

Manajemen Energi memiliki cakupan yang sangat luas: mulai dari “mematikan komputer begitu selesai digunakan” atau “menyalakan lampu pada waktu yang ditentukan” sampai pada “mempertimbangkan investasi untuk membeli peralatan yang efisien”. Manajemen Energi menuntut pengetahuan & skill teknis untuk memahami konsumsi energi peralatan dalam sistem, dan juga sikap & perilaku hemat energi dalam mengoperasikan peralatan.

Jadi, biaya konsumsi energi adalah suatu hal yang bisa dikelola, diprediksi, dan dikendalikan. Bukan semata pengeluaran yang harus diterima sebagaimana adanya.

Menghemat energi berarti menghemat biaya dan mengurangi pengeluaran, dan akhirnya akan meningkatkan daya saing perusahaan anda.

Bagaimana agar pelaksanaan penghematan energi berjalan sukses dan mendapat respon dari semua level staf dalam perusahaan ? Bagaimana agar penghematan energi menjadi aktivitas yang terorganisir, dan bukan sekedar kampanye yang mengharapkan kesukarelaan dalam berperilaku hemat energi? Siapa yang harus merumuskan kebijakan energi perusahaan ? Bagaimana mengimplementasikan kebijakan, dan langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk menyusun target konsumsi energi? Bagaimana pula mengintegrasikan manajemen energi ke dalam struktur manajemen yang sudah ada ?

Diktat ini, secara ringkas dan padat akan memberi dasar pengetahuan kepada anda untuk mengimplementasikannya beserta lembar contoh-contohnya.

K O N S E P M A N A J E M E N E N E R G I

Ainal Ghurri Ph.D.

Jurusan Teknik Mesin
Universitas Udayana
2 0 1 6



Konsep Manajemen Energi

Ainul Ghurri, Ph.D.



Hak Cipta © 2016 oleh Jurusan Teknik Mesin – Universitas Udayana. Dilarang mereproduksi dan mendistribusi bagian dari publikasi ini dalam bentuk maupun media apapun tanpa seijin Jurusan Teknik Mesin – Universitas Udayana.

Dipublikasikan dan didistribusikan oleh Jurusan Teknik Mesin – Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Bali 80362, Indonesia.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat ide, pengetahuan dan kekuatan yang diberikanNYA maka penulisan buku diktat “**Konsep Manajemen Energi**” ini dapat terselesaikan.

Diktat ini merupakan salah satu materi untuk mata kuliah Manajemen Energi. Kata “konsep” dalam judul diktat ini perlu mendapat penekanan karena buku ini lebih menekankan pada aspek konsep, organisasi, dan perilaku yang berkaitan dengan Manajemen Energi. Sedangkan aspek lain yang masih mendapat porsi sangat kecil dalam buku ini adalah yang berkaitan dengan peralatan *engineering* dan topik-topik *engineering* yang lebih spesifik yang merupakan item-item pengonsumsi energi (*boiler*, pendingin, dsb) berikut formula (rumus-rumus) yang berkaitan dengan perhitungan konsumsi energi, efisiensi, modifikasi peralatan, dan teknik optimasi energi. Semoga materi-materi tersebut pada saatnya nanti dapat dibukukan untuk melengkapi diktat ini.

Diktat ini masih jauh dari ideal, baik secara materi maupun dalam detail penjelasan dan perincian sub-babnya. Kami berharap dapat melaksanakan pembaruan dalam waktu dekat di masa mendatang. Kami berterima kasih kepada dosen-dosen dalam grup pembelajaran Konversi Energi secara umum (karena mata kuliah ini berkaitan dengan hampir semua mata kuliah dalam bidang konversi energi), dan kepada pihak jurusan yang telah membantu penerbitan diktat ini. Terakhir, semoga diktat ini memberi manfaat terutama bagi mahasiswa sebagai materi pembuka cakrawala pengetahuan tentang Manajemen Energi baik secara teori dan praktis.

Denpasar, 23 November 2016

Ainul Ghurri, Ph.D.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	—	i
DAFTAR ISI	—	ii
Bagian 1 – MANAJEMEN ENERGI	—	1
1. Definisi	—	3
2. Ruang Lingkup	—	5
3. Contoh Kasus Sederhana Tentang Analisis Konsumsi Energi & Pentingnya Manajemen Energi	—	8
4. Mengelola Isu Manajemen Energi	—	12
5. Langkah-Langkah Sukses Dalam Manajemen Energi	—	16
6. Mengubah Paradigma Tentang Penggunaan Energi	—	18
7. Mengembangkan Program Manajemen Energi	—	19
Bagian 2 – LANGKAH SUKSES MANAJEMEN ENERGI	—	25
1. Merumuskan Kebijakan Manajemen Energi Perusahaan	—	27
2. Melaksanakan Audit Energi	—	33
2.1. Me-review Histori Penggunaan Energi	—	35
2.2. Analisis/Audit Teknis	—	41
2.3. Menyusun Target Yang Realistik Untuk Penghematan Energi	—	44
2.4. Identifikasi Potensi Penghematan Dalam Tiap Langkah	—	49
3. Memonitor Penggunaan Energi & Menyusun Laporan Efisiensi Energi	—	50
Bagian 3 – DIVISI FUNGSIONAL MANAJEMEN ENERGI	—	56
1. Divisi Fungsional Manajemen Energi	—	58
2. Manajer Energi	—	59
3. Memotivasi Staf Untuk Menghemat Energi	—	66
4. Menggunakan Konsultan Manajemen Energi	—	71
Bagian 4 – TABEL, DAFTAR PERTANYAAN, & DIAGRAM ALIR UNTUK IMPLEMENTASI MANAJEMEN ENERGI	—	75
Bagian 5 – KISAH SUKSES PENGHEMATAN ENERGI	—	87
1. Penghematan Energi Di Pabrik Tekstil	—	89
2. Memperbaiki Pelayanan Air-Panas Di Tempat Kerja Untuk Mengurangi Biaya Energi	—	91
3. Penghematan Energi Di Pabrik Pematangan Hewan	—	97
4. Memperbaiki Lampu Penerangan Kantor Untuk Mengurangi Biaya	—	100
5. Meningkatkan Efisiensi Boiler Dengan Pengembalian Investasi 3 Tahun	—	103
Referensi		106

Bagian 1

MANAJEMEN ENERGI







1. Definisi

Kata “manajemen” dalam frasa manajemen energi memiliki definisi sebagaimana pengertian manajemen pada umumnya, yaitu keseluruhan aktivitas yang melibatkan perumusan tujuan, perencanaan, implementasi dan pengontrolan terhadap pencapaian tujuan aktivitas tersebut. Sedangkan “energi” memiliki definisi ilmiah sebagai “kemampuan untuk melakukan kerja atau gerakan”. Energi inilah yang memungkinkan aktivitas apapun dapat berlangsung. Dalam keseharian, energi yang paling kita kenal adalah listrik dan bahan bakar. Semua aktivitas industri dan perusahaan apapun pasti membutuhkan energi listrik dan bahan bakar ini. Besarnya energi yang digunakan dan biaya yang harus dikeluarkan dalam pengoperasian peralatan perusahaan inilah yang menjadi perhatian dalam manajemen energi. Energi, biasanya dinyatakan dalam satuan Joule (J), atau Kilowatt (kW), atau Kilowatt-jam (kWh).

Manajemen energi didefinisikan sebagai sebuah fungsi teknis dan manajemen untuk mendata, memeriksa secara teliti, menganalisis, memonitor, mengganti dan mengontrol aliran energi dalam sistem energi sedemikian hingga energi dapat digunakan dengan efisiensi yang maksimum. Maksud kata “maksimum” dalam definisi tersebut adalah bahwa efisiensi tersebut dapat memenuhi syarat-syarat dari sisi pertimbangan teknis dan ekonomis. Secara teknis penggunaan energi tersebut layak dan berefisiensi tinggi, dan pengoperasian energi tersebut secara ekonomis masih memungkinkan perusahaan untuk mempertahankan daya saing produk yang dihasilkan. Ada peralatan tertentu, misalkan kompresor penggerak sistem refrigerasi (mesin pendingin) & AC, dengan kenaikan efisiensi teknis sebesar 10% saja (dari efisiensi kompresor 80% ke 90%) menyebabkan kenaikan biaya investasi sampai 3 kali lipat. Dalam keadaan demikian pemilihan kompresor dengan efisiensi 80% lebih dapat diterima, meskipun untuk selanjutnya biaya pemeliharaannya sedikit lebih mahal daripada bila memilih yang efisiensinya 90%. Jadi, efisiensi energi terkait dengan energi *input* (yang dibutuhkan) dan nilai tambah (*output*) yang dihasilkan.



Manajemen energi bukanlah sebuah cabang tersendiri dalam manajemen, seperti halnya manajemen sumber daya manusia atau manajemen keuangan. Manajemen energi hanya menunjukkan orientasi yang lebih fokus pada pengelolaan peralatan yang mengkonsumsi energi dan implikasi-implikasi ekonomisnya terhadap bisnis organisasi atau perusahaan. Karena, besarnya biaya yang harus dikeluarkan untuk pengoperasian segala peralatan produksi dan pendukung produksi sangat tergantung pada energi (listrik atau bahan bakar) yang dikonsumsi peralatan tersebut. Terlebih ketika berinvestasi untuk suatu mesin atau sistem produksi, dan sistem energi orang lebih berorientasi pada sistem yang dapat bekerja dengan baik (*workable systems*), belum pada sistem yang beroperasi dengan optimum. Mendapatkan *workable system* saja biasanya sudah dianggap prestasi, padahal optimisasi penggunaan energi dalam pengoperasian sistem tersebut masih bisa dilakukan.

Manajemen energi yang efektif akan memberi efek berantai yang menguntungkan perusahaan. Karena manajemen energi yang berhasil akan mengurangi biaya energi untuk pengoperasian fasilitas dan peralatan, mengurangi biaya produksi, serta mengurangi biaya pemeliharaan (*maintenance*).

**
Manajemen energi yang efektif lebih dari sekedar mengurangi biaya melalui efeknya pada produksi, operasional, *maintenance* dan pengelolaan lingkungan. Manajemen energi menggerakkan bisnis perusahaan secara keseluruhan untuk memperbaiki kinerja
**

Selain itu, akibat pengurangan konsumsi energi berarti juga mengurangi dampak terhadap lingkungan dan emisi CO₂. Manajemen energi yang sudah terintegrasi baik dalam seluruh aktivitas perusahaan akan memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan kinerja perusahaan.

Manajemen energi melibatkan disiplin ilmu yang beragam, antara lain *engineering*, ekonomi, akuntansi, desain & riset operasional (optimisasi sistem) sampai teknologi sistem informasi manajemen. Manajemen energi dapat diterapkan untuk semua perusahaan, baik industri, material, manufaktur, *retail*, hotel, rumah sakit, bandara, perusahaan transportasi, perguruan tinggi sampai organisasi yang



hanya menggunakan gedung komersial untuk menjalankan aktivitasnya. Secara ringkas dan sederhana, pelaksanaan manajemen energi bertujuan memonitor dan mengurangi energi yang dikonsumsi dalam aktivitas perusahaan atau organisasi.

2. Ruang Lingkup

☞ Definisi Efisiensi Energi

Istilah-istilah lain yang hampir serupa dengan “manajemen energi” tapi sebenarnya berbeda dan sering digunakan secara tumpang tindih adalah efisiensi energi (*energy efficiency*), konservasi energi (*energy conservation*) dan penghematan energi (*energy saving*). Istilah “efisiensi energi” merupakan istilah kunci dalam implementasi manajemen energi, konservasi energi maupun penghematan energi. Karena semua aktivitas dan kebijakan berfokus pada efisiensi energi tersebut.

