Studi kasus dari CDM di wilayah Asia dan Pasifik: empat contoh proyek CDM yang memenuhi syarat
- Informasi yang lain tentang perubahan iklim, Protokol Kyoto dan CDM: organisasi yang penting, publikasi dan surat kabar

Indikator Gas Rumah Kaca

Indikator GHG-Gas Rumah Kaca adalah *tool* yang dapat digunakan untuk menghitung emisi gas rumah kaca (GHG) untuk perusahaan dan dapat ditemukan dalam: www.uneptie.org/energy/act/ef/ghgin/ “Indikator GHG: Petunjuk teknis dari UNEP untuk menghitung emisi gas rumah kaca untuk bisnis dan organisasi non-komersil” menjelaskan tentang cara indikator bekerja.

Indikator GHG sendiri menggunakan program excel dan emisi GHG dapat dihitung seperti yang ditunjukkan pada gambaran berikut. Data untuk bahan bakar dan energi (konsumsi bahan bakar, penggunaan listrik, *transport*) dan untuk proses yang berhubungan dengan emisi dalam lembar yang terpisah. Data-data ini kemudian dikalikan dengan konstanta standar spesifik dari industri atau faktor emisi. Total emisi GHG untuk industri dihitung dalam ringkasan *spreadsheet*.



Sebagai bagian dari proyek GERIAP, *spreadsheet* sederhana telah dikembangkan untuk memudahkan perusahaan dalam menghitung emisi secara cepat.

The World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) telah mengembangkan emutakhir dan alat penghitung yang spesifik pada setiap sektor dalam “*GHG Protokol*”. Perhitungan GHG ini telah diterima secara internasional dan pelaporan standar yang terdiri atas standar, panduan pelaksanaan, dan *tools* perhitungan untuk berbagai sector industri. Sektor yang relevan untuk GERIAP yaitu besi dan baja, bahan kimia (asam nitrat, ammonia, asam asetat), semen dan kapur, pulp dan kertas. *Tools* perhitungan menggunakan program excel yang disertai dengan petunjuk langkah demi langkah, dapat ditemukan di: www.ghgprotocol.org/standard/tools.htm.

Terjemahan materi ke dalam 5 bahasa-bahasa di Asia.

Informasi berikut telah diterjemahkan kedalam bahasa Bangla, Indonesia, China, Sinhala, Thailand dan Vietnam dan dapat di *download* dalam bentuk *pdf* atau dokumen word dari Pedoman *CD-ROM* dan *website*.

Bahan terjemahan	Rincian
Bagian 1: Darimana anda memulai	
Dari mana anda memulai	Penjelasan tentang penggunaan terbaik dari Pedoman ini, jika anda seorang manager perusahaan, staf produksi, pembeli, pemasok, badan pemerintah, institusi keuangan atau organisasi luar yang lain yang dapat memfasilitasi efisiensi energi dalam perusahaan
Bagian 2: Bagaimana mengefisienkan energi.	
Metodologi Efisiensi Energi Perusahaan	Metodologi 6 tahap untuk membantu perusahaan untuk lebih mengefisienkan energynya
Contoh metodologi untuk perusahaan	Contoh penerapan metodologi dalam praktek pada lebih dari 40 perusahaan yang berpartisipasi pada proyek GERIAP
Bagian 3: Sektor Industri	
Daftar periksa opsi	Daftar periksa opsi umum untuk meningkatkan efisiensi energi untuk lima sektor industri GERIAP <ul style="list-style-type: none"> ▪ Semen ▪ Bahan-kimia (hanya pabrik pupuk) ▪ Keramik (hanya pabrik lantai keramik) ▪ Pulp dan kertas ▪ Besi dan baja (hanya baja sekunder)
Studi kasus perusahaan	Lebih dari 40 perusahaan berpartisipasi di proyek GERIAP : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ringkasan studi kasus perusahaan: deskripsi perusahaan, proses produksi, contoh penerapan metodologi ini dalam praktek, ringkasan opsi dan hasil pemantauan ▪ Studi kasus opsi-opsi: hal-hal yang telah di observasi, opsi yang telah diterapkan, hasil utama, dan kontak rinci untuk informasi lebih lanjut.
Bagian 4: Peralatan energi	
Daftar periksa opsi.	Daftar periksa untuk opsi umum dalam meningkatkan efisiensi energi untuk: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peralatan energi listrik (<i>motor</i> listrik, <i>fan</i> dan <i>blower</i>, pompa dan sistem pemompaan, menara pendingin, AC dan refrigerator, kompresor dan sistem udara tekan) ▪ Peralatan energi termal, (<i>boiler</i> dan pemanas fluida termis, distribusi steam, penggunaan dan isolasi, tungku dan refraktori, pemanfaatan limbah panas, kogenerasi)

Bag . 5 Tools (catatan: terjemahan tools terdapat pada bagian 1-4)	
Proyek GERIAP	Deskripsi dari proyek GERIAP dan Proyek partner
Guide brochure	
Guide publication	

LAMPIRAN

- A. CONTOH PERUSAHAAN
- B. LEMBAR KERJA
- C. RINGKASAN STUDI KASUS
- D. STUDI KASUS PERUSAHAAN.
- E. OPSI STUDI KASUS.

A. Contoh Penerapan Metodologi Efisiensi Energi Perusahaan

Tahap 1 - Perencanaan dan Organisasi

Tugas 1a. Pertemuan dengan manajemen puncak

TK Chemical Complex Ltd (Pulp dan kertas, Bangladesh)

Sangat sulit untuk meyakinkan manajemen puncak untuk memulai proyek efisiensi energi karena konsep Produksi Bersih dan pengurangan gas rumah kaca adalah hal yang baru bagi mereka. Efisiensi Energi merupakan konsep yang lebih dikenal dan manajemen puncak menghubungkan hal ini dengan uang dan tidak hanya dengan masalah lingkungan.

Hal yang dipelajari: Efisiensi energi adalah sebuah konsep yang dikenal dan disukai oleh manajemen puncak

Urea Fertilizer Factory Ltd (Bahan kimia, Bangladesh)

Sejak rapat pertama dengan manajemen pabrik, hambatan-hambatannya dan manfaat-manfaat yang mempengaruhi kajian energi sudah terlihat dengan jelas dan harus dipertimbangkan.

- Hambatan-hambatan: pabrik lama, kurangnya modal, biaya-biaya energi yang rendah, pabrik milik pemerintah dengan kemungkinan keputusannya lambat, insentif ekonomi yang kurang dibandingkan pabrik komersial dalam menurunkan biaya dan perlu jaminan bahwa lingkungan dan produksi yang aman tidak akan terpengaruh
- Manfaat: mengenal desain proses, memiliki tim ahli didalam pabrik, dukungan manajemen lapangan, tingkat penghasilan pekerja rendah

Hal yang dipelajari: Dalam rapat pertama dengan manajemen puncak akan terlihat adanya faktor-faktor yang akan membuat kajian energi lebih mudah atau lebih sukar yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan, sebagai bagian untuk menyiapkan proposal pengkajian

Abul Khair Steel Products Ltd (Besi dan baja, Bangladesh)

Berdasarkan rapat dengan manajemen puncak dan penyempurnaan Matriks Manajemen Energi, terlihat bahwa perusahaan mempunyai inisiatif dalam masalah energi dan lingkungan didalam perusahaan, tetapi masih dalam bentuk informal. Beberapa rekomendasi dibuat untuk manajemen, untuk memperbaiki pengelolaan lingkungan termasuk pengembangan:

- Dokumentasi yang baik untuk kebijakan energi dan lingkungan dengan tujuan, tanggung jawab dan target yang jelas
- Bagan organisasi perusahaan dengan tanggung jawab yang jelas untuk energi dan lingkungan.
- Kepedulian yang cukup, skema motivasi dan promosi yang mendorong staf produksi dalam memberikan saran untuk memperbaiki efisiensi energi
- Mendokumentasikan sistim pemantauan, termasuk aliran informasi dari bagian produksi ke manajemen puncak
- Memperbaiki praktek *good housekeeping* untuk mencegah pencemaran tanah dan air tanah.
- Mengembangkan sistim manajemen lingkungan dengan kemungkinan akreditasi ISO 14001 dimasa mendatang

Hal yang dipelajari: Rapat dengan manajemen puncak sangat berguna untuk mengidentifikasi apa yang dibutuhkan manajemen energi untuk menjamin perbaikan efisiensi energi yang berkesinambungan dimasa mendatang

Anhui Tian Du Paper Co. Ltd (Pulp dan kertas, China)

Fasilitator dari luar bersama dengan manajemen puncak, melalui matriks manajemen energi melihat hal-hal yang telah dikerjakan perusahaan untuk mengatur konsumsi energi. Didapatkan bahwa manajemen puncak memberi tekanan pada pelatihan staf. Perusahaan mempunyai program pelatihan yang melatih staf didalam pekerjaannya (sebagai contoh insinyur listrik), pada teknologi baru sebelum di aplikasikan (misalnya, Kogenerasi) dan operasional pabrik (misalnya efisiensi energi). Ahli dari universitas dan institusi penelitian diundang untuk memberikan pelatihan dalam pengoperasian pabrik, dimana semua kader diharapkan hadir, tetapi staf yang tertarik dapat juga menghadiri, diikuti dengan ujian untuk menguji pengetahuan baru dan ketrampilan. Sebagai contoh, didalam bulan Agustus 2004, tiga dosen

dari *Tjanjin Science and Technology University* memberikan pelatihan selama 1,5 jam setelah jam kerja selama 6 minggu untuk staf pabrik tentang teknik pembuatan kertas, peralatan dan pengembangan Teknologi di China dan diseluruh dunia.

Hal yang dipelajari: Menggunakan program pelatihan yang ada untuk menyampaikan pelatihan efisiensi energi akan lebih bermanfaat daripada mengembangkan program pelatihan efisiensi energi sendiri

Indocement (Semen, Indonesia)

Perusahaan mendapat nilai tinggi untuk Matriks Manajemen Energi, karena mempunyai unsur-unsur yang menjamin manajemen energi yang efektif, antara lain sebagai berikut:

- Dorongan kuat dari mayoritas pemegang saham Heidelberg Cement grup menuju lingkungan dan kinerja energi yang baik
- Sertifikat sistem manajemen kualitas ISO 9001, sistem manajemen lingkungan ISO 14001 dan perencanaan untuk sistem manajemen untuk ISO 17025
- Dibuat jaringan *on-line* yang canggih, sistim informasi *real-time* yang ditempatkan pada pabrik yang modern Plant #11 dan akan dikembangkan pada plant lainnya. Sistem pemantauan ini memantau antara lain daya spesifik dan konsumsi panas (*thermal*) untuk produksi klinker, emisi lingkungan seperti debu, SOx dan NOx
- Pemantauan kelakuan masyarakat terhadap plant; salah satu parameter sukses pengoperasian perusahaan (*Operating Success Parameters-OPS*) adalah respon publik terhadap indeks lingkungan hidup

Hal yang dipelajari: Nilai tinggi pada Matriks Manajemen Energi mengindikasikan bahwa ada dasar yang memuaskan untuk kajian energi di pabrik dan untuk perbaikan berkelanjutan setelah itu

PT Semen Padang (Semen, Indonesia)

Melalui proyek GERIAP, manajemen puncak telah hadir dalam pertemuan dengan Tim, BPPT (fasilitator luar untuk proyek di Indonesia) dan konsultan internasional selama masa kunjungan. Hal ini memperlihatkan ketertarikan yang kuat pada proyek dan efisiensi energi secara umum, memberi inspirasi dan motivasi yang kuat pada Tim.

Hal yang dipelajari: Kesiediaan manajemen puncak untuk bertemu Tim secara berkala merupakan faktor motivasi yang penting

Holcim Bulacan (Semen, Filipina)

Karena perusahaan sedang bekerja untuk mendapatkan sertifikat sistem manajemen lingkungan ISO 14001, manajemen puncak ingin memastikan bahwa kajian energi yang merupakan bagian dari proyek GERIAP masuk ke dalam kerangka kerja yang ada untuk menghindari tumpang tindih dengan proyek lingkungan yang sedang dilaksanakan oleh perusahaan. Kemudian diadakan pertemuan antara manajemen puncak dan fasilitator luar untuk menjelaskan bahwa Produksi Bersih dan efisiensi energi sesuai dengan sistem manajemen lingkungan seperti digambarkan dibawah ini:

Hal yang dipelajari: Rapat dengan manajemen puncak merupakan alat yang berguna untuk menentukan kekuatan dan kelemahan dari manajemen energi perusahaan



Dankotuwa (Keramik, Sri Lanka)

Manajemen memperkirakan bahwa hampir semua opsi-opsi dengan energi tinggi dan pengurangan emisi gas rumah kaca akan melibatkan investasi yang besar dimana perusahaan tidak dapat menanggungnya. Untuk alasan ini manajemen puncak tertarik untuk melihat potensi proyek CDM (*Clean Development Mechanism*) sebagai bagian opsi-opsi analisa kelayakan untuk menyediakan modal untuk investasi. Proyek-proyek GERIAP memfokuskan pada opsi-opsi menarik secara bisnis tetapi tidak dapat digunakan sebagai proyek CDM. Meskipun begitu, masih memungkinkan untuk memeriksa kemungkinan adanya identifikasi opsi-opsi yang tidak layak tetapi secara prinsip sesuai dengan kriteria CDM.

Hal yang dipelajari: Merupakan hal penting untuk memahami keinginan dan harapan manajemen puncak sejak awal proyek

Holcim Lanka Cement (Semen, Sri Lanka)

Dalam rapat pertama antara fasilitator luar, manajer lingkungan perusahaan dan manajemen puncak (tugas 1a), CFO perusahaan ini menyarankan bahwa area focus harus diseleksi berdasarkan pada:

- Proyek-proyek yang telah diselidiki oleh Tim Proses Perusahaan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca.
- Area dimana Holcim Cement Ltd dapat memanfaatkan masukan dan pengalamannya dari luar.
- Area dimana opsi-opsi *CP-EE* nya membutuhkan biaya rendah dan/atau waktu pengembalian modalnya cepat, sebagaimana perusahaan telah sepakat untuk mendanai proyek emisi gas rumah kaca lainnya di tahun depan.

Hal yang dipelajari: Terlihat pentingnya rapat pertama dengan manajemen puncak, karena saat itu prioritas manajemen puncak dapat dipertimbangkan dalam memilih area-area fokus. Cara ini mempercepat persetujuan manajemen puncak pada usulan pengkajian energi dan kelanjutan dukungan kegiatan proyek sampai akhir

Medigloves Ltd (Bahan kimia, Thailand)

Sejak sangat awal dari proyek GERIAP sudah terlihat dengan jelas bahwa manajemen puncak perusahaan ini benar-benar mempunyai komitmen untuk memperbaiki energi efisiensi. Melalui proyek ini, Tim pabrik dan fasilitator dari luar diberi dukungan dan kepercayaan penuh oleh manajemen puncak, dan hal ini memberi inspirasi kuat pada mereka untuk melakukan hal-hal yang dapat mereka lakukan untuk menghemat energi, emisi gas rumah kaca dan uang di perusahaan. Hal ini merupakan kontribusi yang besar bagi kesuksesan proyek di Medigloves.

Hal yang dipelajari: Manajemen puncak sepakat, dukungan dan kepercayaan adalah kunci kesuksesan dalam pengkajian dan penerapan opsi

Siam White Cement Company Ltd, SWCC (Semen, Thailand)

Perusahaan ini mengadakan pendekatan dengan TISTR, organisasi fasilitator Thai untuk memilih berpartisipasi pada proyek GERIAP daripada proyek lainnya. Hal ini memperlihatkan sikap manajemen puncak terhadap manajemen lingkungan: mereka ingin menangkap setiap kesempatan untuk terus memperbaiki kinerja lingkungannya.

Hal yang dipelajari: Walaupun perusahaan yang sudah maju manajemen lingkungannya, tetap terbuka untuk berpartisipasi pada proyek-proyek luar, karena adanya pertimbangan manajemen puncak bahwa masih selalu ada kesempatan untuk perbaikan lebih lanjut

TINGKAT	KEBIJAKAN DAN SISTEM	ORGANISASI	MOTIVASI	SISTEM INFORMASI	PELATIHAN DAN KESADARAN	INVESTASI
4 Multi-nasional	Kebijakan energi / lingkungan formal dan sistem manajemen, rencana tindak dan laporan berkala dengan komitmen dari manajemen senior atau merupakan bagian dari strategi perusahaan.	Manajemen energi / lingkungan yang sepenuhnya terintegrasi kedalam struktur manajemen. Pemberian kuasa yang jelas terhadap tanggung jawab untuk penggunaan energi.	Saluran komunikasi resmi dan tidak resmi yang secara berkala digali oleh manajer energi/ lingkungan dan staf pada semua tingkatan.	Sistem terpadu untuk menentukan target, memantau konsumsi bahan baku dan energi, limbah dan emisi, identifikasi kegagalan, menghitung biaya dan penghematan serta penyediaan jalur anggaran.	Memasarkan nilai dari efisiensi bahan dan energi serta kinerja manajemen energi/ lingkungan kedalam dan keluar organisasi.	Diskriminasi positif untuk skema penghematan energi/ lingkungan dengan taksiran investasi rinci untuk semua peluang perbaikan bangunan dan pabrik.
3	Kebijakan energi / lingkungan formal, tetapi bukan sistem manajemen formal dan dengan tidak adanya komitmen aktif dari manajemen puncak.	Manajer energi/lingkungan yang handal di komite energi, dipimpin oleh salah satu anggota manajemen	Komite energi/ lingkungan yang digunakan sebagai saluran utama bersama dengan kontak langsung dengan pengguna utama.	Laporan pemantauan dan target individu berdasarkan pengukuran/pemantauan tetapi perawatannya tidak dilaporkan secara efektif ke pengguna.	Program pelatihan staf, kepedulian dan kampanye publisitas berkala.	Kriteria pengembalian modal yang sama untuk semua investasi taksiran cepat untuk peluang perbaikan bangunan dan pabrik.
2 Milik keluarga	Kebijakan energi/ lingkungan yang tidak diadopsi/ informal yang diatur oleh manajer energi/ lingkungan atau manajer senior di suatu bagian	Manajer energi/lingkungan hidup di tempat, melapor kepada komite <i>ad-hoc</i> tetapi jalur manajemen dan kekuasaannya tidak jelas.	Kontak dengan pengguna utama melalui komite <i>ad-hoc</i> diketuai oleh manajer senior suatu bagian.	Laporan pemantauan dan target berdasarkan suplai pengukuran data dan kuitansi. Staf lingkungan /energi ikut serta secara sementara dalam pengaturan anggaran.	Kepedulian staf dan pelatihan singkat	Investasi yang lebih banyak menggunakan kriteria waktu pengembalian modal yang cepat.
1	Pedoman yang tidak tertulis	Tanggung jawab paruh waktu pengelolaan energi/ lingkungan untuk seseorang dengan tanggung jawab terbatas.	Kontak informal antara <i>engineer</i> dengan beberapa pengguna.	Pelaporan data berdasarkan data penagihan. <i>Engineer</i> mengumpulkan laporan untuk keperluan internal didalam bagian teknis.	Kontak tidak resmi menggunakan promosi efisiensi energi dan penghematan sumber daya alam.	Mengukur hanya untuk yang berbiaya murah.
0	Tidak ada kebijakan yang tegas	Tidak ada manajer energi/ lingkungan atau pemberian kuasa tanggung jawab untuk penggunaan energi/ lingkungan.	Tidak ada kontak dengan pengguna	Tidak ada sistem informasi. Tidak ada perhitungan untuk konsumsi bahan, energi dan limbah.	Tidak ada kepedulian pada efisiensi energi dan konservasi sumber daya alam.	Tidak ada pemikiran untuk investasi untuk menaikkan kinerja lingkungan / efisiensi energi

Tugas 1b. Pembentukan Tim dan menginformasikan kepada staf

Shijiazhuang Iron and Steel Company Ltd (Besi dan baja, China)

Isu lingkungan dan energi didukung oleh Berbagai bagian perusahaan. Energi dikelola oleh bagian *Engineering & Peralatan* dan Manajer Pengendalian Energi telah ditunjuk untuk setiap bagian (*plant* besi, *plant* baja, dari tiap 3 *rolling mills*, *plant* pembangkit, *plant* oksigen dan seksi-seksi lainnya). Isu lingkungan merupakan tanggung jawab dari bagian Keselamatan dan Produksi Bersih. Untuk menjamin pandangan kedua bagian tersebut dapat menjadi pertimbangan selama pengkajian, maka kedua bagian tersebut diwakili di dalam tim

Hal yang dipelajari: Jika isu lingkungan dan energi merupakan tanggungjawab berbagi bagian dalam perusahaan, maka penting untuk memasukkan bagian tersebut sebagai perwakilan didalam Tim untuk menjamin aspek lingkungan biaya/ produksi energi tercakup dalam pengkajian

Vishakapatnam Steel Ltd (Besi dan baja, India)

Umumnya, sebuah sistim terdiri dari kurang lebih 10 anggota. Pada perusahaan baja ini, Tim terdiri dari 15 anggota dari 22 bagian sebab proses produksinya terintegrasi sehingga opsi energi di suatu bagian akan memberikan dampak pada tahap lain di proses produksi. Perusahaan telah memiliki Manajer Energi yang ditunjuk untuk memimpin Tim.

Hal yang dipelajari: Untuk *plant* yang terpadu, dimungkinkan untuk membentuk tim yang lebih besar dari berbagai bagian, karena pengukuran efisien energi di satu tahap proses produksi dapat memberi dampak pada banyak area lainnya dari proses produksi

Siflon Drugs Ltd (Bahan kimia, India)

Perusahaan kecil/menengah ini, dengan kira-kira 20 orang tenaga kerja belum mempunyai sistim dan prosedur pengelolaan energi formal sebab untuk ukuran perusahaan ini hampir semua keputusan dibuat oleh manajer umum. Karena perusahaannya kecil, tim hanya terdiri 3 anggota; manajer umum, manajer produksi dan karyawan produksi. Tidak ada wakil dari karyawan bawah yang secara resmi masuk dalam tim, tetapi ada sumber informasi utama selama pengkajian energi, penerapan dan pemantauan opsi-opsi.

Hal yang dipelajari: Masukan dari karyawan bawah sangat penting untuk kajian energi yang efektif, dengan tidak adanya yang mewakili, merupakan kekurangan dari struktur Tim

ITC Ltd PSPD (Pulp dan kertas, India)

Perusahaan mempunyai Manager Energi yang berdedikasi dan sejumlah kelompok kerja kecil dari berbagai bagian dalam perusahaan yang bekerja pada energi dan konservasi bahan baku. Peranan mereka, tanggung jawab dan otoritas mereka jelas dan terdokumentasi, walaupun kelompok kerja tersebut beroperasi sendiri dan tidak ada sinergi diantara mereka. Sebuah tim dibentuk terdiri dari Manajer Energi dan beberapa anggota dari setiap kelompok kerja untuk melihat kemungkinan pengelolaan energi di perusahaan.

Hal yang dipelajari: Ide yang baik untuk membentuk tim dengan perwakilan dari berbagai kelompok kerja yang ada, karena pekerjaan mereka berkaitan

Coromandel Cements Ltd (Semen, India)

Pada perusahaan ini, Tim yang melaksanakan kajian energi terdiri dari anggota beberapa komite yang sudah ada dan mencakup berbagai area dari perusahaan, termasuk:

- Tim audit biaya: bertanggungjawab untuk mengumpulkan dan menganalisis berbagai data, anggaran, menelusuri kinerja aktual, identifikasi isu, pengusulan penyelesaian dan pelaporan ke manajemen. Tugasnya termasuk konsumsi energi, biaya dan konservasi energi.
- Tim Pelayanan Teknis: bertanggung jawab untuk analisis operasi produksi, mengidentifikasi isu dan mengusulkan pengukuran ratifikasi untuk memperbaiki produktivitas dan mengurangi pemakaian bahan baku, termasuk energi.
- Tim Perawatan: bertanggung jawab untuk analisis harian peralatan yang bekerja dengan menimbulkan getaran, memantau kondisi, identifikasi dan menerapkan pengukuran-pengukuran

untuk menaikkan efisiensi dan kemampuan mesin-mesin.

- Penanggungjawab: terdiri dari manajer senior dan anggota staf dari semua bagian, yang mempelajari dan menerapkan aspek pengoperasian yang spesifik (misalnya konsumsi penyimpanan) dan menyerahkan laporan dengan rekomendasi-rekomendasi ke manajemen.

Dibutuhkan 7 orang dalam sebuah tim dengan tugas wajib membentuk kajian energi.

Hal yang dipelajari: Pembentukan tim berdasarkan komite dan kelompok yang sudah ada di perusahaan dapat membuat Tim lebih efektif

Active Carbon Ltd (Bahan kimia, India)

Perusahaan tidak mempunyai Manajer Lingkungan dan Energi atau komite atau penanggung jawab formal yang bertanggung jawab terhadap energi. Manajemen puncak dan menengah berdiskusi tentang isu energi pada rapat tetapi rapat ini tidak melibatkan karyawan bawah. Oleh karena itu harus dibentuk Tim baru: Manajer Pabrik sebagai ketua Tim, anggotanya terdiri dari kepala regu di bagian proses produksi, karyawan bawah yang berpengalaman listrik/instrumentasi dan analis kimia laboratorium. Manajer pabrik juga diberi tanggung jawab resmi untuk mengelola energi, mulai saat itu, sebagai tambahan tugasnya.

Hal yang dipelajari: Sangat penting untuk membentuk tim yang kuat dengan peranan dan tanggung jawab yang jelas, walaupun perusahaan belum berpengalaman dengan manajemen energi

Pindo Deli Pulp and Paper (Pulp dan kertas, Indonesia)

Tim terdiri dari anggota-anggota yang sudah ada pada Tim Proyek Penghematan Energi dibawah Divisi *Engineering* yang bertanggung jawab untuk mengelola energi. Tim ini terdiri dari 49 staf termasuk:

- Seorang Ketua Tim yang bertanggung jawab untuk mengkomunikasikan isu-isu lingkungan dan pemenuhan kualitas pada bagiannya masing-masing.
- Komando kedua dipegang oleh kepala produksi dari berbagai bagian di perusahaan.
- Enam orang staf ditugaskan untuk menjalankan sistem manajemen lingkungan ISO 14001.
- Empat orang staf ditugaskan untuk melaksanakan sistem manajemen kualitas ISO 9001.

Hal yang dipelajari: Pembinaan tim pada struktur organisasi yang ada akan menghasilkan kajian yang lebih sukses

PT. Holcim Indonesia / PT Semen Cibinong (Semen, Indonesia)

Sebuah tim dibentuk pada awal proyek, tetapi karena adanya reorganisasi pada pabrik, tim ini hampir semuanya diganti dengan anggota baru. Kejadian serupa juga terjadi pada fasilitator luar, dan hanya satu atau dua orang mengetahui tentang opsi yang telah diidentifikasi dan diteliti untuk kelayakan. Penyelesaian penerapan dan pemantauan opsi-opsi dilakukan oleh Tim baru tanpa melibatkan tim sebelumnya yang menyebabkan tertundanya penyelesaian proyek.

Hal yang dipelajari: Lebih baik jika ada, paling sedikit beberapa anggota Tim yang terlibat dari tahap awal sampai akhir supaya tidak terjadi penundaan

PT Semen Padang (Semen, Indonesia)

Manajemen puncak menunjuk Direktur Produksi sebagai ketua Tim. Selain Tim pengkajian energi tingkat pusat, juga dibentuk Tim kecil yang terpisah untuk ke empat *plant* nya (diberi nama II,III,IV dan V). Struktur ini memudahkan pelaksanaan kajian energi pada berbagai area fokus.

Hal yang dipelajari: Pembentukan Tim yang lebih kecil sangat berguna, untuk mengefektifkan pelaksanaan pengkajian energi pada berbagai area fokus

Solid Cement Corporation (Semen, Filipina)

Perusahaan sudah mempunyai kelompok energi dan lingkungan yang disebut *Six Sigma*. Meskipun begitu, perusahaan juga menunjuk seorang *process engineer* sebagai ketua Tim dan karyawan dari bagian listrik, perawatan, kesehatan dan keamanan untuk menjadi anggota Tim, sebab mereka dapat menambahkan pengetahuan yang spesifik dan keterampilan yang dibutuhkan dalam proyek GERIAP.

Hal yang dipelajari: Meskipun perusahaan sudah mempunyai Tim lingkungan atau energi, masih perlu dilihat kemungkinan adanya karyawan yang mempunyai pengetahuan dan keterampilan lain yang berguna untuk menjadi anggota Tim kajian energi

Steel Asia (Besi dan baja, Filipina)

Perusahaan mempersiapkan sistem Sertifikasi Manajemen Terpadu dan saat ini membentuk Komite Manajemen Energi yang mengamati biaya dan penghematan energi. Komite ini juga menjadi Tim untuk proyek GERIAP, sehingga kegiatan menjadi terintegrasi didalam sistem manajemen yang lebih luas.

Hal yang dipelajari: Dengan menggunakan Tim yang ada sebagai Tim Kajian Energi akan memudahkan dalam memadukan manajemen energi pada sistem manajemen bisnis yang lebih luas

United Pulp and Paper Company, UPPC (Pulp dan kertas, Filipina)

Perusahaan mempunyai Insinyur Lingkungan dan Keselamatan yang ditunjuk sebagai ketua Tim. Anggota-anggota Tim yang terpilih lainnya telah terlibat didalam penerapan program efisiensi energi perusahaan.

Hal yang dipelajari: Jika perusahaan telah memiliki manajer lingkungan atau energi, akan lebih mudah untuk membentuk Tim

Dankotuwa (Keramik, Sri Langka)

Anggota Tim termasuk perwakilan dari bagian akuntansi yang juga menghadiri lima hari program pelatihan teknis. Hal ini membuat seorang akuntan mengerti metodologi dan dasar teknis efisiensi energi, yang akan menolongnya dalam membantu Tim dalam mengumpulkan data biaya yang benar.

Hal yang dipelajari: Dengan mengikutsertakan seorang akuntan dalam Tim dan memberinya pelatihan dasar efiseinsi energi, akan mempermudah tim memperoleh informasi biaya yang benar selama pengkajian energi dan pemantauan hasil untuk penerapan opsi-opsi

National Paper Company (Pulp dan kertas, Sri Langka)

Struktur tim pada perusahaan ini berbeda dengan pada hampir semua perusahaan lainnya. Manajer pabrik sebagai ketua tim menunjuk karyawan bagian teknik untuk menjadi anggota pada dua Tim yang terpisah untuk dua daerah fokus (*boiler* dan distribusi *steam*). Fasilitator dari luar memberikan supervisi pada kedua tim dan memfasilitasi penerapan metodologi.

Hal yang dipelajari: Dimungkinkan untuk mempunyai beberapa Tim yang terpisah untuk setiap area fokus, disupervisi oleh ketua tim dan/atau fasilitator dari luar

Asian Chemicals Ltd (Bahan kimia, Thailand)

Selama pengkajian, ada perubahan hampir menyeluruh pada Tim kecuali untuk Manajer Produksi sebagai ketua tim. Tetapi, hal ini tidak menyebabkan kesulitan dalam penyelesaian pengkajian karena perusahaan mempunyai manajemen, sistem informasi dan prosedur yang baik sebagai bagian dari sertifikasi lingkungan (ISO 14001), kualitas (ISO 9001) dan sistem manajemen keselamatan (OHSAS 18001).

Hal yang dipelajari: Jika sebuah perusahaan mempunyai sistem manajemen yang baik, maka perubahan didalam anggota Tim tidak akan mempengaruhi pengkajian

Medigloves Ltd (Bahan kimia, Thailand)

Fasilitator luar untuk proyek GERIAP di Thailand dan anggota Tim pabrik bekerjasama sebagai Tim sesungguhnya. Fasilitator luar datang ke pabrik dengan pandangan segar sehingga dapat menanyakan pertanyaan-pertanyaan yang kritis dan memberikan usulan untuk memperbaiki efisiensi energi. Anggota tim pabrik sangat terbuka terhadap usulan yang dibuat, dan dengan pengetahuan mereka yang lebih baik tentang pabrik dan proses produksinya, mereka dapat melakukan pemeriksaan yang nyata. Interaksi aktif antara kedua kelompok menjadi dasar dari berhasilnya penerapan opsi-opsi.

Hal yang dipelajari: hasil terbaik dicapai bila fasilitator luar dan staf pabrik bekerjasama sebagai tim yang sesungguhnya, dimana setiap kelompok melengkapi masukan unik mereka ke dalam pengkajian

Thai Kraft Paper Industry Co. Ltd. (Pulp dan kertas, Thailand)

Tim baru dibentuk untuk proyek GERIAP yang tidak berdasarkan Tim/ kelompok kerja yang sudah ada. Beberapa anggota staf yunior dimasukkan kedalam Tim dan ternyata membawa keberhasilan karena mereka lebih antusias dan bermotivasi tinggi untuk mempelajari Produksi Bersih serta efisiensi energi

dibandingkan anggota Tim yang lebih senior, fasilitator luar dan konsultan internasional. Staf junior kemungkinan masih akan bekerja di perusahaan untuk waktu yang lama, sehingga hal ini menjadi penting untuk kesinambungan efisiensi energi dimasa mendatang.

Hal yang dipelajari: Masuknya staf junior ke dalam Tim, meskipun mereka belum berpengalaman lama, tetapi mereka biasanya mempunyai keinginan yang besar untuk belajar dan berkontribusi dalam perbaikan efisiensi energi. Selain itu, mereka masih akan bekerja pada perusahaan untuk waktu yang lama, sehingga hal ini sangat penting untuk kesinambungan efisiensi energi jangka panjang

Viet Tri Pulp and Paper (Pulp dan kertas, Vietnam)

Tim dibentuk berdasarkan Tim Produksi Bersih yang ada, yang telah dibentuk pada tahun 1999 sebagai bagian dari proyek Produksi Bersih sebelumnya. Hampir semua anggota mengenal metodologi Produksi Bersih sebelum proyek GERIAP, sehingga memudahkan untuk menerapkan metodologi efisiensi energi perusahaan, karena hal tersebut berdasarkan juga pada metodologi Produksi Bersih.

Hal yang dipelajari: Perlu dipertimbangkan untuk memasukkan staf yang telah mengenal Produksi Bersih kedalam Tim

Ha Bac Fertilizer (Bahan kimia, Vietnam)

Tim perusahaan terdiri dari 11 anggota dari berbagai seksi yang di pimpin oleh wakil Direktur. Rapat-rapat Tim diadakan untuk mengkaji informasi yang ada, diskusi tentang masalah penggunaan energi dan memilih fokus audit berdasarkan pada analisis data konsumsi energi. Untuk dua area fokus yang terpilih (rumah *boiler* dan sistem distribusi *steam*), Tim menyetujui tugas-tugas: (1) menganalisis dan mempelajari pekerjaan yang ada. (2) mengembangkan dan mengevaluasi usulan opsi-opsi (3) menerapkan dan memantau opsi-opsi yang disetujui.

Hal yang di pelajari1: Rapat tim sangat penting untuk perencanaan dan pelaksanaan kajian energi serta penerapan dan pemantauan opsi-opsi.

Hal yang di pelajari2: Ketua tim merupakan ujung tombak untuk seluruh proyek. Orang tersebut juga bertanggungjawab untuk komunikasi, mengumpulkan data, mengorganisasi rapat-rapat dan memfasilitasi penerapan proyek.

Company X (anonymous)

Salah satu staf produksi ditunjuk sebagai Manajer Lingkungan pada awal proyek GERIAP, karena tidak ada seseorang yang bertanggung jawab untuk mengkoordinasi manajemen energi dan lingkungan. Hal ini membuat kajian lebih mudah karena mulai saat itu ada seorang yang menkoordinir jalannya proses. Akan tetapi ternyata Manajer Lingkungan yang ditunjuk tidak mempunyai otoritas untuk menerapkan opsi-opsi efisiensi energi tersebut, dan harus meminta ijin dari manajemen puncak yang hanya dapat dijumpai satu kali dalam sebulan pada rapat pimpinan Direktur, sehingga akan memperlambat proses penerapan opsi.

Hal yang dipelajari: Jika tidak ada manajer khusus lingkungan dan energi, manajemen puncak dapat menetapkan posisi ini dalam tim yang terbentuk. Orang tersebut harus diberi wewenang yang cukup untuk menerapkan opsi-opsi sehingga pekerjaan tidak tertunda

Tugas 1c. Pengkajian pendahuluan untuk mengumpulkan informasi umum

TK Chemical Complex Ltd (Bahan kimia, Bangladesh)

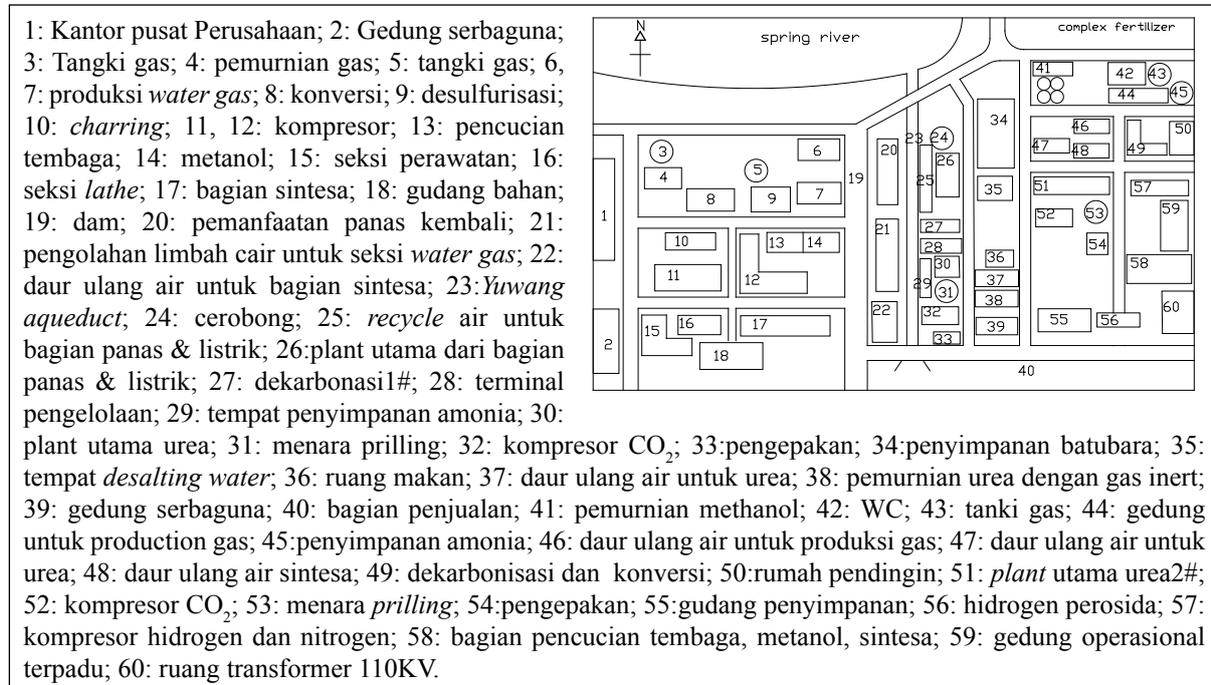
Ketika *layout* pabrik dan spesifikasi peralatan diperiksa ulang, ditemukan bahwa sejumlah peralatan produksi berasal dari Jerman (tidak lagi sesuai dengan standar lingkungan Jerman). Walaupun :

- Peralatan di desain dan dibangun untuk produksi pulp dan kertas yang terintegrasi; tetapi TK Chemical Complex Ltd hanya beroperasi sebagai pabrik kertas yang menggunakan kertas bekas import dan pulp alam.
- Semua gambar dan bahan yang tertulis tersedia dalam bahasa Jerman, yang sering tidak dimengerti oleh staf pabrik, hal ini menyebabkan ketidaktepatan dalam pemasangan alat. Sebagai tambahan, ada ketidakcocokan dalam pemesanan alat dan peralatan yang dipasang, contohnya pada *boiler*.
- Beberapa peralatan telah didatangkan walaupun tidak diperlukan (contoh *second water tube boiler*).

Hal yang dipelajari: Pemeriksaan ulang dari *lay out* pabrik dan spesifikasi peralatan dapat membantu tim dalam mengantisipasi beberapa area yang terjadi kehilangan energi

Anhui Linquan Chemical Industrial Co. Ltd (Bahan kimia, China)

Layout untuk pabrik kimia ini, seperti terlihat dibawah, akan membantu pada saat *walkthrough* dan memberi pengertian keterkaitan antara proses-proses dan peralatan.



Jangxi Yadong Cement Corporation (Semen, China)

Perusahaan memulai audit Produksi Bersih pabriknya di bulan September 2003 sampai dengan April 2004 yang tumpang tindih dengan proyek GERIAP. Pada audit ini didapatkan 21 opsi-opsi proyek tanpa biaya/rendah biaya dan 10 opsi proyek dengan biaya menengah/tinggi, dan semua opsi diterapkan kecuali satu opsi dengan biaya menengah/biaya tinggi. Hasilnya, konsumsi batubara spesifik berkurang 1kg/ton klinker dan konsumsi daya listrik spesifik berkurang 1kWh/ton semen. Proyek GERIAP “piggy-backed” pada proyek ini dengan menggunakan Tim Produksi Bersih pabrik yang telah dibentuk untuk juga mengaudit sebagai tim proyek GERIAP.

Hal yang dipelajari: Selama kajian awal perlu diketahui adanya proyek lain yang sedang dilaksanakan di perusahaan untuk menghindari adanya duplikasi pekerjaan dan untuk dapat memaksimalkan proyek lain dalam pengkajian energi

Yuanping Municipal Chemical Industrial Co. Ltd (Bahan kimia, China)

Pemeriksaan ulang data tahun 2001, 2002 dan 2003 dari konsumsi bahan baku (lihat tabel di bawah) menemukan adanya konsumsi listrik dan batubara yang berkurang dengan nyata. Tetapi konsumsi spesifik per kWh masih tetap sangat tinggi dan oleh karena itu masih ada ruang untuk perbaikan.

Hal yang dipelajari: Jika konsumsi energi telah berkurang selama beberapa tahun, bukan berarti tidak ada kemungkinan untuk perbaikan. Untuk menentukan hal ini, Tim harus juga menghitung konsumsi spesifik dan bila mungkin dibandingkan dengan *benchmark* atau parameter desain peralatan

Vishakapatnam Steel Ltd (Besi dan baja, India)

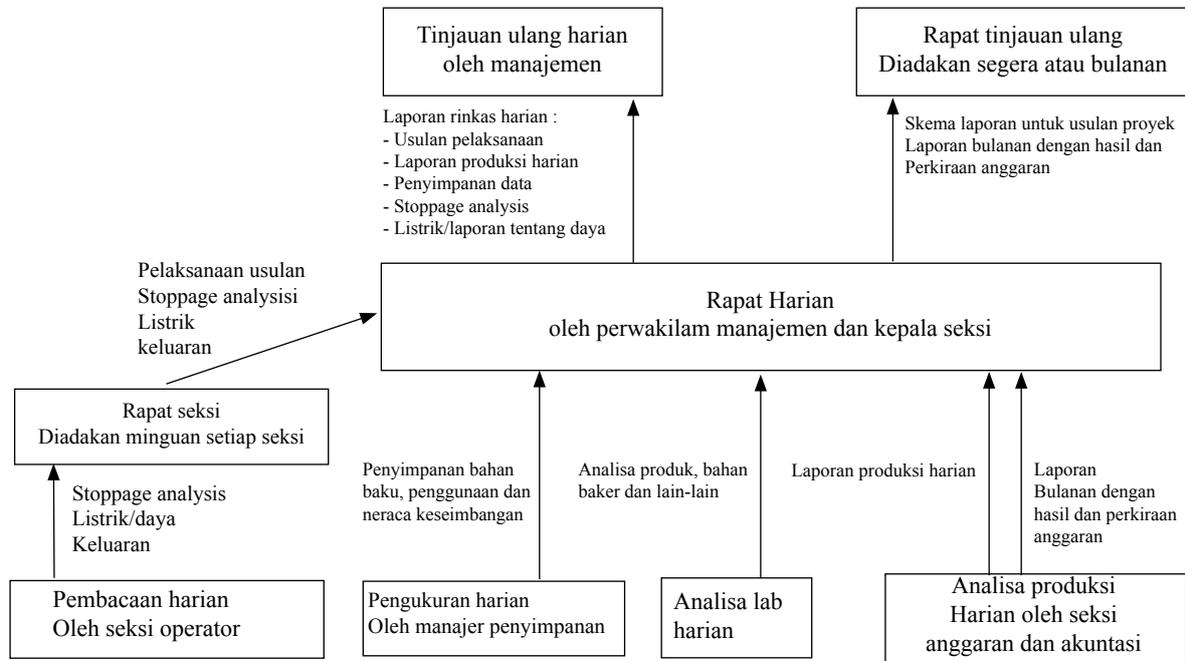
Pabrik baja terpadu ini, mempunyai 22 bagian sehingga akan memerlukan waktu yang lama untuk melaksanakan kajian awal mengumpulkan informasi umum dan menyiapkan diagram alir untuk keseluruhan pabrik. Sehingga area fokus dipilih terlebih dahulu dan kajian awal hanya dilaksanakan pada area fokus.

Hal yang dipelajari: Untuk pabrik yang besar, area fokus mungkin perlu dipilih terlebih dahulu sebelum melaksanakan kajian awal

Coromandel Cements Ltd (Semen, India)

Sebagai bagian dari kajian awal, skema dari gambaran aliran informasi didalam perusahaan disiapkan untuk memberikan pengertian pada Tim tentang jenis informasi yang dikumpulkan, dimana dan oleh siapa, dan kepada siapa informasi ini dilaporkan. Gambaran ini sangat membantu selama pengumpulan data dasar dari pengkajian yang rinci (tugas 2d). Gambaran tersebut terlihat dibawah ini.

Hal yang dipelajari: Suatu gambaran dari informasi yang dikumpulkan dan dilaporkan di dalam perusahaan sangat membantu untuk menyiapkan pengkajian (tahap 2), terutama untuk mendapatkan data dasar (tugas 2d).



Puyat Vinyl (Bahan kimia, Filipina)

Manajemen mendukung pekerjaan lingkungan, tetapi tidak ada kebijaksanaan lingkungan atau sistem manajemen lingkungan di perusahaan yang formal. Bagaimanapun, manajemen mempertimbangkan adanya pengelolaan lingkungan yang tercakup di dalam sertifikasi standar sistem manajemen kualitas ISO 9001:2000.

Hal yang dipelajari: Beberapa perusahaan memasukkan manajemen lingkungan dan energi sebagai bagian dari manajemen sistem kualitas

Holcim Bulacan (Semen, Filipina)

Data konsumsi listrik spesifik dan laju panas tersedia, tetapi data emisi gas rumah kaca spesifik sulit diperoleh. Data emisi gas rumah kaca yang ditampilkan sebagai ton CO₂/ton klinker ternyata salah dan hanya ditemukan data yang benar dalam ton CO₂/ton semen. Data emisi gas rumah kaca yang memadai hanya ada mulai bulan November tahun 2003, setelah adanya instalasi sistem pemantauan kontinyu yang baru.

Hal yang dipelajari: Data emisi gas rumah kaca tidak mudah diperoleh seperti data energi karena emisi gas rumah kaca tidak sering diukur atau dihitung oleh perusahaan-perusahaan Asia.

Associated Motor Ways, AMW (Besi dan baja, Sri Langka)

Sebagai bagian dari kajian awal, dilakukan pembahasan ulang pada hasil rapat-rapat tentang energi dan lingkungan yang dapat digunakan lebih lanjut untuk membicarakan tentang kajian energi dan hasilnya. Lihat tabel dibawah ini.

Hal yang dipelajari: Pembahasan ulang hasil rapat yang ada dapat digunakan untuk mengkomunikasikan kepada manajemen dan staf tentang kajian energi (tugas 2a) dan hasilnya (tugas 5b dan 6a).

Nama Rapat	Frekwensi & lama waktu	Dihadiri oleh	Topik pembicaraan
Rapat anggaran biaya	Sekali dalam satu bulan	GM, Kepala bagian	Semua hal yang berkaitan dengan biaya bulanan dan tahunan
Rapat panitia pengarah ISO 9000- 2000	Sekali dalam tiga bulan	MR, GM, Kepala bagian	Berkaitan dengan ISO 9000
Rapat manajemen <i>review</i>	Sekali dalam enam bulan	GM, Kepala bagian, Staf supervisor	ISO 9000 dan lainnya
Rapat dengan karyawan.	Setiap minggu	Kepala bagian, karyawan	Pekerjaan departemen secara umum
Rapat kepala-kepala bagian	Setiap hari	GM, semua kepala bagian	Berkaitan dengan biaya (rencana produksi)
Rapat seksi di proyek	Dua kali seminggu	Manajer Pabrik <i>Project Engineer</i> Kepala Seksi	Berkaitan dengan proyek Energi/ Produksi Bersih

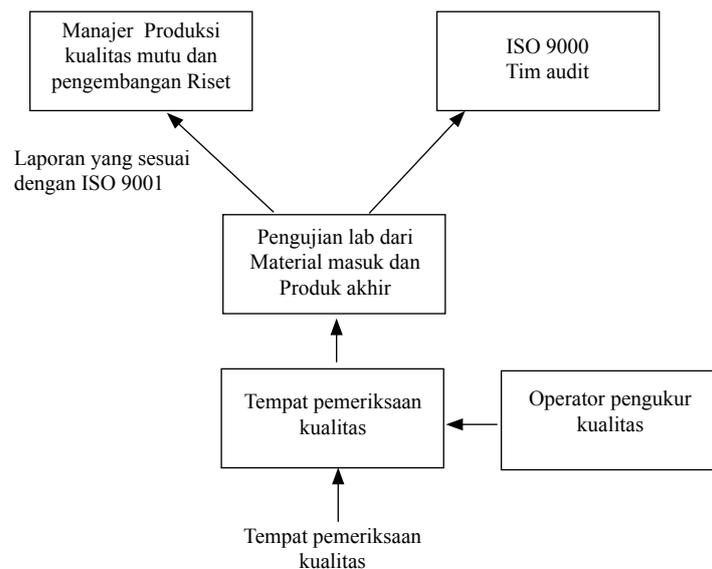
CHICO (Besi dan baja, Sri Langka)

Setelah tim dibentuk, rapat diadakan untuk perencanaan kajian awal. Telah diputuskan untuk mulai *walkthrough* di pabrik, dimana seluruh tim berpartisipasi, untuk mengidentifikasi kemungkinan area fokus. Setelah *walkthrough*, Tim melakukan rapat lagi untuk menentukan area fokus yang akan dipilih untuk kajian energi yang rinci.

Hal yang dipelajari: Seluruh anggota tim perlu berpartisipasi pada *walkthrough* di pabrik. Hal ini mempercepat waktu dalam pemilihan area fokus.

Lanka Tiles Ltd (Keramik, Sri Langka)

Perusahaan mempunyai sertifikasi sistem manajemen kualitas ISO 9001:2000. Selama pengkajian awal ditemukan bahwa aliran informasi berkembang sebagai bagian dari sistem ini (lihat gambar dibawah) yang dapat berguna juga untuk komunikasi dan pelaporan informasi energi selanjutnya.



Tugas 1d. Memilih area fokus

Shijiazhuang Iron and Steel Company Ltd (Besi dan baja, China)

Pabrik baja ini berlokasi di kota Shijiazhuang. Sebagai kota yang sedang berkembang, pabrik harus mempertimbangkan tempat pemukiman disekeliling pabrik, dan mengambil inisiatif untuk mengurangi konsumsi sumberdaya alam yang juga merupakan kebutuhan dari pertumbuhan populasi. Kegiatan ini diterapkan terutama pada penggunaan air tanah, dimana telah dilaporkan bahwa tinggi permukaan air tanah pada *aquifer* kota menurun dari minus 10 meter menjadi minus 70 meter dalam waktu 20 tahun terakhir. Karena pabrik mengkonsumsi sejumlah besar air tanah (600.000 m³/bulan) dan air tanah berharga 1,5 rmb/m³ yang lebih murah dibandingkan dengan harga air bersih hasil proses (3 rmb/m³), perusahaan menginginkan untuk terus menggunakan air tanah sambil mencoba untuk mengurangi konsumsi airnya. Konsumsi air merupakan kriteria pilihan penting untuk area fokus sehingga kemudian dipilih menara pendingin (*cooling towers*) sebagai area fokus karena alat ini mengkonsumsi banyak energi dan air.

Hal yang dipelajari: Sumber daya alam selain energi, seperti air, dapat menjadi hal penting dalam memilih area fokus, terutama ketika harganya menjadi mahal, ketika ada kelangkaan atau ketika hal tersebut menjadi prioritas kebijakan pemerintah

Vishakapatnam Steel Ltd (Besi dan baja, India)

Area fokus yang diseleksi oleh Tim di dasarkan pada selera dari manajemen puncak untuk mendapatkan dukungan mereka dalam kajian energi dan sedikit dukungan pada analisis data. Area fokus yang dipilih adalah peralatan pembangkit listrik dan peralatan pendinginan air.

Hal yang dipelajari: Selera manajemen puncak merupakan faktor yang sangat penting dalam pemilihan area fokus

ITC Ltd PSPD (Pulp dan kertas, India)

Sejak perusahaan melaksanakan pemantauan dan pengumpulan data yang teratur, perusahaan mengetahui daerah utama yang mempunyai masalah energi dan area yang telah diperbaiki. Hal ini menjadikan pemilihan area fokus relatif mudah. Berdasarkan pengukuran-pengukuran dan analisa data lanjutan yang dilakukan oleh Tim, beberapa area fokus ditambahkan. Area fokus yang dipilih adalah *soda recovery boiler*, *kiln* kapur, *digester*, mesin kertas dan *coal-fired fluidized bed boiler*.

Hal yang dipelajari: Sistem pemantauan dan pengumpulan data yang baik dapat menolong dalam identifikasi area fokus tetapi masih tetap penting untuk melakukan pengukuran-pengukuran tambahan untuk menemukan kekurangan pada daerah fokus

Coromandel Cements Ltd (Semen, India)

Manajemen puncak memainkan peranan penting dalam memilih area fokus pada perusahaan ini. Setelah melakukan *walkthrough* ke seluruh pabrik, fasilitator luar dan Tim bertemu dengan manajemen puncak. Manajemen puncak mempunyai jadwal rapat berkala dengan staf, sehingga mempunyai gambaran yang sama dengan Tim tentang pemilihan area fokus. Manajemen puncak mengusulkan:

- Meninggalkan beberapa area fokus karena telah dilakukan oleh proyek-proyek lain dan/atau area fokus tersebut mungkin membutuhkan investasi cukup besar dimana perusahaan tidak mampu membiayainya pada saat ini.
- Melaksanakan beberapa pemantauan untuk mengkonfirmasi bahwa usulan area fokus dipilih berdasarkan informasi yang benar. Karena kurangnya alat pemantauan, pemasok peralatan lokal telah dihubungi untuk mendemonstrasikan alat pemantauan dengan cara memantau beberapa parameter untuk usulan area fokus
- Area fokus yang dipilih adalah *coal mill circuit*, *kiln* dan area *preheaters*.

Hal yang dipelajari: Manajemen puncak dapat memainkan peranan penting dalam memilih area fokus

Indocement (Semen, Indonesia)

Perusahaan besar ini mempunyai dua puluh *line* alat produksi semen yang sama. Karena itu, pengumpulan diagram alir produksi dan data hanya dikerjakan untuk satu *line* produksi yang akan digunakan sebagai

dasar proyek ini, dan tidak untuk seluruh pabrik. Karena kesamaan dari seluruh *line* produksi, pekerjaan yang dilakukan disatu *line* produksi dapat dilaksanakan untuk *line* produksi lain dengan cara yang sama.

Hal yang dipelajari: Untuk perusahaan besar dengan *line* produksi paralel, sangat praktis untuk fokus pada satu *line* saja dan selanjutnya diterapkan dengan prinsip yang sama untuk yang lain

Pindo Deli Pulp and Paper (Pulp dan kertas, Indonesia)

Suplai udara tekan di pertimbangkan sebagai area fokus yang memungkinkan, tetapi tidak dipilih karena pengelolaan alat ini dikontrakkan pada pihak ketiga dan keberhasilan kajian energi ini memerlukan kerjasama dengan kontraktor. Kemungkinan hambatannya adalah bahwa kontraktor dapat memperoleh uang lebih banyak, jika mereka menjual lebih banyak udara tekan, sehingga mereka harus diberi insentif uang untuk membantu perusahaan mengurangi konsumsi udara tekannya.

Hal yang dipelajari: Ketika memilih area fokus, sebaiknya dipertimbangkan apakah dalam pengkajian diperlukan kerjasama dengan kontraktor atau suplier dan apakah mereka mau bekerjasama

PT Krakatau (Besi dan baja, Indonesia)

Ada lima potensi area fokus dan ada alasan-alasan untuk mendukung pemilihan dari setiap area fokus. Tim mengadakan diskusi dimana kriteria yang pertama disetujui, seperti yang diinginkan manajemen yaitu pengurangan energi dan pengurangan biaya yang potensial. Kemudian setiap area fokus dikaji sesuai dengan kriteria yang disepakati sebelumnya.

Hal yang dipelajari: Sejak awal Tim telah menyepakati kriteria untuk memilih area fokus, sehingga pengkajian hanya dilakukan pada area fokus yang sesuai dengan kriteria yang disepakati supaya lebih obyektif



Lanka Tiles Ltd (Keramik, Sri Lanka)

Biasanya, area fokus dipilih karena adanya konsumsi energi dan biaya yang tinggi. Pada perusahaan ini daerah persiapan bahan baku, termasuk *jaw crushing* dan *hammer milling*, dipilih sebagai area fokus karena besarnya kehilangan energi dan bahan baku. Di area ini terlihat jelas banyaknya kemungkinan perbaikan yang harus dilakukan secepatnya.

- *Motor* penggerak *jaw crusher* dan *hammer mills* mengkonsumsi sejumlah besar energi yang perlu pertimbangan
- Bahan baku utama untuk proses (*Feldspar* dan *dolomite*) yang diterima dalam bentuk campuran berbagai ukuran yang sangat bervariasi, dihancurkan oleh *jaw crusher* dan *hammer mill* menjadi partikel kecil. Partikel-partikel kecil di tempat penerimaan bahan baku sebetulnya tidak perlu dibawa ke *jaw crusher* dan partikel – partikel yang sangat kecil tidak harus ke *hammer mill* tetapi dapat langsung dibawa ke *ball mill* atau ke tumpukan bahan baku cadangan. Cara kerja ini menyebabkan terbuangnya energi, dan pemisahan partikel-partikel kecil dari bahan baku merupakan opsi yang berarti
- Partikel kecil berlaku sebagai bantalan untuk partikel besar, mengurangi keefektifan operasi penggilingan, tidak tergiling dan hanya lewat didalam alat dan pada akhirnya menaikkan konsumsi energi per unit beban bahan baku. Pemisahan partikel kecil dalam penggilingan menjadi sangat berarti

- Gumpalan-gumpalan bahan baku yang sangat besar, juga akan meningkatkan konsumsi daya dari *jaw crusher*. Pemecahan gumpalan besar secara *manual* sebelum diumpankan, akan mengurangi konsumsi energi *jaw crusher*.
- Kehilangan bahan baku pada tumpukan terjadi karena adanya “efek karpet” (yaitu bahan baku ukuran kecil menyebar ke sekeliling tumpukan seperti karpet yang menyulitkan pengumpulan untuk pengolahan)

Hal yang dipelajari: Area fokus kadangkala diseleksi karena langsung terlihat jelas adanya kehilangan yang signifikan dan terdapat banyak opsi-opsi untuk perbaikan

G-Steel (Besi dan baja, Thailand)

Tim pabrik, organisasi fasilitator Thai TISTR, konsultan lokal dan konsultan internasional melaksanakan pengkajian pada pabrik tersebut. Opsi-opsi berikut dipresentasikan kepada manajer pabrik:

- Opsi persiapan *scrap* dan penggunaan energi kimia (misal: selama proses pelelehan) untuk mengurangi konsumsi listrik pada *Arc Furnace*
- Opsi untuk memperbaiki kerusakan refraktori dan *fine-tuning* pada burner gas untuk mengurangi konsumsi gas alam pada lorong tungku
- Opsi untuk penelitian pada penggunaan yang tidak optimal dan survei kebocoran untuk mengurangi konsumsi listrik dari sistem udara tekan
- Penelitian penggunaan sistem pendingin air yang berlebihan

Umpan balik dari pabrik adalah prioritas mereka untuk memproduksi *hot rolled coils* dari baja untuk memenuhi target 100.000 ton/bulan. Sebagai tambahan, walaupun ada peralatan pemantauan dilapangan, hampir semua data/informasi tidak dapat diakses dikarenakan kesenjangan sistem informasi dan komunikasi internal. Jadi semua usulan opsi-opsi baru ada dalam pemikiran dan ada kecenderungan untuk diabaikan

Hal yang dipelajari: Sangat penting bagi Tim untuk memastikan bahwa semua usulan dan rincian opsi-opsi akan disampaikan kepada manajemen puncak.

Siam White Cement Company Ltd, SWCC (Semen, Thailand)

Perusahaan ini merupakan perusahaan besar dan kompleks dengan beberapa program lingkungan hidup dan energi internal dalam pabrik, sehingga penting untuk memilih area fokus yang belum tercakup pada lingkup program yang ada dan opsi harus cukup besar supaya bisa melalui semua tahapan metodologi didalam kerangka waktu proyek. Area fokus yang diseleksi, adalah perbaikan sistem pembangkit listrik dan pengurangan konsumsi listrik pada peralatan utama, misalnya *Cement Mill, Raw Mill*.

Hal yang dipelajari: Untuk perusahaan yang sangat besar, sangat penting untuk memilih area fokus yang ukuran dan kompleksitasnya dapat terkelola

Tugas 1e. Menyiapkan proposal kajian untuk persetujuan manajemen puncak

PT Semen Padang (Semen, Indonesia)

Perusahaan meluncurkan program “*Total Productive Maintenance*” (*TPM*) yang bertujuan untuk memperbaiki hasil produksi dan keuntungan. Pengkajian energi melalui Produksi Bersih dilaksanakan yang merupakan perluasan dari program TPM.

Hal yang di pelajari: Perlu dilihat apakah kajian energi dapat dilaksanakan sebagai bagian dari program perbaikan produksi yang lebih luas, karena hal ini akan membuat program lebih mudah mendapatkan persetujuan dari manajemen puncak



Sai Son Cement (Semen, Vietnam)

Perusahaan sangat puas dengan pelaksanaan proses sertifikasi ISO 9001 dan ISO 14001. Sistem manajemen ISO 14001 menyediakan dasar dalam pengajuan untuk analisis situasi energi perusahaan secara sistematis, membuka potensi tersembunyi untuk memperbaiki efisiensi energi dan menyaring opsi-opsi yang memungkinkan untuk analisis kelayakan.

Hal yang dipelajari: Sistem manajemen lingkungan ISO 14001 dapat menjadi kerangka kerja untuk perencanaan dan pelaksanaan kajian energi

Ha Bac Fertilizer (Bahan kimia, Vietnam)

Sebelum proyek GERIAP, perusahaan telah melaksanakan restrukturisasi dari sistem energi dengan bantuan konsultan luar. Karena telah mempunyai pengalaman didalam proyek energi, staf yang ikut berpartisipasi dalam restrukturisasi proyek diundang untuk membantu kajian efisiensi energi.

Hal yang dipelajari: Perlu dilihat kemungkinan perusahaan telah mengerjakan pengkajian energi sebelumnya. Menggunakan staf yang terlibat pada proyek sebelumnya pada perusahaan memberikan keuntungan bahwa mereka telah dipercaya oleh manajemen puncak yang memudahkan untuk memperoleh persetujuan pelaksanaan pengkajian energi.

Hanoi Ceramic Ltd (Keramik, Vietnam)

Wakil direktur, ketua tim dan kepala bagian teknis menghadiri pelatihan selama satu minggu (tahap 2a, dimana pada kasus ini dilaksanakan sebelum hampir semua tahap 1). Hal ini memastikan bahwa manajemen puncak dan manajemen menengah terlatih dalam metodologi efisiensi energi dan Produksi Bersih. Sehingga lebih mudah untuk mendapatkan komitmen manajemen, membentuk tim, mempersiapkan dan mendapatkan persetujuan untuk usulan-usulan kajian energi.

Hal yang dipelajari: Melibatkan manajemen puncak dan menengah pada pelatihan efisiensi energi sangat berguna untuk mendapatkan dukungan dalam porses selanjutnya. Ketua Tim harus seseorang yang berpengalaman teknik yang baik dan mempunyai wewenang untuk membuat keputusan.

Tahap 2 - Pengkajian

Tugas 2a. Penyiapan dan pelatihan staf

Bengal Fine Ceramics Ltd (Keramik, Bangladesh)

Bengal Fine Ceramics memproduksi keramik dengan padat karya sebanyak, memiliki 650 orang tenaga kerja dalam sift. Banyaknya kehilangan energi disebabkan oleh orang-orang yang bekerja dipabrik (beberapa staf di wawancara tentang cara mereka bekerja untuk mengidentifikasi kehilangan energi) dan untuk alasan ini staf diberi informasi sebelumnya tentang kajian energi yang akan dilakukan.

Hal yang dipelajari: Diperusahaan yang padat karya dengan banyak karyawan, sangat penting untuk memberikan informasi kepada karyawan tentang perencanaan pengkajian energi

TK Chemical Complex Ltd (Bahan kimia, Bangladesh)

Staf pada pabrik ini mendapat pelatihan selama beberapa tingkatan dari proyek:

- Tiga orang staf bagian produksi menghadiri satu minggu pelatihan teknik tentang Produksi Bersih, efisiensi energi dan metodologi yang akan dicoba pada pabrik mereka
- Konsultan internasional menyertai fasilitator luar dari Bangladesh selama pengkajian energi dan selama *walkthrough* di pabrik, lebih banyak lagi staf yang mendapat pelatihan secara tidak resmi selama analisa data dan acara tukar pendapat untuk identifikasi opsi
- Tiga orang bagian staf produksi menghadiri tiga hari *workshop* yang diselenggarakan untuk semua pabrik Bangladesh yang berpartisipasi untuk mendapatkan tambahan pelatihan dalam menetapkan data dasar dan memantau hasil opsi-opsi
- Konsultan internasional mengunjungi pabrik kembali yang digunakan sebagai *demonstration plant* untuk melatih tim perusahaan lebih lanjut pada penerapan metodologi
- Staf memberikan umpan balik tentang hampir semua pengetahuan proses produksi dan peralatan yang telah diketahui dalam pekerjaannya. Kemudian mereka menerima pelatihan dari pihak luar dimana mereka menunjukkan bahwa mereka ingin belajar lebih jauh tentang cara menjalankan pabrik dengan lebih efisien. Setelah membayar seluruh biaya pelatihan: ditemukan tambahan opsi dari yang sembilan opsi yang terpilih untuk analisa kelayakan, Tim perusahaan sendiri bisa mengidentifikasi dan menerapkan banyak lagi opsi.

Hal yang dipelajari: Pelatihan staf tidak hanya menolong staf dalam melaksanakan pengkajian energi yang pertama, tetapi juga meningkatkan kesempatan mereka untuk secara independen melanjutkan identifikasi dan penerapan opsi efisiensi energi di masa mendatang

Coromandel Cements Ltd (Semen, India)

Pada awal pengkajian, diadakan rapat besar antara manajemen perusahaan, fasilitator luar dan lebih dari 100 staf perusahaan. Selama rapat terlihat bahwa karyawan sangat setia pada manajemen dan perusahaan, dan lebih dari 90% dari staf telah bekerja pada perusahaan sejak tahun 1986. Hubungan dengan persatuan sangat baik dan perwakilan persatuan karyawan hadir pada rapat ini, menyatakan bahwa mereka merupakan “keluarga besar” dan manajemen sudah dianggap sebagai orangtua pada staf dan keluarganya.

Hal yang dipelajari: Memberi informasi pada banyak staf di saat awal pengkajian energi ditambah dengan kesetiaan dan komitmen dari karyawan, merupakan hal yang sangat penting bagi Tim untuk melaksanakan pengkajian energi yang berhasil

Pindo Deli Pulp and Paper (Pulp dan kertas, Indonesia)

Beberapa rapat, laporan dan jalur komunikasi telah diidentifikasi dan melalui hal tersebut staf diberi informasi dan pelatihan mengenai efisiensi energi.

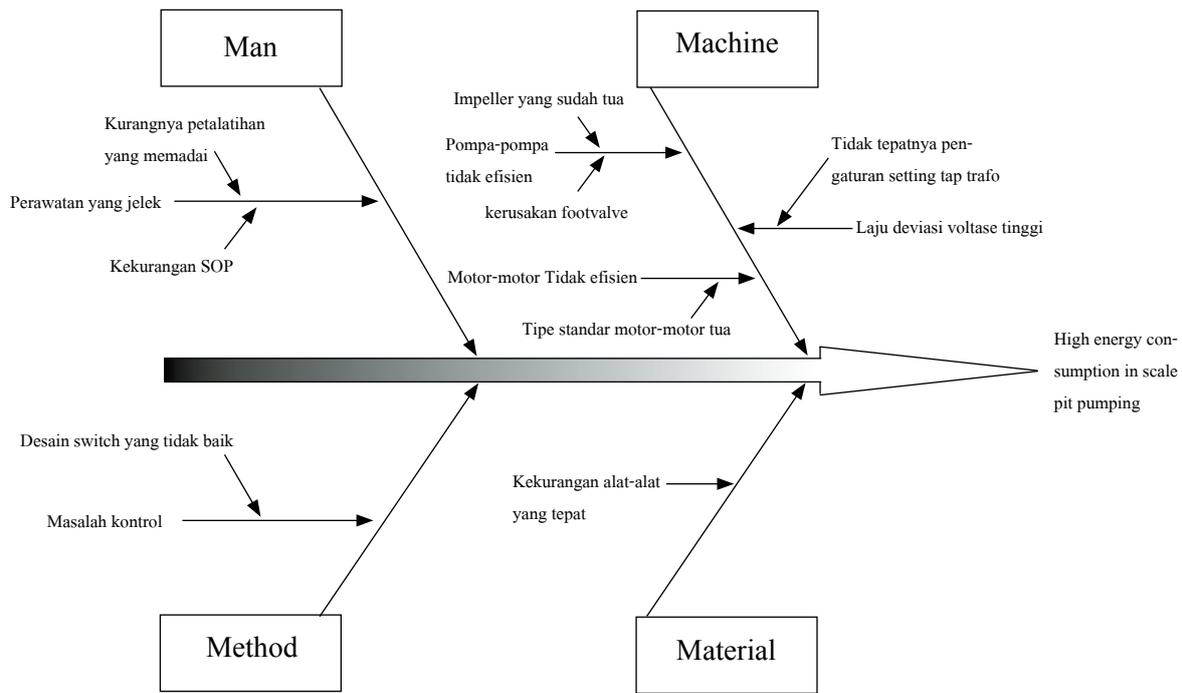
- Manajemen mendiskusikan isu lingkungan dan energi pada rapat mingguan mereka.
- Departemen Efisiensi membuat laporan bulanan KPIs (*key performance indicators*) untuk setiap unit, termasuk unit produksi, “laporan intensitas energi” untuk energi dan air dan “Berita kualitas ISO” yang diterbitkan dan disebar luaskan ke staf.

Hal yang dipelajari: Penentuan topik rapat, *review* dan laporan yang ada di perusahaan dapat digunakan untuk informasi dan pelatihan staf tentang efisiensi energi

Puyat Vinyl (Bahan kimia, Filipina)

Sebelum pengkajian efisiensi energi dimulai, fasilitator dari luar memberikan satu hari pelatihan ditempat untuk staf perusahaan tentang konsep Produksi Bersih, metodologi dan cara menerapkannya untuk perbaikan efisiensi energi. Setelah pengkajian (tahap 2), fasilitator luar kembali bertemu dengan tim untuk memfasilitasi identifikasi penyebab kehilangan energi dan bahan baku serta identifikasi kemungkinan opsi-opsi. “*Fish Bone Diagram*” berhasil digunakan sebagai alat dalam mempelajari proses identifikasi bagi Tim (lihat diagram dengan contoh *scalepit pump*).

Hal yang dipelajari : Adanya fasilitator luar dapat berguna pada berbagai tahapan didalam metodologi. Ia dapat memberikan pelatihan pada staf sebaik mereka membantu Tim dalam melaksanakan analisa penyebab (*cause analysis*) dan dalam menggunakan *fish bone diagram*



CHICO (Besi dan baja, Sri Langka)

Staf pada pabrik ini menerima pelatihan selama proyek pada bermacam-macam tingkatan:

- Tiga orang staf teknis menghadiri 5- hari program pelatihan yang disampaikan oleh SMED, yang merupakan fasilitator luar dari proyek GERIAP di Sri Langka.
- Sejumlah besar karyawan diseleksi, termasuk tiga orang yang dilatih, mendapatkan pelatihan Produksi Bersih dan efisiensi energi
- Banyak staf berpartisipasi didalam satu hari peninjauan pabrik, yang juga dihadiri oleh konsultan internasional yang menerangkan jenis-jenis kehilangan energi dan peluang efisiensi untuk berbagai macam alat dan bagian.
- Program pelatihan tiga hari diberikan pada Tim tentang Metodologi Efisiensi Energi Perusahaan
- Pertemuan dengan empat pabrik Sri Langka lainnya diadakan pada pertengahan fase penerapan opsi untuk bertukar pengalaman dan mendiskusikan keberhasilan dan kesulitan-kesulitan.

Hal yang dipelajari: Pelatihan yang bervariasi pada kelompok besar staf perusahaan akan meningkatkan rasa memiliki dari efisiensi energi pada staf sehingga meningkatkan kesempatan keberhasilan opsi efisiensi energi

Holcim Lanka Cement (Semen, Sri Langka)

Perusahaan mengirim satu *process engineer*, satu akuntan dan satu orang administrasi untuk lima hari program pelatihan teknis, yang diberikan oleh organisasi fasilitator luar untuk belajar tentang efisiensi energi (pengetahuan teknis) dan Produksi Bersih (metodologinya). Keuntungan khusus dari pelatihan ini bagi staf non teknis adalah bahwa mereka sekarang dapat mempersiapkan dengan lebih baik pekerjaannya bersama dengan staf teknis pada pengkajian energi (contoh : seorang akuntan dapat mengetahui tentang produksi, energi/sumber daya alam sehingga data biaya yang diberikan akan berguna)

Hal yang dipelajari: Melibatkan staf non teknis dalam program pelatihan sangat berguna karena mereka akan lebih mengerti bagaimana membantu staf teknis di dalam mengkaji energi.

Lanka Tiles Ltd (Keramik, Sri Langka)

Dua orang staf teknis dan satu orang akuntan menghadiri lima hari pelatihan pada awal pengkajian energi. Hampir seluruh pelatihan diberikan dalam bahasa Sinhala dan hanya seorang konsultan dari India yang memberi pelatihan dalam bahasa Inggris, hal ini akan memudahkan peserta pelatihan mengerti informasinya.

Hal yang dipelajari: Jika staf dilatih dalam bahasa mereka, mereka akan belajar lebih banyak belajar dari pelatihan.

Lime Master Ltd (Semen, Thailand)

Pelatihan teknis satu minggu disampaikan oleh TISTR, lembaga fasilitator untuk proyek GERIAP di Thailand. Perusahaan ini memutuskan mengirimkan manajer produksi, kepala proses produksi dan kepala kontrol kualitas dalam pelatihan, sehingga seluruh bagian proses produksi dilibatkan. Hal ini memudahkan dalam melanjutkan pengkajian energi untuk area fokus lainnya, setelah satu fase metodologi diterapkan. Sebagai tambahan, manajemen puncak mengambil kebijakan pengelolaan energi dan lingkungan yang diusulkan dari bawah ke proses produksi perusahaan.

Hal yang dipelajari: Ketika perusahaan memilih staf untuk mengikuti pelatihan, sangat penting untuk tidak hanya mempertimbangkan area fokus, tetapi juga area yang akan dilibatkan pada pengkajian mendatang.

Tugas 2b. Penyiapan bagan alir proses untuk area fokus

ITC Ltd PSPD (Pulp dan kertas, India)

Perusahaan ini merupakan perusahaan besar dan terpadu. Oleh karena itu, bagan alir produksi tidak digambar untuk keseluruhan pabrik, tetapi hanya untuk area fokus yang dipilih.

Hal yang dipelajari: Gambar diagram alir proses yang dipilih tergantung pada ukuran dan kerumitan perusahaan.

PT. Holcim Indonesia / PT Semen Cibinong (Semen, Indonesia)

Banyak pengamatan dilakukan pada perusahaan ini selama *walkthrough* di area fokus. Konsumsi energi yang tinggi dan ketidak efisienan operasi diamati pada semua area fokus. Sebagai contoh, rendahnya *loading and unloading* dari kompresor (membutuhkan perhatian secepatnya), kebocoran pada *false air* (pada *kiln, pre-heater, man hole*, pemipaan, *flap gate* dan atap) dan frekuensi penggantian *lining* batu bata api (4 kali pertahun). Pada sistem udara tekan, terlihat tidak adanya *flow meter*, sehingga penghitungan kehilangan udara tekan tidak memungkinkan. Beberapa kebocoran dapat dilihat dan didengar, menghasilkan rekomendasi pada Tim untuk melakukan survei rinci pada kebocoran udara tekan

Hal yang dipelajari: Peninjauan area fokus adalah cara yang efektif untuk melakukan pengamatan pada kehilangan energi yang tidak terlihat pada pembacaan data.

Holcim Lanka Cement (Semen, Sri Lanka)

Salah satu area fokus yang terseleksi pada perusahaan ini adalah “*fans dan motors*”. Karena alat-alat ini terdistribusi di seluruh pabrik, diagram alir proses untuk area fokusnya tidak dapat dipersiapkan dan dibuat, kecuali data inventaris untuk *fans dan motors* di pabrik dan karakteristiknya (lokasi, kapasitas, penggunaan energi dan lain sebagainya).

Hal yang dipelajari: Diagram alir proses tidak selalu dapat diterapkan untuk karakteristik utama dari area fokus.

Tugas 2c. Walkthrough pada area focus

Abul Khair Steel Products Ltd (Besi dan baja, Bangladesh)

Selama *walkthrough*, tim pabrik, fasilitator luar dari Bangladesh dan konsultan internasional membuat beberapa observasi yang segera menghasilkan opsi-opsi yang lengkap untuk meningkatkan efisiensi energi. Beberapa observasi dan opsi-opsi adalah :

- Tidak ada bahan isolasi pada pipa kran uap air dan *fittings* serta tidak adanya isolasi pada pemipaan. Opsi: isolasi semua pemipaan uap air, kran dan *fittings*.
- Tidak ada pemanfaatan kembali pada kondensat pada jalur utama *pickling*. Opsi: Pasang *economizer*

pada *boiler* untuk pemanasan awal air umpan menggunakan kondensat yang mempunyai temperatur tinggi

- Satu pompa sumur bor bekerja terus memasok air, tetapi ketika air tidak dibutuhkan seharusnya dihentikan. Opsi: memasang kontrol *valve* terapung pada tangki, sehingga air hanya di pompa jika dibutuhkan.
- Pompa sirkulasi air pendingin beroperasi setiap waktu, bahkan ketika *cold rolling mill* dimatikan. Opsi: matikan pompa utama pada *rolling mill* ketika *mill* tidak jalan.

Hal yang dipelajari: *Walkthrough* pada area fokus dapat menghasilkan banyak opsi yang belum teridentifikasi

Bengal Fine Ceramics Ltd (Keramik, Bangladesh)

Pabrik ini adalah *demonstration plant* sebagai bagian dari program pelatihan Produksi Bersih dari lima pabrik Bangladesh yang berpartisipasi didalam proyek GERIAP. Staf dari pabrik pupuk dan pelatih mengidentifikasi sepuluh opsi tambahan selama *walkthrough* di pabrik berdasarkan pengalaman-pengalaman dari pabrik mereka sendiri (lihat tabel dibawah). Hal ini memungkinkan untuk dilakukan walaupun pabrik keramik dan pabrik pupuk merupakan dua proses yang berbeda, karena banyak dari peralatan yang digunakan dan masalah lingkungannya sama.