Efisiensi energi didefinisikan sebagai rasio antara *output* yang bermanfaat terhadap jumlah *input* energi yang digunakan untuk menghasilkan manfaat tersebut,

$$EE = \frac{\text{Output Yang Bermanfaat}}{\text{Input Energi}}$$

Contoh *output* yang bermanfaat antara lain jumlah kilogram produk (sehingga efisiensi energinya menjadi kg/satuan energi, misalnya kg/kW), keuntungan ekonomis dalam rupiah (sehingga efisiensi energinya Rp/kW), dsb.

Definisi yang lebih fleksibel dan dapat digunakan untuk berbagai sektor adalah

$$EE = \frac{\text{Manfaat Bersih}}{\text{Input Energi}}$$

Manfaat bersih (*net benefit*) di sini bisa meliputi pertumbuhan ekonomi, hidup yang lebih nyaman, resiko kesehatan dan dampak lingkungannya.

☞ Definisi Operasional Efisiensi Energi

Definisi efisiensi energi di atas lebih bersifat informatif tapi tidak memberi keterangan yang esensial. Misalnya, efisiensi energi yang dinyatakan dalam rasio pertumbuhan ekonomi terhadap total konsumsi energi pada sebuah negara atau daerah memang memberi informasi penting, tapi itu sama sekali tidak menggambarkan efisiensi aktivitas ekonomi secara operasional. Sehingga untuk



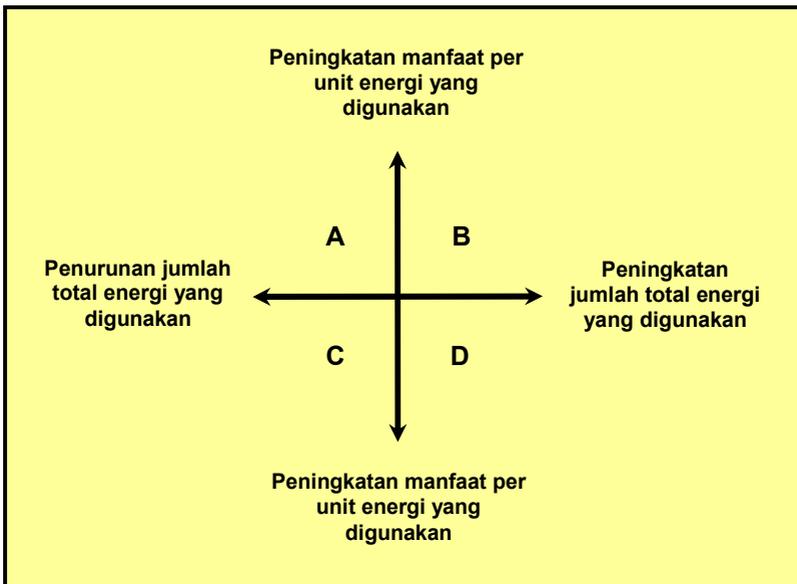
sub-sektor ekonomi dan industri yang lebih rinci, lebih tepat jika menggunakan indikator efisiensi energi yang disebut **intensitas energi (IE)**, yang didefinisikan sebagai jumlah konsumsi energi per satuan nilai tambah yang dihasilkan, sebagai berikut:

$$IE = \frac{\text{Konsumsi energi sektoral}}{\text{Nilai tambah output}}$$

Contoh satuan intensitas energi adalah jumlah konsumsi listrik per satuan luas gedung (kWh/m²), jumlah konsumsi energi per kendaraan pertahun (J/kendaraan-tahun), dsb.

☞ **Kuadran Efisiensi Energi**

Gambar Kuadran Efisiensi Energi di bawah ini dapat menjelaskan perbedaan antara efisiensi energi, konservasi energi dan penghematan energi.



Gambar 1.1. Kuadran Efisiensi Energi

Setiap aktivitas atau proses disebut meningkatkan efisiensi energi jika menghasilkan peningkatan manfaat bersih untuk tiap unit energi yang digunakan, dinyatakan dalam kuadran A dan B. Perbaikan efisiensi energi adalah peningkatan manfaat bersih



untuk tiap unit energi yang digunakan, tidak peduli apakah total energi yang digunakan mengalami kenaikan atau penurunan.

Sehingga perbaikan efisiensi energi dapat dicapai dengan dua cara:

- ❑ Dengan menaikkan penggunaan energi yang menghasilkan kenaikan manfaat per unit energi yang digunakan. Misalnya, pemasangan AC untuk mendapatkan ruangan yang lebih nyaman.
- ❑ Dengan menurunkan penggunaan energi yang menghasilkan kenaikan manfaat per unit energi yang digunakan. Misalnya, pemasangan isolator panas pada *oven* yang menghalangi pembuangan panas sehingga mengurangi jumlah panas yang digunakan akibat pengurangan panas yang terbuang ke lingkungan.

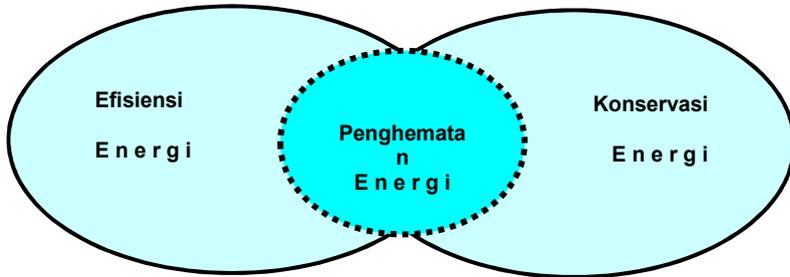
Perbaikan efisiensi energi tidak selalu menghasilkan penghematan energi, karena sebagaimana ditunjukkan kuadran A dan B, yang menghasilkan penghematan energi hanyalah kuadran A. Kuadran A dan B inilah yang membedakan pengertian efisiensi energi dan penghematan energi.

Sementara itu, pengertian konservasi energi adalah segala aktivitas dan proses yang menghasilkan pengurangan jumlah energi yang dikonsumsi/digunakan, ditunjukkan oleh kuadran A dan C. Konservasi energi dapat memperbaiki efisiensi energi jika penghematan energi yang dicapai menghasilkan kenaikan manfaat bersih per unit energi yang dikonsumsi (kuadran A). Tapi kadang-kadang konservasi energi mengakibatkan penurunan efisiensi energi. Konsumsi energi memang berkurang, tapi level produksi atau pelayanan juga berkurang drastis (kuadran C). Kuadran D adalah area yang dihindari.

Dengan demikian, secara ringkas dapat disimpulkan:

Efisiensi energi	⇒ Kuadran A dan B
Konservasi energi	⇒ Kuadran A dan C
Penghematan energi	⇒ Kuadran A

Atau dapat dinyatakan bahwa penghematan energi merupakan kombinasi tumpang tindih atau irisan dari efisiensi energi dan konservasi energi, secara skematik digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1.2. Irisan Antara Konservasi & Efisiensi Energi Menghasilkan Penghematan Energi

Pengertian dan pemahaman terhadap ketiga istilah tersebut sangat penting pada saat merumuskan kebijakan energi, terutama mengenai apa yang sebenarnya menjadi target program manajemen energi: apakah perbaikan efisiensi energi, konservasi energi atau penghematan energi. Segala aktivitas yang terkait dengan ketiga istilah tersebut merupakan bagian dari manajemen energi.

3. Contoh Kasus Sederhana Tentang Analisis Konsumsi Energi & Pentingnya Manajemen Energi

Berikut ini sebuah contoh tentang analisis penggunaan energi di Propinsi Bali untuk tahun 1999 s/d 2001. Dalam hal ini, anggaplah propinsi Bali seolah-olah sebagai sebuah perusahaan atau organisasi yang perlu mengelola kebutuhan dan distribusi energinya. Kemudian akan kita lihat informasi dan rekomendasi apa yang dapat diperoleh dari analisis data-data ini.

☞ Penggunaan Energi Masyarakat Bali

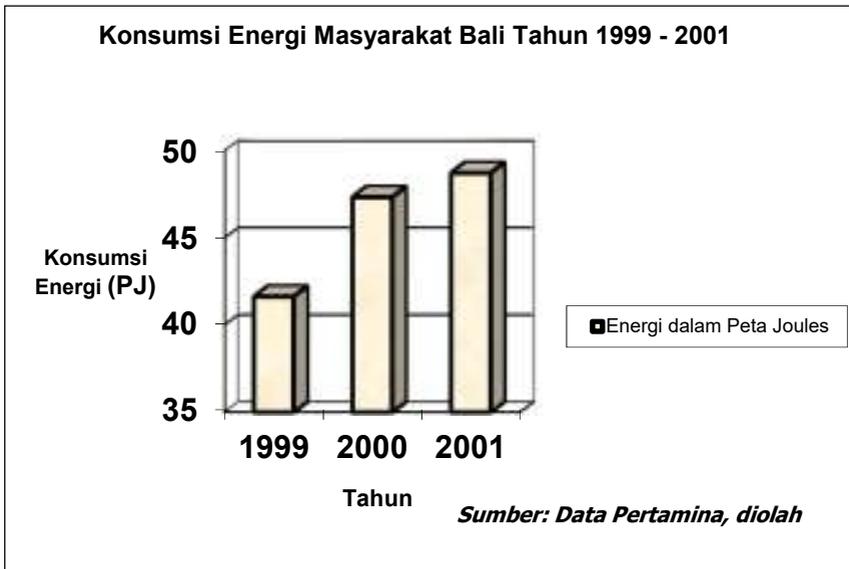
Hampir bisa dipastikan 99.99% energi yang digunakan di Bali berupa bahan bakar fosil. Penggunaan sumber energi alternatif semisal energi surya/matahari, angin atau biomassa masih sangat sedikit. Sumber energi dari bahan bakar fosil ini meliputi premium (bensin), premix, solar, minyak tanah, LPG, avgas dan avtur. Avtur (*aviation turbine*) merupakan bahan bakar pesawat bermesin turbin jet, sedangkan Avgas (*aviation gasoline*) merupakan bahan bakar pesawat yang masih menggunakan mesin torak sebagai penggerak baling-balingnya. Dari pengamatan di lapangan, kebanyakan pesawat-pesawat kecil yang biasa menggunakan avgas



justru menggantinya dengan premix. Data yang diperoleh dari Pertamina Cabang Denpasar berupa jumlah kiloliter (KL) masing-masing bahan bakar yang terjual dalam satu tahun beserta klasifikasi penggunaannya. Setiap jenis bahan bakar mempunyai nilai kalor bakar yang berbeda-beda (artinya, jumlah energi yang dihasilkan dari pembakaran 1 liter solar berbeda dengan 1 liter premium), sehingga untuk mendapatkan jumlah konsumsi energi, seluruh data dalam satuan kiloliter tersebut dikonversi menjadi satuan energi dengan mengalikannya dengan nilai kalor bakarnya masing-masing, yaitu menjadi satuan Peta Joule ($1 \text{ Peta Joule} = 10^{12} \text{ Joule}$). Sebagai gambaran, jika 1 Joule energi dioperasikan selama satu detik menghasilkan daya atau energi sebesar 1 Watt.

Klasifikasi penggunaan bahan bakar yang ada meliputi **transportasi, listrik, industri dan lain-lain (rumah tangga & kegiatan ekonomi)**. Konsumsi bahan bakar untuk listrik adalah yang digunakan PLN Bali untuk memproduksi listrik. Untuk klasifikasi industri diperkirakan untuk mengoperasikan mesin, kerumahtanggaan industri dan sebagian digunakan untuk membangkitkan listrik sendiri. Sedangkan konsumsi bahan bakar rumah tangga dan kegiatan ekonomi termasuk dalam klasifikasi "lain-lain". Walaupun ada dalam jumlah kecil kendaraan yang berbahan bakar LPG, dalam uraian ini konsumsi LPG seluruhnya diklasifikasikan ke dalam "lain-lain".

Besarnya konsumsi energi masyarakat Bali tahun 1999 s/d 2001 digambarkan pada **Gambar 1.3**. Konsumsi energi mengalami kenaikan setiap tahunnya (secara berturut-turut sebesar 41.53 PJ, 47.35 PJ dan 48.74 PJ), tapi prosentase kenaikan tiap tahunnya mengalami penurunan yaitu dari tahun 1999 ke 2000 naik 12%, dari 2000 ke 2001 naik 2.86%.



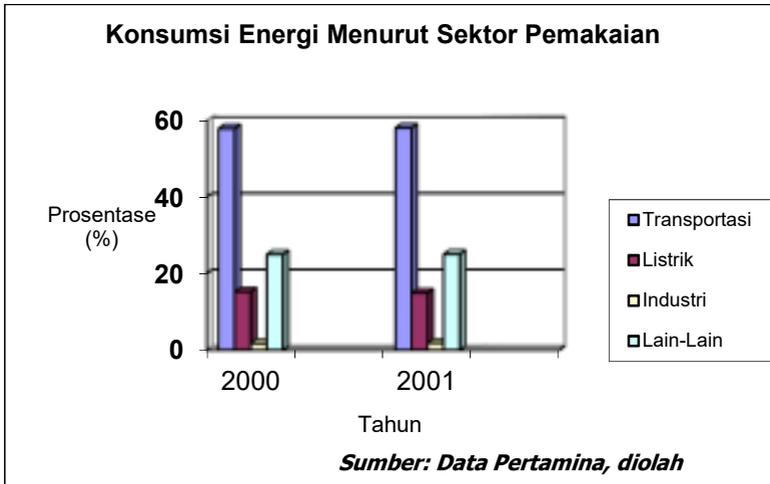
Gambar 1.3. Konsumsi Energi Masyarakat Bali 1999 - 2001

Pertumbuhan konsumsi energi suatu wilayah atau negara sering dibandingkan terhadap pertumbuhan ekonominya. Untuk wilayah Bali pendapatan regional atau Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)-nya yang dihitung berdasar harga berlaku sepanjang tahun 2000 menunjukkan pertumbuhan 13.63% (**Sumber: Bali Dalam Angka, BPS Provinsi Bali**), berarti masih lebih tinggi dibanding pertumbuhan konsumsinya dari tahun 1999 ke 2000, yaitu 12%. Artinya, dari segi energi-ekonomi, pada tahun 2000 wilayah Bali belum mengalami “besar pasak daripada tiang”.

Apa yang bisa kita peroleh dari pengolahan data di atas tentang efisiensi penggunaan energi? Efisiensi energi yang dinyatakan sebagai perbandingan pertumbuhan ekonomi terhadap penggunaan energi bisa diperoleh, dan ini memberi informasi yang cukup berharga, namun sama sekali tidak menggambarkan efisiensi di sektor-sektor ekonomi yang mengkonsumsi energi. Sehingga, tidak ada rekomendasi yang bisa diberikan untuk melakukan aktivitas dan tindakan dalam rangka meningkatkan efisiensi energi atau mengurangi konsumsi energi.



Gambar 1.4. menunjukkan prosentase masing-masing sektor penggunaan energi. Dari seluruh energi yang dikonsumsi di wilayah Bali sektor transportasi merupakan konsumen terbesar, masing-masing 69.78% untuk tahun 1999, 69.21% tahun 2000 dan 71.03% tahun 2001. Jika dikurangi jumlah konsumsi avtur, avgas dan premix (transportasi udara), diperoleh fakta bahwa sektor transportasi darat mengkonsumsi 53.09% pada tahun 1999, 53.87% pada tahun 2000 dan 56.38% pada tahun 2001.



Gambar 1.4. Konsumsi Energi Bali Menurut Sektor Pemakaian

Fakta ini bisa berarti bahwa ekonomi-energi masyarakat Bali sebagian besar tersedot untuk transportasi darat, juga ---walaupun tidak mencerminkan distribusi/sebarannya--- pencemaran udara yang terbesar dan terparah ada di lintasan-lintasan jalan darat. Dari sektor lain kita bisa melihat bahwa konsumsi energi untuk pembangkitan listrik hanya 12%-13%. Sekali lagi, data ini tidak bisa bercerita secara utuh tentang efisiensi energi masing-masing sektor dan tindakan-tindakan yang bisa/harus dilakukan untuk menghemat dan mengefisienkannya, karena data-data tentang manfaat bersih (*net benefit*) yang tersedia tidak disusun sebagai satu kesatuan atau kebijakan untuk mengetahui efisiensi penggunaan energi. Apalagi, pengkategorian yang diberikan, khususnya untuk kelompok "lain-lain" masih sangat menyulitkan analisis karena di dalamnya termasuk kebutuhan energi untuk "rumah tangga" dan "kegiatan ekonomi".



☞ **Pembahasan**

Fakta komposisi konsumsi energi yang 70-an persennya merupakan sektor transportasi bisa saja dianggap ‘wajar’ mengingat di Bali sedikit sekali aktivitas industrinya. Tapi menjadi sangat krusial jika kita mempertanyakan: seberapa besarkah dampak pencemaran lingkungannya? Dan apa yang sudah dilakukan untuk mengontrol pencemaran itu? Dari sudut pandang penggunaan energinya, kita juga tidak cukup memiliki pengetahuan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan seperti ini: bagaimana pola konsumsi energi masyarakat Bali? Berapa sebenarnya jumlah kebutuhan terhadap energi? Bagaimana *trend* perubahan konsumsi energi dari waktu ke waktu dan adakah peluang untuk menghematnya? Seberapa efisien perilaku masyarakat dalam konsumsi energi? Seberapa besar energi yang bisa dihemat –dan dengan demikian mengurangi dampak pencemarannya—jika perilaku konsumsi energi yang efisien dikampanyekan? Dari sektor transportasi sebagai konsumen terbesar juga belum bisa diperoleh data mengenai efisiensi penggunaan energinya, atau bahkan indeks atau intensitas energi apa yang harus dipakai untuk menunjukkan kinerja transportasi tersebut.

Contoh ini menunjukkan, bahwa manajemen energi membutuhkan pandangan yang menyeluruh dan detail tentang penggunaan energi dalam perusahaan. Dan penerapan manajemen energi memerlukan kebijakan yang menyatu dengan aktivitas lainnya dalam perusahaan atau organisasi. Mulai dari kebijakan energi yang paling umum sampai penentuan data intensitas energi yang paling detail, harus berada dalam satu perspektif dan satu tujuan.

4. Mengelola Isu Manajemen Energi

Sebagai aktivitas yang melibatkan keseluruhan personil dalam perusahaan atau organisasi, implementasi manajemen energi memerlukan pengelolaan yang sistematis, terlebih jika sebelumnya manajemen energi merupakan isu yang berada di luar perhatian perusahaan. Apalagi, selama ini dalam banyak hal pengeluaran biaya akibat penggunaan energi lebih sering dianggap sebagai pengeluaran yang harus diterima begitu saja tanpa evaluasi kritis & tidak dapat dihindari, bukannya sebagai pengeluaran yang dapat dianggarkan & dikendalikan. Dalam perusahaan



yang telah menganggap pengeluaran untuk biaya energi sebagai biaya tetap (*fixed cost*) dan bukan *variable cost*, mengimplementasikan manajemen energi sama halnya memperkenalkan sesuatu yang asing dan baru kepada seluruh bagian perusahaan. Karena, manajemen energi memiliki cakupan yang sangat luas, mulai dari hal sesepule “menjaga disiplin karyawan mematikan komputer begitu selesai digunakan”, “menyalakan dan mematikan lampu pada waktu yang ditentukan”, sampai pada “mempertimbangkan investasi untuk pembelian peralatan-peralatan yang efisien” ataupun “pembelian perangkat kontrol pada peralatan dalam rangka menghemat energi”. Untuk itu diperlukan strategi yang baik dan sistematis agar isu manajemen energi mendapat respon dan kepedulian sesuai yang diharapkan dari seluruh level karyawan dalam perusahaan.

Secara umum pengelolaan isu manajemen energi dalam perusahaan bertujuan:

- ❑ Memperkenalkan manajemen energi, membangun kesadaran-tanggung jawab dan kepedulian, serta memotivasi keterlibatan aktif seluruh karyawan
- ❑ Menyediakan bahan, literatur dan petunjuk teknis tentang teknik manajemen energi beserta teknologinya
- ❑ Membantu & memfasilitasi karyawan atau departemen untuk mengimplementasikan manajemen energi
- ❑ Mengintegrasikan manajemen energi agar menyatu dalam keseluruhan aktivitas perusahaan.

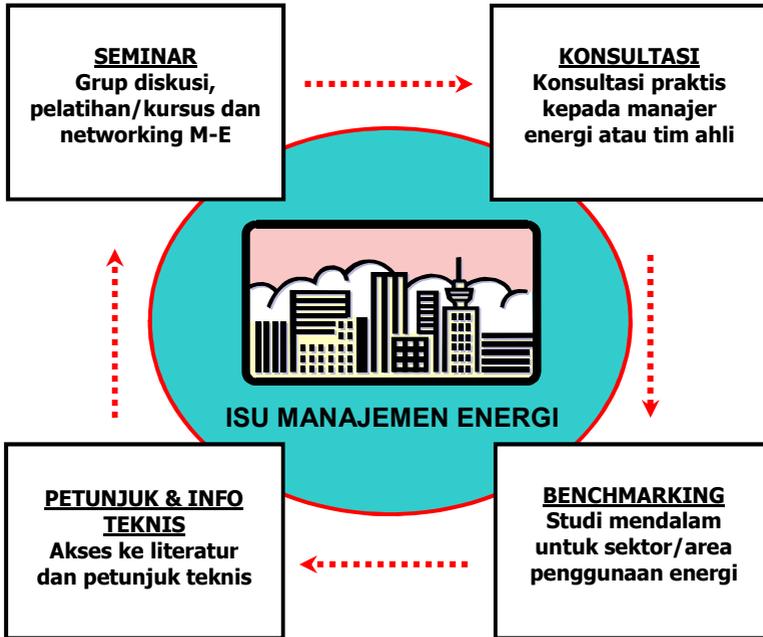
Alur pengelolaan isu manajemen energi dalam perusahaan atau organisasi digambarkan seperti tampak pada Gambar A.5. Aktivitas yang ditunjukkan dalam Gambar A.5. tersebut bisa berjalan ke dalam perusahaan (*inward*) maupun ke arah luar (*outward*) perusahaan. Aktivitas dalam mengelola isu tersebut meliputi:

☞ **Konsultasi**

Untuk pengelolaan ke dalam perusahaan, tim manajemen energi perlu memiliki tim ahli yang sudah dipersiapkan sebagai tempat untuk bertanya, mengarahkan dan memberi konsultasi bagi semua karyawan di seluruh level dan divisi perusahaan. Seandainya tidak ada tim ahli, tempat berkonsultasi cukup manajer energi yang telah ditunjuk. Ke arah luar, perusahaan menggunakan jasa konsultan atau tim pakar dari



lembaga penelitian atau perguruan tinggi dalam mengembangkan program manajemen energinya. Penggunaan konsultan memungkinkan perusahaan mengetahui isu-isu terbaru terkait perkembangan teknik dan metode dalam manajemen energi.



Gambar 1.5. Pengelolaan Isu Manajemen Energi

☞ Seminar

Untuk pengelolaan isu ke arah dalam perusahaan, aktivitas ini meliputi pembentukan grup diskusi dalam perusahaan atau dalam departemen yang ada yang tujuannya adalah untuk membagi pengetahuan, mendengarkan pendapat, mendiskusikan peran dan keterlibatan karyawan serta hasil yang telah dicapai, membagi pengalaman dengan bagian atau departemen lain. Tujuan utama aktivitas ini adalah membangun rasa memiliki dan kesadaran dalam diri karyawan tentang peran dan tanggung jawabnya dalam manajemen energi. Pemberian pelatihan kepada karyawan dan mempresentasikan hasil pelatihan tersebut di dalam perusahaan juga merupakan bagian dari aktivitas ini.



Ke arah luar, aktivitas ini bisa berupa memberi kesempatan pada karyawan untuk mengikuti pelatihan atau seminar tentang manajemen energi yang memungkinkan karyawan untuk bertukar informasi dan pengalaman dengan perusahaan lain serta mengikuti perkembangan proses dan teknologi dalam manajemen energi.