Hal yang dipelajari : Adanya karyawan dari perusahaan lain yang bergabung dalam *walkthrough* pabrik sangat bermanfaat karena mereka dapat mengidentifikasi kemungkinan penerapan efisiensi energi berdasarkan apa yang telah mereka kerjakan pada perusahaan mereka

Pengamatan	Konsekuensi	Penyebab	Opsi-opsi
Debu dari <i>handling</i> bahan baku	Lingkungan kerja yang berdebu	Tidak ada sistem penangkap debu	Memasang sistem penangkap debu
Ceceran selama pengadukan	Pekerja diminta mengembalikan ceceran campuran ke proses Lingkungan kerja tidak bersih	<i>Handling</i> bahan yang kurang baik	Memperbaiki prosedur <i>handling</i> bahan baku
Ceceran selama memompa <i>slurry</i> kedalam cetakan	Membutuhkan energi dan pekerja untuk mengembalikan <i>slurry</i> kedalam proses Lingkungan kerja tidak bersih	<i>Handling</i> bahan baku yang kurang baik	Memperbaiki prosedur <i>handling</i> bahan baku
Konsumsi energi yang tinggi pada operasi <i>fan</i> untuk pengeringan di cetakan	Konsumsi energi dan biaya tinggi	Pemasangan <i>fan</i> mensirkulasi udara dengan kelembaban yang sama, menyebabkan pengeringan tidak efisien	Lengkapi <i>fan</i> dengan udara luar yang kering
<i>Reject</i> produk keramik warna hijau (38-40%) karena kerusakan cetakan	Uang dan bahan baku terbuang selama penggilingan bahan baku, pencampuran dan pencetakan	Penundaan dalam menyambung berbagai bagian dari pengecoran	Memeriksa kembali proses dan prosedur operasi untuk mempercepat proses
Emisi debu selama pembersihan dengan udara tekan	Lingkungan kerja yang berdebu	Tidak ada penutup	Memasang penutup

Emisi selama <i>glazing</i>	Kehilangan bahan bakar Staf terpapar emisi	Udara tidak terekstraksi selama proses <i>glazing</i>	Memasang sistem ekstrak udara dan sistim kontrol
Kehilangan panas selama siklus pendinginan	Kehilangan panas yang berarti biaya energi tinggi	Tidak ada pemanfaatan panas kembali	Memasang sistim pengambilan panas kembali
<i>Reject</i> produk keramik	Kehilangan uang	Masalah dengan <i>handling</i> bahan baku, kandungan air pada produk kering dan kecepatan pembakaran	Memeriksa ulang proses dan prosedur operasi untuk menghilangkan penyebab <i>reject</i>
DG sets	Polusi suara	Menghasilkan listrik selama daya diputus	Tidak dapat ditentukan

Medigloves Ltd (Bahan kimia, Thailand)

Pada saat *walkthrough* di pabrik, beberapa pekerja non teknis dilatih untuk menyadari tidak efisiennya penggunaan energi dan bahan baku. Mereka bergabung dengan Tim, fasilitator luar dari Thailand dan konsultan luar pada *walkthrough* pabrik serta menunjukkan beberapa hal yang tidak efisiensi yang tidak disadari oleh staf yang bekerja dipabrik setiap hari karena sudah menjadi terbiasa, seperti meneteskannya atau terbukanya kran air, kebocoran kran uap air dan kebocoran udara tekan.

Hal yang dipelajari: Staf non-teknis yang tidak bekerja di pabrik sehari-hari mampu mengidentifikasi dengan nyata kehilangan bahan baku dan energi karena mereka melihat proses dengan mata segar dan oleh karena itu mereka sebaiknya bergabung pada saat *walkthrough* di area fokus

Tugas 2d. Menghitung *input* dan *output* serta biaya untuk data dasar

TK Chemical Complex Ltd (Bahan kimia, Bangladesh)

Sebelum pengumpulan data dimulai, dilakukan pemeriksaan ulang terhadap laporan yang sudah ada, seperti terlihat pada tabel dibawah ini. Ditemukan bahwa data biaya energi dan konsumsi diambil dari kuitansi bulanan, tetapi pabrik sendiri tidak melakukan pemantauan energi karena dianggap sebagai biaya tetap dan tidak dikelola secara aktif. Sebagai hasilnya, rincian harian dan rincian seksi-seksi tidak ada. Laporan harian dan bulanan dibagikan diantara manajemen tetapi tidak diinformasikan kepada kepala seksi atau staf. Oleh karena itu kepala seksi dan anggota staf tidak dilengkapi dengan informasi cara identifikasikan untuk meningkatkan efisiensi energi dan produksi. Karena itu, Tim harus menghabiskan waktu beberapa minggu untuk mengumpulkan data listrik, bahan bakar tungku, bahan baku, *steam*, udara tekan, air dan limbah yang dapat dijadikan data dasar.

Hal yang dipelajari : Persiapan pemeriksaan ulang pada pemantauan dan pelaporan energi yang ada, akan membantu Tim untuk memperkiraan waktu yang dibutuhkan dalam mengumpulkan data untuk membuat data dasar. Jika hanya ada sedikit data, maka tugas ini akan membutuhkan waktu beberapa minggu

Nama rapat	Frekwensi	Informasi yang dimasukkan	Dipersiapkan oleh	Distribusi ke kepada
Laporan Produksi Harian	Setiap hari	- Produksi kertas (gross ton) - Jumlah jam operasi dan waktu berhenti - Kerusakan dan alasan-alasan untuk berhenti, seperti kerusakan listrik, fluktuasi voltase, kekurangan <i>steam</i> , bahan baku dan minyak bakar.	<i>General Manager</i> , Pabrik	Direktur Keuangan Direktur Proyek
Laporan Produksi & Konsumsi	Setiap bulan	- Produksi kertas (net ton) - Konsumsi bahan baku kertas (limbah kertas dan pulp) - Total jam operasi dan waktu berhenti - Kerusakan dengan alasan-alasan untuk berhenti - Konsumsi bahan kimia dan posisi persediaan	<i>General Manager</i> , Pabrik	Direktur Manajemen, Direktur (O&M) Direktur (Keuangan), Direktur Proyek TKCCL, <i>General Manager</i> (Admin), Bagian Gudang
Laporan Produksi & Pengiriman	Setiap bulan	- Cadangan dalam rim & berat - Total persediaan - Pengiriman - Neraca persediaan - <i>Target</i>	Bagian Keuangan & Bagian Akuntansi	Direktur Manajemen, Direktur (O&M) Direktur Keuangan, Direktur Proyek TKCCL
Lembaran Biaya	Setiap bulan	- Jumlah bahan baku & nilai - Jumlah & nilai bahan kimia - Jumlah dan nilai daya & bahan bakar - Biaya-biaya tidak langsung	Bagian Akuntansi	Direktur Manajemen, Direktur Keuangan Direktur Proyek TKCCL

Urea Fertilizer Factory Ltd (Bahan kimia, Bangladesh)

Sejak rapat pertama, manajemen menyatakan bahwa ketidak efisienan sebagian besar terjadi karena pabrik sudah tua, sehingga ada kecenderungan untuk menggunakan teknologi baru daripada memperbaiki proses yang ada untuk meningkatkan efisiensi energi pabrik. Konsultan internasional membantu Tim pabrik dan fasilitator luar Bangladesh untuk mengumpulkan data dasar pabrik, kemudian dibandingkan dengan sumber data yang spesifik dan data konsumsi energi dari pabrik pupuk yang serupa. Ketika menunjukkan hasilnya pada manajemen pabrik, diyakinkan pada manajemen bahwa perbaikan pada efisiensi bahan baku dan efisiensi energi akan menghemat biaya paling sedikit 20% dengan cara memperbaiki proses produksi yang ada tanpa membeli teknologi baru.

Hal yang dipelajari: Menghitung *input*, *output* dan biaya dapat menjadi penting untuk meyakinkan manajemen tentang potensi perbaikan efisiensi energi, yang akan membantu dalam mendapatkan dukungan mereka untuk menerapkan opsi pada tingkat lanjut.

Anhui Linquan Chemical Industrial Co. Ltd (Bahan kimia, China)

Ada dua kelompok besar potensi kehilangan energi yang diamati pada bagian *water gas*: kehilangan panas dari *blow gas* dan *relaxed gas* serta hilangnya CO di sistem transportasi pemipaan. Masalah ini dimungkinkan untuk diangkat menjadi suatu opsi yaitu memasang sistem pengambilan panas yang akan menyelesaikan dua macam kehilangan panas sekaligus; panas digunakan kembali, kehilangan gas CO ditangkap dan dibakar.

Hal yang dipelajari: Neraca masa dapat memberikan indikasi yang jelas untuk semua kehilangan panas di area fokus, sehingga memudahkan untuk menemukan semua opsi yang berhubungan dengan kehilangan panas

Jangxi Yadong Cement Corporation (Semen, China)

Tim dapat menggunakan sistem pemantauan *on-line* perusahaan untuk mengumpulkan data dasar. Sistem ini memberikan informasi untuk produksi, konsumsi dan informasi keuangan & manajemen, proses serta informasi lainnya. Sistem pemantauan ini membuat perusahaan pro aktif dalam mengatur produksi dan biaya operasi perusahaan di tingkat pusat dan bagian. Manajer pabrik dan setiap bagian mempunyai unit terminal yang dapat diakses oleh hampir semua staf produksi yang untuk secara kontinyu memasukkan dan membaca parameter produksi seperti temperatur, tekanan, laju aliran, konsumsi bahan baku dan energi, limbah dan emisi. Keuntungannya adalah bahwa setiap ketidak teraturan langsung dicatat dan dilaporkan ke manager pabrik. Karena sistem menyimpan data pemantauan, laporan harian dan laporan bulanan dapat dihasilkan secara otomatis, hal ini dapat memfasilitasi komunikasi diantara berbagai bagian dan ke manajemen puncak. Tetapi, kemudian diketahui bahwa beberapa pengukuran *on-line* tidak terlalu akurat, sebagai contoh analisa gas buang pada *inlet chamber kiln*, sehingga Tim melakukan pengukuran tambahan untuk memperoleh data yang lebih akurat. Pada pengukuran *on-line* dari konsumsi batu bara ditemukan data yang kurang akurat dibandingkan pengukuran harian oleh karyawan bawah di lapangan, sehingga Tim menggunakan data yang terakhir.

Hal yang dipelajari: Sistem informasi yang baik akan banyak menghemat waktu Tim dalam pengumpulan data dasar. Tetapi, pengukuran *on-line* yang ada penting untuk diperiksa kualitasnya dan dibandingkan dengan pengukuran manual di lapangan untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan akurat

Shijiazhuang Iron and Steel Company Ltd (Besi dan baja, China)

Perusahaan memutuskan untuk memasang sistem pembangkit tenaga listrik, tetapi harganya sangat mahal, sulit mendapatkan investasi modal yang diinginkan. Sebagai jalan keluar, perusahaan merencanakan pemasangannya dilakukan dalam periode tiga tahun, sehingga biaya dapat dibagi pada tiga tahun anggaran. Perusahaan juga tertarik untuk menelusuri tentang ESCO (Perusahaan Service Energi) di China, yang dapat membantu meminjamkan modal yang dikembalikan berdasarkan prosentase keuntungan.

Hal yang dipelajari: Jika ditemukan hambatan dengan adanya opsi yang biayanya mahal, mungkin penerapan opsi dapat dilakukan dalam beberapa tahun. Cara yang lain adalah dengan mencari bantuan ESCO yang telah ada di beberapa negara Asia untuk menyediakan biaya investasi proyek energi dengan cara pengembalian berdasarkan prosentase keuntungan dalam beberapa tahun

Yuanping Municipal Chemical Industrial Co. Ltd (Bahan kimia, China)

Perusahaan mempunyai sedikit peralatan untuk mengukur konsumsi bahan baku, sehingga data produksi, konsumsi bahan baku dan data penggunaan energi hanya didapat dari kuitansi pada bagian akuntansi. Dua tenaga ahli bidang industri berpartisipasi pada pengkajian pabrik menggunakan pengetahuan dan pengalaman mereka untuk mendapatkan perkiraan *input* dan *output*, yang memungkinkan Tim untuk mendapatkan data dasar *minimum*.

Hal yang dipelajari: Dengan tidak adanya alat untuk mengukur jumlah *input* dan *output* pada area fokus, tenaga ahli bidang industri dapat membantu dengan melakukan perkiraan-perkiraan.

Siflon Drugs Ltd (Bahan kimia, India)

Pada umumnya perusahaan tidak mempunyai banyak data untuk berbagai peralatan yang digunakan di pabrik. Dalam rangka menghasilkan data dasar peralatan, alat pemantauan digunakan (disediakan oleh fasilitator luar melalui proyek GERIAP) untuk mengukur parameter yang paling penting dalam membuat data dasar. Peralatan ini juga digunakan untuk memantau hasil setelah penerapan opsi-opsi (tugas 5a).

Hal yang dipelajari: Peralatan pemantauan dibutuhkan untuk mengukur parameter yang paling penting, terutama jika tidak ada data. Bantuan fasilitator luar dapat digunakan bila tidak ada alat pemantauan di perusahaan

ITC Ltd PSPD (Pulp dan kertas, India)

Hampir semua data *input* dan *output* penting serta parameter operasional diukur oleh perusahaan. Data dikumpulkan secara berkala dan digunakan dalam jaringan perusahaan. Sehingga untuk melakukan analisa kecenderungan konsumsi bahwa bahan baku dan pemantauan peralatan serta membandingkannya dengan data standar tidak menjadi masalah besar bagi Tim.

Hal yang dipelajari: Mendapatkan akses ke setiap data elektronik yang ada, mempercepat proses pengumpulan data untuk Tim

Coromandel Cements Ltd (Semen, India)

Perusahaan mempunyai sistem pengumpulan data yang baik tetapi masih informal, oleh karena itu perlu waktu untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan. Fasilitator luar memberikan daftar dari jenis data yang dibutuhkan kepada dua orang anggota Tim perusahaan selama masa pelatihan teknis (tugas 2a). Sehingga ketika pengkajian dimulai hampir semua data dasar telah siap.

Hal yang dipelajari: Dengan memberikan daftar data yang dibutuhkan dan informasi ke perusahaan, Tim akan menghemat waktu fasilitator luar dalam membuat data dasar pengkajian

Active Carbon Ltd (Bahan kimia, India)

Perusahaan ini mempunyai sertifikasi sistem manajemen kualitas standar ISO 19000-2000. Hasilnya adalah tersedianya data penggunaan bahan baku, pembuatan produk, biaya dan mutu. Walaupun, perusahaan beroperasi dengan persaingan pasar yang ketat dan banyak parameter proses (seperti: temperatur, tekanan, waktu putaran, penggunaan bahan kimia yang tepat) merupakan hal rahasia dan tidak dipublikasikan. Dalam membuat data dasar, nilai rata-rata diambil dari parameter proses, yang masih memberikan cukup informasi untuk membuat neraca masa (tugas 2e) dan mengidentifikasi kehilangan (tugas 3a).

Hal yang dipelajari: Sistem kualitas manajemen yang baik untuk dapat membantu pekerjaan mengumpulkan data yang berkualitas. Jika merupakan data rahasia, nilai rata-rata masih memberikan informasi yang memuaskan untuk neraca masa karena data tersebut juga merupakan data yang berkualitas.

Indocement (Semen, Indonesia)

Pemakaian energi dikelola melalui sistem manajemen mutu dan lingkungan, yang diatur oleh manajemen yang ada. Setiap unit perusahaan telah diberikan kinerja standar *minimum* dan dilakukan evaluasi kinerjanya setiap bulan kemudian dibandingkan dengan data dasar, untuk mengidentifikasi kehilangan energi dan area yang perlu diperbaiki. Sebagai hasilnya, perolehan data dasar energi dan penentuan tempat terjadinya kehilangan menjadi relatif lebih mudah untuk diperoleh.

Hal yang dipelajari: Jika perusahaan telah mempunyai sistem pengukuran energi untuk berbagai unit kerja, maka relatif mudah untuk membuat data dasar energi dan mengidentifikasi kehilangannya

PT Krakatau (Besi dan baja, Indonesia)

Perusahaan mempunyai sistem informasi *online*, tetapi data historis dan data sulit untuk didapatkan. Kecuali itu, hampir semua *plant* dalam perusahaan, menggunakan proses yang panas dan kadangkala sangat panas, sehingga untuk pengukuran temperatur harus menggunakan sensor infra merah. Sebagai contoh, karena temperaturnya sangat panas, pemeriksaan bilet hanya memungkinkan dilakukan secara visual dan tidak memungkinkan memberi label pada bilet yang telah diperiksa. Oleh karena itu, beberapa data *inputs* dan *outputs* dihitung dan/atau diperkirakan berdasarkan pengalaman fasilitator luar dan anggota Tim perusahaan. Hal yang sama diterapkan untuk memantau hasil opsi yang diterapkan.

Hal yang dipelajari: Jika data pengukuran tidak bisa didapat, kadangkala perlu digunakan data berdasarkan estimasi dan perhitungan teoritis

Puyat Vinyl (Bahan kimia, Filipina)

Fasilitator luar menemukan kesulitan dalam mengumpulkan informasi yang memuaskan untuk membuat data dasar karena diperlukan beberapa kali kunjungan ke pabrik yang berlokasi sekitar 200 km dari Metro Manila, tempat fasilitator luar berada.

Hal yang dipelajari: Fasilitator luar harus mempertimbangkan jarak ke pabrik dalam perencanaan pengkajian energi karena jarak yang jauh dapat menjadi kendala untuk melakukan kunjungan pabrik yang berulang-kali

Steel Asia (Besi dan baja, Filipina)

Perusahaan tidak mempunyai sistem pengukur air untuk mengukur penggunaan air pada masing-masing unit produksi. Hal ini menyulitkan untuk menetapkan data dasar penggunaan air dan untuk mengukur penghematan air setelah dilakukan penerapan opsi-opsi konservasi air.

Hal yang dipelajari: Tidak selalu memungkinkan untuk menentukan data dasar dari konsumsi bahan baku dan energi

Dankotuwa (Keramik, Sri Lanka)

Berdasarkan hasil kajian awal tentang ketersediaan informasi dan lingkup yang potensial untuk perbaikan, pengkajian dari tiga area fokus telah dilakukan pada tingkat rincian yang berbeda. Pengukuran gas buang pada *kilns* dilakukan secara rinci. Sistem faktor daya pada sumber listrik dan tingkat harmonis juga dipelajari secara rinci. Tetapi pada sistem udara tekan hanya dikaji sekilas.

Hal yang dipelajari : Tidak semua area fokus harus dikaji pada tingkat rincian yang sama, tergantung pada beberapa faktor seperti kemampuan informasi dan potensi perbaikan

National Paper Company (Pulp dan kertas, Sri Lanka)

Perusahaan mempunyai data dasar yang baik. Tetapi, karena alat ukur pada *boiler* tidak berfungsi, maka biaya operasi bulanan digunakan untuk memperoleh data bahan bakar dan data teknis. Cara seperti diatas tidak dapat digunakan untuk mendapatkan data air dan perusahaan juga tidak mempunyai peralatan untuk mengukur debit air, sehingga perhitungan kebutuhan air dilakukan kemudian.

Hal yang dipelajari: Kadangkala kuitansi, laporan produksi dan biaya dapat di gunakan untuk melengkapi data dasar ketika alat pengukur tidak ada atau rusak, walaupun demikian hal ini bukan merupakan penyelesaian untuk semua sumber bahan baku dan data limbah

Asian Chemicals Ltd (Bahan kimia, Thailand)

Walaupun perusahaan mempunyai sistem informasi yang baik, tetapi hanya ada satu alat ukur untuk pengukuran pemakaian listrik diseluruh pabrik, sehingga data pemakaian listrik di area fokus sulit ditentukan.

Hal yang dipelajari: Sering terjadi pabrik hanya mempunyai satu alat ukur untuk mengukur konsumsi listrik diseluruh pabrik, hal ini mempersulit pengukuran pemakaian listrik pada setiap bagian atau di setiap peralatan

Hanoi Ceramic Ltd (Keramik, Vietnam)

Data harian konsumsi minyak bakar tidak dapat dipisahkan untuk tungku dan pengering tegak karena hanya satu *flow meter* yang digunakan untuk kedua peralatan tersebut. Untuk mendapatkan data konsumsi minyak bakar dari masing-masing peralatan tersebut, Tim meminta Wakil Direktur menghentikan proses operasi tungku selama satu jam. Konsumsi minyak bakar selama waktu tersebut adalah konsumsi yang digunakan peralatan pengering tegak selama satu jam. Bila jumlah pemakaian normal minyak per jam dikurangi jumlah tersebut diatas maka merupakan konsumsi minyak untuk tungku. Kedua data ini dapat digunakan sebagai data dasar untuk peralatan tungku dan pengering tegak.

Hal yang dipelajari: Pada kasus-kasus tertentu, penentuan pemakaian bahan bakar untuk alat yang spesifik dapat ditentukan dengan mematikan peralatan dalam waktu singkat.

Tugas 2e. Menghitung kehilangan melalui neraca bahan dan neraca energi

TK Chemical Complex Ltd (Bahan kimia, Bangladesh)

Berdasarkan kehilangan energi dan bahan baku, potensi perbaikan efisiensi dapat di hitung/ diperkirakan sebagai berikut:

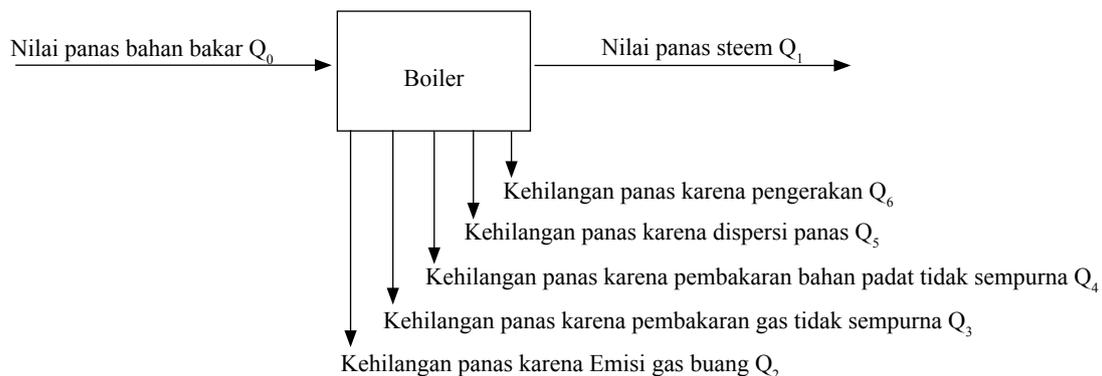
Hal yang dipelajari: Neraca masa dan neraca energi dapat membantu memperkirakan potensi penghematan dari bahan baku dan efisiensi energi, sebelum opsi-opsi diidentifikasi

Sumber	Potensi perbaikan	Persentase perbaikan	Potensi penghematan tahunan (berdasarkan pada 20,000 T produksi/tahun)
Air	10 m ³ /t	25%	400.000 BDT
Bahan baku	20 kg/t	2,4%	12 Juta. BDT
Listrik	100 kWh/t	12%	8 Juta. BDT
Minyak bakar (1)	22 L/t	9%	5,2 Juta. BDT
Kogenerasi (2)	290 L/t	100%	69,6 Juta. BDT
Kenaikan Produksi	4000 t	20%	Diperkiraan 425.000 US\$
		Total tanpa kogen	25.6 Juta BDT (0,45 Juta. US\$)
		Total dengan kogen	90 Juta BDT (1,5 Juta.US\$)

Yuanping Municipal Chemical Industrial Co. Ltd (Bahan kimia, China)

Kehilangan panas di *boiler* dapat diamati dan di analisa, Tim menemukan bahwa kehilangan panas terjadi dengan beberapa cara sebagaimana digambarkan dibawah. Walaupun kehilangan panas tiap bagian tidak dapat dihitung, informasi ini berguna untuk mengidentifikasi penyebab kehilangan dan untuk menentukan opsi-opsi untuk mengurangi kehilangan

Hal yang dipelajari: Jika penghitungan kehilangan tidak memungkinkan, identifikasi tipe kehilangan sangat membantu untuk mengidentifikasi penyebab dan penentuan opsi-opsi untuk tahap lanjutan



Thai Kraft Paper Industry Co. Ltd (Pulp dan kertas, Thailand)

Sludge dari pengolahan limbah cair merupakan salah satu limbah utama dari perusahaan ini, dan ini menjadi hal yang sangat penting karena menjadi sangat mahal untuk dibuang ke perairan. Ketika opsi diidentifikasi, maka sebuah opsi nyata dipilih untuk menggunakan *sludge* sebagai bahan bakar alternatif di pabrik.

Hal yang dipelajari: Identifikasi limbah juga perlu dilakukan, karena kadangkala limbah dapat digunakan ulang untuk memperbaiki efisiensi energi, sebagai contoh penggunaan kembali *sludge* limbah kertas sebagai alternatif bahan bakar

Tahap 3 - Identifikasi Opsi-opsi

Tugas 3a. Menentukan penyebab kehilangan

TK Chemical Complex Ltd (Bahan kimia, Bangladesh)

Pelatih dari luar yang memfasilitasi acara tukar pendapat yang digunakan untuk menentukan penyebab kasus penggunaan bahan bakar yang berlebihan. Dalam acara ini, banyak staf manajemen dan produksihadir, dan dapat ditemukan banyak kasus memungkinkan sebagai berikut:

- *Sizing* permukaan dari produk utama, termasuk kertas tulis dan kertas cetak yang membutuhkan pengeringan tambahan setelah proses *sizing*
- Banyak kertas hancur karena *size press*
- Prosentase serat pada tungku
- Penghilangan kotoran pada sistem pencucian yang menyebabkan kertas rusak.
- Tidak seragamnya pengurangan air secara mekanik
- Tambahan kebutuhan *steam* untuk pemasakan pati
- Tidak seragamnya pengeringan pada mesin pengeringan akhir
- Efisiensi *boiler* yang rendah (rata-rata 10.5 ton uap per ton bahan bakar dibandingkan dengan 14 ton uap per ton bahan bakar)
- Banyaknya kerusakan mesin dan presentase kerusakan di seksi konversi

Hal yang dipelajari: Acara tukar pendapat dengan sebanyak mungkin staf akan menghasilkan identifikasi kasus lebih banyak pada pengamatan kehilangan energi

Yuanping Municipal Chemical Industrial Co. Ltd (Bahan kimia, China)

Pabrik ini dikunjungi oleh seorang tenaga ahli bidang energi dan seorang tenaga ahli Produksi Bersih dari proyek GERIAP untuk melatih Tim pabrik dan fasilitator luar China dalam melakukan pengkajian energi. Perbedaan sudut pandang dari dua bidang keahlian terlihat jelas ketika mengamati banyaknya panas yang hilang pada gas yang keluar dari tungku sintesis. Tenaga ahli bidang energi menganjurkan bahwa panas yang terbuang dapat digunakan kembali untuk pemanasan awal udara masuk (pembakaran udara) dari tungku sintesis. Tenaga ahli produksi bersih melihat dari sudut pandang yang berbeda dan menemukan bahwa penggunaan batu bara pada tungku berkualitas jelek dan batu bara tersebut dimasukkan ke dalam tungku pada ukuran kisaran dari 80-200 mm. Disarankan untuk menerapkan pengawasan mutu batu bara yang ketat dengan menggunakan ukuran batubara maksimum 40-50 mm, yang menjamin efisiensi yang lebih baik, menyempurnakan pembakaran dan mengurangi jumlah panas yang terbuang di gas keluar.

Hal yang dipelajari: Tenaga ahli Produksi Bersih dan energi sering dapat saling melengkapi masukan yang berguna dari sudut pandang berbeda. Oleh karena itu di rekomendasikan untuk mengikut sertakan orang dengan kedua latar belakang untuk memaksimalkan hasil pengkajian

Fasilitator luar

Organisasi fasilitator luar di Filipina, ITDI, mengadakan acara pelatihan internal untuk stafnya, untuk mengajar mereka tentang pentingnya penentuan penyebab kehilangan dan bagaimana melakukan hal ini menggunakan diagram *Fish Bone*. Hal ini sangat memperbaiki kemampuan mereka dalam melakukan pekerjaan bersama perusahaan untuk mengidentifikasi kehilangan dan kemudian membuat opsi-opsi untuk mengurangi kehilangan dan memperbaiki efisiensi energi pada pabrik yang tempat mereka bekerja.

Hal yang dipelajari: Perlu dilakukan pembinaan kemampuan sendiri pada fasilitator luar supaya dapat lebih efektif dalam memfasilitasi analisis kasus

Tugas 3b. Identifikasi opsi yang memungkinkan

Shah Cement Industries Ltd (Semen, Bangladesh)

Pabrik semen ini sangat modern dan sangat otomatis. Pabrik tidak memproduksi klinker tetapi membeli klinker untuk memproduksi semen, sehingga proses produksinya sangat sederhana dibandingkan pabrik semen lainnya. Oleh karena itu, peluang untuk melakukan efisiensi energi sangat terbatas.

Hal yang dipelajari: Potensi perbaikan efisiensi energi berbeda-beda untuk masing-masing perusahaan. Untuk pabrik sangat modern dengan proses produksi yang otomatis dan sederhana, maka potensi perbaikannya rendah

Anhui Linquan Chemical Industrial Co. Ltd (Bahan kimia, China)

Untuk melakukan pengkajian energi dan penentuan penyebab kehilangan, diadakan sebuah rapat untuk bertukar pendapat tentang opsi-opsi efisiensi energi yang memungkinkan. Dalam rangka mendapatkan opsi-opsi yang lebih luas, dua kelompok telah diundang: (1) anggota Tim pabrik yang sangat mengenal proses produksi dan peralatan pabrik, dan (2) Industri lokal, internasional serta tenaga ahli Produksi Bersih yang berpengalaman pada proses produksi dan peralatan yang sama dari pabrik lain. Grup ini berdiskusi untuk mengidentifikasi opsi-opsi untuk menentukan opsi yang dipilih untuk analisis kelayakan.

Hal yang dipelajari: Keterlibatan staf pabrik, industri luar dan tenaga ahli Produksi Bersih akan memperbaiki kualitas identifikasi opsi-opsi yang memungkinkan, karena setiap kelompok dapat memberi masukan masing-masing

Jangxi Yadong Cement Corporation (Semen, China)

Pembangkit listrik yang menggunakan limbah panas adalah area utama untuk penghematan energi dan untuk mengidentifikasi opsi-opsi. Tim dibantu oleh *Tianjin Cement Industry Design and Research Institute*, menggunakan referensi dari pengalaman pada beberapa pilot proyek nasional pembangkit listrik yang menggunakan limbah panas bertemperatur rendah di pabrik semen.

Hal yang dipelajari: Suatu hal yang sangat berharga jika pada saat mengidentifikasi opsi-opsi dapat menggunakan pengalaman dari proyek Produksi Bersih dan efisiensi energi lain, yang telah dilakukan pada perusahaan lain.

Siflon Drugs Ltd (Bahan kimia, India)

Umumnya, acara tukar pendapat diadakan untuk mengidentifikasi daftar panjang opsi-opsi yang memungkinkan berdasarkan percobaan dan pemantauan data yang dikumpulkan selama pengkajian (tahap 2), dan kemudian daftar tersebut disaring untuk memutuskan opsi-opsi yang akan diteliti kelayakan teknis, ekonomi dan lingkungan (tugas 3c). Pada perusahaan ini opsi-opsi sudah sangat terlihat nyata, sehingga tidak perlu diadakan acara tukar pendapat untuk menentukan opsi-opsi. Salah satu identifikasi opsi yang nyata adalah mengganti *boiler* dengan kayu bakar dengan *boiler* minyak bakar yang baru dan lebih efisien. Tidak efisiennya *boiler* dengan kayu bakar diidentifikasi sebagai “akar masalah” (tugas 3a), terlalu banyak energi yang hilang selama pengkajian. Oleh karena itu, penggantian *boiler* akan mengurangi kehilangan yang telah diidentifikasi.

Hal yang dipelajari: Penting untuk mengatur proses identifikasi opsi pada situasi yang nyata, jika sebuah option sangat nyata, maka tidak dibutuhkan acara tukar pendapat untuk mengidentifikasi.

PT. Holcim Indonesia / PT Semen Cibinong (Semen, Indonesia)

Sebagai tambahan bagi opsi untuk perbaikan secara langsung efisiensi energi, pengurangan emisi gas rumah kaca dan biaya, Tim juga merekomendasikan pemasangan *flow meter*. Pengukuran data dengan *flow meters* akan membantu Tim mengidentifikasi kehilangan panas dan opsi-opsi tambahan untuk memperbaiki efisiensi energi dimasa mendatang.

Hal yang dipelajari: Kekurangan peralatan pemantauan dan pengukuran dapat pula dijadikan opsi untuk rekomendasi kepada manajemen

Asian Chemicals Ltd (Bahan kimia, Thailand)

Manajemen puncak sangat mendukung staf untuk mengambil inisiatif memperbaiki efisiensi energi dan kinerja lingkungan. Hal ini merupakan kontribusi yang besar bagi staf dalam mengidentifikasi sejumlah opsi efisiensi energi tanpa dukungan penuh dari fasilitator luar, seperti pemasangan *boiler* baru dan mengisolasi tangki kondensat untuk mengumpulkan kondensat yang akan digunakan lagi untuk pemanasan awal umpan air. Semua opsi yang diusulkan oleh Tim disetujui oleh manajemen untuk diterapkan.

Hal yang dipelajari: Kepercayaan dari manajemen puncak kepada staf dapat menimbulkan rasa memiliki pada staf dalam kontribusinya untuk mengidentifikasi dan menerapkan opsi efisiensi energi yang bermanfaat bagi perusahaan

Siam White Cement Company Ltd, SWCC (Semen, Thailand)

Beberapa perusahaan semen lain berpartisipasi dalam proyek dimana mereka mempertimbangkan SWCC sebagai perusahaan terbaik di sektor tersebut. Hal ini terlihat ketika dilakukan identifikasi kerugian energi dan opsi untuk perbaikan efisiensi energi, ternyata opsi perbaikannya jauh lebih sedikit dibandingkan perusahaan lainnya. Untuk mengkonfirmasi hal ini, tenaga ahli industri internasional dikirim ke pabrik ini untuk mengevaluasi penghematan energi. Tenaga ahli ini menyimpulkan bahwa pabrik sangat modern, sangat otomatis, dikelola dengan baik dan telah menerapkan hampir semua standar serta pengukuran efisiensi energi biaya rendah. Untuk alasan ini, perbaikan utama dalam efisiensi energi hanya dapat dicapai melalui opsi teknis teknologi tinggi yang memerlukan investasi mahal. Sebagai hasilnya, Tim memfokuskan pada opsi yang relatif sederhana, sebagai contoh pemasangan *capacity banks* untuk memperbaiki faktor daya, pemasangan *fan* dengan efisiensi tinggi pada semen *mill*, pemasangan *V separator* di *raw mill* dan pemasangan *inverter* untuk mengontrol aliran udara untuk mengganti penggunaan *dampers*, yang akan tetap menghemat keuangan perusahaan walaupun tidak akan mengurangi secara nyata total biaya energi dan emisi gas rumah kaca.

Hal yang dipelajari: Untuk pabrik modern yang telah dikelola dengan baik dan telah diterapkan opsi biaya rendah untuk memperbaiki efisiensi energi, perbaikannya seringkali hanya dapat dicapai dengan cara teknis yang kompleks dan opsi biaya tinggi.

Thai Kraft Paper Industry Co. Ltd. (Pulp dan kertas, Thailand)

Pengkajian dikoordinir oleh departemen energi pada perusahaan. Walaupun telah dilakukan diskusi tukar pendapat dengan staf dari berbagai bagian untuk identifikasi opsi-opsi efisiensi energi, hanya sedikit opsi-opsi yang diidentifikasi. Hal ini disebabkan opsi-opsi berkaitan dengan peralatan dan isu-isu yang fokus pada bagian energi tidak diikuti sertakan, karena tidak adanya pemberitahuan kepada bagian yang lain tentang proyek GERIAP.

Hal yang dipelajari: Merupakan hal yang penting bagi fasilitator untuk memastikan bahwa manajemen puncak perusahaan telah menginformasikan kepada seluruh staf untuk berpartisipasi di dalam proyek GERIAP.

Tugas 3c. Penyaringan opsi untuk analisis kelayakan

National Paper Company (Pulp dan kertas, Sri Lanka)

Perusahaan ini milik pemerintah dengan situasi *cash flow* yang jelek, dan pemerintahan Sri Lanka tidak ingin menambah modal investasi ke pabrik. Untuk alasan ini perusahaan tidak mungkin investasi pada opsi biaya tinggi, oleh karena itu seleksi hanya dilakukan pada opsi biaya murah untuk selanjutnya dilakukan analisis kelayakan dan penerapannya, walaupun terlihat jelas bahwa perusahaan akan mendapat banyak manfaat banyak dari opsi biaya menengah dan biaya tinggi. Saat itu, pemerintah telah mengundang swasta yang tertarik untuk menambahkan modal pada perusahaan melalui “*Public Enterprises Reforms Committee*” (PERC). Perusahaan berharap, jika pemodal swasta menginvestasi dana ke pabrik, maka akan ada banyak peluang untuk menemukan dan menerapkan opsi tambahan dimasa mendatang.

Hal yang dipelajari: Faktor biaya menjadi sangat penting ketika perusahaan berada dalam situasi *cash flow* yang jelek. Pada kasus seperti ini, opsi biaya rendah harus dipertimbangkan terlebih dahulu. Opsi biaya tinggi dapat dipertimbangkan nanti, jika situasi keuangan perusahaan sudah lebih baik

Hanoi Ceramic Ltd (Keramik, Vietnam)

Perusahaan ini merencanakan untuk memindahkan pabrik ke daerah kawasan industri dalam waktu dekat. Sehingga hanya opsi-opsi biaya rendah yang dipilih untuk analisis kelayakan dan penerapannya, walaupun beberapa opsi akan membuat penghematan biaya dan energi yang besar seperti proyek pengambilan kembali panas. Opsi lainnya diseleksi untuk segera diterapkan berkaitan dengan perbaikan kontrol operasinal dan perbaikan kepedulian, karena hal ini juga akan menguntungkan pabrik di lokasi barunya. Opsi yang lain akan dicari dan diterapkan jika perusahaan telah pindah.

Hal yang dipelajari: Dalam kasus perusahaan merencanakan untuk memindahkan fasilitasnya ke lokasi lain, maka hanya opsi dengan biaya rendah yang dapat dipilih dan untuk diterapkan

Viet Tri Pulp and Paper (Pulp dan kertas, Vietnam)

Tim mengangkat ide untuk memasang *Fluidized Bed Combustion boiler* baru dengan kapasitas 15 TPH daripada memperbaiki tiga *boiler* batubara yang lama. Tetapi, opsi ini harus dipertimbangkan sebagai opsi tahap berikutnya karena alasan keuangan dan karena perusahaan telah memesan dua buah *boiler* berbahan bakar minyak bakar yang baru dari Korea sebelum proyek GERIAP dimulai.

Hal yang dipelajari 1: Tim juga harus mempertimbangkan pekerjaan apa yang telah dilakukan perusahaan untuk mencoba menerapkan efisiensi energi pada area fokus, yang akan memberikan dampak pada kelayakan identifikasi opsi baru.