☞ **Benchmarking (Studi secara mendalam)**

Benchmarking adalah studi secara mendalam mengenai hal tertentu kemudian membandingkan kinerjanya dengan keadaan standar. Dalam hal ini *benchmarking* bisa dilakukan dengan membandingkan kinerja manajemen energi antar departemen atau antar perusahaan yang bidang operasionalnya hampir sama. Tujuannya adalah membandingkan kinerja dan melihat peluang untuk meningkatkan kinerja dan daya saing perusahaan.

☞ **Petunjuk & Informasi Teknis**

Tim manajemen energi harus menyediakan literatur dan petunjuk teknis tentang segala aspek dalam manajemen energi perusahaan. Termasuk juga dalam hal ini publikasi mengenai implementasi dan hal-hal yang telah dicapai manajemen energi dalam perusahaan. Ke arah luar, tim manajemen energi harus memperbarui literatur dan sumber-sumber informasinya sesuai perkembangan terbaru proses, metode dan teknologi dalam manajemen energi.

Pada tahap-tahap awal implementasi manajemen energi, aktivitas pengelolaan isu manajemen energi ke arah dalam perusahaan harus memiliki porsi yang dominan karena memperkenalkan sesuatu yang baru, membangun kesadaran untuk peduli, dan memotivasi peran serta karyawan di seluruh level perusahaan merupakan sebuah tantangan tersendiri yang sulit. Jika manajemen energi telah berjalan dan menyatu dengan baik ke dalam seluruh aktivitas perusahaan, pengembangan ke arah luar, dalam arti memperbarui (*up-dating*) pengetahuan, kemampuan teknis, dan manajemen dengan menggunakan sumber-sumber informasi terbaru dengan sendirinya akan menjadi aktivitas yang lebih dominan.



5. Langkah-Langkah Sukses Dalam Manajemen Energi

Langkah-langkah fundamental yang harus diambil dalam manajemen energi memiliki kemiripan dengan langkah dalam manajemen pada umumnya, hanya saja di sini yang menjadi fokus utama adalah penggunaan atau konsumsi energi, dan yang menjadi “jantung penggerak” manajemen energi adalah pelaksanaan audit energi.

Langkah-langkah dalam mengimplementasikan manajemen energi adalah:

- ①. **Merumuskan kebijakan energi dan tujuannya.** Yang paling awal adalah mendeklarasikan kehendak melaksanakan manajemen energi, kemudian diikuti penyusunan pernyataan kebijakan energi, pembentukan tim atau komite energi beserta deskripsi tugas (*job description*)-nya. Tim inilah yang merumuskan petunjuk teknis ke semua level karyawan dalam perusahaan. Jika menggunakan tenaga konsultan energi atau auditor energi, maka merekalah yang bertugas merumuskan kebijakan energi dengan bantuan tim dari perusahaan yang mengetahui seluk beluk pengoperasian energi dengan baik.
- ②. **Melakukan audit energi secara mendalam.** Sebenarnya, langkah ini sudah masuk ke tahap implementasi tapi yang menjadi obyek adalah data-data penggunaan energi pada masa lalu. Yaitu, berupa pelaksanaan *historical review* atau penelusuran dan pemeriksaan pola penggunaan energi pada waktu-waktu sebelumnya. Jantung penggerak manajemen energi adalah audit energi, dan fundamental audit energi adalah *historical review* penggunaan energi.
- ③. **Merumuskan rencana implementasi.** Pada tahap ini, tim atau komite energi sudah mendapatkan data-data kuantitatif dan kualitatif penggunaan energi untuk waktu-waktu sebelumnya. Dari sini, tim manajemen energi mengidentifikasi area-area yang memberi peluang untuk menghemat energi dan merumuskan tugas dan tanggung jawab karyawan di semua level dalam perusahaan.
- ④. **Mengevaluasi dan memonitor implementasi manajemen energi.** Evaluasi dan *monitoring* dilakukan dengan membandingkan hasil yang dicapai terhadap tujuan & sasaran yang telah dirumuskan sebelumnya, baik di level perusahaan maupun di level departemental. Evaluasi kualitatif dan kuantitatif yang terukur



juga dilakukan untuk menilai kepedulian & keseriusan karyawan dalam implementasi manajemen energi.

Alasan utama yang menjadi pendorong untuk memulai sebuah program manajemen energi adalah:

- Meningkatkan keuntungan
- Menurunkan biaya operasional dan produksi
- Memperbaiki produk atau pelayanan
- Meng-*upgrade* kondisi kerja
- Mengurangi dampak lingkungan.

4 Langkah Sukses Manajemen Energi

1. Merumuskan kebijakan manajemen energi dan tujuannya
2. Melakukan audit energi secara detail (mendalam)
3. Merumuskan rencana implementasi
4. Mengevaluasi dan memonitor implementasi manajemen energi



6. Mengubah Paradigma Tentang Penggunaan Energi

Mengubah paradigma adalah pijakan awal untuk perubahan apapun yang ingin dilakukan. Dalam pengertian umum, paradigma adalah cara kita melihat dunia, bukan berkaitan dengan pengertian visual dari tindakan untuk melihat tersebut, tapi berkaitan dengan persepsi, cara memahami, perspektif atau sudut pandang dan cara menafsirkan. Dalam banyak hal, penggunaan atau konsumsi energi lebih dilihat sebagai biaya tetap (*fixed cost*) yang tak terhindarkan daripada sebagai biaya yang dapat dikontrol (*variable cost*). Atau setidaknya dipandang sebagai biaya yang “harus diterima begitu saja”, “diterima sebagaimana adanya”. Jarang sekali ada yang mempertanyakan keakuratan cara pandang tersebut.

Dalam implementasi manajemen energi, kita harus melihat penggunaan energi dengan cara pandang yang lain. Paradigma atau cara pandang yang melihat konsumsi energi sebagai “realitas” atau “sesuatu sebagaimana adanya” ini perlu diubah dengan paradigma “sebagaimana seharusnya”, atau dengan kata lain prestasi dalam manajemen dan penghematan energi dijadikan “nilai” yang harus dicapai. Perubahan paradigma ini mutlak dibutuhkan, karena seseorang atau sebuah perusahaan tidak mungkin bertindak secara utuh mengenai sesuatu hal yang berada di luar paradigma yang dimilikinya. Paradigma, apalagi yang sudah berurat akar akibat pengkondisian dalam waktu lama, sangat mempengaruhi persepsi dan penafsiran terhadap sesuatu. Sikap dan perilaku dalam menggunakan energi, akan sama dan sebangun dengan cara pandang seseorang terhadap penggunaan energi tersebut. Jika implementasi manajemen energi hanya mengubah sikap dan perilaku saja, dan mengabaikan perubahan paradigma maka hanya akan memberikan andil yang bersifat jangka pendek saja. Sebaliknya, bila implementasi manajemen energi dimulai dari perubahan paradigma, maka itu telah menyentuh langsung dasar yang menjadi sumber segala sikap dan perilaku dalam menggunakan energi.

Sebuah contoh sederhana, setiap kenaikan tarif dan listrik yang terjadi dalam masyarakat selalu dipandang secara tunggal sebagai kesalahan pemerintah atau PLN yang tidak mampu menyediakan listrik dengan harga murah. Ini adalah bukti bahwa pandangan umum yang ada menganggap pengeluaran energi listrik sebagai



realitas yang harus diterima sebagaimana adanya. Sebuah cara pandang yang lain, dengan menganggap kenaikan tarif tersebut sebagai momentum untuk penghematan energi tentu akan lebih bermanfaat untuk menurunkan pengeluaran biaya energi.

Paradigma yang perlu diperkuat dalam perusahaan antara lain:

- ❑ Pengeluaran biaya untuk energi merupakan salah satu biaya yang paling dapat dikontrol, karena penggunaan energi dapat dijadwal, dapat diprediksi, dan dapat diestimasi
- ❑ Sektor penggunaan energi manapun yang dapat dihemat akan langsung menghasilkan keuntungan dan meningkatkan daya saing perusahaan
- ❑ Potensi penghematan energi selalu ada, sekalipun untuk sistem yang telah dijalankan dengan baik, dan ini membutuhkan kerja keras untuk merealisasikannya
- ❑ Efisiensi dan penghematan energi mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan, dan ini juga akan meningkatkan citra perusahaan mengingat perhatian publik dan aturan mengenai lingkungan semakin ketat.

7. Mengembangkan Program Manajemen Energi

📌 Tujuan & Kebijakan Perusahaan

Untuk dapat mengintegrasikan program manajemen energi dengan sukses kita membutuhkan sebuah pandangan yang jelas tentang visi dan tujuan perusahaan tentang hal ini. Mengembangkan kebijakan energi harus mengekspresikan komitmen seluruh komponen perusahaan tentang efisiensi energi. Kebijakan ini juga merupakan pedoman untuk menterjemahkan nilai-nilai yang ingin dicapai dengan aksi-aksi nyata. Kebijakan energi merupakan hal yang sangat penting untuk sinergi yang kuat antara manajemen energi dan disiplin-disiplin lainnya.

Dalam rangka agar manajemen energi dapat berfungsi dengan baik, ia harus terintegrasi secara efektif ke dalam proses dan prosedur manajemen yang sudah ada. Manajemen energi sangat tergantung pada sumber daya manusia, semakin banyak SDM yang terlibat dan termotivasi akan semakin efektif program manajemen energi tersebut. Keterlibatan tersebut harus terstruktur dan terencana.



Terlepas dari tipe atau besar-kecilnya perusahaan, empat elemen penting dibawah ini harus terpenuhi demi suksesnya program manajemen energi:

- Komitmen manajemen puncak
- Tanggung jawab dan akuntabilitas yang jelas
- Tujuan dan sasaran yang terdefinisi secara jelas dan realistis
- Program perencanaan dan implementasi

☞ **Komitmen Manajemen Puncak**

Sebuah program manajemen energi yang memiliki komitmen dan partisipasi dari pihak manajemen dan partisipasi dari karyawan dapat menjadi kekuatan yang amat berharga dalam memperbaiki kinerja perusahaan. Dukungan penuh dan partisipasi yang antusias dari manajemen puncak harus dengan jelas terekspresi dan ditunjukkan dengan nyata kepada karyawan, tidak hanya pada saat-saat awal saja, tapi di sepanjang waktu implementasi program manajemen energi. Manajer-manajer divisi/departemen harus diyakinkan sehingga memiliki kepedulian tinggi terhadap tanggung jawabnya.

Lebih baik lagi, program manajemen energi dideklarasikan dengan pernyataan kebijakan yang kuat dari pimpinan perusahaan, kemudian diikuti dengan penjelasan mengenai keuntungan pelaksanaan program manajemen energi kepada karyawan.

Kebijakan Energi (*Energy Policy*) harus mengandung isu-isu:

- Akuntabilitas dari implementasi manajemen energi
- Target menyeluruh kinerja energi perusahaan
- Rencana & syarat-syarat pelaksanaan *monitoring* dan peninjauan kebijakan energi
- Komitmen dan pengembangan SDM
- Pengintegrasian manajemen energi ke dalam aktivitas yang lebih luas
- Kriteria investasi ekonomi
- Pengintegrasian efisiensi energi ke dalam investasi baru
- Prosedur pelaporan program manajemen energi
- Pengintegrasian program dan kebijakan lingkungan.



☞ **Pertanggungjawaban**

Program manajemen energi harus dimulai dengan penunjukan sebuah tim manajemen energi, dipimpin oleh manajer lapangan yang cukup berpengalaman dan punya otoritas yang cukup untuk bertindak sebagai koordinator. Manajer atau koordinator energi selanjutnya bertugas:

- ☐ Memastikan implementasi seluruh keputusan
- ☐ Bertanggung jawab atas hasil pelaksanaan program
- ☐ Bertanggung jawab atas keefektifan program.

Manajer atau koordinator energi juga harus cukup terlatih untuk tanggung jawab tersebut serta memiliki akses ke manajemen yang lebih atas untuk mendiskusikan dan menyusun target program. Manajer energi harus membuat laporan secara periodik mengenai status pencapaian dalam program energi. Hal ini terutama jika dalam program tersebut terdapat target penghematan energi yang harus dicapai.

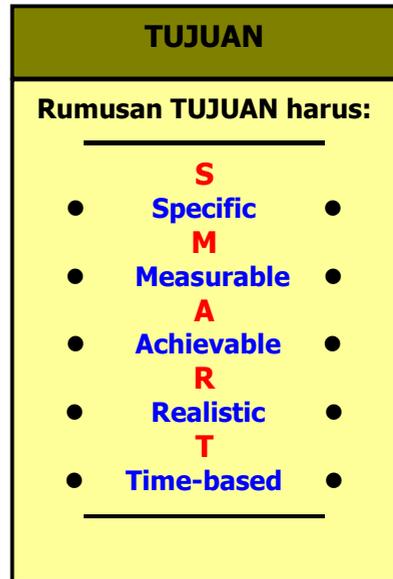
Tim manajemen energi harus memiliki anggota dari tiap departemen yang mengkonsumsi energi. Manajemen senior harus menyusun program sedemikian hingga manajemen energi mempunyai prioritas yang sama dengan fungsi-fungsi yang lain. Dalam organisasi/perusahaan yang lebih kecil, staf manajemen harus dimotivasi untuk bertanggung jawab dalam mengurangi konsumsi energi, dan itu menjadi bagian dari tugas mereka. Dimana staf dalam posisi yang memungkinkan untuk mengontrol penggunaan energi, di sana kontrol atas biaya energi menjadi bagian dari tugasnya.

☞ **Mendefinisikan Tujuan & Sasaran Yang Realistik**

Menentukan tujuan penghematan energi harus didasarkan pada kajian awal penggunaan energi saat ini, kemudian menyusun target yang masuk akal. Sistem pelaporan harus disusun untuk mengetahui progres dan perkembangan pencapaian tujuan. Tujuan yang telah dirumuskan bisa ditinjau ulang secara periodik agar semakin akurat.



Tujuan yang realistis disusun dengan mengaplikasikan standar-standar yang mengindikasikan seberapa besar energi yang harus digunakan untuk pengoperasian peralatan tertentu. Kinerja peralatan tersebut dapat diukur dan dibandingkan dengan standar yang ada atau dengan hasil perhitungan teoritisnya. Dalam kaitan dengan hal ini, pemahaman teknis terhadap peralatan dan fasilitas operasional yang dimiliki merupakan hal yang harus dikuasai oleh *engineer* atau operator peralatan tersebut.



☞ **Perencanaan & Implementasi Program**

Sebagaimana kegiatan manajemen pada umumnya, aspek-aspek operasional implementasi, *monitoring* dan *controlling* (pengontrolan) merupakan komponen aktivitas dalam manajemen energi yang sangat penting.

Mengkaji Kondisi & Potensi Saat Ini

Kunci dalam menentukan peluang dan keuntungan dalam perusahaan anda adalah memeriksa pola penggunaan energi perusahaan selama ini. Titik awal yang sangat bermanfaat adalah mempelajari (*reviewing*) penggunaan energi selama ini, yaitu dengan mengkaji angka-angka konsumsi energi dalam satu sampai tiga tahun terakhir, diikuti dengan identifikasi peluang-peluang kunci untuk penghematan energi, pengaruh musim, pola pengoperasian (perilaku) penggunaan energi dan kemungkinan penggantian bahan bakar. Pengukuran penggunaan energi jangka pendek merupakan cara paling mendasar dalam mengidentifikasi kemana energi digunakan. Hal ini akan mengidentifikasi hal-hal penting dalam pengoperasian peralatan dan peluang yang paling mungkin untuk penghematan energi.



Memonitor Kinerja

Penyusunan sistem pemantauan (*monitoring*) merupakan hal yang sangat penting untuk mendapatkan umpan balik (*feedback*) yang akurat dari pemakai energi. Hal ini harus menjadi bagian dari tanggung jawab mereka dan untuk memberdayakan mereka dalam melakukan kontrol penggunaan energi.

Untuk mengubah persepsi dalam penggunaan energi dari anggapan bahwa penggunaan energi merupakan biaya yang tidak dapat dikontrol (*uncontrollable overhead*) menjadi anggapan konsumsi energi sebagai variabel faktor produksi yang dapat dikelola (*manageable variable factor of production*) mengharuskan pembagian secara adil dan akurat biaya riil energi kepada unit-unit operasi penggunaan energi. Sehingga, adalah sangat penting untuk memiliki sistem pengukuran (*metering*) yang terdistribusi yang lebih mencerminkan manajemen operasi atau struktur divisional daripada sistem distribusi energi. Jadi sistem pengukuran terdistribusi dengan pertimbangan fungsional dari peralatan pengguna energi.

Audit Kinerja Penggunaan Energi

Audit energi tidak jauh beda dengan audit finansial. Biasanya sebuah peninjau yang independen melakukan survei terhadap sistem operasional energi dalam perusahaan, meskipun dapat juga dilakukan dengan sumberdaya sendiri. Proses audit melakukan:

- Pengkajian status penggunaan energi saat ini
- Peluang untuk melakukan perbaikan manajemen
- Merekomendasikan perubahan proses yang menghasilkan penghematan energi.

Audit energi akan menyampaikan hasil terbaik jika audit tersebut digunakan sebagai 'alat' dalam konteks program manajemen yang efektif dimana informasi, komitmen, kebijakan dan investasi tersedia untuk mendukung hasil audit tersebut.

Perumusan Target Dan Implementasi Yang Efektif

Kebanyakan perusahaan perlu menyusun prioritas dari perubahan yang diperlukan yang telah teridentifikasi dalam program manajemen energi. Perubahan operasional yang membutuhkan biaya rendah dengan mudah bisa diimplementasikan. Dampaknya akan sangat membantu dalam membangun sukses



awal dan menggalang dukungan untuk inisiatif-inisiatif yang lain. Sehingga perubahan-perubahan operasional yang berbiaya rendah harus menjadi target pertama dengan rumusan yang sangat jelas.

Peluang implementasi jangka menengah sampai jangka panjang membutuhkan perencanaan, investasi modal, dan manajemen dalam pengintegrasian ke dalam sistem yang sudah ada.

Pemantauan (*monitoring*) yang kontinyu terhadap konsumsi energi dan efektivitas proses kontrol energi merupakan hal yang fundamental dalam manajemen energi. Konsep “manajemen dengan pengukuran” (manajemen yang terukur) merupakan hal yang krusial jika penghematan energi menjadi target utama, & ingin diimplementasikan dengan benar. Selain itu pelaksanaannya dimonitor secara berkelanjutan.

Pengkajian Terhadap Kemajuan Implementasi

Monitoring terhadap kesuksesan program dengan perbaikan penggunaan energi dan pengurangan biaya energi harus dilakukan secara bertahap. Hal ini relatif mudah jika sistem *monitoring* telah siap/tersedia. Pengkajian terhadap kinerja program yang lebih sulit diukur misalnya efektivitas kebijakan, kemampuan memotivasi dan menggalang dukungan, sistem informasi dan dukungan biaya/investasi juga harus tetap dilakukan.

Hal ini akan mengidentifikasi area dimana program manajemen energi telah mempunyai kekuatan dan dimana membutuhkan dukungan tambahan supaya lebih efektif. Pendekatan yang terorganisasi dengan baik terhadap manajemen yang terintegrasi ke dalam proses manajemen yang lain selalu memberi hasil yang lebih baik daripada pendekatan khusus terhadap area tertentu.

Bagian 2

LANGKAH SUKSES MANAJEMEN ENERGI







1. Merumuskan Kebijakan Manajemen Energi Perusahaan

Sebuah kebijaksanaan manajemen energi memfokuskan setiap orang dalam organisasi menuju suatu tujuan, dan bertindak sebagai katalis dalam aktivitas-aktivitas yang diperlukan. Dengan memformalkan proses manajemen energi, hal itu memperbesar peluang untuk mencapai keberhasilan.

Kebijakan energi memiliki 2 bagian:

- A. **Pernyataan Kebijakan (*Policy Statement*)**, yang mengekspresikan tujuan umum (menyeluruh) organisasi dalam manajemen energi
- B. **Strategi (*Strategy*)**, dimana organisasi merumuskan bagaimana kebijakan tersebut akan diimplementasikan.

Alasan-alasan utama mengapa harus memiliki kebijakan manajemen energi:

- Untuk memberi kerangka berpikir tunggal mengenai tujuan manajemen energi
- Untuk mengarahkan program manajemen energi secara sistematis
- Untuk mendemonstrasikan komitmen organisasi terhadap manajemen energi
- Untuk bertindak sebagai katalis dalam perubahan perilaku anggota organisasi
- Untuk memastikan adanya sumber daya yang cukup yang dialokasikan untuk manajemen energi
- Untuk membangun kepedulian energi ke dalam struktur organisasi.

Sebagai perangkat untuk manajemen bisnis yang sukses, manajemen energi harus menyatu dengan:

- Aktivitas pemasaran
- Sistem teknis
- Manajemen keuangan
- Sistem informasi

✖
Pernyataan kebijakan dan strategi manajemen energi memberi rambu-rambu dan batu loncatan di sepanjang lintasan aktivitas perusahaan yang sedang berjalan



↳ **Pernyataan Kebijakan Energi**

Pernyataan kebijakan selalu unik (spesifik dan berbeda) untuk tiap organisasi/perusahaan. Pernyataan kebijakan mengekspresikan perhatian dan tujuan organisasi. Ia merupakan pernyataan publik (organisasi) yang dapat muncul dalam laporan tahunan atau literatur perusahaan yang lain. Tanpa harus menyebutkan secara terlalu detail, pernyataan tersebut harus mengandung tujuan spesifik yang terukur. Pernyataan yang samar (tidak jelas) dan terlalu umum tidak akan memberikan inspirasi yang efektif bagi organisasi untuk bertindak

Pernyataan kebijakan energi harus memasukkan:

- ❑ Deklarasi komitmen
- ❑ Tujuan menyeluruh – apa yang ingin dicapai
- ❑ Rasional (alasan) – mengapa harus mengelola energi
- ❑ Organisasi – bagaimana menyusun tanggung jawab dan pelaporan
- ❑ Target waktu – kapan tujuan-tujuan kunci harus dicapai
- ❑ Lingkungan – isu-isu lingkungan yang terkait dengan kebijakan energi.

❁
Program efisiensi energi adalah sebuah cara yang cepat dan efektif dari segi biaya untuk menghemat biaya dan memperbaiki kinerja perusahaan
❁



Contoh pernyataan kebijakan energi di bawah ini dapat digunakan sebagai bahan pelajaran dan perbandingan.

Deklarasi Komitmen

Sebagai bagian strategi lingkungan, kami berkomitmen untuk bertanggung jawab terhadap manajemen energi dan akan menerapkan efisiensi energi di seluruh posisi, area kerja dan peralatan, dimanapun biaya dapat dihemat.

Kebijakan

Kebijakan kami adalah mengontrol konsumsi energi untuk:

- ⇒ Menghindari pengeluaran yang tidak perlu
- ⇒ Memperbaiki keefektifan biaya, produktivitas dan kondisi kerja
- ⇒ Melindungi lingkungan
- ⇒ Memperpanjang masa penggunaan bahan bakar fosil.