Hal yang dipelajari 2: Sumber keuangan merupakan faktor penting dalam memilih opsi yang memungkinkan

Tahap 4 - Analisis Kelayakan Opsi-opsi

Tugas 4a. Evaluasi opsi-opsi secara teknis, ekonomi dan lingkungan

Anhui Tian Du Paper Co. Ltd (Pulp dan kertas, China)

Perusahaan ini kekurangan listrik dan juga membutuhkan *boiler* baru. Mereka mempertimbangkan untuk memasang sistem kogen merupakan kombinasi pembangkit panas dan listrik. Dibutuhkan modal sebesar 17 juta Yuan (mendekati 2 juta US\$) dengan penghematan pertahun 4,947 juta Yuan (mendekati 0,6 juta US\$). Perhitungan waktu pengembalian modal tidak cukup untuk mengetahui apakah opsi ini layak secara finansial atau tidak, karena nilai uang mungkin akan menurun dimasa mendatang (sebagai contoh nilai tersebut dapat kurang dari 17 juta Yuan didalam satu tahun dari sekarang). Untuk mengetahui kelayakan opsi, perlu dilakukan perhitungan nilai uang pada waktu yang akan datang (*Net Present Value-NPV*). Perhitungan *Net Present Value (NPV)* untuk opsi ini sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{F}{(1+i)^j} - I$$

Dimana, F = kenaikan *cash flows* tahunan; I = total investasi; i = laju bunga tahunan (%), dipilih 6%; j = tahun, setara dengan 1 -10; n = umur proyek (dalam tahun), dipilih 10 tahun

$$NPV = 4,947 \times 7,36 - 17 = 19,41$$

Karena NPV positif maka proyek tersebut menguntungkan

Hal yang dipelajari: Bilamana opsi membutuhkan investasi yang besar maka selain waktu pengembalian modal, NPV juga harus dihitung untuk menentukan kelayakan finansial dari opsi

Anhui Tian Du Paper Co. Ltd (Pulp dan kertas, China)

Polusi lokal dan regional menjadi isu yang semakin penting dan kebijakan pemerintah China untuk menurunkan tingkat polusi yang juga semakin ketat. Untuk alasan ini, analisis kelayakan lingkungan dari opsi juga memasukkan perhitungan pengurangan emisi SO₂, NO_x, CO dan partikel debu, sebagai tambahan dari emisi gas rumah kaca (CO₂). Sebagai contoh, penerapan *plant* kogen akan menghasilkan pengurangan emisi sebagai berikut:

Polutan	CO ₂	SO ₂	NO _x	CO	PM ₁₀
Pengurangan jumlah (ton)	15.057	1,10	54,03	2,25	59,44

Jangxi Yadong Cement Corporation (Semen, China)

Evaluasi opsi untuk membangkitkan tenaga listrik dari limbah panas membutuhkan tidak hanya analisis kelayakan internal. Usulan proyek harus diserahkan ke penguasa lokal untuk dipelajari dan disetujui sebelum diterapkan. Perusahaan juga harus bernegosiasi dengan bagian utilitas listrik lokal untuk mensuplai kelebihan listrik dari proyek ini ke jaringan utilitas dan menentukan harga dan uang yang akan diterima oleh perusahaan per unit listrik. Proyek telah menerima persetujuan dari pemerintah dan satu kesepakatan dengan perusahaan utilitas telah dicapai pada tahun 2004 serta akan diterapkan pada November 2005.

Active Carbon Ltd (Bahan kimia, India)

Perusahaan menganggap temperature dan kualitas uap air yang digunakan secara komersil sebagai informasi yang sensitif. Sehingga digunakan nilai tengah digunakan untuk menentukan kelayakan ekonomi dari opsi. Nilai tengah ini hanya menyimpang +/- 5 persen dari nilai sebenarnya, sehingga tidak akan memberikan dampak yang berarti pada akurasi analisa kelayakan ekonomi, terutama pada nilai waktu pengembalian modal.

Hal yang dipelajari: Dalam kasus data yang tepat merupakan rahasia, nilai tengah yang berkualitas dapat digunakan untuk menentukan kelayakan ekonomi dari opsi-opsi

Pindo Deli Pulp and paper (Pulp dan kertas, Indonesia)

Sludge kertas merupakan masalah serius bagi perusahaan. Tim dan fasilitator dari luar mengadakan acara tukar pendapat untuk mengevaluasi hal-hal yang dapat dilakukan dengan limbah tersebut dan untung ruginya dari setiap kemungkinan jalan keluar. Hasilnya terlihat pada tabel berikut:

No	Opsi	Jangka waktu penerapan	Ekonomi	Teknis / praktek	Lingkungan
1	Sebagai bahan bakar di lokasi (di CFB <i>boilers</i> baru sebagai campuran 5 % dari batu bara)	> 2 tahun	Biaya netral Mengurangi biaya energi Pabrik semen butuh abu Mengurangi <i>land fill</i>	Pindo # 1 OK (sedang dipertimbangkan untuk <i>boiler</i> baru) Pindo # 2 tidak memerlukan tambahan <i>boiler</i> 1800 t/bulan Tergantung pada kadar air.	Solusi permanen & menjual abu
2	Bekerjasama dengan pabrik semen untuk digunakan sebagai bahan bakar <i>kiln</i>	> 1 tahun	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5 US\$ harga di tempat ▪ 5 US\$/ t untuk transportasi ▪ ... US\$/t untuk pabrik semen 	Kadar air tinggi, butuh pengeringan awal sebelum digunakan Opsi pengeringan awal pada pabrik semen atau pada Pindo # 2 (Identifikasi & Studi)	Solusi permanen

No	Opsi	Jangka waktu penerapan	Ekonomi	Teknis / praktek	Lingkungan
3	Digunakan untuk landfill	Saat ini, tapi butuh lahan baru pada tahun 2006	100 US\$/t biaya untuk <i>land fill</i> baru	Butuh lokasi, Ijin dan pemantauan Menjaga reputasi	Solusi sementara Kasus opsi terburuk
4	Survei industri lain yang punya tungku batubara disekitar pabrik	< beberapa bulan	5 US\$/t harga di tempat 5 US\$/t untuk transportasi	Banyak pengguna kecil Resiko dari kontinyuitas Dapat menjadi solusi sementara atau <i>stand by</i> Dibutuhkan perijinan	Kontrol efisiensi pembakaran.
5	Bangun <i>plant</i> kertas baru yang dapat mendaur ulang <i>sludge</i> kertas menjadi kertas dengan mutu rendah.	> 2 tahun	Pendapatan dari kertas dengan mutu rendah. Mengurangi <i>landfill</i> dan biaya transport Biaya netral	Cukup ruang di Pindo #1 dan 2 Kapasitas 400 t/bulan – 50 % <i>sludge</i> dan – 50 % pulp segar. Dapat dikombinasikan dengan opsi lainnya (volume tidak cukup untuk membuang semua <i>sludge</i>)	Solusi lingkungan terbaik karena daur ulang limbah
6	Identifikasi peluang minimisasi di tempat untuk <i>sludge</i> terbawa di efluen.	Kontinyu	Tergantung pada opsi (kemungkinan biaya tinggi)	Pindo #2 adalah pabrik yang modern. sehingga peluang lebih besar di Pindo #1 (pabrik tua) <i>BENCH MARKING</i> % <i>sludge</i> / ton produksi (3,7 % Pindo #2) Digunakan sebagai kombinasi dengan opsi lain.	Mengurangi limbah pada sumbernya.
7	Digunakan sebagai kompos di perkebunan jamur.	Sudah dikerjakan (dihentikan sejak Nop. 03 oleh Kementerian Lingkungan Hidup, karena alasan kesehatan)	10 US\$/ton	Tidak ada ijin lagi (terputus) Dapat digunakan untuk perkebunan singkong (tidak untuk dimakan) tetapi hanya di skala kecil dan lokasinya jauh	Komposisi kompos sangat penting (ada timah/Pb, berbahaya bagi kesehatan),
8	Insinerator didalam/ diluar lokasi & menangkap limbah panas (<i>heat air head dryer or boiler water feed</i>)	Sampai dengan 1 tahun	Perlu di studi biaya operasinya	Mungkin dapat dengan insenerator sendiri. Butuh ijin. Membutuhkan pengeringan awal <i>sludge</i> (berapa %)	Membutuhkan pembakaran dengan suhu tinggi jika tidak emisinya beracun.

PT Semen Padang (Semen, Indonesia)

Waktu pengembalian modal kurang dari dua tahun adalah opsi kriteria *minimum* yang dapat diterima oleh pihak manajemen, sehingga digunakan sebagai masukan penting dalam membuat peringkat kelayakan opsi. Sebagai contoh, sebuah opsi untuk mengurangi konsumsi batubara secara finansial tidak layak karena waktu pengembalian modal 10 tahun. Meskipun, opsi tersebut perlu jika dilihat dari sudut pandang lingkungan atau keselamatan (sebagai contoh karena adanya peraturan daerah, maka harus

menggunakan batubara lokal sebagian dari kebutuhan pabrik) yang telah diperingkat penerapannya dalam jangka pendek.

Hal yang dipelajari: Setiap kriteria yang diberikan oleh manajemen adalah masukan penting dalam menentukan peringkat opsi-opsi yang layak

Solid Cement Corporation (Semen, Filipina)

Kadang-kadang sulit untuk menentukan biaya investasi dari opsi-opsi yang lebih teknis. Pada kasus di pabrik ini, jalan keluarnya diperoleh melalui;

- Biaya pembelian kran *solenoid* didapat dari bagian pembelian di pabrik.
- Biaya untuk *motor* efisiensi tinggi dan *Variable Speed Drive* (VSDs) didapat dari supplier lokal dengan merk /tipe *motor* yang sudah dikenal.

Hal yang dipelajari: Tim dapat menghubungi bagian pembelian dan juga supplier dalam menentukan biaya investasi dari beberapa opsi-opsi teknis.

Associated Motor Ways, AMW (Besi dan baja , Sri Lanka)

Lokasi dan jarak antara berbagai departemen berdampak pada analisis kelayakan teknis dan finansial beberapa opsi. Sebuah contoh langsung adalah jarak yang jauh antara *boiler* dan *burner*.

Hal yang dipelajari: Layout dari departemen dapat menjadi faktor penting didalam analisa kelayakan

Siam White Cement Company Ltd, SWCC (Semen, Thailand)

Opsi paling menarik yang diterapkan pada perusahaan adalah sebuah *V-separator* untuk memisahkan batu kapur yang sudah hancur pada berbagai macam ukuran. Yang menarik tentang opsi ini adalah bahwa *V-separator* didesain, dikonstruksi dan dipasang hampir semuanya oleh staf pabrik. Hal ini memungkinkan dibuatnya separator yang sesuai dengan kebutuhan pabrik, jika dibandingkan separator standar yang ditawarkan oleh supplier luar.

Hal yang dipelajari: Perusahaan besar seringkali mempunyai kemampuan untuk mendesain peralatan yang dibutuhkan untuk opsi-opsi baru, sedangkan perusahaan yang lebih kecil lebih suka untuk mencari peralatan baru dari supplier luar

Thai Kraft Paper Industry Co. Ltd. (Pulp dan kertas, Thailand)

Hampir semua data energi ada. Tetapi beberapa data lainnya harus dicari dilapangan karena perusahaan tidak mempunyai alat ukur yang dipasang atau alat pemantau untuk mengukur sumber kehilangan, seperti air dan udara tekan yang digunakan. Dalam kenyataan, staf yang dilatih dengan baik dapat menyelesaikan masalah. Perusahaan menyatakan bahwa mereka telah mempunyai target area sendiri untuk melakukan perbaikan tahunan, dimana biaya dan rencananya telah disetujui oleh manajemen puncak, jauh sebelum perusahaan berpartisipasi kedalam GERIAP proyek. Sehingga tidak terlalu banyak yang dapat dikerjakan oleh fasilitator dan konsultan untuk meyakinkan perusahaan.

Hal yang dipelajari: Adanya kekurangan peralatan pemantauan tidak menjadi masalah jika dibandingkan kemauan untuk menyelesaikan masalah yang ada

Sai Son Cement (Semen, Vietnam)

Sebelum proyek GERIAP, perusahaan telah mempertimbangkan untuk memasang *variable speed drive* (VSD) untuk mengontrol kecepatan *motor* dari *FD blower* tetapi belum yakin apakah akan menimbulkan dampak pada operasi dari *vertical kiln*. Seorang tenaga ahli internasional membantu melakukan analisis kelayakan teknis yang dapat membantu manajemen puncak dalam memutuskan untuk menyetujui opsi tersebut.

Hal yang dipelajari: Pengetahuan dan pengalaman dari konsultan luar dapat digunakan dalam pengkajian analisis kelayakan beberapa opsi teknis yang membutuhkan keahlian khusus pada industri dan peralatan

Company X (anonymous)

Untuk perusahaan pupuk ini, salah satu aspek yang penting dari analisis kelayakan adalah dampak potensial dari kualitas produk. Hal lainnya adalah, manajemen puncak memberikan prioritas pada opsi tanpa biaya dan biaya rendah.

Hal lain yang dipelajari: Efek kualitas produk dan prioritas manajemen puncak adalah dua faktor penting sebagai pertimbangan didalam analisis kelayakan

Tugas 4b. Membuat peringkat opsi yang layak untuk penerapan.

Bengal Fine Ceramics Ltd (Keramik, Bangladesh)

Selama proses produksi produk keramik beberapa kali masuk kedalam oven dan sebagai hasil temperature dalam pabrik menjadi sangat tinggi, terutama selama musim panas ketika tidak ada udara dingin masuk ke pabrik. Opsi untuk mengambil kembali panas dari tungku merupakan prioritas karena kecuai dapat menambah penghematan energi, kondisi kerja staf sangat membaik jika temperatur didalam ruangan turun beberapa derajat. Walaupun opsi ini bukan merupakan opsi yang sangat menarik secara finansial atau lingkungan, tetapi merupakan opsi peringkat tinggi.

Hal yang dipelajari: Penting untuk mempertimbangkan juga manfaat lain, seperti memperbaiki kondisi kerja karena mungkin merupakan hal yang sangat penting bagi perusahaan dan dapat membuat peringkat menjadi lebih tinggi

Yuanping Municipal Chemical Industrial Co. Ltd (Bahan kimia, China)

Karena pabrik ini memproduksi asam oksalat, setiap hari staf terpapar bahan kima. Sehingga kesehatan menjadi pertimbangan penting dalam membuat peringkat penerapan opsi. Walaupun manfaat secara finansial dan lingkungan untuk beberapa opsi tidak sebaik opsi yang lain, opsi tersebut tetap akan mendapat peringkat tinggi jika dapat mengurangi paparan bahan kimia pada staf.

Hal yang dipelajari: Dampak kesehatan dan keamanan pada staf harus menjadi pertimbangan dalam peringkat opsi yang layak

G-Steel (Besi dan baja, Thailand)

Pabrik baja menghasilkan beberapa tipe limbah dan emisi dalam jumlah besar. Perusahaan ini terletak relatif dekat dengan pemukiman, peraturan lingkungannya sangat ketat. Karena tuntutan ijin yang ketat, hubungan dengan penduduk dan penguasa lokal menjadi kriteria pertimbangan penting dalam evaluasi opsi dan peringkat opsi untuk penerapan. Sehingga hanya opsi yang berhubungan dengan ijin isu lingkungan yang dijadikan prioritas peringkat yang utama. Jika tidak ada masalah ini maka opsi dengan manfaat finansial selalu menjadi prioritas peringkat utama.

Hal yang dipelajari: Faktor luar seperti permintaan legislatif, hubungan dengan penguasa dan citra masyarakat dapat menjadi kriteria pemilihan opsi untuk penerapan

Viet Tri Pulp and Paper (Pulp dan kertas, Vietnam)

Hanya opsi tanpa biaya dan biaya rendah dengan waktu pengembalian kurang dari dua tahun yang diterapkan. Opsi lain dengan investasi yang lebih besar akan dipertimbangkan penerapannya sebagai persetujuan pembiayaan tertunda bagi bank dan lembaga-lembaga kredit.

Hal yang dipelajari: Biaya investasi dan waktu pengembalian merupakan kriteria penting dalam membuat peringkat opsi-opsi untuk penerapan

Ha Bac Fertilizer (Bahan kimia, Vietnam)

Direktur perusahaan mengindikasikan bahwa opsi dengan waktu pengembalian modal kurang dari 1 tahun adalah kriteria seleksi yang paling penting, sedangkan emisi gas rumah kaca dan kelayakan teknis menjadi kriteria penting lainnya. Oleh karena itu, Tim memfokuskan pada informasi ini sebagai bagian evaluasi opsi dan menggunakannya sebagai dasar membuat peringkat opsi untuk penerapan.

Hal yang dipelajari: Pemahaman yang jelas pada kriteria penting yang ditentukan manajemen puncak akan mempermudah Tim untuk membuat peringkat opsi untuk diterapkan. Keuntungan dan waktu pengembalian modal dari opsi merupakan dua ketentuan paling penting yang akan ditanyakan oleh manajemen puncak

Tugas 4c. Menyiakan proposal penerapan dan pemantauan untuk persetujuan manajemen puncak

ITC Ltd PSPD (Pulp dan kertas, India)

Memperoleh persetujuan dari manajemen puncak bukan merupakan masalah, karena perusahaan perusahaan mempunyai prosedur yang jelas untuk persetujuan dan penerapan opsi. Kriteria evaluasi opsi yang paling penting adalah:

- Biaya investasi: Opsi yang membutuhkan investasi kurang dari US\$ 10.000 disetujui oleh wakil direktur pabrik. Proyek diatas US\$ 10.000 diperiksa kembali dan disetujui oleh Komite Divisi Manajemen pada kantor pusat. Didalam kenyataannya, proyek efisiensi energi sampai dengan US\$ 40.000 telah disetujui tanpa banyak masalah dalam tahun-tahun berjalan.
- Waktu pengembalian: Opsi dengan waktu pengembalian lebih dari tiga tahun harus melalui evaluasi finansial yang rinci sebelum keputusan penerapannya dibuat.
- Dampak pada proses produksi: Jika pada penerapannya opsi melibatkan pemberhentian aktivitas produksi atau interupsi, maka penerapannya direncanakan untuk dilakukan pada saat dilakukan aktivitas perawatan berkala, *shutdown* pabrik atau *plant overhaul*.

Hal yang dipelajari: Proses untuk mendapatkan persetujuan manajemen puncak akan lebih mudah jika perusahaan mempunyai prosedur yang jelas untuk persetujuan dan penerapan opsi-opsi

Indocement (Semen, Indonesia)

Opsi yang membutuhkan biaya investasi lebih dari US\$ 10.000 harus disetujui oleh kantor Singapore, sehingga hal ini akan menambah waktu yang diperlukan sebelum penerapan opsi dapat dimulai.

Hal yang dipelajari: Mengetahui sedini mungkin proses yang diperlukan untuk persetujuan opsi dan biaya investasi dapat menghindari penundaan dalam memperoleh persetujuan untuk usulan penerapan dan pemantauan opsi

PT. Holcim Indonesia / PT Semen Cibinong (Semen, Indonesia)

Walaupun manajemen puncak menyetujui seluruh rekomendasi opsi, beberapa opsi tidak diterapkan dalam tahun yang sama karena adanya beberapa proyek lain yang merupakan prioritas yang telah direncanakan untuk memperbaiki kinerja keseluruhan perusahaan dan hasil produksi.

Hal yang dipelajari: Penerapan opsi juga tergantung pada proyek-proyek lain yang telah direncanakan perusahaan, oleh karena itu Tim harus mencari tahu tentang hal ini ketika menulis usulan ke manajemen puncak

Lanka Tiles Ltd (Keramik, Sri Lanka)

Selama proyek, ada perubahan pada *line* produksi dengan menambahkan *line* ruang keramik. Sehingga, penerapan dari opsi yang sudah direncanakan harus disesuaikan.

Hal yang dipelajari: Ketika menyiapkan proposal penerapan dan pemantauan, Tim harus mempertimbangkan adanya perubahan yang sedang dilakukan atau akan dilakukan pada proses produksi

Medigloves Ltd (Bahan kimia, Thailand)

Perusahaan ini relatif kecil dan puncak produksi tergantung pada order dari klien. Meskipun efisiensi energi merupakan prioritas pabrik, tetapi waktu penerapan dari opsi yang baru perlu disesuaikan dengan waktu pabrik berhenti beroperasi (*downtime*). Selama pelaksanaan proyek, telah di luncurkan sarung tangan tipe baru dan mendapat pemesanan banyak pelanggan. Hal ini harus menjadi pertimbangan dalam perencanaan penerapan opsi-opsi.

Hal yang dipelajari: Harus tetap dipikirkan bahwa konsumen adalah raja! Kadangkala, penerapan opsi akan perlu direncanakan untuk dapat dilakukan pada sekitar waktu peluncuran produk baru atau pada saat banyak pesanan dari pelanggan

Thai Kraft Paper Industry Co. Ltd (Pulp dan kertas, Thailand)

Walaupun manajemen puncak tertarik pada banyak identifikasi opsi di saat pertama, tetapi ketika diminta persetujuan untuk penerapan, banyak opsi yang ditolak atau diambangkan untuk dipertimbangkan.

Alasan-alasan yang diberikan adalah (1) kurangnya insentif finansial untuk melakukan investasi pada opsi, (2) kekurangan staf untuk menerapkan opsi karena mereka dibutuhkan di produksi, dan (3) kurangnya data untuk menunjukkan potensi penghematan energi dan finansial.

Hal yang dipelajari: Tim dapat merekomendasi opsi untuk penerapan tetapi pada akhirnya manajemen puncak yang memutuskan apakah opsi akan diterapkan atau tidak

Viet Tri Pulp and Paper (Pulp dan kertas, Vietnam)

Subsidi untuk investasi opsi teknis terlihat mempunyai efek psikologi yang kuat pada perusahaan karena dapat menjadi tambahan untuk memperbaiki opsi kelayakan finansial. Meskipun seringkali pengukuran menunjukkan bahwa opsi menguntungkan, tetapi subsidi masih tetap diterima oleh manajemen sebagai sinyal bahwa opsi tersebut merupakan investasi yang berharga dan banyak orang diluar yang ingin berinvestasi di bidang tersebut.

Hal yang dipelajari: Subsidi dapat memberikan dorongan psikologi untuk memperbaiki opsi penerapan karena adanya sinyal dari luar bahwa investasi opsi tersebut sangat berharga

Sai Son Cement (Semen, Vietnam)

Walaupun perusahaan mempunyai pengalaman dengan Produksi Bersih, tetapi pengalamannya dengan pengkajian energi masih terbatas, oleh karena itu sangat skeptis terhadap potensi opsi-opsi efisiensi energi, terutama yang berhubungan dengan konsumsi listrik. Fasilitator dari luar memberikan dukungan yang besar untuk memperbaiki gambaran dan ilustrasi tentang konsumsi energi pada berbagai proses produksi dan peralatan, kemudian dikaji dengan perhitungan rinci untuk investasi dan penghematan untuk opsi yang diusulkan. Setelah mendapat gambaran tentang efisiensi energi, tim pabrik memahami latar belakang teknis penggunaan energi dan opsi-opsinya, yang membuat mereka percaya diri untuk merekomendasi opsi ke manajemen puncak. Manajemen puncak sangat puas dengan hasil laporan dan menyetujui penerapan opsi tanpa ragu.

Hal yang dipelajari: Sangat penting bagi fasilitator luar untuk meyakinkan Tim pabrik melalui pemahaman latar belakang penggunaan energi dan opsi-opsinya, sehingga mereka merasa lebih percaya diri untuk merekomendasi opsi ke manajemen puncak dan menerapkannya

Ha Bac Fertilizer (Bahan kimia, Vietnam)

Rencana penerapan diasumsikan bahwa penerapan hampir semua opsi akan menggunakan kemampuan sendiri. Beberapa opsi tidak dapat secepatnya diterapkan, pabrik berproduksi terus menerus selama 24 jam dalam sehari, 7 hari seminggu. Ketua tim mengatur waktu penerapan opsi yang bersamaan dengan perawatan tahunan pabrik. Untuk menyiapkan penerapan yang berhasil, rapat diadakan antara staf bagian pengelolaan panas dan teknisi perusahaan, untuk mendiskusikan aspek teknis dalam menerapkan opsi-opsi.

Hal yang dipelajari: Rencana penerapan opsi perlu diatur bersamaan dengan jadwal rencana perawatan di pabrik untuk mempersiapkan staf pelaksana dan teknisi yang dibutuhkan

Beberapa perusahaan

Manajemen puncak beberapa perusahaan tertarik kepada opsi teknis dan rumit (seperti pemasangan boiler baru), disamping opsi *good housekeeping* (seperti perbaikan efisiensi boiler yang ada melalui pengukuran sederhana). Sehingga pada identifikasi opsi yang memungkinkan (tugas 3b), penyaringan opsi (tugas 3c) dan analisis kelayakan (tugas 4a) sering lebih mengutamakan pada opsi teknis dan yang lebih kompleks. Tetapi, walaupun manajemen telah menyetujui penerapan opsi, banyak dari opsi ini yang ditolak karena biaya investasi dan waktu pengembalian modalnya terlalu tinggi.

Hal yang dipelajari: Sangat penting menyetujui kriteria finansial (biaya investasi, waktu pengembalian) selama rapat pertama dengan manajemen puncak (tugas 1a). Cara ini, menghindarkan Tim dari terbuangnya waktu yang banyak pada opsi yang terlihat baik tetapi tidak dapat diterapkan pada akhirnya

Tahap 5 - Penerapan dan Pemantauan Opsi-opsi

Tugas 5a. Penerapan opsi dan pemantauan hasil

Abul Khair Steel Products Ltd (Besi dan baja, Bangladesh)

Sebagai bagian dari opsi diluar proyek GERIAP, pabrik melakukan komisioning unit regenerasi asam (*spent pickling*) sebesar US\$ 1 juta, yang saat ini sampai pada tahap penyelesaian akhir pembangunan sarana sipil dan selesainya tahap penerimaan peralatan produksi. Pabrik dirancang untuk kapasitas 2.5 ton produk HCl per jam sesuai dengan kebutuhan untuk produksi bajanya dan perencanaan pengembangan untuk 3 tahun mendatang. Tetapi, saat ini pabrik hanya beroperasi pada 50% dari kapasitas terpasang, sehingga produksi unit regenerasi juga akan menyesuaikan. Ini berarti bahwa waktu pengembalian modal akan lebih lama dari yang diperkirakan. Manajemen memikirkan untuk dapat menawarkan kapasitas yang berlebih dari unit regenerasi asam pada perusahaan lain untuk mendapatkan pengembalian modal yang lebih cepat.

Hal yang dipelajari: Perubahan pada permintaan pasar berpengaruh pada jumlah produk yang dihasilkan dan dapat secara nyata berpengaruh terhadap waktu pengembalian modal aktual dari penerapan opsi

Abul Khair Steel Products Ltd (Besi dan baja, Bangladesh)

Ketika dilakukan kunjungan kembali setelah penerapan opsi, manajemen perusahaan melaporkan adanya sedikit kenaikan pada harga baja, naiknya kompetisi dan rendahnya permintaan pasar sehingga perusahaan saat ini hanya beroperasi pada 50% dari kapasitas terpasang. Hasil pemantauan menunjukkan bahwa konsumsi energi dan emisi gas rumah kaca menurun dibandingkan pada awal proyek tetapi konsumsi energi dan emisi gas rumah kaca spesifik naik. Pada kondisi ini, sangat sulit untuk menghitung dampak dari penerapan opsi sebab data dipengaruhi oleh penurunan kapasitas pabrik. Data konsumsi dan emisi spesifik (misalnya: per unit produksi) sebaiknya digunakan untuk membandingkan kondisi sebelum dan sesudah penerapan.

Hal yang dipelajari: Sangat penting untuk mengetahui apakah ada perubahan besar pada produksi sebelum dan sesudah penerapan opsi, karena hal ini akan berpengaruh secara signifikan pada perubahan energi dan emisi gas rumah kaca. Pada kasus ini, data konsumsi dan emisi spesifik lebih penting untuk digunakan daripada data mutlak

TK Chemical Complex Ltd (Bahan kimia, Bangladesh)

Perusahaan tidak memiliki peralatan pemantauan untuk mengukur parameter yang diperlukan dalam perhitungan konsumsi energi dan emisi CO₂ sebelum dan sesudah penerapan opsi. Peralatan pemantauan untuk pengukuran parameter disediakan oleh fasilitator dari luar melalui bantuan proyek GERIAP, tetapi tidak dapat digunakan untuk jangka panjang, sehingga kebutuhan untuk kesinambungan pengukuran dalam waktu yang lama tidak terpenuhi.

Hal yang dipelajari: Penyediaan peralatan pemantauan oleh fasilitator luar dapat membantu pengukuran parameter untuk jangka pendek tetapi tidak bisa diandalkan untuk pemantauan jangka panjang

Indocement (Semen, Indonesia)

Pada *Plant No 6*, yang merupakan area fokus kajian, sebagian besar kabel terbakar sehingga pabrik berhenti operasi selama beberapa bulan, yang menyebabkan mundurnya jadwal penerapan opsi. Sebagai kompensasinya, dilakukan identifikasi untuk mendapatkan opsi tambahan kemudian ditetapkan dua area fokus baru yaitu konsumsi gas alam pada pembangkit listrik menggunakan kelebihan pasokan tekanan.

Hal yang dipelajari: Kadang-kadang penerapan opsi tidak dapat berjalan untuk alasan yang diluar kendali dari Tim (seperti *overhaul* besar dan kerusakan pada area fokus). Tergantung waktu yang masih tersedia dan tahap kajian dan/atau penerapan apa yang sedang dilakukan saat terjadinya kerusakan, dimungkinkan untuk memilih area fokus yang lain untuk dikaji atau opsi lain untuk diterapkan

PT Krakatau Steel (Besi dan baja, Indonesia)

Penerapan dari opsi harus direncanakan dengan sangat hati-hati karena sangat dipengaruhi oleh jadwal *overhaul* pabrik.

Hal yang dipelajari: Perencanaan penerapan opsi perlu mempertimbangkan jadwal perawatan dan *overhaul* perusahaan.

PT. Holcim Indonesia / PT Semen Cibinong (Semen, Indonesia)

Salah satu opsi utama yang diidentifikasi adalah untuk melakukan survei kebocoran pada udara tekan dan perbaikan kebocoran. Ternyata, peralatan deteksi kebocoran tidak tersedia pada pabrik dan juga ada keterbatasan pengetahuan tentang cara mendeteksi dan menghitung kebocoran. Fasilitator dari luar melakukan pengukuran kebocoran menggunakan anemometer yang disediakan oleh proyek GERIAP, melakukan identifikasi dengan cara menggunakan busa sabun dan menghitung kebocoran menggunakan tabel standar.

Hal yang dipelajari: Perhatian juga perlu diberikan pada cara untuk menerapkan opsi

Puyat Vinyl (Bahan kimia, Filipina)

Fasilitator dari luar menemukan bahwa beberapa opsi yang telah disetujui tidak diterapkan pada perusahaan ini. Penyebabnya adalah terjadinya salah pengertian dimana operator *boiler* merasa tidak mendapat petunjuk dari pengawas pabrik tentang bagaimana cara menerapkan opsi pada *boiler* dan cara memantau hasil.

Hal yang dipelajari: Komunikasi yang baik dengan operator sangat penting dalam pemberian petunjuk tentang cara menerapkan opsi, jika tidak opsi tersebut mungkin tidak diterapkan sesuai rencana

Solid Cement Corporation (Semen, Filipina)

Pelaporan, penerapan dan pemantauan beberapa opsi terhambat oleh adanya larangan dari Departemen Perdagangan dan Industri Filipina sehubungan dengan kualitas dari salah satu merk pabrik semen. Larangan ini diberlakukan selama 30 hari yang menyebabkan mundurnya pelaksanaan proyek.

Hal yang dipelajari: Kadang-kadang ada faktor luar yang diluar kekuasaan perusahaan atau fasilitator yang dapat menyebabkan mundurnya penerapan opsi

Solid Cement Corporation (Semen, Filipina)

Fasilitator dari luar memiliki beberapa peralatan pemantauan tetapi tidak memiliki peralatan untuk pengukuran aliran udara pada suhu tinggi yang akan digunakan untuk perhitungan unjuk kerja *fan* dan *motor*. Untuk melakukan pemantauan beberapa parameter diperlukan adanya data catatan harian untuk melakukan pengukuran kontinyu (meskipun hanya salah satu pengukuran) di pabrik.

Hal yang dipelajari: Peralatan pemantauan dengan jangkauan luas dan data catatan harian mungkin diperlukan untuk pengukuran parameter spesifik dan melakukan pengukuran kontinyu

Steel Asia (Besi dan baja, Filipina)

Perusahaan melakukan modifikasi pada opsi-opsi yang direkomendasikan untuk mendapatkan hasil pemantauan yang lebih baik, seperti pada penggunaan *steel curtain* dengan umur teknis lebih lama, dan penggunaan sistim pengukur air yang hasilnya lebih akurat. Pemantauan: penghematan energi dan penurunan emisi gas rumah kaca untuk isolasi tungku dihitung berdasarkan pengukuran pada suhu permukaan dinding tungku. Berdasarkan data produksinya, konsumsi aktual dari *bunker* bahan bakar naik karena adanya perubahan pada umpan bilet.

Holcim Bulacan (Semen, Filipina)

Selama fase pemantauan, telah dipantau beberapa aspek yaitu (1) hasil penerapan opsi pada *kiln* (2) evaluasi kelayakan pemasangan *variable speed drive* pada beberapa *fan* pendingin klinker (3) pemantauan umum dari parameter energi yang telah mendapatkan identifikasi opsi-opsi baru.

Hal yang dipelajari: Didalam praktek, perlu direncanakan beberapa sesi pemantauan, sebab masing-masing opsi akan melalui tahap identifikasi, evaluasi dan penerapan yang berbeda-beda

United Pulp and Paper Company, UPPC (Pulp dan kertas, Filipina)

Selama fase pemantauan dari proyek, ditemukan sebagian besar opsi yang direkomendasikan belum diterapkan. Hal ini disebabkan adanya keputusan perusahaan untuk membangun fasilitas kogen baru yang akan menggantikan *boiler* yang ada, dimana *boiler* tersebut telah ditetapkan menjadi salah satu penerapan opsi.

Hal yang dipelajari: Kadang-kadang ada proyek baru yang besar yang akan mencakup peralatan pada area fokus, sementara usulan penerapan awal ditetapkan pada peralatan yang lama

Dankotuwa (Keramik, Sri Lanka)

Dalam perencanaan untuk pemantauan, perlu ditetapkan berbagai tipe opsi yang masing-masing memerlukan cara spesifik dalam pemantauan dan juga memerlukan waktu dan dana tersendiri. Berbagai jenis opsi terlihat sebagai berikut:

- Penghilangan semua *sagers* dengan mengubah lorong *kiln* (*kiln* licin) menjadi *kiln* pengapian cepat.
- Perbaiki faktor daya dan *harmonic suppression* dengan memasang suatu sistem aliran listrik.
- Menurunkan adanya serpihan tanah liat dari *pug rolls*

Hal yang dipelajari: opsi yang berbeda memerlukan cara pemantauan, alokasi waktu dan sumber daya yang berbeda

G-Steel (Besi dan baja, Thailand)

Perusahaan menerapkan beberapa opsi, tetapi sangat sulit bagi fasilitator dari luar untuk mendapatkan hasilnya dari Tim Perusahaan. Pertemuan telah dilakukan dengan *CEO* perusahaan untuk menyampaikan kebutuhan hasil-hasil pemantauan dalam penulisan studi kasus penerapan opsi. Dengan dukungan *CEO*, Tim perusahaan mendapat ijin untuk melakukan pemantauan dan melaporkan hasil-hasilnya.

Hal yang dipelajari: Dukungan dari manajemen puncak penting, tidak hanya diperlukan pada saat awal tetapi sepanjang pengkajian

Medigloves Ltd (Bahan kimia, Thailand)

Beberapa rekomendasi opsi yang berhubungan dengan perubahan perilaku pegawai pada tahap awal dilakukan percobaan untuk melihat apakah opsi-opsi tersebut akan dapat dilakukan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Jika percobaan tersebut berhasil membawa perubahan positif akan dijadikan prosedur operasi dan instruksi sehingga prosedur yang baru akan berhasil dan akan terus diikuti pada waktu mendatang meskipun terjadi perputaran staf.

Hal yang dipelajari: Opsi yang memerlukan perubahan perilaku perlu dicoba terlebih dahulu sebelum dilakukannya pelaksanaan standar operasi. Hal ini akan memberi kepastian bahwa prosedur yang direkomendasikan akan efektif. Menyatukan perubahan perilaku dengan prosedur memberikan jaminan bahwa perubahan akan juga diadopsi oleh karyawan baru

Viet Tri Pulp and Paper (Pulp dan kertas, Vietnam)

Manajemen puncak memberikan dukungan otoritas penuh kepada stafnya untuk merencanakan dan merealisasikan penerapan dan pemantauan opsi. Hal ini memberikan kebebasan pada staf untuk mencoba tahapan baru dengan percobaan dan penerapan opsi, dimana kadang-kadang gagal, tetapi seringkali berhasil juga.

Hal yang dipelajari: Jika manajemen memberikan kebebasan pada staf untuk menerapkan berbagai opsi, hal ini seringkali menghasilkan keberhasilan yang tak terduga

Viet Tri Pulp and Paper (Pulp dan kertas, Vietnam)

Beberapa penerapan opsi yang dilakukan hanya merupakan opsi *good housekeeping*, dimana tidak memungkinkan untuk pengukuran dan perhitungan penghematan, meskipun terlihat jelas bahwa opsi tersebut memberikan kontribusi dalam penurunan konsumsi energi dan bahan. Adanya gambaran konsumsi spesifik dari hasil opsi *housekeeping* dapat membantu untuk mengevaluasi apakah setelah diterapkan, opsi tersebut masih layak untuk diteruskan.

Hal yang dipelajari: Gambaran konsumsi spesifik (misalnya per unit produk) dapat membantu untuk

menentukan apakah suatu opsi perlu dilanjutkan, meskipun perhitungan penghematan untuk masing-masing opsinya tidak mungkin dilakukan

Beberapa perusahaan

Pengukuran atau perhitungan beberapa opsi dalam penurunan energi, emisi gas rumah kaca dan biaya yang dibutuhkan sulit dilakukan untuk beberapa perusahaan, sebab tidak adanya data dasar selama pengkajian (tahap 2d). Hal ini lebih menyulitkan Tim dalam meyakinkan manajemen untuk meneruskan proyek efisiensi energi karena Tim tidak dapat membuktikan jumlah uang yang dapat dihemat. Adanya data dasar yang baik sangat penting untuk terus memusatkan perhatian pada efisiensi energi.

Hal yang dipelajari: Data dasar sangat diperlukan dalam menyakinkan manajemen puncak tentang manfaat dari opsi-opsi penerapan efisiensi energi

Company X (anonymous)

Perhitungan kuantitatif pada penerapan opsi sulit diperoleh karena manajer lingkungan tergantung masukan dari bagian lain yaitu dari bagian operasional, perawatan, pengadaan dan khususnya bagian listrik. Staf pada bagian tersebut mempunyai prioritas pada pekerjaan lain sehingga hasil dari beberapa opsi tidak dapat diperoleh.

Hal yang dipelajari: Pada awal proyek harus ditentukan bantuan yang diperlukan untuk memantau hasil penerapan opsi dan memperoleh komitmen dari mereka dalam mengumpulkan informasi yang diperlukan

Tugas 5b. Pertemuan evaluasi dengan manajemen puncak

Associated Motor Ways, AMW (Besi dan baja, Sri Lanka)

Pada saat rapat evaluasi dengan manajemen puncak di perusahaan ini, fasilitator luar meminta pada perusahaan supaya *General Manager* dapat hadir saat diskusi dan evaluasi saat awal dan pada akhir kunjungan. Kontribusi ini akan sangat besar artinya untuk suksesnya pengkajian dan penerapan opsi. Komitmen yang tinggi dari manajemen puncak juga penting dalam mendapatkan dukungan bagi proyek yang akan datang yaitu dalam melaksanakan efisiensi energi yang berkesinambungan (tahap 6).