Tujuan

Tujuan jangka panjang kami adalah:

- ⇒ Membeli bahan bakar dengan harga yang paling ekonomis
- ⇒ Menggunakan bahan bakar seefisien mungkin
- ⇒ Mengurangi jumlah polusi terutama emisi CO₂, yang disebabkan oleh konsumsi energi
- ⇒ Mengurangi –dimana saja yang memungkinkan- ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dengan menggunakan energi lingkungan dan energi terbaru

Sasaran Menengah

- ⇒ Mampu memegang kontrol atas konsumsi energi dengan me-review dan memperbaiki pembelian, pengoperasian, motivasi dan pelatihan praktis [Target waktu :]
- ⇒ Menunjuk manajer energi untuk melapor pada pimpinan eksekutif [Target waktu :]
- ⇒ Berinvestasi dalam bentuk program penghematan energi yang terukur [Target waktu :]
- ⇒ Merancang sistem pelaporan yang memberikan informasi yang bermanfaat dan periodik kepada pengambil keputusan dan staf lainnya. [Target waktu :]

☞ **Strategi Manajemen Energi**

Strategi manajemen energi memberi garis besar cara organisasi merealisasikan kebijakan energinya dalam tindakan nyata. Target harus SMART (*Specific, Measurable, Achievable, Realistic & Time-based*). Strategi harus ditinjau secara periodik sejalan dengan implementasi manajemen energi, untuk mengakomodasi



perubahan tujuan-tujuan organisasi dan perubahan perencanaan bisnis perusahaan. Karena strategi harus menyatu dengan proses perencanaan bisnis perusahaan, strategi tersebut harus mengandung informasi yang penting secara komersial, dan tidak diperuntukkan bagi konsumsi publik.

Strategi harus mempertimbangkan isu-isu berikut ini:

a. Isu strategis

- Isu strategis jangka pendek dan bagaimana mencapainya
- Hubungan dengan rencana bisnis perusahaan (*business plan*)
- Kelangsungan/ketersediaan sumber energi di masa mendatang

b. Implementasi

- Tujuan & sumber anggaran
- Kriteria investasi & siklus pembiayaannya
- Sumber pendanaan

c. Manajemen

- Manajer energi, peran dan aturannya
- Komite energi

d. Struktur

- Integrasi manajemen energi dengan proses manajemen lainnya
- Tanggung jawab divisional
- Pelaporan dan komunikasi
- Akuntabilitas

e. Sumber daya

- Syarat-syarat staf dan tugasnya
- Sumber daya eksternal – konsultan dan *supplier* energi

f. Pelaporan

- Pelaporan dalam grup kerja divisional
- Pelaporan di tingkat perusahaan, serta pelaporan eksternal

g. Informasi

- Monitoring* penggunaan energi
- Pemisahan pos-pos pengguna energi
- Interaksi dengan sistem akuntansi



-----Contoh Strategi Program Manajemen Energi-----

Program Manajemen Energi

Kebijakan manajemen energi kami mendeklarasikan komitmen sebuah program manajemen energi. Program ME akan bertindak sesuai dengan tujuan yang disusun dalam kebijakan ME, mengaitkan tujuan-tujuan strategis dengan tujuan bisnis yang telah disusun dalam perencanaan bisnis perusahaan.

Implementasi

Manajer energi akan mengembangkan rencana kerja tahunan untuk manajemen energi. Dengan bekerja sama dengan manajer keuangan, manajer energi akan menyusun dan *review* syarat-syarat pembiayaan tahunan untuk program tersebut, dan akan menentukan kriteria investasi dan target finansial yang tepat.

Tanggung Jawab

Pengguna terakhir (*end-user*) energi adalah penanggung jawab untuk mengontrol konsumsi energi. Pemegang anggaran (*budget-holder*) yang terdekat dengan titik penggunaan energi adalah penanggung jawab atas pengeluaran biaya untuk energi. Manajer energi bertanggung jawab mengkoordinasi aktivitas manajemen energi dan mempertanggungjawabkannya kepada komite manajemen energi. Komite manajemen energi terdiri dari perwakilan tiap bagian yang mengkonsumsi energi, bertugas menyusun dan mengimplementasikan kebijakan energi, dan bertanggung jawab kepada Dewan Energi. Dewan Energi dipimpin seorang manajer senior dan menerima laporan tiap tiga bulan.

Struktur

Manajer energi akan menyusun program manajemen energi sesuai dengan struktur dan proses manajemen. Manajer-manajer unit bisnis akan bekerja dengan manajer energi untuk merumuskan target penggunaan energi. Program yang disusun meliputi pelatihan manajemen energi, mengembangkan kepedulian terhadap energi, dan memotivasi staf untuk mengelola energi. Manajer energi akan *review* segala perkembangan ataupun kebutuhan modal baru.

Pelaporan

Manajer energi akan memberi laporan bulanan kepada grup atau divisi yang berada dalam wewenangnyanya tentang konsumsi energi dan segala aktivitas manajemen energi, serta akan membuat laporan tiap triwulan kepada Komite Energi. Komite Energi akan membuat laporan dan presentasi tahunan kepada Dewan Energi yang ditunjuk perusahaan.

Komunikasi

Komunikasi formal perihal energi menggunakan jalur: manajer energi - pengguna energi, pemegang anggaran, manajer operasional, manajer senior lainnya dan Komite Energi.

Rencana Aksi

Dalam 12 bulan ke depan, program kerja dan anggarannya disiapkan. Detail penjadwalan beserta target-target spesifiknya akan menunjukkan aksi-aksi atau tindakan yang harus dilakukan oleh staf yang ditunjuk.

Sumberdaya

Jumlah staf manajemen energi untuk tahun depan adalah satu orang karyawan waktu penuh (*full time*) untuk tiap divisi operasional. Anggaran tahunan per divisi operasi adalah Rp..... (sebutkan secara spesifik). Besar anggaran tersebut minimal senilai 5% dari pengeluaran energi divisi tersebut tiap tahunnya.

Peninjauan

Strategi, program dan aktivitas-aktivitas dalam manajemen energi akan menjadi subyek peninjauan (*review*) secara periodik. Audit tahunan untuk aktivitas-aktivitas tersebut disiapkan atas nama Komite Energi dan dipresentasikan kepada Dewan Energi dan disebarkan kepada semua manajer senior, pemegang anggaran dan pengguna energi. Pencapaian dalam manajemen energi akan dicatat dalam laporan tahunan perusahaan.



↳ **Mengembangkan Kebijakan Energi**

Proses pengembangan kebijakan energi harus sesuai dengan *style* perusahaan. Lebih baik memfokuskan kegiatan untuk ‘melibatkan’ karyawan daripada ‘memaksakan’ atau ‘membebani’ mereka dengan target-target penggunaan energi. Staf dari semua level harus dimintai masukan sehingga merasa dilibatkan dan dapat memberi kontribusi. Kebijakan energi harus dikembangkan dengan proses yang sama dengan yang digunakan dalam membuat kebijakan lainnya. Tujuannya agar memiliki kesesuaian dengan tujuan, strategi, kebijakan dan aktivitas bisnis lainnya. Beberapa organisasi memilih untuk mengaitkan kebijakan energi terhadap kebijakan masalah lingkungan hidup. Keuntungan sinergi antara energi dan lingkungan dalam kebijakan yang terkombinasi biasanya diimbangi dengan potensi kelemahan fokus dan penjabaran keuntungan bisnis dalam manajemen energi. Kebijakan energi sebisa mungkin mengadopsi proses manajemen yang sudah ada. Hal ini sangat penting untuk mendapatkan sumber daya yang memadai. Dukungan manajer-manajer senior, bersama-sama dengan pertemuan-pertemuan yang terprogram untuk men-sosialisasikan kebijakan akan lebih memastikan dukungan dari semua level organisasi. Dukungan dan dorongan awal yang kuat akan sangat menolong untuk membangun hubungan kerja yang baik antara staf manajemen energi dan staf lainnya.

Berikut ini urutan langkah untuk mengembangkan kebijakan energi:

- ❑ **Mengembangkan visi energi** dari visi & misi organisasi/perusahaan
- ❑ **Susun daftar isu-isu strategis** mulai dari pernyataan visi dan dampaknya terhadap pemakaian energi
- ❑ **Tentukan tujuan menyeluruh** untuk memastikan kemampuan organisasi terkait dengan isu strategis yang telah diidentifikasi sebelumnya
- ❑ **Buatlah garis besar proses** yang mendukung dan mengembangkan tujuan
- ❑ **Pertimbangkan bagaimana proses tersebut dapat diintegrasikan** ke dalam kultur dan struktur organisasi/perusahaan yang sudah ada



2. Melaksanakan Audit Energi

↳ **Audit Energi Bertujuan Mendapatkan Informasi Manajemen Energi**

Audit energi merupakan pemeriksaan teknis (*technical review*) terhadap energi yang digunakan di seluruh gedung dan proses untuk menentukan dimana dan bagaimana penghematan energi dapat dilakukan. Sebagaimana audit finansial mereview manajemen dan memonitor keuangan, audit energi mengkaji cara-cara energi digunakan dan dikelola dalam organisasi/perusahaan, serta prosedur bagaimana mengontrol penggunaan energi. Audit energi bukanlah pengganti program manajemen energi yang telah disusun dan diintegrasikan ke dalam operasional organisasi. Audit energi hanya salah satu elemen dalam sistem informasi manajemen energi. Tanpa manajemen dan struktur yang mendukung, audit energi bagaikan seorang anak ayam tanpa induk. Bisa jadi, kita membuat audit energi yang baik tapi tidak memungkinkan untuk mengimplementasikannya secara efektif.

Argumen terbaik untuk pelaksanaan audit energi adalah ini untuk kepentingan diri sendiri. Audit memiliki potensi menghemat uang. Dari pelaksanaan audit yang baik, akan diperoleh suatu kajian penggunaan energi perusahaan dibandingkan instalasi lain yang memiliki kesamaan atau kemiripan dengan sistem energi dan operasionalnya. Perusahaan juga mendapatkan informasi untuk mendukung perubahan dan perbaikan yang mungkin. Pilihan untuk perbaikan tersebut diletakkan dalam konteks finansial. Hal ini memungkinkan untuk mempertimbangkan biaya perbaikan terhadap pengurangan/penghematan biaya energi di masa mendatang, serta memprioritaskan pilihan tersebut berdasarkan biaya dan keuntungan. Jika penggunaan energi merupakan bagian integral dari aktivitas industri atau komersial, audit energi seringkali bisa menampakkan peluang untuk memperbaiki produktivitas, kenyamanan, atau keselamatan. Keuntungan tambahan ini sering melebihi nilai yang peluang penghematan energi.

Hasil audit energi dapat merekomendasikan pilihan penghematan energi, peralatan alternatif, proses dan bahan bakar yang paling efektif dari segi biaya untuk kepentingan perusahaan.





↳ **Lingkup Pelaksanaan Audit Energi**

☐ **Penentuan lingkup audit energi**

Biasanya, seluruh energi yang digunakan dalam gedung atau pabrik (*plant*) masuk dalam target *auditing*, meliputi daya, proses-proses yang menggunakan energi, penerangan (lampu), sistem HVAC (*heating, ventilating & air conditioning*) dan penggunaan air panas. Meskipun konsumsi air berada di luar area energi, tapi seringkali dimasukkan dalam audit. Bisa juga audit hanya untuk sistem yang spesifik, misalkan analisis tarif listrik (termasuk pajak) atau pemilihan bahan bakar.

☐ **Prosedur manajemen energi**

Audit terhadap prosedur manajemen energi dalam organisasi merupakan hal yang paling penting. Akan tetapi jarang sekali prosedur audit ini dilaksanakan. Biasanya audit hanya dilakukan terhadap sistem-sistem teknis organisasi, dan tidak menginvestigasi kinerja proses manajemen energi dalam organisasi. Idealnya, tim *auditing* harus me-*review* keefektifan *monitoring* energi, implementasi, dan sistem manajemen energi dalam organisasi.

☐ **Analisis historis penggunaan energi**

Analisis ini harus membandingkan penggunaan energi saat ini dengan tahun sebelumnya, dan menganalisis pola konsumsi energi terutama variasi-variasi yang terlalu tinggi atau rendah tergantung dari musim, bulan, dsb. Setiap ketidaknormalan biasanya memerlukan analisis khusus. Ketidaksesuaian antara pengeluaran dan pola konsumsi energi bisa diidentifikasi. Survei semacam ini menentukan bagaimana proses atau fasilitas digunakan, dan dimana energi digunakan. Total energi yang digunakan diklasifikasikan dalam beberapa area spesifik tergantung area yang diobservasi. Seringkali, alat ukur (meteran) listrik sementara dipasang untuk keperluan ini.



2.1. Me-review Histori Penggunaan Energi

Energi yang digunakan dalam aktivitas perusahaan bervariasi sesuai dengan proses produksi, volume atau kapasitas produksi dan variasi *input* lainnya. Menentukan hubungan antara penggunaan energi dan indikator keberhasilan atau indikator kinerja dalam sistem akan memungkinkan perusahaan untuk mengetahui:

- Apakah penggunaan energi saat ini lebih baik atau lebih rendah dari sebelumnya
- Trend* atau kecenderungan konsumsi energi yang mencerminkan keadaan musiman, mingguan dan pola operasi lainnya
- Berapa banyak penggunaan energi di masa mendatang yang mungkin saja bervariasi jika perusahaan merubah aspek-aspek tertentu dalam bisnisnya
- Area spesifik dimana energi terbuang tanpa termanfaatkan
- Perbandingan dengan bisnis lain dengan karakteristik yang hampir serupa. Kajian untuk membandingkan dengan sistem lain ini akan melengkapi indikator keefektifan operasional sistem yang sejalan dengan penggunaan energi
- Bagaimana bisnis perusahaan bereaksi terhadap perubahan pada waktu-waktu sebelumnya
- Bagaimana mengembangkan target kinerja & keberhasilan dalam program manajemen energi.

Me-review histori penggunaan energi merupakan aktivitas yang membutuhkan biaya rendah. Data yang dibutuhkan biasanya tersedia dalam perhitungan listrik dan bahan bakar perusahaan. Mengembangkan data menjadi informasi manajemen yang bermanfaat merupakan sesuatu yang bisa dilakukan sendiri dengan sumber daya internal atau dilaksanakan melalui orang lain seperti melalui *supplier* bahan bakar atau konsultan eksternal.

Cara paling sederhana untuk mendapatkan gambaran beban energi adalah dengan memplotkan data perhitungan untuk 12 bulan dalam bentuk grafik. *Plotting* juga dibuat untuk beban-beban yang terpisah tiap item. Grafik itu bisa disajikannya



dalam satuan rupiah atau dalam satuan energi. Karena biaya per unit energi bervariasi, biasanya *plotting* grafik dilakukan untuk biaya dan energi sekaligus.

☞ **Apa Yang Bisa Dipelajari Dari Review Energi ?**

Dengan mengetahui pola atau *trend* dari konsumsi energi memungkinkan perusahaan mengidentifikasi:

- ☐ Variasi dalam konsumsi energi –selanjutnya *reviewer* harus dapat menghubungkan hal ini dengan variasi dalam aktivitas operasional perusahaan
- ☐ Pola musiman
- ☐ Puncak konsumsi yang tidak normal
- ☐ Peluang untuk memperbaiki sistem penggunaan energi, misalnya dapatkah mengubah operasional untuk mengurangi kebutuhan kVA dan memaksimalkan pengurangan beban puncak kebutuhan energi?
- ☐ Konsumsi yang tidak diharapkan dan di luar perhitungan, misalnya mengapa terjadi penggunaan energi dalam jumlah yang cukup besar pada malam hari padahal kebanyakan fasilitas dalam keadaan tidak beroperasi? Dapatkah menghitung jumlah energi yang dikonsumsi pada waktu-waktu tertentu?
- ☐ Indikator kinerja yang sederhana, misalnya total biaya energi dibagi total energi yang dikonsumsi, dalam satuan Rp/kWh, atau Rp/GJ.

Analisis sederhana ini bisa dilakukan untuk 2 tahun sebelumnya atau berapapun data tersedia, maka akan diperoleh gambaran bagaimana pola perubahan penggunaan energi dalam jangka yang lebih panjang.

Penggunaan energi saat ini dan lingkup perbaikan dapat dengan mudah dikuantifikasi dengan melakukan *review* terhadap pola penggunaan energi saat ini dan sebelumnya dalam aktivitas perusahaan.



↳ Memperbaiki Nilai Informasi Data-Data Energi

Normalisasi Data

Uraian mengenai data dari *review* energi di atas tidak memperhitungkan fakta-fakta perubahan operasional sistem akibat *output* musiman, perubahan permintaan produksi, dan kondisi cuaca. Perubahan variabel-variabel tersebut yang sebagian di luar kemampuan kontrol perusahaan dapat menyebabkan perubahan yang nyata dalam efisiensi penggunaan energi. Keadaan yang demikian perlu dinormalisasi agar kita mendapatkan gambaran yang benar tentang penggunaan energi.

Umumnya, menormalisasi data dilakukan terhadap variasi *output* musiman dengan cara membagi energi dengan *output* aktual. *Output* aktual ini bisa bermacam-macam dan berbeda-beda sesuai kepentingan dalam mengukur kinerja yang kita inginkan, atau disesuaikan dengan karakteristik perusahaan. Perusahaan *retail*, produksi, dan jasa akan mempunyai *output* yang berbeda sehingga pemilihan intensitas energi dan normalisasi data juga berbeda.

Contoh normalisasi data penggunaan energi sebuah hotel.

Penggunaan energi listrik untuk berbagai keperluan dalam tiga bulan dinyatakan sbb:

April	0.3 MWh
Mei	04 MWh
Juni	0.35 MWh

Kalau kita melihat dari jumlah konsumsi listrik pengeluaran bulan Mei merupakan yang terbesar. Akan tetapi jika jumlah kamar yang dihuni selama bulan tersebut diperhitungkan, maka akan diperoleh keadaan yang berbeda dan lebih akurat:

	Listrik	Jumlah kamar	Listrik/kamar
April	0.3 MWh	50	0.006 MWh/kmr
Mei	0.4 MWh	80	0.005 MWh/kmr
Juni	0.35 MWh	60	0.0058 MWh/kmr

Dari data ini, diketahui bulan Mei membutuhkan lebih sedikit energi per kamar. Artinya, dari segi efisiensi memiliki nilai yang paling besar.

Normalisasi dapat dilakukan dalam periode dimana data tersedia. Analisis seperti contoh di atas dengan basis bulanan bisa menunjukkan penggunaan energi yang akan sangat bermanfaat untuk melakukan kajian di masa mendatang. Sebagai



contoh, kita akan dapat mengembangkan model yang lebih akurat yang memperhitungkan variasi penggunaan energi yang terjadi jika diperlukan perubahan dalam proses produksi dan pelayanan. Hal ini akan meningkatkan akurasi yang dengannya kita dapat mengkaji penggunaan energi peralatan manapun dalam perusahaan.

☞ **Perbandingan Harga**

Dengan mengembangkan model yang sederhana dimana total biaya energi dibagi total energi yang dideliveri, akan dapat dikaji secara akurat biaya riil untuk sumber energi alternatif. Sebagai contoh, bandingkan penggunaan bahan bakar batu bara dan gas untuk ketel uap (*boiler*).

Bahan bakar atau energi membutuhkan biaya tidak hanya dalam hal pembelian seperti contoh analisis di atas. Bahan bakar membutuhkan biaya penanganan tambahan, proses konversi energi, dan biaya distribusi. Misalnya proses penggunaan bahan bakar batu bara untuk menghasilkan uap sampai proses akhir penggunaan uap. Untuk masa mendatang, juga memungkinkan untuk mengkaji perbandingan harga listrik PLN dengan pemasok listrik lainnya, atau dibandingkan dengan harga listrik yang dibangkitkan sendiri. Hanya dengan informasi yang diperoleh dari analisis histori penggunaan energi, akan diperoleh informasi yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan.

☞ **Analisis Lanjutan**

Contoh yang telah diberikan di atas relatif sangat sederhana dan dapat dengan mudah dilakukan dengan kalkulator dan kertas grafik. Penggunaan *spreadsheet* memungkinkan kita untuk memproses lebih banyak data dengan mudah. Sekali kita menggunakan program *spreadsheet* penambahan data untuk tahun-tahun berikutnya merupakan proses yang sederhana. Program-program komputer *spreadsheet* akan dengan cepat memberi informasi dalam bentuk grafik dari data yang tersedia. Analisis statistik terhadap data akan menambah nilai informasi data yang dimiliki. Prosedur statistik yang sering dipakai antara lain:

①. **Analisis Regresi**

Dalam analisis regresi, variabel terikat (yaitu, konsumsi energi) bervariasi sebagai respon terhadap suatu variabel (sebut sebagai *output* proses). Variabel-



variabel ini sebenarnya tidak semata-mata tergantung pada kuantitas *output* proses, tetapi juga tergantung sikap & perilaku operator dalam menghasilkan *output* tersebut. Model hubungan antara kedua variabel tersebut dapat disajikan dengan analisis regresi.

Gambar 2.1. mengilustrasikan penggunaan analisis regresi. Sebuah variabel *output* proses diukur. Data yang dicatat disajikan dalam program *spreadsheet* dan diplotkan dalam bentuk grafik. Dengan menggunakan regresi linier, garis kecenderungan yang menghubungkan penggunaan energi dengan *output* proses dapat didefinisikan dengan akurat.

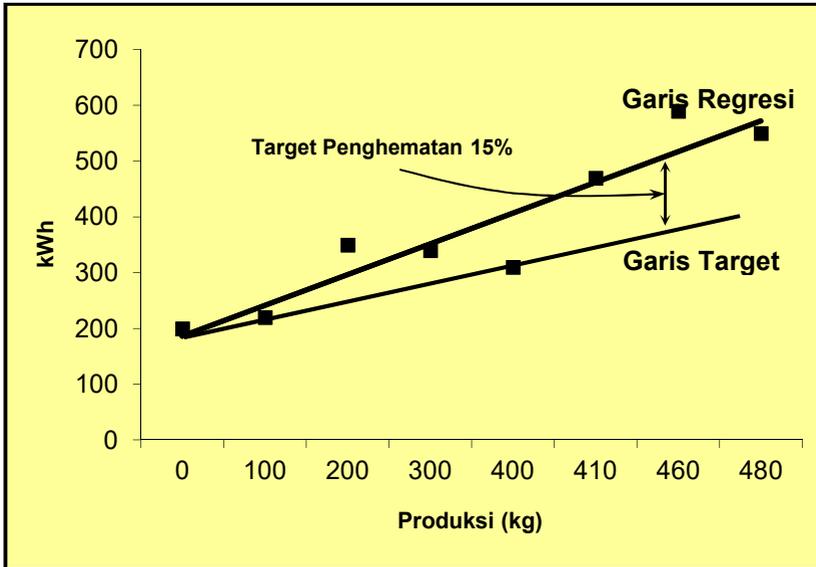
Gambar 2.1. menunjukkan hal-hal berikut:

- ❑ Proses dalam pabrik menggunakan 200 kWh jika dalam keadaan tidak beroperasi dan tak ada produk yang dihasilkan, sehingga lebih baik sistem dimatikan jika tak ada produksi.
- ❑ Hubungan rata-rata antara penggunaan energi dan output proses ditunjukkan oleh kemiringan (*slope*) garis regresi. Dalam hal ini hubungan konsumsi energi terhadap produksi adalah pada kisaran 0.8 kWh/kg.
- ❑ Tingkat sebaran data di sekitar garis regresi bisa menunjukkan problem dalam pengontrolan proses atau faktor lain yang mempengaruhi penggunaan energi.

Dengan regresi kita dapat:

- ❑ Memprediksi penggunaan energi untuk *output* produksi apapun. Hal ini mempermudah penyusunan anggaran dan perencanaan.
- ❑ Menyusun target dengan mendefinisikan garis target dengan prosentase tertentu di bawah garis regresi (misalnya 15% pada Gambar 2.1.).