Hal yang dipelajari : Dukungan dari pemilik dan manajemen puncak untuk mendukung dilanjutkannya pekerjaan dapat terjadi jika manajemen puncak ikut terlibat dalam proses pengkajian

Lime Master Ltd (Semen, Thailand)

Pada akhir proyek, manajemen puncak memberi informasi pada fasilitator luar bahwa mereka sangat terkesan dengan pemasangan *bag filter* sebagai penampung debu halus kapur tohor. Meskipun opsi ini tidak akan memberikan keuntungan pada perusahaan, tetapi pada saat itu telah disetujui karena banyaknya debu yang mendatangkan masalah bagi pemerintah dan penduduk setempat. Tetapi, ketika *bag filter* telah dioperasikan, ternyata debu kapur yang tertampung dapat dijual sebagai produk. Hal ini memberikan keuntungan yang tidak terduga pada perusahaan sebesar hampir US\$ 35.000 per bulan sehingga bag filter dapat terbayar kembali dalam waktu 18 bulan.

Hal yang dapat dipelajari: Kadang-kadang ada suatu opsi yang kelihatannya tidak layak ternyata dapat memberikan keuntungan yang tak terduga, sehingga perlu dipikirkan adanya keuntungan langsung dan tidak langsung yang mungkin didapat pada opsi yang diajukan

Sai Son Cement (Semen, Vietnam)

Manajemen puncak menyadari bahwa kajian terhadap energi telah membuat perusahaan lebih sadar akan efisiensi energi dan membuat perusahaan melihat bahwa efisiensi energi dapat menghasilkan penghematan dana yang cepat. Meskipun begitu, manajemen tidak yakin untuk meneruskan proyek efisiensi energi sebab mereka tidak tahu apakah perbaikan yang akan dilakukan akan potensial. Adanya *benchmark* untuk membandingkan konsumsi energi spesifik perusahaan dengan perusahaan lain yang sejenis atau pembanding unjuk kerja peralatan yang mereka gunakan dengan standarnya akan dapat membantu untuk meyakinkan manajemen.

Hal yang dipelajari: Indikasi pengembangan proyek efisiensi energi lanjutan yang potensial berdasarkan gambaran *benchmark* dapat membantu meyakinkan manajemen puncak supaya lebih berkomitmen terhadap efisiensi energi

Ha Bac Fertilizer (Bahan kimia, Vietnam)

Terima kasih untuk hasil positif dari penerapan opsi efisiensi energi dan dukungan manajemen puncak untuk aktifitas lanjutan dari efisiensi energi yang telah diajukan oleh tim tentang *spray nozzle* pada *boiler*.

Hal yang dipelajari: Keberhasilan pada pengkajian awal merupakan alasan yang baik bagi perusahaan untuk melanjutkan program efisiensi energi

Tahap 6 - Perbaikan berkelanjutan

Abul Khair Steel Products Ltd (Besi dan baja, Bangladesh)

Pada akhir proyek, pabrik belum menerapkan rekomendasi pengelolaan energi yang telah dibuat pada saat pertemuan pertama dengan manajemen puncak. Pabrik dapat melanjutkan menerapkan opsi efisiensi energi, tetapi ternyata tanpa adanya sistem manajemen energi dengan tingkat tertentu, perbaikan yang berkesinambungan akan sulit dilakukan.

Hal yang dapat dipelajari: Diperlukan sistem manajemen energi tingkat tertentu untuk menjamin suatu perusahaan dapat melaksanakan efisiensi energi yang berkesinambungan

Bengal Fine Ceramics Ltd (Keramik, Bangladesh)

Pelanggan utama perusahaan adalah perusahaan perdagangan multinasional Swedish IKEA, yang mensyaratkan setiap pemasoknya untuk memenuhi standar lingkungan. Hal ini merupakan insentif komersial bagi perusahaan untuk melanjutkan pengembangan pengelolaan lingkungannya, termasuk pengembangan efisiensi energi dan penurunan emisi gas rumah kaca.

Hal yang dapat dipelajari: Pelanggan dapat memberikan dampak besar kepada perusahaan dalam pelaksanaan efisiensi energi yang berkesinambungan

TK Chemical Complex Ltd (Bahan kimia, Bangladesh)

Tim perusahaan tertarik untuk melanjutkan pelaksanaan efisiensi energi dan mendapat dukungan dari manajemen. Pada akhir dari kunjungan kembali ke pabrik untuk mengevaluasi hasil dari penerapan opsi, konsultan internasional dan fasilitator luar dari *Bangladesh* merekomendasikan beberapa pengkajian energi sebagai berikut:

- Identifikasi dan penerapan sejumlah besar opsi potensial yang sederhana pada pompa air, tempat penyimpanan, bagian pengolahan dan distribusi.
- Melakukan kajian energi untuk opsi yang berhubungan dengan teknologi *cold rolling mills* dan *galvanizing mills*.

Hal yang dapat dipelajari: Dengan menentukan fokus apa yang akan dilakukan untuk kajian energi berikutnya, maka kemungkinan akan lebih besar bagi pabrik untuk terus dengan program efisiensi energi.

Urea Fertilizer Factory Ltd (Bahan kimia, Bangladesh)

Hambatan terhadap efisiensi energi yang telah teridentifikasi pada awal proyek tidak berubah. Pabrik pupuk milik pemerintah mempunyai staf teknis yang sangat baik tetapi struktur manajemennya sangat kompleks, dengan birokrasi yang ketat dan insentif ekonomi yang sangat kurang dibandingkan dengan pabrik milik swasta. Sehingga pelaksanaan efisiensi energi sangat bergantung pada kemauan manajemen puncak dan bukan tergantung pada kemampuan teknis dan motivasi staf.

Anhui Linquan Chemical Industrial Co. Ltd (Bahan kimia, China)

Efisiensi energi adalah bagian dari kegiatan harian pada perusahaan ini dibawah sistem manajemen lingkungan. Contoh yang menarik adalah adanya peraturan perusahaan baru yang dibuat untuk

mendorong karyawan mengambil bagian dalam kegiatan efisiensi energi dan produksi bersih. Sebagai contoh, pada tahun 2004 manajemen puncak membuat “Peringatan ke 10 Pertemuan manajemen perusahaan”. Peringatan ini menyatakan bahwa karyawan yang berhubungan dengan permintaan bahan baku akan mendapat penghargaan jika bahan baku yang diminta sesuai dengan ketentuan kualitas yang *minimum*.

Hal yang dipelajari: Skema penghargaan terhadap staf adalah mekanisme yang baik untuk menjamin bahwa staf akan terus memfokuskan pada perbaikan pada bahan dan efisiensi energi

Anhui Tian Du Paper Co. Ltd (Pulp dan kertas, China)

Perusahaan mempunyai sistem pengelolaan kualitas dan lingkungan sesuai standar ISO, yang menyediakan kerangka kerja dalam pelaksanaan efisiensi energi yang berkesinambungan. Di China, pemerintah sangat berperan penting pada perhatian perusahaan terhadap isu-isu lingkungan termasuk efisiensi energi. Perusahaan ini mengajukan dukungan dari Komisi Perencanaan dan Pengembangan Nasional (KPPN) dan Kantor Administrasi Perlindungan Lingkungan (KAPL) untuk meneruskan program Produksi Bersih dan Efisiensi Energi sebagai bagian dari kebijakan pemerintah tentang perputaran perekonomian

Jangxi Yadong Cement Corporation (Semen, China)

Manajemen puncak mempunyai komitmen yang tinggi pada lingkungan dan efisiensi energi, dan energi merupakan agenda pokok yang tetap dalam rapat manajemen mingguan. Aspek yang menarik dari pengelolaan energi pada perusahaan adalah pemikiran untuk menerapkan unjuk kerja lingkungan dan energinya melalui pengadaan bahan dan peralatan. Misalnya, setiap pembelian batubara harus melewati test dan mendapat persetujuan dari unit *control* kualitas sebelum unit penyimpanan dan gudang menerima barang. Contoh lain adalah *fan* dan *motor*, harus memenuhi standar efisiensi energi *minimum* dengan garansi dua tahun dan bagian pengadaan harus mendapat persetujuan dari unit Listrik dan Instrumen sebelum melakukan pengadaan.

Hal yang dipelajari: Dimasukkannya kriteria efisiensi energi pada prosedur permintaan barang sangat penting untuk menjamin pelaksanaan efisiensi energi yang berkesinambungan

Shijiazhuang Iron and Steel Company Ltd (Besi dan baja, China)

Perusahaan akan melanjutkan Produksi Bersih dan efisiensi energi melalui suatu sistem pengelolaan energi, dengan membuat indikator konsumsi energi untuk setiap bagian produksi dan memberikan penghargaan pada staf yang melakukan penghematan energi serta hukuman bagi staf yang melakukan pemborosan energi. Sangat menarik untuk dicatat bahwa perusahaan mempunyai departemen Keselamatan dan Produksi Bersih untuk menunjukkan pada staf bahwa Produksi Bersih merupakan suatu prioritas bagi perusahaan.

Hal yang dipelajari: Dengan menjadikan Produksi Bersih dan/atau Efisiensi Energi menjadi nama dari suatu departemen, staf akan lebih sadar bahwa perusahaan memprioritaskan hal ini

Yuanping Municipal Chemical Industrial Co. Ltd (Bahan kimia, China)

Perusahaan memiliki sertifikasi sistem pengelolaan kualitas ISO 9000 dan sistem pengelolaan lingkungan ISO 14001, dan manajemen puncak menempatkan hal ini sebagai hal yang penting sebab sebagai perusahaan eksportir, hal ini sering ditanyakan oleh pelanggan. Adanya sertifikasi ISO tidak selalu mencerminkan unjuk kerja lingkungan yang baik. Perusahaan harus lebih memfokuskan pada perbaikan kualitas lingkungan secara nyata daripada hanya sebagai sistem dan prosedur. Sebagai tambahan, penekanan akan ditekankan pada hubungan antara kualitas lingkungan dan kesehatan sebab sebagai produsen asam oksalat, kedua hal ini sangat berpengaruh terhadap pabrik.

Hal yang dipelajari: Sebagai tambahan dari usaha keras perusahaan untuk memperoleh sertifikasi sistem manajemen ISO, perusahaan juga harus memberi perhatian pada pengelolaan lingkungan secara nyata untuk menjamin bahwa pelaksanaan efisiensi energi dan efisiensi bahan baku sungguh-sungguh terealisasi

Vishakapatnam Steel Ltd (Besi dan baja, India)

Perusahaan ini sangat progresif dalam pengelolaan energi dan dengan kegiatan berikut (beberapa sudah dilaksanakan sebelum GERIAP) akan meyakinkan bahwa pelaksanaan efisiensi energi akan berlanjut:

- Adanya kebijakan kualitas, lingkungan dan energi.
- Adanya target penurunan 1 persen dari konsumsi energi spesifik setiap tahun sampai tahun 2010.
- Identifikasi dan penerapan 22 opsi tambahan tanpa bantuan dari fasilitator luar.
- Membuat tim kecil pada setiap departemen untuk identifikasi dan penerapan opsi efisiensi energi yang dikoordinir oleh Manajer Energi.

Hal yang dipelajari: Penerapan lebih lanjut dapat dipastikan jika pengelolaan energi mencakup beberapa aspek seperti kebijakan, manajer energi, target dan kelompok kerja

Siflon Drugs Ltd (Bahan kimia, India)

Dengan melakukan kajian efisiensi energi, perusahaan dapat merealisasikan keuntungan yang mungkin didapat dengan menerapkan opsi efisiensi energi. Perusahaan merencanakan untuk melanjutkan metodologi ini dengan mengadopsi tahapan berikut:

- Mengikutsertakan strategi energi dalam program pengembangan dan melakukan kajian baru setelah selesainya pengembangan kapasitas pabrik.
- Mencoba untuk mengoptimasi proses kimia untuk meningkatkan hasil produksi.
- Mengkaji kelayakan penerapan sistem kogen untuk memenuhi kebutuhan *steam* dan listrik.

Hal yang dipelajari: Keberhasilan kajian awal merupakan titik awal yang baik dalam adaptasi lanjutan dari metodologi efisiensi energi pada perusahaan

ITC Ltd PSPD (Pulp dan kertas, India)

Perusahaan mempunyai target untuk mengurangi prosentase konsumsi energi spesifik per tahun dan juga merencanakan memasang perangkat lunak yang diperlukan untuk analisis data *on-line* termasuk: identifikasi dari kesalahan, membunyikan alarm jika ada sesuatu yang salah, menghitung biaya dan keuntungan, menyiapkan analisis *trend* dari konsumsi bahan baku, dll. Sistem ini juga dirancang untuk menentukan target tahunan untuk konsumsi bahan dan energi pada setiap departemen.

Hal yang dipelajari: Pemasangan suatu program perangkat lunak dapat menjadi suatu cara yang efektif bagi perusahaan dalam menjaga unjuk kerja energi yang tetap baik

Coromandel Cements Ltd (Semen, India)

Perusahaan telah melanjutkan program efisiensi energi dan produksi bersih setelah putaran pertama dari metodologi, dan tanpa bantuan fasilitator dari luar tim telah dapat mengidentifikasi 18 opsi. Sejak saat itu, tim telah mengidentifikasi secara independen dan menerapkan 26 opsi baru. Tim juga telah mengevaluasi ulang dan menerapkan beberapa opsi yang telah dibuang oleh manajemen puncak pada putaran pertama karena hambatan dana. Kegiatan ini terlaksana karena adanya motivasi yang sangat tinggi dari staf dan kepercayaan manajemen puncak terhadap stafnya, meskipun perusahaan hanya memiliki sistem formal yang sangat sedikit untuk pengelolaan energi.

Hal yang dipelajari: Motivasi staf dan kepercayaan dari manajemen puncak kepada staf adalah faktor yang sangat penting dalam memastikan pelaksanaan efisiensi energi yang berkelanjutan

Active Carbon Ltd (Bahan kimia, India)

Perusahaan cukup antusias terhadap pencapaian hasil dan manajemen puncak ingin meneruskan usaha tim. Sejak tahun 2004, perusahaan memulai pengukuran-pengukuran sebagai berikut:

- Pemantauan berkala pada masukan energi untuk berbagai sub-proses pabrik (*DG House*, bagian pengeringan, bagian *Kiln* dan penerangan pabrik)
- Optimasi produksi untuk memaksimalkan hasil dari *Kiln*, dengan mengurangi konsumsi bahan bakar dan bahan baku yang masuk pada ke *Kiln*
- Perusahaan juga merencanakan untuk membuat sistem pengelolaan lingkungan sesuai dengan standar ISO 14001 termasuk *target* penurunan emisi gas rumah kaca pada tingkat perusahaan. Suatu metodologi akan digunakan untuk mencapai target emisi gas rumah kaca dan *target* lingkungan lainnya dibawah kendali sistem pengelolaan lingkungan

Hal yang dipelajari: Adanya sistim pengelolaan lingkungan yang tersertifikasi merupakan rekomendasi yang baik untuk pendekatan yang sistimatik dalam mengelola energi pada perusahaan

Indocement (Semen, Indonesia)

Perusahaan ini berada pada garis depan dalam penurunan emisi gas rumah kaca sebab perusahaan ini merupakan sebuah pabrik besar di negara berkembang yang telah mengikuti program CDM (*Clean Development Mechanism*). Proyek-proyek layak yang dipilih untuk program CDM telah diidentifikasi dan dikembangkan. Saat ini perusahaan sedang bernegosiasi dengan Bank Dunia dan beberapa negara industri yang merupakan pembeli potensial dari kredit penurunan emisi (*emission reduction credits/ERUs*) untuk menyetujui CO₂ *baseline* dan pengurangan yang telah dicapai pada proyek-proyek yang diusulkan.

Hal yang dipelajari: Mekanisme Pembangunan Bersih (*Clean Development Mechanism/ CDM*) dibawah Protokol Kyota untuk perubahan iklim dapat menjadi pendorong penting untuk penurunan emisi gas rumah kaca melalui perbaikan efisiensi energi pada perusahaan besar di negara berkembang

Indocement (Semen, Indonesia)

Untuk menjamin keberlangsungan proyek efisiensi energi dan penurunan emisi gas rumah kaca setelah proyek GERIAP, manajemen puncak menambahkan dua parameter baru dalam *Management Control System* pada bulan Januari 2005, yang akan terlihat dalam laporan bulanan kepada manajemen:

- Perbandingan bahan bakar alternatif (*AFR/ Alternative Fuel Ratio*), yang menghitung persentase penggunaan bahan bakar alternatif (seperti ban bekas) pada setiap *plant* dalam perusahaan
- Rasio Klinker – Semen, dengan mengukur prosentase klinker pada produk semen, dengan tujuan untuk mengganti klinker dengan bahan tambahan alternatif yang akan menurunkan ongkos produksi semen dan emisi gas rumah kaca (seperti membakar kapur akan melepas CO₂)

Hal yang dipelajari: Dengan memasukkan energi dan parameter yang terkait dengan gas rumah kaca dalam laporan bulanan untuk manajemen puncak, lebih banyak pengelolaan proaktif dari energi dan gas rumah kaca yang mungkin dilakukan

Pindo Deli Pulp and paper (Pulp dan kertas, Indonesia)

Manajemen puncak menerapkan efisiensi energi dengan serius untuk menjaga supaya perusahaan tetap kompetitif. Untuk mencapai tujuan ini, mereka menetapkan target penurunan biaya energi bulanan dari US\$ 5.5 juta menjadi US\$ 4 juta, yang digabungkan dengan rencana untuk identifikasi dan penerapan sejumlah penghematan energi.

Hal yang dipelajari: Menentukan target untuk konsumsi energi dan/atau penurunan biaya memberikan kejelasan pada manajemen dan karyawan akan arah tujuan perusahaan. Hal ini mengarahkan karyawan untuk lebih fokus pada perbaikan efisiensi energi dan pada manajemen dalam mengukur hasil dan dibandingkan dengan *target*

PT Krakatau (Besi dan baja, Indonesia)

Perusahaan melihat efisiensi energi sebagai salah satu komponen dalam visinya “Menjadi perusahaan baja terkemuka di dunia”.

Hal yang dipelajari: Efisiensi energi sering sesuai dengan visi besar perusahaan dalam mencapai keunggulan

PT. Holcim Indonesia / PT Semen Cibinong (Semen, Indonesia)

Fokus kajian hanya pada satu *line* produksi. Beberapa opsi dapat diterapkan pada *line* produksi yang lain yang sangat mirip sehingga tidak perlu banyak waktu untuk menerapkannya sebab keberhasilan telah dibuktikan untuk *line* produksi yang pertama.

Hal yang dipelajari: Perbaikan yang besar dan cepat dapat dilakukan pada pabrik besar dengan mengulang penerapan opsi pada satu alur produksi ke alur produksi yang lain

PT. Holcim Indonesia / PT Semen Cibinong (Semen, Indonesia)

Perusahaan ini menetapkan target untuk menaikkan keuntungan melalui perbaikan berbagai aspek proses produksi, termasuk efisiensi energi. Setiap karyawan diberi satu “buku petunjuk” yang menerangkan *target* dan kerangka kerja program untuk mencapai target yang ditentukan.

Hal yang dipelajari: Perbaikan efisiensi energi dapat juga digabungkan dengan program yang bertujuan untuk perbaikan hasil produksi dan menaikkan keuntungan

PT Semen Padang (Semen, Indonesia)

Perusahaan telah melakukan banyak pekerjaan pada waktu yang lalu untuk memperbaiki efisiensi energi, seperti optimasi pada *kiln* dan *cement mill* pada pabrik Indarung II, mengganti *airlift* dengan *conveyor* mekanis di pabrik Indarung III dan memperbaiki *cement mill* di *plant* Indarung III. Hal ini menunjukkan komitmen perusahaan pada efisiensi energi. Kegiatan nyata selama proyek GERIAP adalah dengan diformalkannya sebuah Tim yang bertanggung jawab secara khusus pada pemantauan konsumsi energi pada setiap unit proyek untuk mencari jalan keluar dalam perbaikan efisiensi energi, melakukan pertemuan berkala yang membahas masalah teknis pada keempat pabrik dan melakukan kegiatan dalam mengidentifikasi masalah yang berhubungan dengan energi dan lingkungan.

Hal yang dipelajari: Proyek masa lalu tentang efisiensi energi merupakan indikator yang baik untuk mengetahui apakah suatu perusahaan sungguh-sungguh akan melakukan perbaikan efisiensi energi di waktu yang akan datang

Puyat Vinyl (Bahan kimia, Filipina)

Sejak adanya proyek GERIAP perusahaan mengembangkan visinya menjadi perusahaan yang hemat energi dan ramah lingkungan. Saat ini perusahaan tersebut terkenal sebagai fasilitator yang mempunyai kemampuan dalam pengkajian energi. Manajemen puncak sering meminta bantuan mereka, khususnya untuk pengukuran parameter listrik dari beberapa peralatan dan penggunaan bahan bakar alternatif untuk *boiler* mereka.

Hal yang dipelajari: Fasilitator dari luar dapat berperan dalam membantu perusahaan untuk memperbaiki efisiensi energinya untuk jangka panjang, contohnya dengan membantu pengukuran

Solid Cement Corporation (Semen, Filipines)

Selama proyek GERIAP, perusahaan telah mengubah area fokusnya pada peralatan penerangan dan kompresor udara sebagai kajian efisiensi energi serta mencari cara untuk perbaikannya.

Hal yang dipelajari: Salah satu cara untuk menjamin perbaikan berjalan terus adalah dengan mengulang metodologi pada area fokus yang lain

Steel Asia (Besi dan baja, Filipina)

Perusahaan akan terus melakukan efisiensi energi menggunakan cara yang telah dilakukan yaitu:

- Perbaikan program produktifitas yang bertujuan untuk penghematan bahan bakar dan penurunan biaya-biaya dengan memberikan insentif uang tunai kepada karyawan yang memberikan usulan yang baik
- Komite pengelolaan energi melakukan pengawasan terhadap kelangsungan program efisiensi energi
- Sertifikasi sistim pengelolaan yang terintegrasi akan menjamin bahwa efisiensi energi terintegrasi secara penuh kedalam sistim pengelolaan lingkungan

Hal yang dapat dipelajari: Tidak selalu perlu untuk memulai inisiatif baru untuk menjamin perbaikan efisiensi energi yang berkesinambungan

Holcim Bulacan (Semen, Filipina)

Perusahaan akan melanjutkan dengan efisiensi energi sebagai bagian dari “*Manufacturing Performance Review (MPR)*” nya yang dilakukan semua pabrik milik Holcim di seluruh dunia. Tujuan dari MPR adalah:

- Menurunkan biaya tidak tetap seperti energi panas dan listrik, optimasi campuran bahan bakar dan penggunaan Alternatif *Fuel Ratio*, permintaan bahan, substitusi klinker dengan komponen

mineral seperti komponen bahan pakaian.

- Menurunkan biaya tetap dari bahan-bahan untuk perawatan, subkontrak pada karyawan sendiri dan layanan pihak ketiga
- Mengevaluasi dan memprioritaskan investasi untuk dua tahun kedepan
- Memaksimalkan kapasitas produksi pabrik dengan memperbaiki efisiensi semua peralatan dan optimasi faktor produksi klinker

Hal yang dipelajari: Perbaikan efisiensi yang berkelanjutan dapat menjadi bagian dari usaha untuk memperbaiki seluruh unjuk kerja pabrik

United Pulp and Paper Company, UPPC (Pulp dan kertas, Filipina)

Perusahaan menetapkan *target* penghematan untuk air, *steam*, bahan kimia dan bahan lain pada semua bagian dari perusahaan. Untuk mencapai *target* tersebut, selama proyek GERIAP, beberapa departemen telah memulai proyek baru untuk efisiensi energi dan bahan baku.

Hal yang dipelajari: Penetapan *target* oleh manajemen puncak dapat menjadi dorongan efektif untuk setiap bagian dalam melihat kemungkinan pelaksanaan efisiensi energi yang berkelanjutan

Associated Motor Ways, AMW (Besi dan baja, Sri Langka)

Perusahaan telah melakukan beberapa hal untuk menjamin perbaikan efisiensi energi dapat berjalan terus. Beberapa hal penting adalah:

- Pengangkatan seorang *Engineer* Proyek dan Pengembangan untuk pengelolaan energi.
- Meningkatkan komunikasi pada karyawan pabrik tentang kajian dan opsi efisiensi energi.
- Partisipasi manajemen puncak dalam pertemuan Produksi Bersih dan Efisiensi Energi yang diselenggarakan oleh SMED dan NCPC di Sri Langka untuk menunjukkan komitmennya.
- Persetujuan untuk menjadi *demonstration plant* sebagai bagian dari program pelatihan 10 hari tentang Produksi Bersih dan efisiensi energi.

CHICO (Besi dan baja, Sri Langka)

Pada perusahaan ini, antusiasme dari Tim sangat terlihat dan menjadi sumbangan penting dalam pencapaian efisiensi pada tingkat yang lebih tinggi. Tetapi karena keterbatasan pada program formal untuk memotivasi karyawan dalam memunculkan ide-ide baru, keseluruhan proses berjalan lambat. Sebagai tambahan, adanya keterbatasan pada kerangka kerja kebijakan pemerintah pada tingkat nasional bidang energi, menyebabkan tidak adanya tekanan dari luar (pemerintah) pada perusahaan dalam pelaksanaan efisiensi energi.

Hal yang dipelajari: Suatu program untuk memotivasi karyawan termasuk tekanan dari pemerintah merupakan dua faktor penting bagi perusahaan untuk terus melaksanakan efisiensi energi

Holcim Lanka Cement (Semen, Sri Langka)

Pada awal proyek, Holcim Lanka sedang mengembangkan sistim pengelolaan lingkungannya, yang saat ini telah tersertifikasi dalam ISO14001, dimana hal ini dapat membantu dalam perbaikan efisiensi energi secara terus menerus. Sebagai tambahan, efisiensi energi akan dilanjutkan sebagai bagian dari *Manufacturing Performance Review (MPR)* yang dilakukan oleh pabrik-pabrik milik Holcim diseluruh dunia (lihat Union Cement).

Hal yang dipelajari: Suatu sistim pengelolaan lingkungan dapat membantu dalam mendekati efisiensi energi dalam proses usaha perusahaan sehari-hari

Lanka Tiles Ltd (Keramik, Sri Langka)

Hasil dari melakukan tahapan metodologi dan penerapan opsi-opsi sebagai bagian dari proyek GERIAP, meyakinkan manajemen untuk melihat secara sistematik pada perbaikan efisiensi energi di waktu yang akan datang.

Hal yang dipelajari: Proyek-proyek percontohan dapat mengarahkan pada komitmen manajemen puncak untuk melanjutkan program produksi bersih dan efisiensi energi

National Paper Company (Pulp dan kertas, Sri Langka)

Perusahaan tidak mempunyai sistem pengelolaan lingkungan dan energi di lokasi, sehingga kesadaran pada efisiensi energi dan produksi bersih relatif rendah pada saat awal proyek GERIAP. Hal yang menarik untuk dicatat adalah bahwa melalui proyek GERIAP kesadaran manajemen dan karyawan perusahaan akan pentingnya potensi efisiensi energi secara perlahan-lahan tumbuh. Perusahaan akan melanjutkan efisiensi energi dalam program CP-EE dengan cara sebagai berikut:

- Setiap departemen pada perusahaan diberi ijin untuk terus menerapkan opsi-opsi yang tidak memerlukan biaya dan dengan biaya rendah.
- Pada tahun 2004, operator dan pengawas pabrik menghadiri kursus pelatihan di tempat yang diberikan oleh konsultan dari GERIAP dan fasilitator luar dari Sri Langka yaitu SMED di Tamil. Kursus difokuskan pada metodologi 6-tahap untuk memperbaiki efisiensi energi berdasarkan produksi bersih. Peserta dibagi menjadi tiga kelompok dan setiap kelompok diberi petunjuk tentang Produksi Bersih dan efisiensi energi. Ketika konsultan berkunjung kembali beberapa bulan kemudian, pemimpin dari salah satu pelatihan menyampaikan kepuasannya terhadap pelatihan tersebut dan menerangkan hal-hal yang telah dicapai dalam penerapan opsi-opsi lanjutan.
- Dalam mengantisipasi masuknya pemodal swasta pada perusahaan yang telah diajukan oleh Komite Reformasi pada Perusahaan Publik milik Pemerintah, dimana akan lebih mudah untuk mendapatkan pendanaan bagi beberapa opsi dengan biaya sedang dan tinggi, maka manajemen puncak melakukan kajian kemungkinan mengubah opsi penggunaan sekam padi sebagai bahan bakar *boiler*.

Asian Chemicals Ltd (Bahan kimia, Thailand)

Manajemen puncak puas dengan hasil penerapan dari opsi-opsi, khususnya dalam penurunan biaya energi, emisi gas rumah kaca dan yang sangat penting dalam meningkatkan hasil produksi karena proses produksi menjadi semakin efisien. Keberhasilan ini memberikan motivasi kepada perusahaan untuk terus memperbaiki efisiensi energi sebagai bagian dari sistem pengelolaan lingkungannya.

Hal yang dipelajari: Jika penerapan opsi-opsi berhasil, maka perusahaan akan lebih termotivasi untuk terus melanjutkan pelaksanaan efisiensi energi di waktu yang akan datang

G-Steel (Besi dan baja, Thailand)

Perusahaan menerapkan program untuk memotivasi karyawan dalam meningkatkan produksi dan mengurangi konsumsi listrik pada *electric arc furnace (EAF)*, yang ditunjukkan pada table berikut. Dana yang didapat dari penghematan biaya dibagikan kepada karyawan yang secara langsung maupun tidak langsung berperan dalam program penghematan sebagai penghasilan yang akan ditambahkan pada gaji bulanan. Sebagai hasilnya, konsumsi listrik berkurang sangat signifikan.

Hal yang dipelajari: Skema pemberian motivasi kepada karyawan dengan penghargaan finansial merupakan cara yang efektif untuk menjamin perbaikan efisiensi energi yang berkesinambungan

Skema insentif listrik (bedasar pad 100,000 ton coil per bulan)

Konsumsi listrik per ton baja cair (kWh/ton cair)	Skema Insentif	Prosentase dari biaya penghematan listrik (basis 400 kWh/ton cairan)	Penghematan bulanan yang diharapkan (US\$)
381 – 410 kWh	Skema insentif tingkat 2	2,5 %	66.000
350 – 380 kWh	Skema insentif tingkat 1	9 %	237.600

Skema Insentif hasil Produksi:

Hasil Proses (%)	Skema Insentif	Prosentase dari penghematan karena peningkatan hasil (basis 90,70% hasil)	Penghematan bulanan yang diharapkan (US\$)
90,0 – 91,9	Skema Insentif tingkat 3	0,27 %	135.000
92,0 – 94,0	Skema Insentif tingkat 2	2,53 %	1.265.000
94,0 – 96,0	Skema Insentif tingkat 1	4,75 %	2.375.000

Untuk melanjutkan penurunan konsumsi listrik pada EAF, G-Steel bekerja sama dengan Institut Pembuatan Besi dan baja Thailand untuk mencari penyelesaian teknis dalam penghematan listrik dan bahan. Kerjasama ini telah dapat mengurangi konsumsi listrik lebih banyak pada EAF sampai 15-20 kWh per ton (baja cair). Sebagai tambahan, Komite Sisitim Pengelolaan Energi G-Steel telah memulai studi listrik lebih rinci untuk seluruh pabrik dengan tujuan untuk mengurangi listrik secara menyeluruh menjadi 20 kWh/ ton coil.

Medigloves Ltd (Bahan kimia, Thailand)

Pasar untuk sarung tangan medis sangat kompetitif, khususnya sejak tumbuhnya industri yang murah di China. Sehingga Medigloves telah melakukan berbagai cara supaya tetap kompetitif dengan meningkatkan kualitas produk, mengembangkan produk-produk baru, mencari target pasar yang baru dan menurunkan biaya produksi supaya harga jualnya tetap rendah. Efisiensi energi merupakan salah satu cara untuk menurunkan biaya produksi sehingga untuk alasan ini perusahaan akan melanjutkan kajian lebih lanjut untuk menaikkan efisiensinya. Karyawan Medigloves mengetahui bahwa kelangsungan bekerjanya tergantung dari kemampuan perusahaan dalam menjaga pasar sarung tangannya, sehingga mereka termotivasi untuk membantu manajemen puncak dalam berbagai cara yang dapat dilakukan.

Hal yang dipelajari: Efisiensi energi adalah salah satu cara untuk menurunkan biaya produksi sehingga dapat berperan penting dalam menjamin perusahaan tetap kompetitif

Viet Tri Pulp and Paper (Pulp dan kertas, Vietnam)

Perusahaan mendapat kepercayaan penuh dari Pusat Produksi Bersih Vietnam karena telah berhasil melaksanakan proyek produksi bersih sejak tahun 1999. Oleh karena itu perusahaan berkomitmen untuk melanjutkan sendiri perbaikan efisiensinya.

Hal yang dipelajari 1: Fasilitator dari luar dapat berperan penting dalam mendorong perusahaan untuk terus menjalankan efisiensi energinya

Hal yang dipelajari 2: Keberhasilan dalam proyek Produksi Bersih ternyata merupakan hal penting bagi perusahaan untuk melanjutkan sendiri perbaikan efisiensinya

Viet Tri Pulp and Paper (Pulp dan kertas, Vietnam)

Manajemen puncak pada perusahaan ini telah menjadi lebih peduli terhadap kebutuhan perbaikan unjuk kerja lingkungannya dan menjadi lebih ingin memasarkan usaha efisiensi energi pada dunia luar serta memperbaiki citranya dalam masyarakat karena adanya isu energi dan lingkungan dalam perdebatan publik.

Hal yang dipelajari: Pendapat dan perdebatan masyarakat dapat menjadi pendorong positif dalam meningkatkan kesadaran manajemen puncak dalam perusahaan tentang kebutuhan akan perbaikan efisiensi energi

Sai Son Cement (Semen, Vietnam)

Perusahaan mempunyai sertifikasi sistim pengelolaan lingkungan ISO 14001 yang menjamin kesinambungan efisiensi energinya. Perusahaan telah melakukan tanggung jawabnya terhadap energi, tetapi sangat penting jika dikaitkan dengan budaya pemikiran perusahaan, dukungan manajemen puncak, meningkatkan komunikasi tentang konsumsi energi, penghargaan untuk usulan yang baik dari karyawan dan kelayakan sumber daya manusia. Akan sangat beresiko jika hanya melakukan perubahan pengawasan tanpa ada aksi dan dampak yang nyata. Selama proyek ditemukan bahwa ada partisipasi yang baik dari karyawan, tetapi keikutsertaan karyawan yang cocok lebih diperlukan dalam perencanaan dan penerapan dari pengukuran efisiensi energi jika hal ini berhubungan dengan perubahan tingkah laku (misalnya pengelolaan energi, *good housekeeping*) sebab hanya hambatan tersebut yang perlu diselesaikan.

Hal yang dipelajari: Perubahan formal pada pengelolaan energi harus berbarengan dengan perubahan budaya perusahaan, dan keikutsertaan karyawan langsung di lapangan memberi kepastian bahwa mereka sungguh-sungguh mendukung pelaksanaan efisiensi energi. Dukungan manajemen puncak sangat penting dalam pencapaian ini

Ha Bac Fertilizer (Bahan kimia, Vietnam)

Perusahaan saat ini sedang mempertimbangkan untuk mendapatkan sertifikasi ISO 14001 sebagai sistim pengelolaan lingkungannya. Pengetahuan Tim tentang bagaimana caranya perusahaan menangani isu-isu, termasuk isu energi, telah berkembang selama menangani opsi-opsi efisiensi energi. Usaha-usaha untuk menyampaikan ide baru untuk perbaikan efisiensi energi merupakan hal penting yang mendorong kemauan manajemen puncak untuk meneruskan program ini.

Hal yang dipelajari: Kreatifitas karyawan dalam isu-isu energi merupakan hal penting dalam mendorong manajemen untuk melanjutkan program efisiensi energi

Hanoi Ceramic Ltd (Keramik, Vietnam)

Untuk terus menjalankan perbaikan efisiensi energi, pengukuran-pengukuran telah dilakukan oleh manajemen puncak dan stafnya. Manajemen puncak telah mengeluarkan peraturan baru dalam penggunaan energi dan bahan. Manajemen menengah dan staf produksi telah mengambil inisiatif sendiri untuk mengidentifikasi opsi efisiensi energi tambahan sebagai hasil dari peningkatan kesadaran akan efisiensi energi melalui proyek GERIAP dan manajemen puncak juga lebih berkomitmen tentang hal ini.

Hal yang dipelajari: Pengukuran pada manajemen puncak dan staf dibutuhkan untuk menjamin kesinambungan efisiensi energi. Keterlibatan yang aktif dari manajemen puncak dan staf yang relevan dalam perencanaan dan penerapan opsi-opsi merupakan hal penting dalam perbaikan efisiensi energi

Company X (anonymous)

Meskipun beberapa opsi sudah berhasil diterapkan pada perusahaan ini, manajemen puncak memutuskan untuk tidak lagi meneruskan program efisiensi energi. Alasannya adalah sedang dibangunnya pabrik baru, yang memerlukan konsentrasi waktu dan sumber daya yang ada. Dengan kata lain, efisiensi energi bukan merupakan hal yang tidak penting, tetapi pabrik baru memerlukan prioritas utama. Ilustrasi ini memberikan gambaran bahwa sangat penting untuk mengintegrasikan efisiensi energi pada semua proses usaha.

Hal yang dipelajari 1: Kadang-kadang, adanya proyek besar seperti perluasan pabrik dapat menjadi kendala keberlangsungan efisiensi energi sebab proyek ini memerlukan banyak waktu karyawan sehingga tidak ada kesempatan bagi karyawan untuk mengerjakan bidang lain.

Hal yang dipelajari 2: Sangat perlu untuk mengintegrasikan efisiensi energi dalam proses usaha untuk menjamin hal ini menjadi bagian alami pengelolaan perusahaan dari hari ke hari dan tidak terlihat sebagai bagian yang terpisah.

B. Lembar-kerja untuk Metodologi Efisiensi Energi Perusahaan

Daftar lembar-kerja untuk Metodologi Efisiensi Energi Perusahaan

LK No	Nama Lembar-kerja	Tugas
1.	Alasan penerapan efisiensi energi	1a
2.	Matriks Manajemen Energi	1a
3.	Faktor-faktor yang mempengaruhi perbaikan efisiensi energi	1a
4.	Anggota Tim dan peranannya	1b
5.	Rincian perusahaan secara umum	1c
6.	Diagram alir produksi secara umum	1c
7.	Data produksi, energi dan bahan - tahunan - 12 bulan	1c
8.	Inventarisasi peralatan utama	1c
9.	Informasi yang / tersedia di perusahaan	1c
10.	Kriteria untuk menyeleksi area fokus	1d
11.	<i>Proposal</i> Pengkajian Energi ke manajemen puncak	1e
12.	Daftar modul pelatihan	2a
13.	Diagram alir proses untuk area fokus	2b
14.	<i>Walkthrough</i> untuk observasi	2c
13.	Diagram alir proses untuk area fokus	2d
13.	Diagram alir proses untuk area fokus	2e
15.	Penyebab, Penyebab, identifikasi opsi, dan seleksi	3a
15.	Penyebab, Penyebab, identifikasi opsi, dan seleksi	3b
15.	Penyebab, Penyebab, identifikasi opsi, dan seleksi	3c
16.	Kelayakan opsi, penerapan dan pemantauan	4a
16.	Kelayakan opsi, penerapan dan pemantauan	4b
17.	Pembuatan peringkat opsi	4c
18.	<i>Proposal</i> penerapan untuk manajemen puncak	4c
16.	Kelayakan opsi, penerapan dan pemantauan	5a

LEMBAR-KERJA 1: ALASAN PENERAPAN EFISIENSI ENERGI

Alasan	Ya / Tidak	Komentar
Menurunkan biaya energi		
Menurunkan biaya produksi		
Menurunkan konsumsi energi		
Menurunkan emisi gas rumah kaca		
Menurunkan emisi gas-gas lain (mis. SO _x ,NO _x)		
Memperbaiki fungsi lingkungan secara keseluruhan		
Meningkatkan kualitas produk		
Meningkatkan reputasi / pengakuan		
Meningkatkan kesehatan dan keselamatan staf		
Meningkatkan kepatuhan terhadap peraturan		
Meningkatkan pencapaian target perusahaan mengenai lingkungan		
Mempersiapkan Protokol Kyoto/ peluang untuk <i>Clean Development Mechanism</i>		
Meningkatkan kebanggaan / moral staf		
Memperbaiki hubungan dengan pelanggan		
Memperbaiki manajemen energi pada area tertentu di perusahaan (misalnya, tungku) - - -		
Lain-lain:		

LEMBAR-KERJA 2: MATRIKS MANAJEMEN ENERGI

TINGKAT	KEBIJAKAN DAN SISTEM	ORGANISASI	MOTIVASI	SISTEM INFORMASI	PELATIHAN DAN KEPEDULIAN	INVESTASI
4	Kebijakan formal untuk energi / lingkungan dan sistem manajemen, rencana pelaksanaan dan laporan berkala dengan komitmen dari manajemen senior atau merupakan bagian dari strategi perusahaan.	Manajer energi / lingkungan yang terintegrasi secara penuh ke dalam struktur manajemen. Pemberian wewenang yang jelas dalam penggunaan energi.	Jalur komunikasi formal dan informal yang secara teratur dipakai oleh manajer lingkungan / energi dan staf di semua tingkatan	Sistem komprehensif dalam menetapkan target, memantau konsumsi energi dan bahan, limbah serta emisi, identifikasi kesalahan, menghitung biaya, penghematan, serta menyiapkan rencana anggaran	Memasarkan pentingnya efisiensi energi dan bahan serta kinerja manajemen energi / lingkungan baik di dalam organisasi maupun di luar organisasi	Diskriminasi positif pada skema penghematan energi / lingkungan dengan perkiraan investasi yang rinci untuk semua peluang perbaikan bangunan dan pabrik baru.
3	Kebijakan formal tentang energi / lingkungan, tetapi sistem manajemennya non formal, dan tanpa komitmen aktif dari manajemen puncak.	Manajer energi / lingkungan yang bertanggung jawab kepada komite energi, dipimpin oleh seorang anggota dewan manajemen.	Komite energi / lingkungan digunakan sebagai saluran komunikasi utama dengan kontak langsung ke pengguna utama	Laporan pemantauan dan target untuk setiap bagian yang didapat dengan pengukuran/ pemantauan pada masing-masing bagian, tetapi penghematannya tidak dilaporkan secara efektif ke pengguna	Program pelatihan staf, kepedulian staf, kampanye ke masyarakat secara berkala	Kriteria pengembalian modal yang sama untuk semua investasi. Penilaian yang cepat pada peluang perbaikan bangunan dan pabrik baru.
2	Kebijakan informal / tidak dibakukan tentang energi / lingkungan dibuat oleh manajer energi / lingkungan atau oleh manajer senior dari sebuah departemen	Manajer energi / lingkungan setempat, melaporkan ke komite <i>ad-hoc</i> tetapi garis manajerial dan kewenangan tidak jelas.	Kontak dengan pengguna utama melalui komite <i>ad-hoc</i> yang dipimpin oleh manajer senior dari sebuah departemen.	Laporan pemantauan dan pencapaian target pada data pengukuran dan kwitansi pembayaran. Staf energi / lingkungan mempunyai keterlibatan sementara dalam penentuan anggaran.	Memberikan pelatihan dan kepedulian pada staf <i>ad hoc</i> .	Investasi hanya pada proyek dengan kriteria waktu pengembalian modal yang cepat.
1	Menggunakan Pedoman yang tidak tertulis	Manajemen energi / lingkungan dengan tanggung-jawab tidak penuh dari seseorang yang mempunyai pengaruh atau kewenangan terbatas	Kontak informal antara <i>engineer</i> dan sedikit pengguna	Laporan biaya didasarkan atas data kwitansi. Teknisi mengumpulkan laporan untuk penggunaan internal di dalam departemen teknik.	Kontak informal yang digunakan untuk mempromosikan efisiensi energi dan konservasi sumber daya alam.	Hanya melakukan pengukuran berbiaya rendah
0	Tidak ada kebijakan eksplisit	Tidak ada manajer energi / lingkungan atau pemberian tanggung-jawab formal untuk penggunaan energi / lingkungan	Tidak ada kontak dengan para pengguna	Tidak ada sistem informasi. Tidak ada pembukuan konsumsi bahan-bahan dan energi serta limbah.	Tidak ada peningkatan kepedulian untuk efisiensi energi dan konservasi sumber daya alam.	Tidak ada investasi untuk meningkatkan kinerja lingkungan / efisiensi energi.

Dimodifikasi dari Matrik Manajemen Energi *BRESCU* (*Building Research Energy Conservation Support Unit*), Matrik Energi ini disiapkan oleh the Otoritas Kesenambungan Energi Victoria, Australia, www.seav.vic.gov.au

Instruksi:

Matrik Manajemen Energi (“Matrix”) dapat memberikan pengetahuan tentang cara perusahaan mengatur energinya. Matrix ini terdiri dari enam komponen manajemen energi: Kebijakan dan sistem; Organisasi; Motivasi; Sistem informasi; Pelatihan dan Kepedulian; Investasi. Untuk setiap komponen, perusahaan diberi nilai dengan tingkat 0 (terendah), 1, 2, 3 atau 4 (tingkat tertinggi).

Pada rapat dengan manajemen puncak sebuah perusahaan, tanyakanlah tiga pertanyaan untuk setiap komponen (lihat dibawah). Berdasarkan atas jawaban mereka, lingkari jawaban yang benar, kemudian buatlah sebuah garis yang menghubungkan lingkaran-lingkaran tersebut.

Informasi ini dapat digunakan untuk:

- Tugas 1b: membentuk sebuah Tim (mungkin Tim ini bisa didasarkan pada komite lingkungan / energi yang sudah ada)
- Tugas 1c: kajian awal (setelah mengisi matrik, harus mencari tahu pemilik informasinya dan informasi apa yang tersedia.)
- Tugas 1e: mempersiapkan *proposal* pengkajian untuk meminta persetujuan manajemen puncak (hasil-hasil Matrik Manajemen Energi mempunyai pengaruh pada cara pendekatan, Tim, perencanaan waktu, dan anggaran.)
- Tugas 3b: identifikasi opsi (opsi untuk memperbaiki manajemen energi pada perusahaan berada pada opsi “perbaiki manajemen proses”)

Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan ke manajemen puncak:

- **Kebijakan & sistem**
 - Apakah ada kebijakan formal tentang energi / lingkungan? (mintalah sebuah salinan)
 - Apakah ada sistem formal mengenai manajemen energi / lingkungan (mintalah untuk melihat salinan manual, sertifikat ISO 14001)
 - Apakah peranan manajemen puncak?
- **Organisasi**
 - Adakah orang atau departemen yang bertanggung-jawab terhadap manajemen energi / lingkungan? (tanyakanlah namanya, gelar dan departemennya, dan apakah orang ini melapor langsung ke manajemen.)
 - Apakah ada komite resmi yang berhubungan dengan isu-isu energi / lingkungan? (tanyakanlah nama komite tersebut, siapa saja anggotanya, apakah ada wakil manajemen di komite ini, apakah catatan-catatan rapat disiapkan)
 - Apakah peranan manajemen puncak?
- **Motivasi**
 - Bagaimana staf diberi motivasi agar memberikan ide-ide baru untuk perbaikan energi/ lingkungan? (tanyakanlah tipe komunikasi yang dipakai seperti rapat-rapat, majalah/info perusahaan, catatan pada papan pengumuman, siapa yang berkomunikasi dengan staf, staf mana saja yang dilibatkan)
 - Apakah perusahaan memberikan penghargaan atau pengakuan pada staf untuk ide-idenya yang bagus? (tanyakanlah bagaimana)
 - Apakah peranan manajemen puncak?
- **Sistem informasi**
 - Data lingkungan /energi apa saja yang dikumpulkan? (tanyakanlah apakah data ini meliputi: energi, emisi gas rumah kaca, bahan-bahan, air, limbah, emisi gas-gas lain; tanyakanlah apakah data ini mencakup jumlahnya, biaya-biaya, penghematannya)
 - Bagaimana data dikumpulkan? (dari kuintansi pemasok atau diukur oleh perusahaan) dan tingkat ketelitiannya? (data keseluruhan pabrik atau juga untuk setiap departemen / proses produksi) dan seberapa sering (harian, bulanan, tiga bulanan, tahunan)?

- Informasi apa yang dilaporkan ke manajemen puncak (bagaimana, oleh siapa, dan seberapa sering, misalnya: Laporan Manajemen Bulanan, mintalah sebuah salinan!) dan apa yang dilakukan manajemen pada informasi ini (misalnya: menetapkan target, menentukan konsumsi energi di masa mendatang, memberikan umpan balik ke departemen-departemen)?
- **Pelatihan dan kepedulian**
 - Apakah ada pelatihan untuk staf mengenai manajemen dan konservasi energi/ lingkungan? (tanyakanlah siapa yang dilatih, pelatihan tentang apa, siapa yang memberikan *training*)
 - Apakah ada peningkatan kepedulian staf terhadap manajemen dan konservasi energi/ lingkungan? (tanyakanlah bagaimana kepedulian tersebut ditingkatkan, mengenai kepedulian apa, untuk staf yang mana kepedulian ini ditingkatkan)
 - Apakah ada sosialisasi ke luar organisasi mengenai pentingnya manajemen lingkungan dan energi serta hasil-hasilnya? (tanyakanlah kepada siapa, seberapa sering, bagaimana hal ini dilakukan, apakah meliputi energi dan emisi gas rumah kaca)
- **Investasi**
 - Bagaimanakah proses evaluasi dan persetujuan proyek-proyek? (tanyakanlah siapa yang harus menyetujui, apakah ada format dan prosedur standar, berapa lama prosesnya, apakah perlu disesuaikan dengan proses perencanaan anggaran)
 - Kriteria apa yang digunakan untuk evaluasi proyek-proyek (misalnya: pengaruh terhadap keselamatan, pekerja dan kualitas produk, biaya investasi, penghematan, waktu pengembalian modal, kemudahan penerapan, dsb.)? Apakah energi dan emisi gas rumah kaca menjadi pertimbangan pada evaluasi semua proyek?
 - Apakah kriteria *minimum* yang harus dipenuhi oleh suatu proyek (termasuk proyek energi)? (tanyakanlah investasi *maximum*, waktu pengembalian modal *maximum*, misalnya 2 tahun atau hanya yang waktu pengembalian modalnya cepat. Hal ini perlu diketahui untuk menentukan pemilihan opsi-opsi.
 - Apakah ada proyek-proyek yang tidak dilaksanakan? (tanyakanlah mengapa)

LEMBAR-KERJA 3: FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENDEKATAN YANG DIPERLUKAN UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI ENERGI DI PERUSAHAAN

Lembar kerja ini merupakan sebuah daftar faktor-faktor yang mungkin dapat mempengaruhi penyelesaian area fokus (tugas 1d) dan *proposal* untuk pendekatan sebuah pengkajian (tugas 1e). Hasilnya akan menjadi pertimbangan dalam menulis *proposal* pengkajian pada tugas 1e. Faktor lain yang merupakan hasil diskusi pada rapat dengan manajemen puncak, dapat ditambahkan pada lembar kerja ini.

Faktor-faktor yang mungkin berpengaruh	Penting - Ya - Cukup - Tidak	Komentar
Alasan mengapa manajemen menginginkan perbaikan efisiensi energi		Lihat lembar-kerja 1
Tingkatan manajemen energi perusahaan saat ini <ul style="list-style-type: none"> ▪ kebijakan dan sistem ▪ organisasi ▪ motivasi staf ▪ pelatihan dan kepedulian ▪ sistem informasi ▪ investasi dalam opsi energi (kriteria dan proses) 		Lihat lembar-kerja 2
Ketika perusahaan memikirkan investasi untuk penggantian peralatan, apakah efisiensi energi merupakan kriteria seleksi		
Ukuran pabrik (tergantung pada area fokus, mencakup keseluruhan pabrik atau hanya suatu departemen, proses atau peralatan tertentu)		
Mungkin ada area di perusahaan yang mempunyai masalah energi (misalnya: biaya tinggi, masalah teknis)		Lihat lembar-kerja 1
Waktu yang ingin dialokasikan oleh manajemen untuk suatu pengkajian energi		
Berapa dana yang akan dikeluarkan manajemen untuk suatu pengkajian energi		
Semua rencana <i>upgrade</i> peralatan atau pabrik		
Semua rencana <i>shutdown</i> / pemeliharaan pabrik		
Rencana peningkatan produksi (misalnya: kenaikan permintaan produksi sebelum hari libur, peluncuran produk baru, permintaan yang besar dari pelanggan)		
Ketersediaan peralatan pemantauan energi		
Apakah perusahaan sudah memasang <i>flowmeter</i> untuk menerapkan dokumentasi dan mengevaluasi konsumsi energi dalam proses produksi untuk perbaikan efisiensi dari energi yang digunakan.		
Perubahan pada keinginan manajemen		
Perubahan pada keinginan staf yang berguna untuk pengkajian energi		
Pengetahuan teknis / keahlian dari staf produksi		
Ketahanan staf produksi untuk berubah		
Kesulitan-kesulitan bahasa		

Faktor-faktor yang mungkin berpengaruh	Penting - Ya - Cukup - Tidak	Komentar
Proyek atau program yang ada (misalnya: program minimalisasi limbah, audit perbaikan produksi)		
Semua departemen dan peralatan energi yang telah menjalani audit energi di waktu lampau		
Struktur pemilikan perusahaan (keluarga, pemerintah, swasta, multinasional) yang dapat mempengaruhi proses pembuatan keputusan dan waktu yang diperlukan		
Akan adanya pemilihan umum		
Pengaruh cuaca (misalnya: musim hujan, musim dingin)		
Hari libur / hari besar (misalnya: Ramadan, Natal)		
Peraturan baru, syarat-syarat perijinan		
Lain-lain:		

LEMBAR-KERJA 4: ANGGOTA TIM DAN PERANANNYA

Lembar-kerja ini dapat digunakan untuk membentuk sebuah Tim. Pastikan bahwa semua tanggung-jawab Tim sudah tercakup disini. Setelah pemilihan area-area fokus (tugas 1 d) anggota baru dapat ditambahkan ke dalam Tim .

Anggota Tim	Nama	Posisi / gelar	Departemen	Tanggung-jawab (tiap tanggung-jawab minimal dipegang oleh seorang anggota)								
				Akses ke manajemen puncak	Pengetahuan dalam proses produksi / peralatan	Pengetahuan tentang energi / lingkungan	Akses ke data produksi, bahan baku dan biaya	Keahlian komunikasi / pelatihan	Menulis <i>proposal</i> untuk manajemen puncak	Pengetahuan tentang area fokus (anggota ditambah setelah tahap 1 d)		
Ketua Tim												
Anggota Tim												
Anggota Tim												
Anggota Tim												
Anggota Tim												
Anggota Tim												
Anggota Tim												

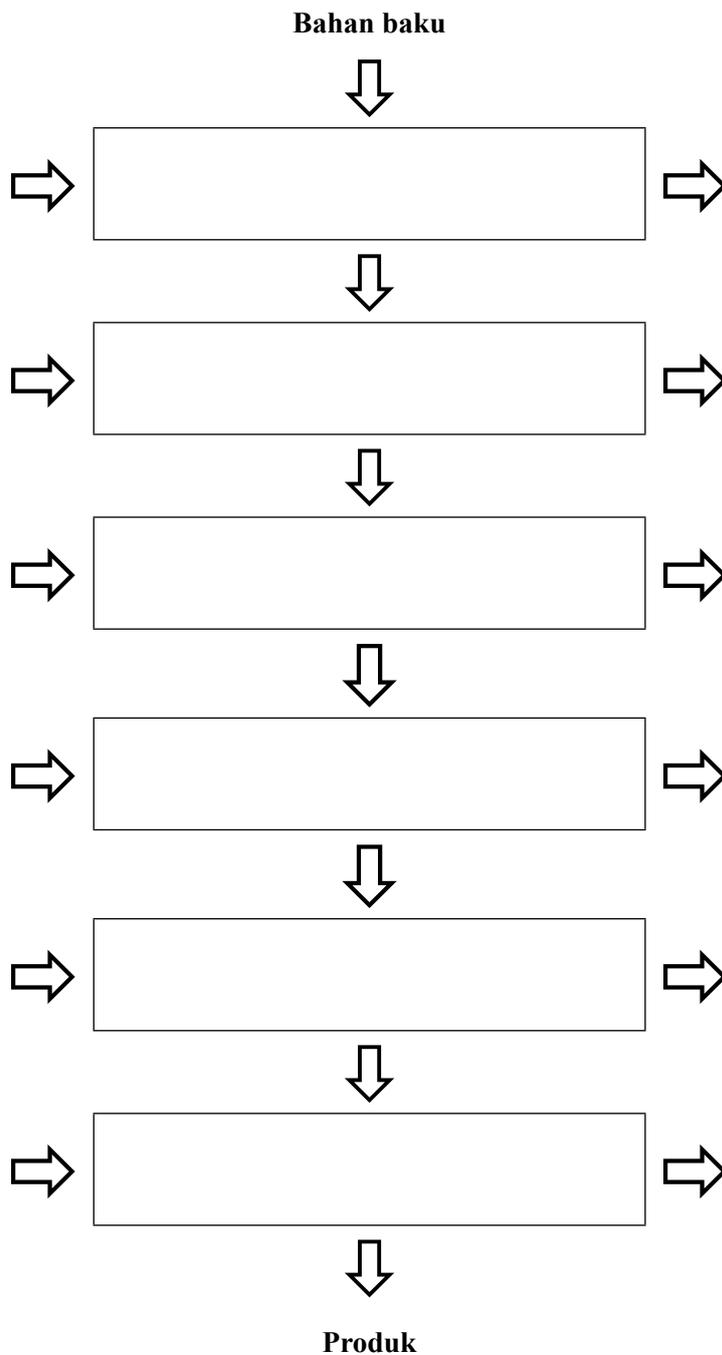
LEMBAR-KERJA 5: RINCIAN PERUSAHAAN SECARA UMUM

RINCIAN PERUSAHAAN SECARA UMUM	
Data umum perusahaan secara rinci dan kontak person	Nama:
	Posisi:
	Nama Organisasi:
	Alamat:
	Negara:
	No. Telepon:
	No. Fax:
	Alamat E-mail:
	Website:
	No. Telepon:
No. Fax:	
Alamat E-mail:	
Website:	
Tahun pendirian	
Sift kerja/ jam kerja	
Jumlah hari kerja per tahun	
Jumlah pekerja	
Jumlah kontraktor	
Kapasitas terpasang Pabrik	
Tipe produk	
Produksi per tahun sebenarnya	
Turnover per tahun	
Penerimaan per tahun	

LEMBAR-KERJA 6: DIAGRAM ALIR PRODUKSI SECARA UMUM

Lengkapi diagram alir produksi sederhana untuk tahapan proses perusahaan. Rincian tentang utilitas (*boiler*, kompressor, *plant* pengolahan air limbah, dsb.) tercakup dalam lembar kerja 8. Lembar-kerja ini dapat juga digunakan untuk menyiapkan diagram alir proses untuk area fokus yang terpilih (tugas 2b).

Input utama **Departemen / bagian / tahap proses** **Output utama**



LEMBAR-KERJA 7: DATA PRODUKSI, ENERGI DAN BAHAN

7A: Data tahunan

Lembar kerja ini dapat digunakan untuk mengumpulkan data tahunan selama tiga tahun dan data bulanan setiap tahun

Produksi dan Bahan baku	Unit	Tahun 1			Tahun 2			Tahun 3		
		Produksi atau konsumsi (unit/th)	Konsumsi spesifik (konsumsi/produksi)	Biaya (\$/tahun)	Produksi atau konsumsi (unit/tahun)	Konsumsi spesifik (konsumsi/produksi)	Biaya (\$/tahun)	Produksi atau konsumsi (unit/tahun)	Konsumsi spesifik (konsumsi/produksi)	Biaya (\$/tahun)
1. Data Produksi										
Produk A										
Produk B										
Produk C...dsb										
2. Data Energi										
Pembakaran bahan bakar-Batubara										
Pembakaran bahan bakar-gas alam										
Pembakaran bahan bakar-Diesel oil										

LEMBAR KERJA 7: DATA PRODUKSI DAN BAHAN
7B: Data bulanan - jumlah yang diproduksi dan yang dikonsumsi

Tahun	Unit	Bulan												Total	Rata-rata			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
1. Data produksi																		
	Produk A																	
	Produk B																	
	Produk C.....dsb																	
2. Data energi																		
	Pembakaran bahan bakar-batubara																	
	Pembakaran bahan bakar-Gas alam																	
	Pembakaran bahan bakar- <i>Diesel oil</i>																	
	Pembakaran bahan bakar-lainnya.....																	
	Bahan bakar untuk transport- Bensin																	
	Bahan bakar untuk transport- <i>Solar</i>																	

Tahun	Unit	Bulan												Total	Rata-rata			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Jumlah yang diproduksi atau dikonsumsi																		
	Bahan bakar untuk transport- LPG																	
	Listrik yang dibeli dari jaringan PLN																	
	Listrik yang diekspor																	
3. Air																		
	Air PAM																	
	Air tanah																	
	Air lainnya																	
4. Bahan lainnya																		

LEMBAR KERJA 7: DATA PRODUKSI DAN BAHAN
7C: Data bulanan- biaya konsumsi bahan

Tahun:	Unit	Bulan												Total	Rata-rata			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
2. Data energi																		
Pembakaran bahan bakar-Batubara																		
Pembakaran bahan bakar-Gas alam																		
Pembakaran bahan bakar-Diesel oil																		
Pembakaran bahan bakar-lainnya.....																		
Bahan bakar untuk transport- Bensin																		
Bahan bakar untuk transport - Solar																		
Bahan bakar untuk transport - LPG																		
Listrik yang dibeli dari jaringan PLN																		
Listrik yang diekspor																		
3. Air																		
Air PAM																		

Tahun:	Unit	Bulan												Total	Rata-rata		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Jumlah yang diproduksi atau dikonsumsi																	
Air tanah																	
Air lainnya																	
4. Bahan lainnya																	

LEMBAR KERJA 8: INVENTARISASI PERALATAN UTAMA

Lembar kerja ini dapat digunakan untuk membuat suatu ringkasan hampir semua utilitas penting di perusahaan, tergantung pada kerincian pengkajian awal. Sebagai contoh, Tim hanya perlu melihat desain dan parameter operasi jika suatu utilitas dipilih sebagai area fokus. *Catatan: akan disediakan lembar kerja tersendiri untuk masing-masing utilitas*

Utilitas	Jumlah	Spesifikasi				Parameter desain khusus	Parameter operasi aktual
		Kapasitas	Merek	Type	Parameter desain khusus		
Boiler							
Pemanas fluida termis							
Kompresor udara							
Tungku / refraktori							
Tungku							
Menara pendingin							
Plant R & A/C							
Transformator							
Motor listrik							
Fan / Blower							
Pompa							
Lain-lain							

LEMBAR KERJA 9 : INFORMASI YANG TERSEDIA DI PERUSAHAAN

Lembar kerja ini dapat digunakan untuk membuat sebuah ringkasan tentang informasi yang ada di pabrik. Lembar kerja ini merupakan informasi *minimum* yang dikumpulkan sebagai bagian dari kajian awal. Tim harus memutuskan informasi lainnya yang diperlukan selama pengkajian (tahap 2) dan menambahkan informasi ini ke dalam daftar di bawah ini termasuk contoh-contohnya.

Informasi yang diperlukan	Tersedia (Ya/Tidak)	Hal minimum yang termasuk dalam kajian awal	Anggota Tim yang bertanggungjawab untuk mengumpulkan data	Komentar
Data umum perusahaan secara rinci (produksi, pekerja, kontak, dsb)		Y		Lihat lembar kerja 5
Diagram organisasi		Y		
Tata letak pabrik		Y		
Diagram alir produksi		Y		Lihat lembar kerja 6
Data produksi mulai 3 tahun yang lalu (lebih baik jika merupakan data bulanan)		Y		Lihat lembar kerja 7
Konsumsi energi dan bahan serta data biaya mulai 3 tahun yang lalu (lebih baik jika merupakan data bulanan)		Y		Lihat lembar kerja 7
Inventarisasi peralatan utama (<i>boiler</i> , tungku, kompresor, dsb)		Y		Lihat lembar kerja 8
Hal lainnya (misalnya: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Daftar peralatan pemantau yang tersedia di pabrik ▪ Diagram jalur sistem perlistrikan ▪ Perijinan 				
Lain-lain:.....				
Lain-lain:.....				

LEMBAR KERJA 10: PEMILIHAN AREA FOKUS

Tim harus mengidentifikasi kriteria yang digunakan untuk memilih area fokus yang akan dijadikan kajian energi yang rinci (tahap 2). Kriterianya harus didasarkan pada:

- Rapat dengan manajemen puncak (tugas 1a, lihat lembarkerja 3 untuk kriteria yang memungkinkan)
- Tim (yaitu anggota Tim dan/ atau fasilitator luar/ konsultan yang mempunyai keahlian/ pengetahuan, dan staf dari area fokus yang bergabung dalam Tim)
- Pengkajian awal (tugas 1c, misalnya, tersedianya informasi, konsumsi energi yang tinggi atau biaya yang tinggi)

Kemudian setiap area fokus harus dinilai dengan memberi nilai tinggi (T), sedang (S), atau rendah (R). Atas dasar nilai-nilai yang diberikan dan dengan pertimbangan pentingnya suatu area fokus, Tim dapat memilih satu atau lebih area fokus untuk dilakukan pengkajian energi yang lebih detail (tahap 2)

Kriteria untuk memilih area fokus	Area fokus yang potensial (misal. Boiler, kiln, fan, rumah pendingin)						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Contoh: Biaya energi yang tinggi</i>	T Tinggi	S Sedang	R Rendah	T Tinggi	R Rendah	R Rendah	R Rendah
Dipilih untuk tahap 2 (Ya/Tidak)							

LEMBAR KERJA 11: PROPOSAL PENKAJIAN UNTUK MANAJEMEN PUNCAK

Lembar kerja ini menyediakan sebuah model acuan yang dapat digunakan oleh Tim untuk membuat *proposal* pengkajian. *Proposal* ini kemudian diserahkan pada manajemen puncak untuk mendapat persetujuan. *Proposal* ini setebal kira-kira 7 halaman ditambah lampiran.

1. Ringkasan (1 halaman)

Catatan: Ini merupakan ringkasan proposal sebanyak 1 halaman, berisi pesan utama dari proposal ke manajemen.

- *Proposal* ini dibuat untuk melakukan suatu pengkajian pada [perusahaan / pabrik]
- Tujuan pengkajian adalah untuk [menjelaskan tujuan utama dalam satu kalimat]
- Area-area fokus berikut diusulkan untuk pengkajian [daftar area fokus dalam satu kalimat, tetapi jangan dijelaskan secara rinci]
- Hasil pengkajian adalah sebuah “*Proposal* penerapan dan pemantauan” yang mengusulkan opsi-opsi yang layak diterapkan dalam satu tahun dan cara memantau hasil-hasilnya.
- Pendekatan yang diusulkan untuk pengkajian adalah [daftar tahapan pelaksanaan]
- Pengkajian akan dilakukan oleh [daftar dari anggota Tim dan Ketua Tim]
- Pengkajian akan dimulai pada (tanggal) dan berakhir pada (tanggal). Jumlah total (jumlah) staf orang hari (OH) yang diperlukan untuk menjalankan pengkajian, ditambah (jumlah) hari konsultasi
- Biaya total yang dibutuhkan untuk pengkajian adalah (jumlah) untuk [daftar tipe biaya, misalnya: konsultan, pelatihan]
- Kita meminta persetujuan manajemen puncak untuk *proposal* ini

2. Tujuan, ruang lingkup dan keluaran (1 halaman)

Tujuan

Catatan: Tujuan proposal harus dinyatakan secara jelas, MENGAPA diajukan usulan pengkajian energi (alasan nya). Rapat awal dengan manajemen puncak (Tugas 1a) harus digunakan sebagai dasar proposal.

Ruang lingkup - area fokus yang disarankan

Catatan: Ruang lingkup berisi area fokus yang diusulkan ke manajemen berdasarkan pemilihan area fokus yang sudah dipilih berdasar tugas 1d. Masing-masing area focus harus dijelaskan termasuk hal-hal yang tercakup didalamnya.

Hasil

Catatan: Hasil dari pengkajian adalah sebuah “Proposal Penerapan dan Pemantauan” yang mengusulkan opsi-opsi yang layak untuk diterapkan dalam satu tahun dan cara memantau hasilnya.

Pendekatan (3 halaman)

Catatan: Pendekatan ini meliputi tahap 2, 3 dan 4 dari Metodologi Efisiensi Energi Perusahaan. Harus dijelaskan usulan Tim yang akan dilakukan untuk tugas (tingkat kerincian masing-masing tahap dan tugas, yang tergantung dari perusahaannya karena masing-masing perusahaan berbeda)

3. Pendekatan (1 halaman)

Tahap 2 pengkajian

- Tugas 2a: Pelatihan dan rapat staf (Catatan: Jelaskan apa yang akan dilakukan di dalam tugas ini)
- Tugas 2b: Menyiapkan diagram alir proses untuk area fokus
- Tugas 2c: Walkthrough ke area fokus
- Tugas 2d: Menghitung input dan output serta biaya untuk mendapatkan data dasar
- Tugas 2e: Menghitung kehilangan menggunakan neraca bahan

Step 3 Identifikasi opsi-opsi

- Tugas 3a: Menentukan penyebab kehilangan
- Tugas 3b: Identifikasi opsi-opsi yang memungkinkan
- Tugas 3c: Pemilihan opsi untuk analisa kelayakan

Tahap 4 Analisa kelayakan

- Tugas 4a: Evaluasi opsi secara teknis, ekonomi, dan lingkungan
- Tugas 4b: Membuat peringkat opsi yang layak untuk diterapkan
- Tugas 4c: Menyiapkan proposal penerapan dan pemantauan untuk manajemen puncak

4. Tim, perencanaan waktu dan rencana anggaran (1 halaman)

Tim

Catatan: Perkenalkan Tim yang diusulkan untuk pengkajian. Dapat juga disertakan tabel dari lembar kerja 4 yang mencantumkan nama-nama anggota Tim yang diusulkan untuk pengkajian dan tanggung jawabnya. Pastikan dalam daftar ini sudah ditambahkan anggota Tim baru yang diambil dari area fokus yang diusulkan

Anggota tim	Nama	Posisi /jabatan	Bagian	Tanggung jawab
Ketua tim				
Anggota Tim				
Anggota Tim				
Anggota Tim				
Anggota Tim				
Anggota Tim				

Perencanaan waktu

Catatan : Perencanaan waktu (lamanya / orang hari yang diperlukan untuk setiap tahapan dan tugas, dalam kerangka waktu dengan batas waktunya)

Tahapan dan tugas	Tanggal mulai	Tanggal selesai	Jumlah orang hari yang dibutuhkan
Tahap 2 - Pengkajian			
Tugas 2a: Pelatihan dan rapat staf			
Tugas 2b: Menyiapkan diagram alir proses untuk area fokus			
Tugas 2c: Walkthrough ke area-area fokus			

Tugas 2d: Menghitung <i>input</i> dan <i>output</i> serta biaya untuk menetapkan data dasar			
Tugas 2e: Menghitung jumlah kehilangan menggunakan neraca bahan			
Tahap 3 - identifikasi opsi-opsi			
Tugas 3a: Menentukan penyebab kehilangan			
Tugas 3b: Mengidentifikasi opsi yang memungkinkan			
Tugas 3c: Memilih opsi untuk analisis kelayakan			
Tahap 4 - Analisis kelayakan opsi-opsi			
Tugas 4a: Evaluasi opsi secara teknis, ekonomi, dan lingkungan			
Tugas 4b: Membuat peringkat opsi untuk penerapan			
Tugas 4c: Menyiapkan <i>proposal</i> penerapan dan pemantauan untuk manajemen puncak			
JUMLAH			

Budget

Catatan : Rencana anggaran harus menjelaskan tentang keperluan pendanaa (misalnya: untuk konsultan , pelatihan , peralatan pemantauan, dsb) dan menyebutkan jumlah uang diperlukan untuk masing-masing tugas

Tahapan dan tugas	Gambaran biaya	Jumlah
Tahap 2 - Pengkajian		
Tugas 2a : Pelatihan dan rapat staf		
Tugas 2b: Menyiapkan diagram alir proses pada area fokus		
Tugas 2c: <i>Walkthrough</i> ke area fokus		
Tugas 2d: Menghitung <i>input</i> dan <i>output</i> serta biaya untuk menetapkan data dasar		
Tugas 2e: Menghitung kehilangan menggunakan neraca bahan		
Tahap 3 - Identifikasi opsi-opsi		
Tugas 3a: Menentukan penyebab kehilangan		
Tugas 3b: Identifikasi opsi yang memungkinkan		
Tugas 3c: Memilih opsi untuk analisis kelayakan		
Tahap 4 - Analisis kelayakan opsi-opsi		
Tugas 4a: Evaluasi opsi secara teknis, ekonomi, dan lingkungan		
Tugas 4b: Membuat peringkat opsi untuk penerapan		
Tugas 4c: Menyiapkan <i>proposal</i> penerapan dan pemantauan untuk manajemen puncak		
JUMLAH		

Lampiran

Catatan : Tambahkan lembar kerja yang relevan (No. 1 – 10) dan lampiran lain yang mendukung *proposal*.

LEMBAR KERJA 12: DAFTAR MODUL PELATIHAN

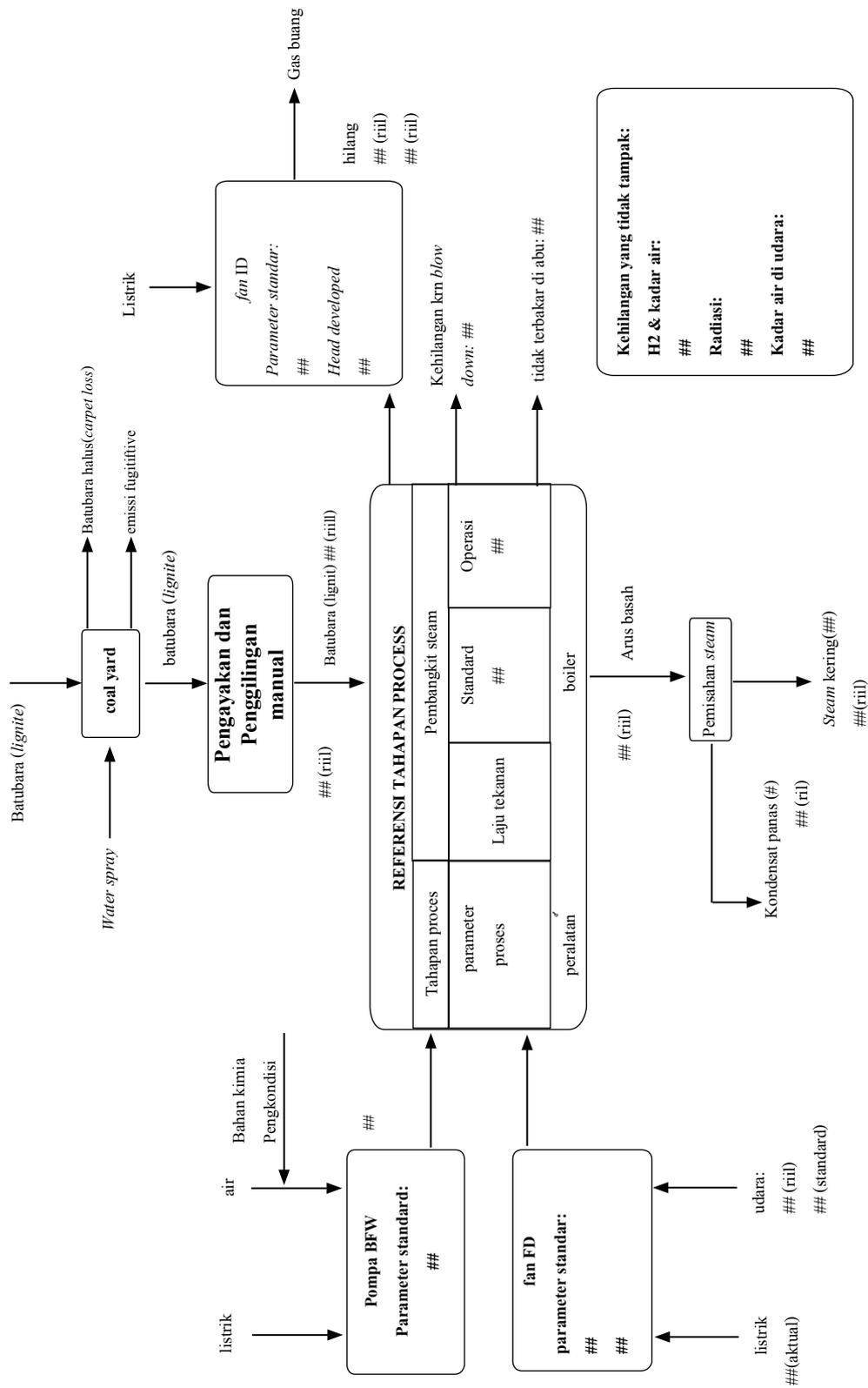
Lembar kerja ini memberikan sebuah daftar modul pelatihan yang terdapat pada Pedoman ini. Modul ini dapat digunakan untuk melatih anggota Tim dan staf yang bekerja di area fokus. Tim perlu mengidentifikasi pelatihan lain yang dibutuhkan tetapi tidak tercakup dalam modul Pedoman yang ada (misalnya: teknis pengumpulan data, keahlian memfasilitasi, manajemen proyek, pembentukan Tim, dsb).

Topik pelatihan	Siapa yang membutuhkan pelatihan ini	Komentar
Umum		
Metodologi Efisiensi Energi Perusahaan		
Energi dan perubahan cuaca		
Pembiayaan Produksi Bersih		
Perhitungan gas rumah kaca (bagaimana menentukan emisi gas rumah kaca pada pabrik)		
Penggunaan peralatan pemantauan		
Peralatan energi – sistem kelistrikan		
▪ Listrik		
▪ <i>Motor</i> listrik		
▪ <i>Fan</i> dan <i>blower</i>		
▪ Pompa dan sistem pemompaan		
▪ Menara pendingin		
▪ AC dan sistem pendingin		
▪ Kompresor dan sistem udara tekan		
▪ Sistem pencahayaan		
Peralatan energi – sistem pemanas		
▪ Bahan bakar dan pembakaran		
▪ Boiler dan pemanas fluida termis		
▪ Distribusi steam, utilitas dan isolasi		
▪ Tungku & refraktori		
▪ Pemanfaatan limbah panas		
▪ Kogenerasi		
Sektor industri (proses, peralatan, dan area untuk perbaikan efisiensi energi)		
▪ Semen		
▪ Bahan kimia (pupuk)		
▪ Keramik (lantai keramik)		
▪ Besi dan baja (baja sekunder)		
▪ Pulp dan kertas		

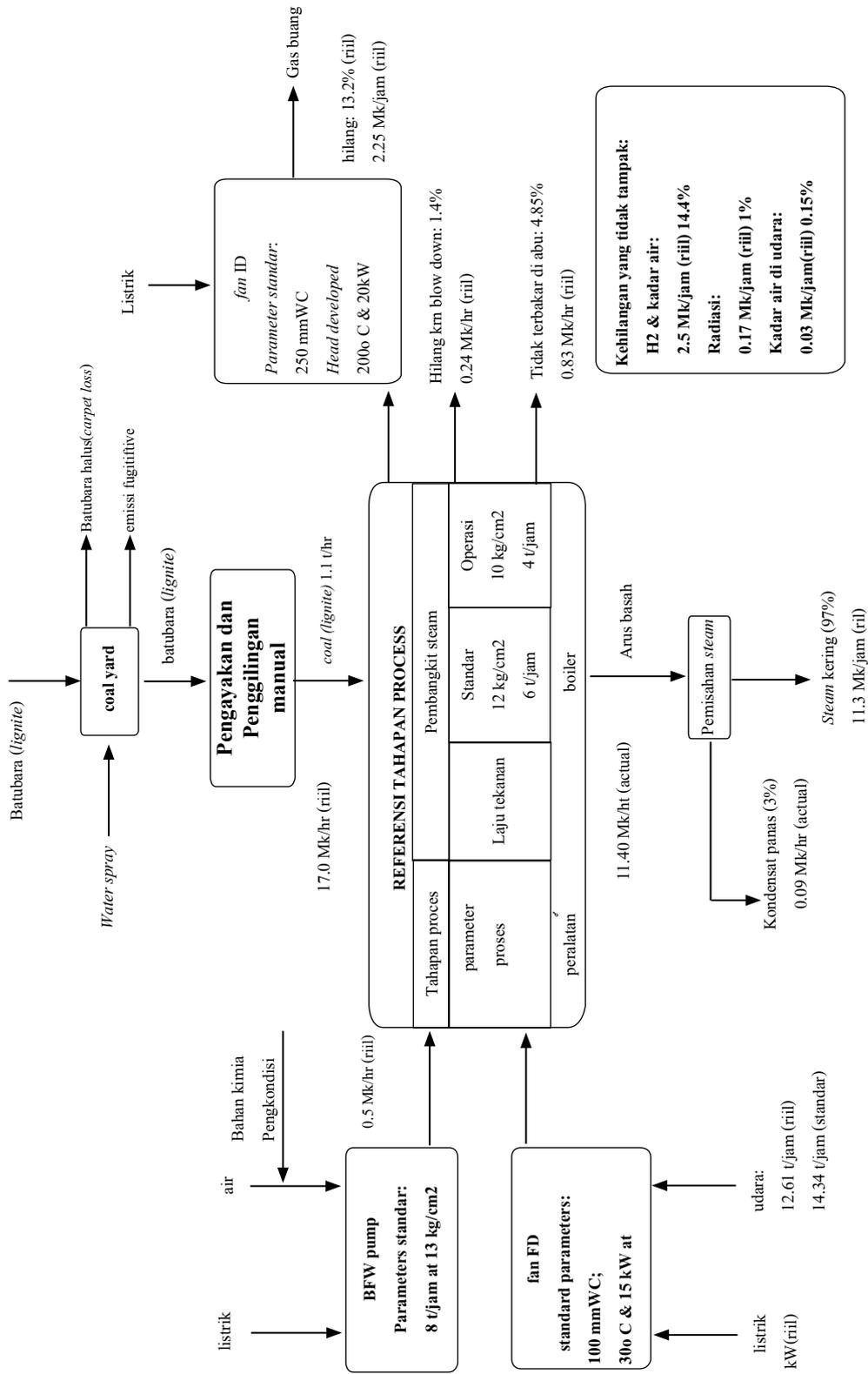
LEMBAR KERJA 13: DIAGRAM ALIR PROSES, INPUT/OUTPUT, NERACA BAHAN DAN NERACA ENERGI UNTUK AREA FOKUS

Nama area fokus									
Input (tugas 2d)			Output (tugas 2d)			Kehilangan – jumlah (tugas 2e)			Kehilangan –total biaya (tugas 2e)
Nama	Jumlah	Biaya	Nama	Jumlah	Biaya	Cairan	Padatan/gas	Energi	

Gunakan lembar kerja 6 untuk menyiapkan diagram alir proses untuk area fokus (tugas 2b), juga ditambahkan untuk utilitas (*boiler, fan, motor, dsb*). (*Catatan: diagram alir proses tidak selalu mungkin untuk dibuat, misalnya untuk area fokus “fan dan motor” untuk keseluruhan pabrik.*)
Gunakan lembar kerja ini untuk menuliskan semua *input* dan *output* setiap tahap proses (tugas 2d) dan untuk mengidentifikasi kehilangan (tugas 2e). Sebuah contoh diagram alir proses untuk boiler dengan *input* dan *output* serta kehilangan dan tabel isian yang masih kosong untuk data diagram alir dilampirkan di halaman berikut.



LAMPIRAN B



LEMBAR KERJA 16: KELAYAKAN OPSI, PENERAPAN DAN PEMANTAUAN

Gunakan satu lembar kerja untuk setiap opsi, untuk opsi yang dipilih di tugas 3c (penyaringan opsi) untuk analisis kelayakan NAMA OPSI:

INFORMASI UMUM	
Nomor	
Area fokus	
Sub-area fokus	
Pengamatan	
Penyebab	
Gambaran opsi	
Tipe opsi (teknis)	

ANALISA KELAYAKAN		
TUGAS ANALISIS KELAYAKAN (tugas 4b)	HASIL ANALISIS KELAYAKAN (tugas 4b)	HASIL SETELAH PENERAPAN (tugas 5a)
Kelayakan teknis		
• Peralatan dan instalasi		
• Ketersediaan tempat		
• Waktu yang dibutuhkan		
• Pengaruh terhadap proses produksi		
• Lain-lain.....		
Kelayakan ekonomi		
• Investasi		
• Biaya operasi tahunan		
• Penghematan biaya per tahun		
• Waktu pengembalian modal		

ANALISA KELAYAKAN	
Kelayakan lingkungan	
<ul style="list-style-type: none"> • Pengurangan konsumsi energi per tahun • Penurunan emisi gas rumah kaca • Pengurangan fungsi lingkungan per tahun (misalnya: air, bahan baku, limbah, debu) 	
Keuntungan lainnya dan alasannya	
Hambatan potensial dan kemungkinan penyelesaian	
Peringkat: 1,2,3, tidak layak	

RENCANA PENERAPAN DAN PEMANTAUAN (tugas 4c) diterapkan hanya untuk opsi peringkat 1 (dan 2 jika perlu)				
Apa yang harus dikerjakan	Penanggung jawab	Tanggal penyelesaian	Jumlah waktu yang dibutuhkan	Komentar
1.				
2.				
3.				
4.				

LEMBAR KERJA 17: PEMBUATAN PERINGKAT OPSI-OPSI

Jika analisis kelayakan opsi sudah selesai, lembar kerja ini dapat digunakan untuk meringkas hasil untuk setiap area fokus (gunakan satu lembar kerja untuk setiap area fokus). Tabel ini dapat disertakan dalam *proposal* penerapan dan pemantauan yang untuk manajemen puncak.

AREA FOKUS SUB AREA – FOKUS:

Opsi no.	Nama opsi	Analisis Kelayakan (T = tinggi, S = sedang, R = kelayakan rendah)				Hambatan (dan penyelesaiannya)	Peringkat
		Teknis ▪ T / S / R ▪ Hasil utama	Ekonomi ▪ T / S / R ▪ Investasi ▪ Biaya sedang berjalan ▪ Penghematan Waktu pengembalian modal	Lingkungan ▪ T / S / R ▪ Pengurangan energi ▪ Pengurangan gas rumah kaca ▪ Keuntungan lingkungan lainnya	Alasan/ manfaat lainnya ▪ T / S / R		
1							1. Penerapan jangka pendek 2. Penerapan jangka panjang 3. Pengamatan lanjutann 4. Tidak layak
2							
3							
4							
5							
6							
7							

LEMBAR KERJA 18: PROPOSAL PENERAPAN UNTUK MANAJEMEN PUNCAK

Lembar kerja ini menyediakan sebuah model yang dapat digunakan oleh Tim untuk membuat *proposal* penerapan dan pemantauan. *Proposal* ini kemudian dikirim ke manajemen puncak untuk disetujui

Proposal yang dibuat sebaiknya mencakup:

- 1 Pendahuluan (ringkasan *proposal*)
- 2 Jumlah opsi yang diidentifikasi, opsi yang diteliti untuk kelayakan, opsi yang layak, opsi yang membutuhkan penelitian lebih lanjut dan opsi yang tidak layak.
- 3 Opsi yang direkomendasikan untuk diterapkan dalam jangka pendek
 - Jumlah investasi yang diperlukan, biaya tahun berjalan per tahun, penghematan per tahun dan waktu pengembalian modal.
 - Perkiraan jumlah keuntungan lingkungan (energi, emisi GHG dan bahan/limbah)
 - Alasan penting lainnya untuk penerapan opsi
 - Hambatan yang sulit dan terus menerus serta usulan penyelesaiannya.
 - Tabel daftar opsi, yang berisi uraian teknis, ekonomis, lingkungan, alasan dan hambatan pada setiap opsi
- 4 Tim (siapa yang akan melakukan penerapan dan pemantauan, termasuk fasilitator luar/konsultan)
- 5 Mengkomunikasikan hasil-hasil ke manajemen puncak dan staf
- 6 Lampiran dengan
 - Lembar kerja 16 untuk opsiopsi yang direkomendasikan untuk penerapan jangka pendek.
 - Lembar kerja 17 dengan rincian dan peringkat semua opsi yang ditemukan.

C. Ringkasan studi kasus perusahaan

Tabel ini merupakan ringkasan studi kasus perusahaan yang telah dibuat oleh GERIAP dalam opsi panjang dan opsi pendek. Beberapa perusahaan membuat perencanaan untuk menerapkan opsi tambahan, tetapi tidak terdaftar pada table ini.

Untuk setiap *update*, dapat dilihat pada versi *Website* dari Pedoman ini: (www.energyefficiencyasia.org).

NAMA PERUSAHAAN	JUDUL OPSI	KATA -KUNCI			
		Negara	Sektor industri	Peralatan Energi	Kata kunci lainnya
Abul Khair Steel Products Ltd	Perbaikan kebocoran dan isolasi sistem distribusi <i>steam</i>	Bangladesh	Besi dan baja	Distribusi <i>steam</i> dan pemanfaatan	Kebocoran
	Mematikan pompa-pompa di <i>rolling mill</i> ketika <i>mill</i> tidak bekerja	Bangladesh	Besi dan baja	Pompa dan sistem pemompaan	<i>Rolling mill</i>
	Pengambilan kembali asam untuk regenerasi	Bangladesh	Besi dan baja	Listrik	Pengambilan kembali asam
	Memasang <i>kapasitor bank</i> untuk memperbaiki faktor daya	Bangladesh	Besi dan baja		<i>Capasitor bank</i> , faktor daya
T K Chemical Complex Ltd	Pemanfaatan panas dari air limbah menggunakan alat penukar panas	Bangladesh	Besi dan baja	Pemanfaatan limbah panas	Air
	<i>Blowdown</i> pada <i>boiler</i> hanya jika total padatan terlarutnya (TDS) tinggi, untuk mengurangi jumlah <i>blowdown</i>	Bangladesh	Pulp dan kertas	<i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis	<i>Blowdown</i> , total padatan terlarut, TDS
	Meningkatkan pengambilan kembali <i>kondensat</i> dari <i>Boiler</i>	Bangladesh	Pulp dan kertas	<i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis	Kondensat
Bengal Fine Ceramics Ltd	Memasang <i>de-superheater</i> di <i>Boiler</i> untuk mengumpalkan <i>steam</i> ke mesin kertas pada suhu yang lebih rendah	Bangladesh	Pulp dan kertas	<i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis	<i>De-superheater</i> , <i>steam</i> , mesin kertas, kerusakan kertas
	Menggantikan selang dengan tangki-tangki bertingkat untuk mencuci bahan baku	Bangladesh	Keramik	Pompa dan sistem pemompaan	Air, air limbah
	Mengurangi panas hilang dari tungku dengan mengisolasi, mengurangi operasi <i>burner</i> , dan menjaga ukuran <i>sager</i>	Bangladesh	Keramik	Tungku dan refraktori	Isolasi, <i>burner</i> , <i>sager</i>

NAMA PERUSAHAAN	JUDUL OPSI	KATA - KUNCI			
		Negara	Sektor industri	Peralatan Energi	Kata kunci lainnya
Urea Fertilizer Factory Ltd	Menggunakan kembali panas dari gas buang tungku untuk pengeringan	Bangladesh	Keramik	Tungku dan refraktori, Pemanfaatan limbah panas	<i>Dryer, pipelines</i>
	Konservasi air dan energi dalam sistem distribusi air	Bangladesh	Bahan kimia	Pompa dan sistem pemompaan	Pupuk, distribusi air
	Isolasi, perbaikan <i>steam traps</i> dan pemanfaatan kembali kondensat untuk <i>Boiler</i> dan sistem <i>steam</i>	Bangladesh	Bahan kimia	<i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis, distribusi <i>steam</i> dan penggunaannya	Pupuk, isolasi, <i>steam trap</i> , kondensat
	Konservasi air pendingin dengan cara mengurangi air buangan, <i>blowdown</i> dan evaporasi	Bangladesh	Bahan kimia	Menara pendingin	Pupuk, <i>blow down</i>
	Memperbaiki kebocoran di pemipaan ammonia	Bangladesh	Bahan kimia		Pupuk, ammonia
	Memasang <i>capacitor bank</i> untuk memperbaiki faktor daya	Bangladesh	Bahan kimia	Listrik	<i>Capacitor bank</i> , faktor daya
	Memasang penampung gas di tungku konverter untuk pemanfaatan kembali panas	China	Besi dan baja	Tungku dan refraktori, Pemanfaatan limbah panas	Tungku konverter, tempat penampung gas
	Konservasi dan sirkulasi air	China	Besi dan baja	Pompa listrik dan sistem pemompaan	Air
	<i>Flow meter nitrogen</i> , survei dan perbaikan kebocoran	China	Besi dan baja	Listrik	<i>Nitrogen</i> , kebocoran
	<i>Flow meter</i> oksigen, survei dan perbaikan kebocoran	China	Besi dan baja	Listrik	Oksigen, kebocoran
Anhui Tiandu Paper Co Ltd	Memperbaiki prosedur dengan mematikan <i>Fan</i> di atap dek pada musim dingin saat tidak diperlukan	China	Besi dan baja	<i>Fan</i> dan <i>blower</i>	
	Memperbaiki injeksi pompa dosing <i>biocide</i> pada menara pendingin	China	Besi dan baja	Menara pendingin, Pompa dan sistem pemompaan	
	Pemanfaatan kembali panas dari <i>blow down</i> pada digester pulp	China	Pulp dan kertas	Pemanfaatan kembali limbah panas	Digester, <i>blow down</i> , <i>steam</i>
Memasang kogen untuk menyediakan panas dan tenaga	China	Pulp dan kertas	Kogenerasi	Kombinasi panas dan daya, CHP	

NAMA PERUSAHAAN	JUDUL OPSI	KATA - KUNCI			
		Negara	Sektor industri	Peralatan Energi	Kata kunci lainnya
	Meningkatkan kapasitas dan efisiensi pemasakan dengan meningkatkan umpan jerami	China	Pulp dan kertas		Proses pemasakan
	Jerami direndam dulu sebelum dimasukkan ke digester	China	Pulp dan kertas		Digester
	Isolasi dan perbaikan kebocoran pada pemipaan <i>steam</i>	China	Pulp dan kertas	Distribusi <i>steam</i> dan penggunaannya	Kebocoran
	Mengganti beberapa <i>boiler</i> kecil dengan sebuah <i>boiler</i> besar untuk memperbaiki efisiensi energi	China	Pulp dan kertas	<i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis	
Jiangxi Yadong Cement Corporation Ltd	Pembangkitan tenaga dari limbah panas hasil pendinginan klinker dan pemanasan awal	China	Semen	Pemanfaatan limbah panas	<i>Kiln</i> , pendingin klinker, pemanasan awal
Anhui Linquan Chemical Industrial Co Ltd	Mengganti penggunaan <i>steel slag</i> untuk klinker semen dengan abu batubara	China	Semen		Batubara
	Perbaikan prosedur pengayakkan umpan batubara agar pembakaran menjadi homogen	China	Bahan kimia	Tungku dan refraktori	Batubara
	Sistem <i>screw condenser</i> menggantikan <i>glue sphere</i> pada kondenser turbin <i>steam</i>	China	Bahan kimia	Distribusi <i>steam</i> dan penggunaannya	Turbin <i>steam</i> , kondenser
	Pemanfaatan kembali panas <i>blow gas</i> dan <i>relaxed gas</i> pada pembuatan gas air	China	Bahan kimia	Pemanfaatan limbah panas	Gas air
Yuanping Chemical Industrial Co Ltd	Isolasi dan perbaikan kebocoran pada pemipaan <i>steam</i>	China	Bahan kimia	Distribusi <i>steam</i> dan penggunaannya	Kebocoran, isolasi
	Memasang turbin <i>steam</i> pada <i>boiler</i> yang ada untuk membangkitkan listrik dari <i>steam superheated</i>	China	Bahan kimia	Kogenerasi, <i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis	<i>Steam</i>
	Mengambil kembali <i>flash steam</i> dari <i>blow down</i> untuk memanaskan air umpan <i>Boiler</i>	China	Bahan kimia	Distribusi <i>steam</i> dan penggunaannya	<i>Flash steam, blow down</i>
	<i>Blow-down</i> dimanfaatkan untuk pemanasan ruangan pada musim dingin	China	Bahan kimia	Distribusi <i>steam</i> dan penggunaannya	<i>Blow down</i>
	Mengelas “ <i>impingement plates</i> ” di setiap titik masuk <i>steam</i> pada pemanas berjaket untuk menghindari kehilangan panas	China	Bahan kimia	Distribusi <i>steam</i> dan penggunaannya	

NAMA PERUSAHAAN	JUDUL OPSI	KATA - KUNCI			
		Negara	Sektor industri	Peralatan Energi	Kata kunci lainnya
Vishakapatnam Steel Plant Ltd	Memasang <i>steam trap</i> pada koil pemanas udara di tempat pengemasan asam oksalat	China	Bahan kimia	Distribusi <i>steam</i> dan penggunaannya	<i>Steam traps</i>
	Mengubah proses pembuatan gas udara menjadi proses pembuatan gas yang kaya oksigen	China	Bahan kimia	Bahan bakar dan pembakaran	Batubara
	Memperbaiki pemanfaatan kembali timbal sulfat dan natrium sulfat (garam <i>Glauber</i>) pada proses pengolahan <i>plumbite</i> dan proses asidifikasi	China	Bahan kimia		Pengambilan kembali bahan kimia
	Teknologi pembersihan menggunakan tembakan-tembakan karet untuk memperbaiki kondisi vakum di kondenser <i>generator turbo</i>	India	Besi dan baja	Bahan bakar dan pembakaran	Pembangkitan tenaga, kondenser
	Konservasi listrik pada umpan kompresor dari <i>plant</i> pemisahan udara	India	Besi dan baja	Kompresor dan udara tekan, listrik	Unit pemisahan udara
	Penggunaan yang optimum dari arus listrik di sekitar <i>rolling mills</i> untuk mengurangi penggunaan listrik	India	Besi dan baja	<i>Motor</i> listrik	<i>Rolling mills</i>
	Mengurangi jumlah <i>cone crusher</i> yang bekerja di <i>plant handling</i> bahan baku	India	Besi dan baja	<i>Motor</i> listrik	<i>Cone crushers</i>
	Penyesuaian sudu-sudu pada <i>fan</i> di menara pendingin pada bagian <i>chilled water plant</i> pada kondisi musim dingin dan kondisi musim panas	India	Besi dan baja	Menara pendingin, <i>Fan</i> dan <i>Blower</i>	
	Modifikasi batangan besi penyangga tungku dan ukuran butiran batubara	India	Semen	Tungku dan refraktori	<i>Coal Mill</i> , Udara panas tungku
	Memperbaiki pengeringan batubara dengan cara mengisolasi dan menambah jumlah saluran udara panas dari tungku <i>coal mill</i>	India	Semen	Tungku dan refraktori	<i>Coal Mill</i> , Isolasi
Mengurangi kecepatan <i>fan</i> sirkulasi udara di <i>coal mill</i> dengan cara mengganti <i>motor AC</i> dengan <i>motor DC</i>	India	Semen	<i>Fan</i> dan <i>blower</i>	<i>Coal Mill</i>	
Memperbesar diameter saluran masuk <i>fan</i> sirkulasi udara untuk mengurangi kecepatan aliran dan penurunan tekanan	India	Semen	<i>Fan</i> dan <i>blower</i>	<i>Coal Mill</i>	

NAMA PERUSAHAAN	JUDUL OPSI	KATA - KUNCI			
		Negara	Sektor industri	Peralatan Energi	Kata kunci lainnya
Active Carbon Ltd	Menurunkan kecepatan keluarnya batubara pada saluran keluar <i>mill</i>	India	Semen	<i>Fan</i> dan <i>blower</i>	Penurunan kecepatan <i>Fan / coal mill</i>
	Meningkatkan ketinggian dan sudut lift ruang pengering <i>coal mill</i>	India	Semen	Bahan bakar dan pembakaran	<i>Coal mill</i> , Lift
	Mencegah masuknya <i>false-air</i> disekitar <i>coal mill</i>	India	Semen	<i>Fan</i> dan <i>blower</i>	<i>Coal mill, false air</i>
	Mengurangi ukuran <i>motor</i> pada penghancur batu kapur Primer	India	Semen	<i>Motor</i> listrik	Penghancur batubara
	Memperbaiki efisiensi <i>steam</i> dengan cara isolasi, menggunakan <i>capacitor banks</i> dan model parallel di sambungan <i>steam</i>	India	Bahan kimia	Pembangkit <i>steam</i> dan penggunaannya	<i>Capacitor banks</i> , isolasi
	Pemanasan awal udara pembakaran di <i>rotary kiln</i> dengan koil <i>steam</i>	India	Bahan kimia	Bahan bakar dan pembakaran, Tungku dan refraktori	<i>Rotary kiln</i>
	Memperbaiki penyimpanan dan transportasi minyak untuk tungku dengan cara isolasi pada pemipaan dan re-sirkulasi	India	Bahan kimia	Tungku dan refraktori, Listrik	Isolasi, minyak untuk tungku
	Mengganti lampu-lampu pijar dengan lampu fluorescent	India	Bahan kimia	lampu	Lampu pijar, lampu fluorescent / neon
	Mengurangi kadar air bahan baku dengan menggunakan udara panas sebelum masuk ke <i>kiln</i>	India	Bahan kimia	Tungku dan refraktori	Pengeringan bahan baku, Kadar air
	Siflon Drugs Ltd	Mengganti <i>Boiler</i> berbahan bakar kayu dengan <i>Boiler</i> berbahan bakar batubara atau minyak yang mempunyai efisiensi tinggi	India	Bahan kimia	<i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis
Meningkatkan pengambilan kembali pelarut dengan cara memasang menara pendingin tambahan		India	Bahan kimia	Menara pendingin	Mengambil kembali pelarut, Aseton
Peningkatan teknologi untuk: <i>planetary cooler</i> ; <i>bucket elevator</i> , crusher, alat giling / roller press		India	Bahan kimia		<i>Cooler, Elevator, Press</i>

NAMA PERUSAHAAN	JUDUL OPSI	KATA - KUNCI			
		Negara	Sektor industri	Peralatan Energi	Kata kunci lainnya
ITC Paperboard and Specialty Paper Division	Mengurangi batubara yang tidak terbakar dan debu batubara di boiler dengan memasang alat pemisah debu dan alat giling kecepatan rendah	India	Pulp dan kertas	Boiler dan pemanas fluida termis	FBC Boiler, batubara, tidak terbakar
	Mengambil kembali steam flash dari blow down boiler dan pemanas udara dari kondensat steam	India	Pulp dan kertas	Boiler dan pemanas fluida termis	Flash steam, blow down
	Memperluas area transfer panas pada sistem pengambilan kembali panas untuk memperbaiki unjuk kerjanya	India	Pulp dan kertas	Pengambilan kembali panas, distribusi steam dan penggunaannya	
	Mengganti fan vakum yang tidak efisien dengan yang lebih efisien dan lebih besar kapasitasnya pada mesin former	India	Pulp dan kertas	Fan dan blower	Fan vakum, mesin former
	Perbaikan pencahayaan : lampu-lampu fluorescent dengan colokan listriknya, lampu-lampu halogen, timer otomatis, trafo lampu	India	Pulp dan kertas	Pencahayaan	Lampu fluorescent, lampu halogen, timer otomatis, trafo lampu
	Membangkitkan tenaga listrik dari kelebihan tekanan gas alam bertekanan tinggi menggunakan ekspansi turbin dan generator listrik	Indonesia	Besi dan baja	Listrik	Turbin, Gas alam
PT. Krakatau Steel	Pengambilan kembali panas dengan cara memodifikasi sistem transportasi billet	Indonesia	Besi dan baja	Pengambilan kembali panas terbuang	Billets
	Sistem kontrol burner di proses ladle drying dan pre heating	Indonesia	Besi dan baja	Tungku dan refraktori	Ladle drying, Ladle preheating
	Survei, perbaikan dan pergantian pada kebocoran dan steam traps	Indonesia	Besi dan baja	Distribusi steam dan penggunaannya	Kehilangan, kebocoran, steam traps, perbaikan, pergantian
PT. Pindo Deli Pulp dan Paper	Menurunkan kehilangan steam dengan cara isolasi pipa, memperbaiki kebocoran steam traps dan manajemen steam traps	Indonesia	Pulp dan kertas	Distribusi steam dan penggunaannya	Isolasi, steam traps
	Mengganti alat pres 4P dengan shoe press untuk meningkatkan kecepatan pengeringan kertas	Indonesia	Pulp dan kertas		Pres, mesin kertas, pengurangan air kertas/ pengering

NAMA PERUSAHAAN	JUDUL OPSI	KATA - KUNCI			
		Negara	Sektor industri	Peralatan Energi	Kata kunci lainnya
PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk	Memperbaiki efisiensi pembakaran boiler, kecepatan pembakaran dan pengukuran gas buang	Indonesia	Pulp dan kertas	Boiler dan pemanas fluida termis	
	Memasang boiler CFB dan menggunakan sludge kertas sebagai bahan bakar alternative.	Indonesia	Pulp dan kertas	Boiler dan pemanas fluida termis	Sludge kertas, Bahan bakar alternatif
	Konservasi air di pabrik kertas untuk mengurangi sludge kertas	Indonesia	Pulp dan kertas	Air pendingin	Sludge kertas, air
	Menggunakan sludge kertas sebagai kompos dan pupuk jamur merang	Indonesia	Pulp dan kertas		Sludge kertas, Kompos
	Mengganti cara operasi dari tie bus menjadi normal tertutup (NC) untuk membagi muatan trafo-trafo dan memasang capacitor bank untuk memperbaiki faktor daya	Indonesia	Semen	Listrik	Capacitor bank, Tie bus, Trafo
	Memasang variable speed drives (VSD) pada 12 fan untuk menurunkan penggunaan listrik pada motor	Indonesia	Semen	Fan dan blower	Variable speed drives, VSD
	Perbaikan menara pendingin: revisi prosedur fan, pembersihan regular, perbaikan katup mengambang (float valve)	Indonesia	Semen	Menara pendingin, Fan dan blower	Pembangkit tenaga
	Survei dan perbaikan kebocoran false air	Indonesia	Semen	Tungku dan refraktori	Kebocoran vakum, false air
	Memasang auto drain untuk pembuangan udara tekan	Indonesia	Semen	Kompresor dan sistem udara tekan	Auto drain
	Survei dan perbaikan kebocoran udara tekan	Indonesia	Semen	Kompresor dan sistem udara tekan	Kebocoran
PT. Semen Cibinong Tbk.	Memasang refraktori pada kiln dengan bata tahan api bebas chrome yang berkualitas lebih baik untuk mengurangi jumlah shut down pada kiln	Indonesia	Semen	Tungku dan refraktori	Kiln, Refractory lining, Batu tahan api
	Survei dan perbaikan kebocoran false air, dan memasang seal mekanik pada kiln	Indonesia	Semen	Tungku dan refraktori	Kiln, false air, kebocoran vakum
Holcim Indonesia	Survei dan perbaikan kebocoran udara tekan, dan kampanye staf	Indonesia	Semen	Kompresor dan sistem udara tekan	kebocoran

NAMA PERUSAHAAN	JUDUL OPSI	KATA - KUNCI			
		Negara	Sektor industri	Peralatan Energi	Kata kunci lainnya
	Survei kebocoran dan perbaikan <i>false air</i> di <i>kiln</i>	Indonesia	Semen	Tungku dan refraktori	<i>Kiln, False air</i> , kebocoran vakum
	Memasang interkoneksi antara kompresor kiln dan <i>mill</i> semen untuk memaksimalkan beban dan efisiensi kompresor	Indonesia	Semen	Kompresor dan sistem udara tekan	<i>Kiln</i> , <i>Cement mill</i>
	Meningkatkan interval waktu dan/atau mengubah kontrol <i>jet pulse</i> dari berdasar waktu menjadi berdasar tekanan di sistem udara tekan	Indonesia	Semen	Kompresor dan sistem udara tekan	Kontrol <i>jet pulse</i>
	Memperbesar diameter pulley <i>fan</i> untuk mengurangi kecepatan <i>fan</i> sebagai ganti penggunaan <i>dampner</i>	Indonesia	Semen	<i>Fan</i> dan <i>blower</i>	<i>Dampner</i> ; pulley <i>Fan</i>
Da-Mon Trade	Sirkulasi air buangan dari tangki agen untuk digunakan kembali pada tangki agen dan fermentasi	Mongolia	Bahan kimia	Pemanfaatan kembali panas buangan distribusi dan penggunaan <i>steam</i> .	Destilasi
Erel Cement	Penurunan jumlah <i>kiln shutdown</i> dan peningkatan efisiensi	Mongolia	Semen	Tungku dan Refraktori	
	Perbaikan <i>sealing</i> dari sistim control debu	Mongolia	Semen		Debu
Hutul Cement	Rehabilitasi dan/atau penggantian <i>boiler</i> yang ada	Mongolia	Semen	<i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis	Pemanas
Darkhan Metallurgical Plant	Meningkatkan proses pembakaran <i>boiler</i> , isolasi pemipaan dan bangunan	Mongolia	Besi dan baja	<i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis	Pemanas.
Steel Asia Manufacturing Corporation Ltd	Pengurangan siklus pencairan melalui perbaikan manajemen penyebab dari penundaan	Mongolia	Besi dan baja	Tungku dan Refraktori	Tungku pencairan.
	Memasang kanvas kain tahan panas pada pintu masuk dan pintu keluar tungku untuk mengurangi panas yang hilang.	Filipina	Besi dan baja	Tungku dan refraktori	Pintu Tungku, panas yang hilang
	Memasang isolasi serat keramik di dalam dinding tungku pada zona <i>recuperative</i>	Filipina	Besi dan baja	Tungku dan refraktori	Pintu tungku, panas yang hilang

NAMA PERUSAHAAN	JUDUL OPSI	KATA - KUNCI			
		Negara	Sektor industri	Peralatan Energi	Kata kunci lainnya
	Mengubah setting panel listrik transformator pada pompa (<i>scale pit pumps</i>)	Filipina	Besi dan baja	Pompa dan sistem pompa	<i>Transformers, Scale pit pumps</i>
	Mengganti <i>motor</i> di menara pendingin yang tidak efisien dan berukuran lebih besar dari yang diperlukan dengan <i>motor</i> yang lebih efisien atau <i>motor standard</i>	Filipina	Besi dan baja	Menara pendingin, mesin listrik	
	Mengukur volume tangki penyimpanan air dan / atau memasang meteran air untuk memantau konsumsi air	Filipina	Besi dan baja	Pompa dan sistem pemompaan	Pemantauan air
	Memperbaiki isolasi shell/dinding <i>boiler</i>	Filipina	Pulp dan kertas	<i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis	Isolasi
United Pulp & Paper Co Inc	Pemasangan VSD untuk pompa de-aerator, pompa bahan bakar minyak berat dan pompa air <i>mill</i>	Filipina	Pulp dan kertas	Pompa dan sistem pemompaan <i>Motor</i> listrik	<i>Variable Speed Device (VSD)</i>
	Mengganti lampu-lampu fluorescent 40 watt dengan lampu fluorescent 36 watt.	Filipina	Pulp dan kertas	penerangan	Lampu <i>fluorescent</i>
	Memperbaiki kran <i>solenoid</i> pada 2 unit <i>choke</i> udara di <i>kiln</i>	Filipina	Semen	Tungku dan refraktori	<i>Kiln, Choke</i> udara, <i>Solenoid</i> , Kran, Emisi debu
Solid Cement Corporation Ltd	Memasang <i>motor</i> 2 kecepatan di <i>fans</i> pendingin klinker	Filipina	Semen	<i>Motor</i> listrik, <i>Fan</i> dan <i>blower</i>	Kiln, pendingin klinker
	Mengganti <i>motor</i> di <i>Finish Mills</i> yang tidak efisien dan terlalu besar dengan <i>motor</i> yang lebih efisien atau <i>motor</i> standard	Filipina	Semen	<i>Motor</i> listrik	<i>Finish Mill</i>
Holcim Bulacan Ltd (Union Cement Corporation)	Mengubah pengaturan panel listrik trafodi <i>kiln</i> dan <i>preheater</i>	Filipina	Semen	<i>Motor</i> listrik Tungku dan refraktori	Trafo, <i>kiln</i> , pemanas awal
	Memperbaiki kebocoran vakum di sekitar pintu <i>kiln</i> untuk mencegah kehilangan panas	Filipina	Semen	Tungku dan refraktori	<i>Kiln, False air</i> , kebocoran vakum

NAMA PERUSAHAAN	JUDUL OPSI	KATA - KUNCI			
		Negara	Sektor industri	Peralatan Energi	Kata kunci lainnya
Puyat Vinyl Products Inc.	Memasang VSD (<i>variable speed drive</i>) pada <i>motor</i> pompa yang digunakan untuk mengurangi tekanan tinggi dan mengurangi tekanan rendah di <i>Raw Mill</i>	Filipina	Semen	Pompa dan sistem pemompaan <i>Motor</i> listrik	<i>Raw Mill, Variable speed drives, VSD</i>
	Memperbaiki faktor daya di alat giling dengan menurunkan tegangan menengah dan beban pada operasi regulator dan kapasitor	Filipina	Semen	Listrik	Mesin giling, <i>Capacitor bank</i>
	Menggunakan <i>fan</i> dan <i>motor</i> efisiensi tinggi pada <i>fan</i> pendingin klinker	Filipina	Semen	<i>Fan</i> dan <i>blower Motor</i> listrik	Pendingin klinker
	Memasang alat analisis oksigen yang <i>on-line</i> pada gas buang pada <i>pre-heater</i> alat kalsinasi untuk perbaikan manajemen kebocoran	Filipina	Semen		Oksigen, <i>Calcliner</i> , Pemanas awal
	Memodifikasi sudut nozzle dan menyatel ring <i>armour</i> untuk meningkatkan aliran bahan baku di <i>Raw Mill</i>	Filipina	Semen		<i>Raw Mill, Nozzles</i>
	Megayak ukuran masukan bahan baku dan manajemen pengumpulannya untuk meningkatkan unjuk kerja <i>jaw</i> dan <i>hammer crusher</i> di <i>Raw Mill</i>	Filipina	Semen		Mesin giling, <i>Raw Mill</i> , beban umpan
	Membuka damper pada <i>fan</i> , sehingga terbuka penuh dan memasang sistem <i>recovery power slip</i> dengan penggerak <i>motor</i> dengan <i>slip ring</i>	Filipina	Semen	<i>Motor</i> listrik <i>Fan</i> dan <i>blower</i>	Damper, penggerak <i>motor</i> dengan <i>slip ring</i>
	Perbaikan efisiensi menara pendingin dengan cara membersihkan sirip menara dan dengan pengolahan air pendingin secara kimia	Filipina	Bahan kimia	Menara pendingin	
	Survei dan perbaikan kebocoran <i>steam</i> , dan penggantian gasket-gasket yang rusak	Filipina	Bahan kimia	Distribusi <i>steam</i> dan penggunaannya	Kebocoran, gasket
	Meningkatkan persentase bio-fuel (coconut methyl ester) dalam campuran bahan bakar bio diesel untuk <i>boiler</i>	Filipina	Bahan kimia	Bahan bakar dan pembakaran <i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis	Bahan bakar alternatif, Biodiesel

NAMA PERUSAHAAN	JUDUL OPSI	KATA - KUNCI			
		Negara	Sektor industri	Peralatan Energi	Kata kunci lainnya
	Mengganti lampu fluorescent 40 W dengan lampu fluorescent 36 W atau 32 W	Filipina	Bahan kimia	Pencahayaan	Lampu fluorescent
Chico Ltd	Mengurangi penundaan produksi dengan cara memperbaiki kualitas minyak bakar dan memasang trafo tegangan tinggi untuk penyedia tenaga	Sri Langka	Besi dan baja	Listrik Bahan bakar dan pembakaran	Penundaan produksi
	Mengganti <i>nozzle</i> bahan bakar burner dan tabung <i>recuperator</i> pada tungku untuk mengurangi kehilangan panas	Sri Langka	Besi dan baja	Bahan bakar dan pembakaran Tungku dan refraktori	<i>Nozzle</i> burner, <i>Recuperator</i> , panas yang hilang
National Paper Company	Mengganti bahan bakar <i>boiler</i> dari minyak bakar menjadi sekam padi	Sri Langka	Pulp dan kertas	Bahan bakar dan pembakaran <i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis	Sekam padi, bahan bakar alternatif
	Survei dan perbaikan kebocoran udara tekan	Sri Langka	Pulp dan kertas	Kompresor dan sistim udara tekan	Kebocoran
Holcim Lanka Ltd Puttalam	Mengganti <i>fan electrostatic precipitator</i> (ESP) untuk menangkap debu dengan <i>bag filter</i>	Sri Langka	Semen	<i>Fans</i> dan <i>blowers</i>	Pengendapan, <i>ESP</i> , <i>Bag filter</i>
	Mengganti bahan bakar minyak berat pada <i>kiln</i> dengan bahan bakar alternatif	Sri Langka	Semen	Bahan bakar dan pembakaran Tungku dan refraktori	<i>Kiln</i> , bahan bakar alternatif
Dankotuwa Porcelain Ltd	Mengganti <i>diesel-fired kiln</i> yang menggunakan <i>saggers</i> dengan <i>gas-fired fast kiln</i>	Sri Langka	Keramik	Tungku dan refraktori Bahan bakar dan pembakaran	<i>Kiln</i> , barang pecah belah dari keramik, <i>Sagger</i>
	Memasang sistem aliran listrik untuk memperbaiki faktor daya dan meminimalkan <i>harmonics</i>	Sri Langka	Keramik	Listrik	Faktor daya, <i>Harmonics</i>
Lanka Tiles Ltd	Memisahkan butiran bahan baku yang besar dan memasang <i>jaw crusher</i> tambahan untuk menghaluskan butiran besar	Sri Langka	Keramik		<i>Crusher</i> , bahan baku
	Menggunakan limbah panas dari <i>kiln</i> untuk mengeringkan lantai keramik jenis <i>chamfered</i>	Sri Langka	Keramik	Pemanfaatan kembali limbah panas	Lantai keramik, pengeringan, <i>Kiln</i>

NAMA PERUSAHAAN	JUDUL OPSI	KATA - KUNCI			
		Negara	Sektor industri	Peralatan Energi	Kata kunci lainnya
Associated Motorways Ltd	Memperbaiki efisiensi sistem <i>steam</i> dengan cara merawat <i>boiler</i> , memperbaiki kebocoran dan isolasi pemipaan	Sri Lanka	Bahan kimia	<i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis Distribusi <i>steam</i> dan penggunaannya	Karet, kebocoran, isolasi, perawatan
	Mengganti kompresor yang tidak efisien dengan dua kompresor tipe ulir	Sri Lanka	Bahan kimia	Kompresor dan sistim udara tekan	Karet, tipe ulir, kompresor
	Isolasi pemipaan <i>steam</i> dan proses vulcanisasi/ <i>curving</i> cetakan ban pada Divisi Produksi Karet	Sri Lanka	Bahan kimia	Distribusi <i>steam</i> dan penggunaannya	Karet, Ban, Proses vulkanisasi, Proses <i>curving</i>
Medigloves Ltd	Memperbaiki kebocoran udara tekan dan menurunkan suhu udara masuk	Thailand	Bahan kimia	Kompresor dan sistim udara tekan	Udara masuk, kebocoran.
	Pemanfaatan kembali air limbah dari proses pencucian dan proses klorinasi	Thailand	Bahan kimia	Listrik	Pemanfaatan kembali air, konservasi air
	Pemanfaatan kembali air dan bahan kimia dari proses pencelupan	Thailand	Bahan kimia		Pemanfaatan kembali air, konservasi air
	Pemanfaatan kembali kondensat <i>steam</i> sebagai alternative sumber air panas	Thailand	Bahan kimia	Distribusi <i>steam</i> dan penggunaannya	Pemanfaatan kembali kondensat
	Survei dan perbaikan kebocoran <i>steam</i>	Thailand	Bahan kimia	Distribusi <i>steam</i> dan penggunaannya	Kebocoran
Asia Chemicals Ltd	Memasang tangki penampung air kondensat yang di isolasi untuk dipakai ulang sebagai air umpan <i>boiler</i> yang sudah diberi pemanasan awal	Thailand	Bahan kimia	<i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis Distribusi <i>steam</i> dan penggunaannya	Pemanfaatan kembali kondensat, pemanasan awal air umpan
	Mengganti <i>boiler</i> yang tidak efisien dan tidak aman dengan <i>Boiler</i> baru	Thailand	Bahan kimia	<i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis	
	Mengganti <i>steam</i> trap yang rusak	Thailand	Bahan kimia	Distribusi <i>steam</i> dan penggunaannya	<i>Steam trap</i>
	Survei dan perbaikan kebocoran <i>steam</i> pada pipa dan sambungan	Thailand	Bahan kimia	Distribusi <i>steam</i> dan penggunaannya	Kebocoran
	Mengganti atau memperbaiki sambungan pipa dan <i>filter</i> untuk mencegah kebocoran udara tekan	Thailand	Bahan kimia	Kompresor dan sistim udara tekan	Kebocoran

NAMA PERUSAHAAN	JUDUL OPSI	KATA - KUNCI			
		Negara	Sektor industri	Peralatan Energi	Kata kunci lainnya
Lime Master Ltd	Memasang sensor suhu untuk menghidupkan <i>fan</i> di menara pendingin ketika suhu air melebihi 28 °C	Thailand	Bahan kimia	Menara pendingin, <i>Fan</i> dan <i>blower</i>	Sensor suhu
	Memasang <i>timer</i> magnetik untuk mematikan konveyor selama tidak bermuatan	Thailand	Semen	Listrik	Konveyor, <i>Timer</i> magnetik
	Memasang <i>bag filter</i> untuk mengambil kembali bubuk kapur dari silo penyimpanan dan mengurangi emisi debu	Thailand	Semen	Tungku dan refraktori	<i>Bag filter</i> , kapur bubuk, emisi debu, pemanfaatan kembali produk
	Membuat instalasi kolam dan selokan beton untuk pemanfaatan kembali air pencucian di penyaring getar (<i>vibrating screen</i>)	Thailand	Semen		Pemanfaatan kembali air
	Menggunakan kembali bahan baku dan produk apkir batu kapur berkualitas rendah untuk dijual sebagai bahan bangunan	Thailand	Semen		Pemanfaatan kembali produk dan bahan baku
Siam White Cement Co Ltd (SWCC)	Memasang alat pemisah bahan menggunakan aliran udara dan gravitasi	Thailand	Semen	<i>Motor</i> listrik, <i>Fan</i> dan <i>blower</i>	<i>Tube mill</i>
	Memasang <i>capasitor bank</i> untuk memperbaiki faktor daya	Thailand	Semen	Listrik	Faktor daya, <i>capasitor bank</i> .
	Memasang <i>fan</i> efisiensi tinggi di bagian <i>Cement Mill</i>	Thailand	Semen	<i>Fan</i> dan <i>blower</i>	<i>Cement Mill</i>
	Memasang inverter untuk kontrol aliran udara	Thailand	Semen	Listrik, <i>Fan</i> dan <i>blower</i>	
	Mengurangi penurunan tekanan pada aliran yang melewati siklon	Thailand	Semen	<i>Fan</i> dan <i>blower</i>	
Thai Kraft Paper Industry Co (TKIC)	Menggunakan limbah panas dari <i>flash tank</i> untuk mengurangi kadar air pada <i>bark</i> dan <i>sludge</i> sebelum digunakan sebagai bahan bakar	Thailand	Pulp dan kertas	Pemanfaatan kembali limbah panas dan pemanas fluida termis	<i>Flash tank</i>
	Memperbaiki atau mengganti kran stasiun <i>desuperheating</i> untuk mengurangi jumlah kondensat <i>steam</i> yang keluar	Thailand	Pulp dan kertas	Distribusi <i>steam</i> dan penggunaannya	<i>Superheated steam</i>

NAMA PERUSAHAAN	JUDUL OPSI	KATA - KUNCI			
		Negara	Sektor industri	Peralatan Energi	Kata kunci lainnya
G-Steel Ltd	Memperbaiki atau mengganti <i>steam trap</i> yang bocor	Thailand	Pulp dan kertas	Distribusi <i>steam</i> dan penggunaannya	<i>Steam traps</i>
	Memasang alat penyaring aliran yang baru, lebih efektif dan lebih efisien energinya		Pulp dan kertas	Listrik	
Viet Tri Paper Company Ltd	Memperbaiki letak penyangga <i>burner</i> untuk meningkatkan injeksi yang konsisten dan konsumsi oksigen melalui saluran oksigen	Thailand	Besi dan baja	Tungku dan refraktori	Penyangga <i>burner</i>
	Perbaikan hasil produksi menyeluruh yang terfokus pada daerah proses <i>Mesin Casting Kontinyu (CCM)</i>	Thailand	Besi dan baja	Tungku dan refraktori	Meningkatkan hasil produksi
Ha Noi Ceramic Tiles Co Ltd	Memasang <i>economizer</i> di <i>boiler</i>	Vietnam	Pulp dan kertas	<i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis	<i>Economizer</i> , gas buang
	Membangun penyimpanan batubara untuk mengurangi kelembaban batubara	Vietnam	Pulp dan kertas	Bahan bakar dan pembakaran	<i>Handling</i> batubara
	Memasang <i>fluidized bed combustion (FBC)</i> dengan tungku eksternal untuk <i>Boiler</i> berbahan bakar batubara	Vietnam	Pulp dan kertas	<i>Boiler</i> dan pemanas fluida termis	
	Memperbaiki kebocoran dan memelihara <i>steam trap</i>	Vietnam	Pulp dan kertas	Distribusi <i>steam</i> dan penggunaannya	<i>Steam traps</i> dan kebocoran.
	Menggunakan limbah air panas dari pendinginan akhir yang cepat pada pengering vertical	Vietnam	Keramik	Recovery limbah panas	<i>Kiln</i> , pengering vertical
Meningkatkan kepedulian dan pengetahuan staf pelaksana, berkaitan dengan pemanfaatan kembali butiran-butiran yang tumpah di lantai	Vietnam	Keramik		Butiran, Pres/ Cetakan	
Menggunakan gas buang panas dari <i>kiln</i> sebagai media pemanas pada alat <i>spray dryer</i>	Vietnam	Keramik	Recovery limbah panas	<i>Kiln</i> , <i>spray dryer</i>	
Menggunakan bola penghancur dengan ukuran lebih kecil dan densitasnya lebih rendah tetapi jumlahnya lebih banyak pada <i>Ball Mill</i> untuk mengurangi waktu penghancuran	Vietnam	Keramik	Listrik	<i>Ball Mill</i>	

NAMA PERUSAHAAN	JUDUL OPSI	KATA -KUNCI			
		Negara	Sektor industri	Peralatan Energi	Kata kunci lainnya
Ha Bac Fertilizer and Chemicals	Menurunkan suhu gas buang pemanas udara dari boiler berbahan bakar batubara halus	Vietnam	Bahan kimia	Boiler dan pemanas fluida termis	Pemanas udara, Batubara, Gas buang
	Survei dan perbaikan kebocoran steam serta isolasi pemipaan	Vietnam	Bahan kimia	Distribusi steam dan penggunaannya	Kebocoran, Isolasi
	Memelihara coal mill dan sistem pengumpan batubara halus	Vietnam	Bahan kimia	Boiler dan pemanas fluida termis	Coal Mill
Sai Son Cement Co Ltd	Memasang variable speed drive (VSD) untuk mengatur kecepatan blower forced draft (FD) yang ada	Vietnam	Semen	Motor listrik, Fan dan blower	Kiln, variable speed drive, VSD
	Penggunaan kembali panas dari klinker panas yang keluar kiln sebagai pemanas awal udara pembakaran yang disuplai dengan forced draft Fan	Vietnam	Semen	Penggunaan kembali limbah panas	Kiln, Forced draft Fan, udara pembakaran
	Isolasi area zona pembakaran di kiln	Vietnam	Semen	Tungku dan refraktori	Kiln vertikal, isolasi, zona pembakaran

D. Contoh Ringkasan studi kasus perusahaan

Sebuah contoh ringkasan studi kasus dari Coromandel Cement Ltd di India diberikan di bawah ini

DESKRIPSI PERUSAHAAN

Coromandel Cements Ltd. (CCL) adalah sebuah pabrik semen berkapasitas kecil terletak di Distrik Krishna sebelah Selatan Negara Bagian Andhra Pradesh, India. Pabrik ini memproduksi sekitar 460 ton per hari *Ordinary Portland Cement (OPC)*. Disebabkan permintaan pasar lokal sangat besar, maka perusahaan beroperasi melebihi kapasitas dan produksi saat ini yang 460 ton per hari adalah produksi 200 persen dari kapasitas terpasang. Perusahaan didirikan pada tahun 1987 dengan pekerja sejumlah 400 orang, 50 persen pekerjanya merupakan tenaga kontrak yang bekerja dalam 3 shift untuk 330 hari dalam setahun. Perusahaan mendapatkan bahan baku seperti batu kapur dari tambang milik sendiri dengan lokasi yang berdekatan. Perputaran uang tahunan perusahaan sekitar US\$ 6 juta.

Perusahaan merencanakan untuk meningkatkan kapasitas dan efisiensi dalam dua fase. Fase pertama modifikasi yang sudah direncanakan dan sedang berjalan yaitu instalasi Menara Pengkondisian Gas dan Electro Static Precipitator, yang dapat mengurangi konsumsi energi. Pada fase kedua, dilakukan modifikasi pada Prekalsinator, *Grate Cooler*, Siklon dan *Cement mills* yang dapat meningkatkan kapasitas pabrik hingga 900 ton per hari.

Perusahaan menyadari bahwa biaya energi pada produksi semen mencapai 60 persen, jadi berbagai upaya terus dilakukan oleh pihak manajemen pabrik terhadap konservasi energi. Disamping itu, perusahaan juga di-audit energinya oleh berbagai lembaga secara teratur. Sebagai bagian dari kegiatannya, manajemen bergabung dengan proyek GERIAP untuk meningkatkan kerjasama, hubungan dengan institusi internasional untuk mendapat bantuan finansial/subsidi terhadap sebagian dari proyek yang diterapkan dibawah proyek GERIAP.

DESKRIPSI PROSES

Produk utama dari CCL adalah *Ordinary Portland Cement (OPC)*. Proses utama produksi semen meliputi penambangan, persiapan *raw meal*, pembentukan klinker, dan penggilingan menjadi semen.

Gambaran singkat proses produksinya adalah sebagai berikut:

- **Penambangan:** Batu kapur yang merupakan bahan baku utama, ditambang dari tempat penggalian dengan menggunakan bor dengan udara tekan dan kemudian diledakkan dengan bahan peledak. Batu kapur hasil penambangan tersebut selanjutnya diangkut dengan truk ke pabrik.
- **Penghancuran & Persiapan Raw meal:** Batu kapur hasil penambangan diumpankan ke mesin penghancur untuk memperkecil ukurannya dan disimpan dalam *stockpile*. Batu kapur yang sudah dihancurkan, dicampur dengan bauksit dan ferit kemudian disimpan dalam *hopper* pengumpan, yang selanjutnya diumpankan ke *raw mill* dengan perbandingan tertentu, dan hasilnya disimpan dalam *silo*.
- **Mesin Penggiling Batubara:** Bahan baku batubara dari tempat penyimpanannya dihancurkan dalam penghancur *Hammer* dan diumpankan ke mesin penggiling batubara. Mesin ini akan menghasilkan batubara yang halus dan kering untuk *kiln* dan *precalciner*. Partikel batubara dikumpulkan dalam *bag filter* melalui separator *grit*. Udara panas yang dihasilkan oleh tungku berbahan bakar batubara, digunakan untuk pengeringan batubara di *mill*.
- **Pyro processing:** *Raw meal* selanjutnya diumpankan ke *rotary kiln* melalui *preheater* empat tahap. Batubara dibakar pada bagian bawah kiln, sedangkan *raw meal* yang sudah dipanaskan pada serangkaian *preheater* dan *cyclone* diumpankan pada bagian atasnya. Hasil keluarannya adalah klinker yang selanjutnya didinginkan dalam *planetary cooler* kemudian diangkut ke tempat penyimpanan klinker.

- **Pendingin Klinker:** Klinker panas kemudian didinginkan dalam *planetary cooler* yang memiliki 10 saluran berbentuk lingkaran. Udara disuplai dari udara terbuka melalui saluran tersebut dan menjadi panas pada saat bersentuhan dengan klinker panas. Udara yang panas tersebut dipakai sebagai udara sekunder untuk pembakaran.
- **Penggiling Semen:** Klinker dingin dari tempat penyimpanannya kemudian diumpankan ke *ball mill* bersama gipsum. Semen yang dihasilkan selanjutnya dikumpulkan dalam *bag filter* dan dibawa ke silo semen.

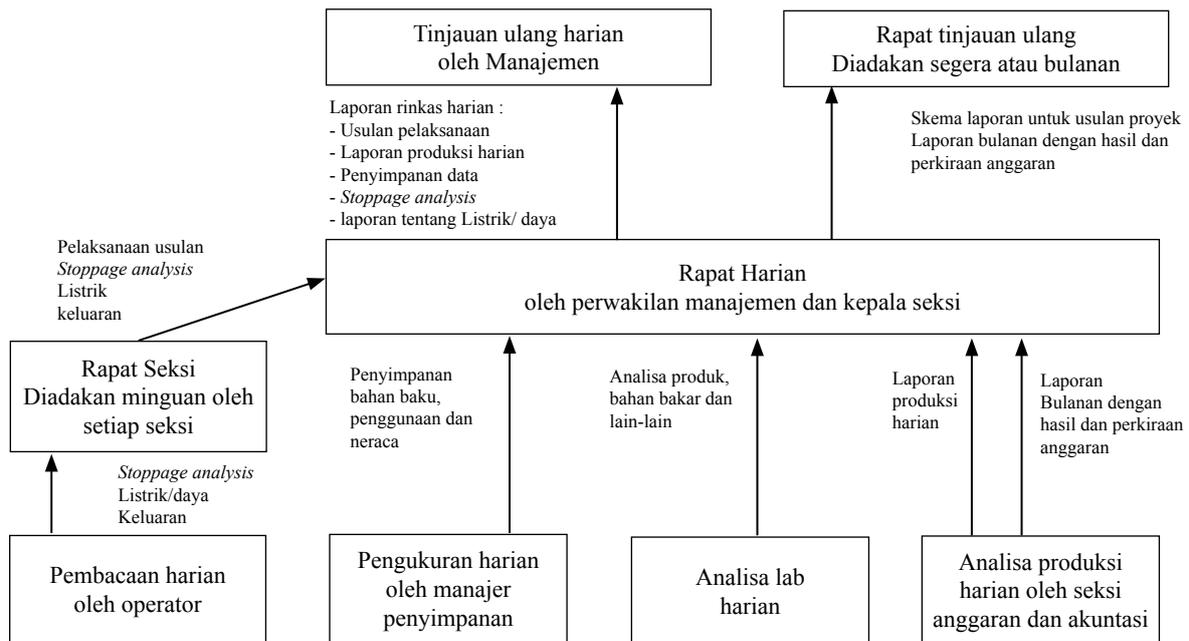
PENERAPAN METODOLOGI

Draf Metodologi Efisiensi Energi Perusahaan digunakan sebagai dasar pengkajian pabrik untuk mengidentifikasi dan menerapkan opsi-opsi untuk mengurangi energi dan bahan lain serta limbahnya. Beberapa pengalaman menarik adalah sebagai berikut:

- **Tugas 1b: Pembentukan Tim dan menginformasikan pada staf**
Pada perusahaan ini, tim yang melakukan pengkajian energi terdiri dari anggota berbagai komisi yang sudah ada dan berasal dari berbagai bidang, yaitu:
 - Tim Audit Biaya: Tim ini bertanggungjawab terhadap pengumpulan dan analisis data, anggaran, penelusuran kinerja aktual, identifikasi isu, pengajuan solusi, dan melaporkan ke pihak manajemen. Pekerjaannya termasuk konsumsi energi, biaya dan konservasi energi.
 - Tim Layanan Teknis: bertanggungjawab terhadap analisis operasi produksi, mengidentifikasi isu dan mengajukan berbagai perbaikan untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi konsumsi sumber daya, termasuk energi.
 - Tim Perawatan: bertanggungjawab terhadap analisis harian bagi peralatan yang bergetar dan memantau kondisi dan identifikasi serta menerapkan berbagai tindakan untuk meningkatkan efisiensi dan ketersediaan mesin.
 - Penanggung Jawab: terdiri dari senior manajer dan anggota staf dari seluruh departemen yang bersama-sama melakukan studi terhadap aspek operasional yang spesifik (seperti *stores consumption*) dan menyerahkan laporan dengan disertai rekomendasi ke manajemen.
 - Sebuah Tim yang beranggotakan tujuh orang telah dibentuk sebagai penanggung jawab yang baru untuk melaksanakan pengkajian energi.

Hal yang dipelajari: Membentuk Tim berdasar pada komisi dan kelompok yang sudah ada dalam perusahaan dapat membuat tim lebih efektif

- **Tugas 1c: Pengkajian awal untuk mengumpulkan informasi umum**
Sebagai bagian dari pengkajian awal, dipersiapkan suatu tinjauan skematik aliran informasi dalam perusahaan yang dapat mempermudah Tim untuk mengerti tentang informasi apa yang harus dikumpulkan, dimana dan oleh siapa, dan kepada siapa informasi ini dilaporkan. Tinjauan ini sangat membantu dalam pengumpulan data dasar selama pengkajian yang rinci (tugas 2d). Skema tinjauannya dapat dilihat dibawah.
Hal yang dipelajari: Suatu tinjauan umum terhadap informasi yang dikumpulkan dan dilaporkan dalam perusahaan dapat membantu dalam mempersiapkan pengkajian (tahap 2), terutama dalam menetapkan data dasar (tugas 2d)



Gambar: Tinjauan aliran informasi pada perusahaan

▪ **Tugas 1d: Memilih area fokus**

Manajemen puncak memainkan peranan penting dalam pemilihan area fokus perusahaan ini. Setelah *walkthrough* ke seluruh pabrik, fasilitator luar dan tim bertemu dengan manajemen puncak. Manajemen puncak memiliki jadwal rapat berkala dengan stafnya sehingga manajemen puncak berpandangan sama dengan Tim tentang pemilihan area fokus. Manajemen puncak mengusulkan untuk:

- Meninggalkan beberapa area fokus karena sudah dikerjakan dalam proyek lain dan/ atau kemungkinan memerlukan investasi besar yang saat ini perusahaan tidak memilikinya.
- Melakukan pemantauan untuk meyakinkan bahwa area fokus yang diusulkan telah berdasarkan informasi yang benar. Karena tidak dimilikinya peralatan pemantauan, pemasok peralatan lokal diminta untuk melakukan peragaan peralatan pemantauan dengan cara memantau beberapa parameter untuk area fokus yang diusulkan.
- Area fokus yang dipilih adalah sirkuit penggiling batubara, kiln dan *preheater*.

Hal yang dipelajari: Manajemen puncak dapat memainkan peran penting dalam pemilihan area fokus

▪ **Tugas 2a: Pertemuan dan pelatihan staf**

Pada awal pengkajian diadakan rapat besar antara manajemen perusahaan, fasilitator luar dan lebih dari 100 orang staf perusahaan. Selama rapat, terlihat bahwa para pegawai sangat loyal pada manajemen dan perusahaan, dan lebih dari 90 persen staf telah bekerja di perusahaan sejak tahun 1986. Hubungan dengan serikat pekerja sangat baik, dan mereka menekankan bahwa mereka adalah “Satu Keluarga Besar” dimana pihak manajemen bertindak sebagai “orang tua para staf dan keluarganya”.

Hal yang dipelajari: Menginformasikan ke banyak staf pada awal pengkajian energi dipadukan dengan loyalitas dan komitmen dari staf adalah sangat penting bagi Tim untuk kesuksesan pelaksanaan pengkajian energi

▪ **Tugas 2d: Menghitung *input*, *output* serta biaya untuk menetapkan data dasar**

Perusahaan memiliki sistim pengumpulan data yang baik tapi tidak formal, sehingga diperlukan waktu untuk mengumpulkan data yang diperlukan. Fasilitator luar memberikan sebuah daftar mengenai jenis data yang diperlukan kepada dua anggota Tim selama kursus pelatihan teknis (tugas 2a), sehingga ketika pengkajian dimulai, hampir semua data dasar sudah tersedia.

Hal yang dipelajari: Memberikan sebuah daftar tentang data dan informasi yang diperlukan kepada Tim perusahaan, akan menghemat waktu bagi fasilitator luar dalam menetapkan data dasar selama pengkajian.

▪ **Tahap 6: Perbaikan berkelanjutan**

Perusahaan melanjutkan efisiensi energi dan produksi bersih setelah putaran pertama Metodologi tanpa pertolongan fasilitator luar. Setelah pengkajian yang pertama bersama dengan fasilitator luar, Tim telah mengidentifikasi sekitar 18 opsi. Sejak itu Tim secara independen mengidentifikasi dan menerapkan 26 opsi baru! Tim juga mengevaluasi ulang dan menerapkan beberapa opsi yang ditolak oleh manajemen puncak selama putaran pertama karena hambatan finansial. Hal tersebut dapat terjadi karena staf memiliki motivasi sangat tinggi dan adanya kepercayaan manajemen puncak pada stafnya, walaupun perusahaan hanya memiliki sistem formal yang terbatas untuk manajemen energi.

Hal yang dipelajari: Motivasi staf dan kepercayaan dari manajemen puncak kepada stafnya merupakan faktor penting yang menjamin perbaikan berkelanjutan pada efisiensi energi

OPSI-OPSI

Opsi-opsi diidentifikasi dari dua area fokus dalam dua fase. Secara keseluruhan telah diidentifikasi 44 opsi-opsi:

- Area fokus yang telah dipilih adalah (1) sirkuit penggilingan batubara dan (2) seksi kiln dan *pre-heater*.
- Pada tahun 2003, perusahaan telah mengidentifikasi 18 opsi. Dari jumlah tersebut sebanyak 8 opsi telah diterapkan, satu sedang dalam penerapan, delapan belum diterapkan dan satu opsi ditolak.
- Pada tahun 2004, perusahaan tanpa bantuan dari konsultan luar telah mengidentifikasi dan menerapkan 26 opsi CP-EE.
- Opsi-opsi yang diterapkan pada tahun 2003 telah dapat menghemat US\$ 10.037 dari investasi sebanyak US\$ 3.579. Waktu pengembalian modal sekitar 4 bulan.
- Penerapan opsi tersebut telah menghemat 97 ton batubara, dan 93.113 kWh listrik dan telah mengurangi emisi gas rumah kaca sebesar 226 ton/tahun.
- Opsi-opsi yang diterapkan pada tahun 2004 telah menghemat US\$ 223.831 dari investasi sebanyak US\$ 103.818 dengan waktu pengembalian modal sekitar delapan bulan. Hal ini juga telah mengurangi emisi gas rumah kaca sebesar 2.262 ton, menghemat batubara sekitar 1,5 ton /tahun dan listrik sebesar 2.532.187 kWh.
- Secara keseluruhan, investasi sebesar US\$ 107.397 dapat menghemat US\$ 233.868 dengan waktu pengembalian modal enam bulan. Juga menghemat 98,5 ton batubara dan 2.625.300 kWh listrik serta mengurangi emisi gas rumah kaca sebesar 2.438 ton. Penurunan emisi gas rumah kaca ini adalah sekitar 3,24 persen dari emisi gas rumah kaca perusahaan.

Beberapa opsi utama yang diterapkan oleh perusahaan diperlihatkan dalam tabel dibawah ini:

Tabel: OPSI CP-EE YANG DITERAPKAN OLEH PERUSAHAAN

AREA FOKUS / OPSI	TEKNIK PRODUKSI BERSIH	KELAYAKAN FINANSIAL	KEUNTUNGAN LINGKUNGAN	KOMENTAR
Sirkuit penggilingan batubara/ Mengganti ukuran <i>mesh hopper</i> menjadi 100 mm ² dari 200 mm ² (bongkahan besar dipecahkan secara manual)	Modifikasi proses/ peralatan produksi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi = US\$ 200 ▪ Penghematan tahunan = US\$ 954 ▪ Waktu pengembalian modal = 3 bulan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan emisi gas rumah kaca 11 T 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Debu ke lingkungan meningkat karena penghancuran bongkahan dilakukan secara manual
Sirkuit penggilingan batubara / Modifikasi <i>furnace grate bars</i> dan ukuran partikel batubara	Modifikasi proses/ peralatan produksi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi = Nol ▪ Penghematan tahunan = US\$ 2,326 ▪ Waktu pengembalian modal = singkat 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan emisi gas rumah kaca 50 T ▪ Penghematan Batubara 77 T ▪ Lebih sedikit bahan yang tidak terbakar dalam abu sehingga dapat berguna bagi keperluan lain 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relatif lebih mudah bagi operator dalam penanganan dan pembakaran batubara dalam tungku
Sirkuit penggilingan batubara / Menambah tinggi dan sudut ruang pengering penggiling batubara	Modifikasi proses/ peralatan produksi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi = Nol ▪ Penghematan tahunan = US\$ 1.726 ▪ Waktu pengembalian modal = singkat 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menghemat emisi gas rumah kaca 17.8 T ▪ Penghematan listrik = 20.003 kWh/T 	
Kiln & pre-heater/ Penurunan kecepatan pompa pengumpan kiln dari 835 ke 660 RPM	Peningkatan manajemen proses	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi = US\$ 65 ▪ Penghematan tahunan = US\$ 9.167 ▪ Waktu pengembalian modal = singkat 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan emisi gas rumah kaca 103 T ▪ Penghematan listrik = 115.320 kWh/T 	
Kiln & pre-heater/ Meningkatkan diameter saluran masuk fan sirkulasi udara untuk mengurangi kecepatan aliran dan penurunan tekanan	Modifikasi proses/ peralatan produksi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi = US\$ 171 ▪ Penghematan tahunan = US\$ 1.183 ▪ Waktu pengembalian modal = 1 bulan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan emisi gas rumah kaca 13 T ▪ Penghematan listrik = 14.880 kWh/T 	
Sirkuit penggilingan batubara / Memperkenalkan <i>Variable Frequency Drive (VFD)</i> pada Penggiling batubara	Teknologi/ Peralatan baru	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi = US\$ 6,64 ▪ Penghematan tahunan = US\$ 887 ▪ Waktu pengembalian modal = 9 bulan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan emisi gas rumah kaca 10 T ▪ Penghematan listrik = 11.160 kWh/T 	

AREA FOKUS / OPSI	TEKNIK PRODUKSI BERSIH	KELAYAKAN FINANSIAL	KEUNTUNGAN LINGKUNGAN	KOMENTAR
Kiln & pre-heater/ Pemasangan sistim pembakaran sekunder dalam <i>precalciner</i>	Modifikasi proses/ peralatan produksi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi = US\$ 12.670 ▪ Penghematan tahunan = US\$ 43.604 ▪ Waktu pengembalian modal = 4 bulan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan emisi gas rumah kaca 942 T ▪ Penghematan listrik = 417,000 kWh/T ▪ Penghematan Batubara = 375 T 	
Sirkuit penggilingan batubara / Pengaturan <i>Stationary Grill</i> pada area penyimpan batu kapur	Modifikasi proses/ peralatan produksi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi = US\$ 20.100 ▪ Penghematan tahunan = US\$ 22.080 ▪ Waktu pengembalian modal = 6 bulan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan emisi gas rumah kaca 248 T ▪ Penghematan listrik = 277.700 kWh/T 	
Kiln & pre-heater/ Modifikasi <i>impeller fan preheater</i>	Modifikasi proses/ peralatan produksi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi = US\$ 964 ▪ Penghematan tahunan = US\$ 5.914 ▪ Waktu pengembalian modal = 2 bulan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan emisi gas rumah kaca 66 T ▪ Penghematan listrik = 74.400 kWh/T 	
Sirkuit Penggilingan Batubara/ Instalasi VFD untuk <i>Raw Mill feed table</i>	Modifikasi proses/ peralatan produksi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi = US\$ 500 ▪ Penghematan tahunan = US\$ 11.040 ▪ Waktu pengembalian modal = 1 bulan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan emisi gas rumah kaca 124 T ▪ Penghematan listrik = 138.880 kWh/ T 	
Sirkuit Penggilingan batubara / Pengurangan kecepatan sirkulasi udara pada fan dengan cara mengganti motor AC dengan motor DC	Teknologi/ Peralatan baru	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi = US\$ 1.622 ▪ Penghematan tahunan = US\$ 605 ▪ Waktu pengembalian modal = 13 bulan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan emisi gas rumah kaca 17 T ▪ Penghematan listrik = 18.600 kWh/ T 	
Sirkuit Penggilingan Batubara/ Meningkatkan pengeringan batubara dengan cara isolasi dan penambahan saluran air panas dari tungku penggilingan batubara	Modifikasi proses/ peralatan produksi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi = Nol ▪ Penghematan tahunan = US\$ 1.860 ▪ Waktu pengembalian modal = singkat 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan emisi gas rumah kaca 61 T ▪ Penghematan batubara = 47 T 	
Sirkuit Penggilingan Batubara Mencegah masuknya <i>false air</i> ke sirkuit penggilingan batubara.	<i>Good Housekeeping</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi = Nol ▪ Penghematan tahunan = US\$ 668 ▪ Waktu pengembalian modal = singkat 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan emisi gas rumah kaca 6,9 T ▪ Penghematan listrik = 7.740 kWh/T 	

AREA FOKUS / OPSI	TEKNIK PRODUKSI BERSIH	KELAYAKAN FINANSIAL	KEUNTUNGAN LINGKUNGAN	KOMENTAR
Sirkuit penggilingan Batubara/ Penurunan kecepatan saluran keluaran penggiling	Peningkatan manajemen proses	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi = Nol ▪ Penghematan tahunan = US\$ 2.761 ▪ Waktu pengembalian modal = singkat 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan emisi gas rumah kaca 29 T ▪ Penghematan listrik = 32.000 kWh/T 	
Sirkuit penggilingan Batubara/ Menurunkan ukuran motor pada Penggiling Primer batu kapur	Peningkatan manajemen proses	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investasi = US\$ 2.326 ▪ Penghematan tahunan = US\$ 2.354 ▪ Waktu pengembalian modal = 12 bulan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghematan emisi gas rumah kaca 24 T ▪ Penghematan listrik = 27.280 kWh/T 	

UNTUK INFORMASI LEBIH LANJUT

GERIAP National Focal Point di India

Mr. A.K. Asthana, Group Head Energy Management
 Dr. P. K. Gupta , Director,
 National Productivity Council,
 5-6, Institutional Area, Lodi Road,
 New Delhi - 110003, India
 Tel : +91 11 2469 7446
 Fax : +91 11 2469 8138
 E-mail: ak.asthana@npcindia.org, npc@del2.vsnl.net.in

GERIAP Perusahaan di India

Mr. S. Chandra Mohan, Chairman
 Mr. Ramesh Chandra, Managing Director
 Coromandel Cements Ltd.,
 Ramapuram Village, Mellachervu (mandal)
 Nalgonda Dt., India
 Tel : +91 86 8323 4730
 Fax: +91 40 2331 1413

E. Contoh dari opsi studi kasus

Sebuah contoh opsi studi kasus dari Coromandel Cement Ltd India diberikan dibawah ini

Modifikasi *Grate Bars* Tungku dan Ukuran Partikel Batubara

RINGKASAN

Coromandel Cements Ltd, merupakan produsen semen kecil di India, menerapkan opsi untuk meningkatkan efisiensi pembakaran tungku berbahan bakar batubara yang mensuplai udara panas ke pengering batubara di alat penggiling batubara. Dari hasil pengamatan diketahui bahwa ada bongkahan batubara yang terbakar pada *grate bars* tungku yang berjarak satu dengan lainnya 50 mm. Dengan keadaan demikian partikel batubara akan jatuh ke lubang abu melalui *grate* sebelum batubara tersebut terbakar sempurna, sebagai akibatnya maka suhu udara panas yang dikirim ke alat penggiling batubara jadi rendah (menjadikan pengeringan batubara di alat penggiling batubara kurang efektif). Opsi untuk menyelesaikan masalah ini antara lain dengan cara menurunkan ukuran bongkahan batubara yang diumpankan ke tungku, mengurangi jarak antara *grate bars* tungku menjadi 25 mm, dan memberikan pelatihan pada operator tentang cara pengumpanan batubara dan manajemen pembakaran di tungku. Penghematan batubara tiap tahun mencapai 50 ton dengan nilai US\$ 2.326 dengan waktu pengembalian modal yang singkat sebab tidak memerlukan investasi. Penurunan emisi gas rumah kaca mencapai 77 ton CO₂ per tahun.

KATA KUNCI

India, Semen, Tungku & refraktori, Alat penggiling batubara, Udara panas tungku.

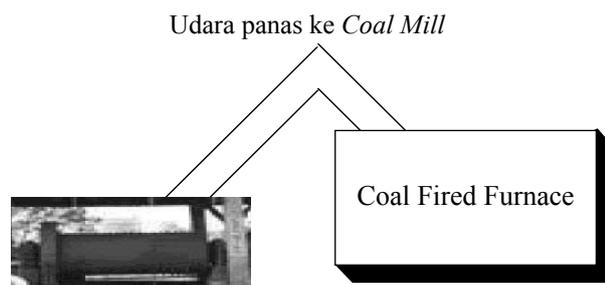
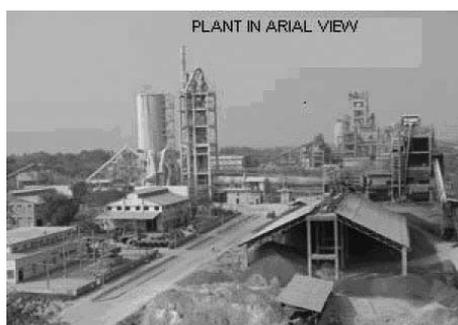
PENGAMATAN

Batubara dibakar dalam tungku untuk menghasilkan udara panas bagi penggiling batubara dan untuk mengeringkan batubara sebelum masuk mesin giling (makin kering batubara akan makin efisien proses penggilingannya). Tiga hal yang didapat pada saat pengamatan adalah:

- Sejumlah besar partikel batubara tidak terbakar/sebagian terbakar pada penampung abu pada bagian bawah tungku.
- Sejumlah besar partikel batubara jatuh ke penampung abu melalui *grate bars*.
- Temperature udara panas yang masuk ke penggiling batubara nilainya relatif rendah yaitu 200 °C.

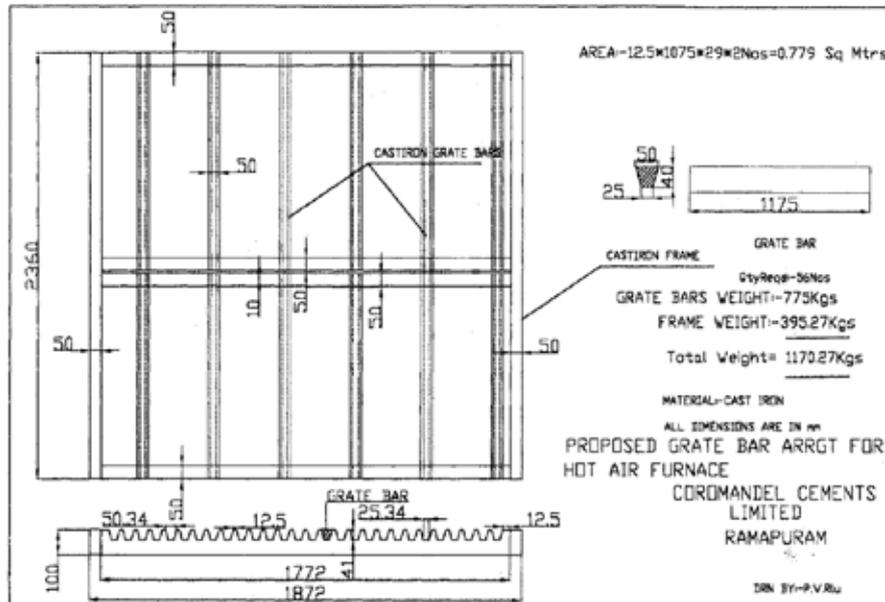
Dari pengamatan diatas, disimpulkan dua penyebab yaitu:

- Bongkahan batubara besar yang diumpankan ke tungku, menyebabkan tingginya jumlah udara yang masuk sehingga batubara tidak dapat dibakar secara efektif, sebagai akibatnya udara panas yang dikirim ke penggiling batubara tidak cukup.
- Jarak antara *grate bars* cukup besar yakni 50 mm, sehingga partikel batubara akan jatuh ke penampung abu melalui *grate* tersebut sebelum batubara terbakar sempurna.



Terdapat tiga opsi yang diterapkan:

- Ukuran batubara yang diumpankan ke tungku diperkecil
- Jarak antara *grate bar* dalam tungku dikurangi menjadi 25 mm (lihat gambar dibawah)
- Para operator diberi pelatihan tentang pengumpanan batubara yang benar dan cara pembakarannya.



HASIL

Melalui penerapan ketiga opsi tersebut, efisiensi pembakaran secara keseluruhan dan suhu keluar tungku telah meningkat (suhu gas buang yang keluar) dari rata-rata 200 °C menjadi 240 °C. Hal ini telah dapat meningkatkan pengeringan batubara dalam penggiling batubara (dibutuhkan lebih sedikit batubara untuk hasil pengeringan yang sama). Hasil keuntungan finansial, lingkungan dan hasil lainnya adalah sebagai berikut:

Hasil Finansial

- Investasi = Nol
- Keuntungan tahunan = Rs.1.0 lakh (US\$ 2.326 @ Rs.43/US\$)
(50 ton batubara/tahun * Rs.2.000/Ton batubara)
- Waktu pengembalian modal = Singkat

Hasil Lingkungan

- Penghematan Batubara Tiap Tahun = 50 ton, dengan perhitungan sebagai berikut:
 - Produksi klinker = 450 ton per hari
 - Pengurangan Energi Panas = 1,5 kkal/kg klinker (Berdasarkan *Coal drop test*)
 - Penghematan energi setiap hari = 675.000 kkal/hari
(450Ton per hari *1,5 Kkal/kg klinker)
 - Penghematan batubara per hari = 0,15 ton/hari (675.000 kkal/hari/4.500 kkal/kg)
 - Penghematan Batubara tiap tahun = 50 ton (0,15 Ton/hari * 330 hari)
- Penurunan emisi gas rumah kaca tahunan = 77 ton CO₂
(50 ton/hari * 1,53 Ton CO₂/ton Batubara) [1]

Keuntungan Lain

- Kondisi operasi tungku lebih baik
- Keluaran penggiling batubara lebih baik
- Panas yang dilepas kiln menjadi lebih baik sebagai hasil penurunan kadar air dalam batubara.

[1] – Faktor emisi batu bara yang berlaku umum, bersumber dari perhitungan emisi gas rumah kaca. UNEP. www.uneptie.org/energy/tools/gas_rumah_kacain/

UNTUK INFORMASI LEBIH LANJUT

GERIAP National Focal Point di India

Mr. A.K. Asthana, Group Head Energy Management
Dr. P. K. Gupta , Director,
National Productivity Council,
5-6, Institutional Area, Lodi Road,
New Delhi - 110003, India
Tel : +91 11 2469 7446
Fax : +91 11 2469 8138
E-mail: ak.asthana@npcindia.org, npc@del2.vsnl.net.in

GERIAP Perusahaan di India

Mr. S. Chandra Mohan, Chairman
Mr. Ramesh Chandra, Managing Director
Coromandel Cements Ltd.,
Ramapuram Village, Mellachervu (mandal)
Nalgonda Dt., India
Tel : +91 86 8323 4730
Fax: +91 40 2331 1413