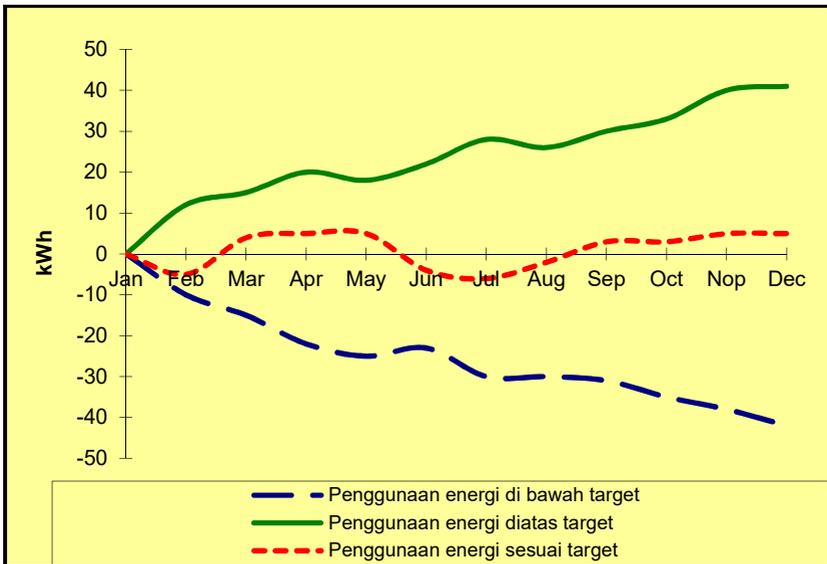
Analisis regresi bermanfaat untuk menganalisis sejumlah data historis, tapi tidak cukup sensitif untuk menunjukkan *trend* secara sistematis. Pendekatan yang lebih informatif adalah dengan menggunakan analisis CUSUM.



Gambar 2.1. Penggunaan Analisis Regresi

⊙. Analisis CUSUM (*Cumulative Sum Difference*)

Jika tersedia data untuk 2 atau 3 periode atau lebih, sebuah analisis perubahan kumulatif dalam penggunaan energi dapat menjadi sangat bermanfaat. Proses CUSUM menunjukkan dengan jelas efek jangka panjang perubahan kumulatif. Teknik CUSUM memplotkan perbedaan antara target penggunaan energi dan penggunaan aktualnya selama waktu tertentu. Contoh penggunaan analisis CUSUM ditunjukkan Gambar 2.2. *Trend* dalam arah menurun menunjukkan bahwa penggunaan energi aktual lebih kecil daripada target. *Trend* dalam arah naik menunjukkan kinerja yang rendah dimana penggunaan energi aktual melebihi target yang ditentukan. Teknik ini biasanya diterapkan untuk proses *monitoring* yang sedang berjalan, tapi juga dapat diterapkan untuk analisis histori penggunaan energi, dimana data untuk periode yang cukup panjang tersedia. Ini terutama bermanfaat untuk menunjukkan efek sejumlah perubahan proses dalam selang waktu tertentu.



Gambar 2.2. Penggunaan Analisis CUSUM

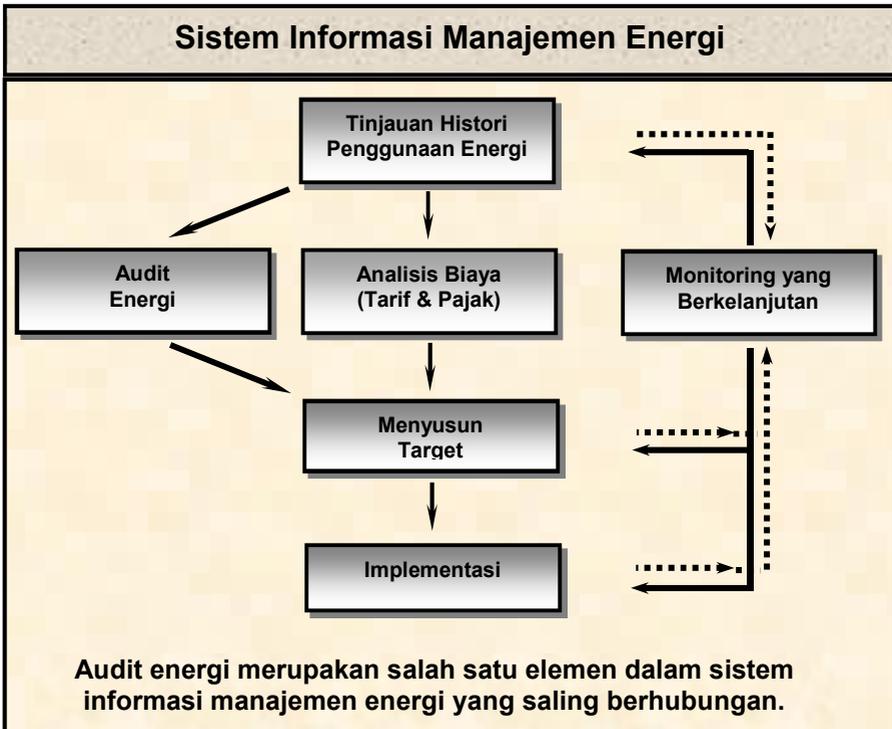
2.2. Analisis/Audit Teknis

Inilah jantung pelaksanaan audit energi. Beban energi yang signifikan harus dianalisis oleh orang dengan *skill* yang layak untuk sistem tersebut. Sebagai contoh, operator yang bertugas *me-review* hal-hal teknis yang berkaitan dengan sistem penerangan, harus mampu memberi analisis dan komentar meliputi:

- Kondisi dan potensi dalam lingkungan kerja
- Pemeliharaan
- Kesesuaian penggunaan
- Isu keselamatan
- Kesesuaian/pemenuhan terhadap kode penerangan (jika ada)
- Konsumsi energi
- Perbandingan penggunaan energi terhadap kajian yang sudah ada
- Pilihan penggantian atau modifikasi
- Biaya dan keuntungan alternatif pilihan.



Tiap area atau sub-sistem pengguna energi harus memiliki analisis teknis dalam laporan audit energinya.



Siapa Yang Harus Melakukan Audit?

Staf yang mengoperasikan alat atau bangunan merupakan kandidat yang tepat. Mereka hidup dengan sistem tersebut, mereka mengenali karakteristiknya, dan akan tetap bersamanya selama dan setelah pelaksanaan audit. Jika ini yang dipilih biaya dapat diatasi secara internal. Kelemahan penggunaan SDM internal adalah kehilangan perspektif pihak ketiga yang independen. Seringkali kemampuan teknis & investigasi yang dibutuhkan tidak tersedia dalam sumber daya manusia yang dimiliki. Jika perusahaan mengambil staf dari divisi lain dengan sistem yang hampir serupa, hal ini memperbesar peluang untuk meningkatkan independensi dalam



pelaksanaan audit secara internal. Tenaga ahli dari luar dapat digunakan jika diperlukan. Tenaga ahli eksternal yang sesuai antara lain:

- ❑ Konsultan manajemen energi
- ❑ Perusahaan energi, daya dan peralatan
- ❑ Konsultan *engineering* bidang energi dan multidisiplin
- ❑ Tenaga ahli dari *supplier* produk, tapi mungkin memiliki kelemahan dalam independensi dan saran pemecahan masalah

Grup-grup tersebut memiliki kemampuan teknis dan independensi, dan sering membawa pengalaman yang lebih luas tentang sistem/pabrik dan sistem kontrol. Mereka melihat masalah operasional dari sudut pandang eksternal, dan sering menganalisis kinerja dari kajian yang independen atau dari prinsip-prinsip yang paling mendasar. Siapapun yang melakukan audit harus memungkinkan untuk mengekspresikan problem dan solusi dengan jelas terhadap pihak manajemen. Aspek finansial energi & biaya produktivitas dan penghematan merupakan kunci informasi. Mereka perlu diperkuat dengan gambaran teknis yang tepat dan rinci yang memungkinkan orang lain untuk memahami proses-proses teknis yang terlibat.

☞ **Tujuan Audit**

Meskipun tekanan untuk melakukan audit pada awalnya datang melalui masalah kekurangan bahan bakar dan kepedulian lingkungan, poin utama untuk pengguna energi adalah penghematan energi dan uang. Auditor energi diharapkan mengekspresikan penggunaan energi dalam bentuk biaya dan merekomendasikan pilihan yang paling efektif dari segi biaya. Pilihan seperti penggunaan *heat pump* (pompa panas) sebagai pengganti pemanas listrik dan *cooperation* (koogenerasi: pemanfaatan panas sisa proses yang belum termanfaatkan) akan membuat penggunaan energi menjadi lebih baik. Perubahan dapat dilakukan untuk bahan bakar yang digunakan, tergantung pada harga relatif bahan bakar, dan dalam deregulasi pasar listrik mendatang terdapat kesempatan untuk memilih *supplier* pemasok listrik. Yang disebut terakhir belum tentu berhubungan dengan penghematan energi, tapi bisa saja mempengaruhi biaya secara signifikan. Auditor energi harus memberi masukan tentang masalah-masalah tersebut. Kepentingan



perusahaan, mungkin mempengaruhi pemilihan auditor. Perkiraan tarif dan negosiasi, tender bahan bakar juga bisa masuk dalam lingkup audit energi.

Sebelum membentuk komisi audit, libatkan staf operasional dan manajemen dalam mendefinisikan kebutuhan dan hasil yang diharapkan. Selama audit, pastikan auditor dan staf berkomunikasi dengan efektif. Setelah pelaksanaan audit selesai, staf operasional dan manajemen harus terlibat untuk melakukan penilaian terhadap hasil audit. Seluruh asumsi dan informasi yang diberikan oleh auditor harus diperiksa dan diverifikasi. Demikian juga, seluruh rekomendasi auditor harus dicek dan didiskusikan. Bila perlu hal-hal yang masih meragukan bisa direvisi.

2.3. Menyusun Target Yang Realistik Untuk Penghematan Energi

☞ Menyusun Target

Menyusun target adalah proses dimana kajian dan kinerja energi disusun. Target didasarkan pada informasi dari proses *historical review*, *monitoring* dan pemahaman yang komplet tentang bagaimana peralatan harus dioperasikan. Perumusan target harus terukur, mungkin untuk dicapai, dan konsisten dengan kebijakan menyeluruh dan kriteria *output* yang telah ditentukan. Penyusunan target harus menjadi proses yang dinamis yang merupakan kelanjutan penelusuran penggunaan energi masa lampau & *monitoring*, serta menjadi *input* untuk target jangka menengah dan panjang.

Hal-hal penting dalam menyusun target:

- ☐ Target harus disusun dengan pijakan (pengetahuan) awal tentang 'apa yang bisa dicapai'. Perumusan yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan menghasilkan efek yang sebaliknya dari yang diinginkan oleh program energi perusahaan
- ☐ Penggunaan statistik yang sederhana dapat digunakan sebagai alat pertama untuk memahami *trend* konsumsi energi saat ini dan memprediksi kebutuhan yang akan datang
- ☐ Target dapat berbasis aktivitas (*activity base*) atau berbasis kuantitas (*quantity base*). Masing-masing mempunyai peran, dimana target aktivitas lebih cocok untuk fungsi *engineering*, sedangkan target kuantitas untuk



pencapaian staf secara umum. Sementara, target finansial bertujuan untuk merangsang dan menjaga kepedulian manajemen senior

- ❑ Semakin baik pengetahuan dikembangkan, maka akan semakin presisi & akurat target yang disusun.

Target:

- ❑ Harus menyatakan apa yang ingin dicapai oleh manajemen
- ❑ Ditentukan dari apa yang diketahui saat ini
- ❑ Harus memberi tantangan bagi organisasi/perusahaan, tapi dapat dicapai
- ❑ Menggambarkan prioritas manajemen
- ❑ Mempunyai dua komponen esensial: jumlah/angka (yang ingin dicapai) & waktu (pencapaian target).

Elemen kunci dalam perencanaan energi perusahaan adalah menentukan target yang realistis untuk mengurangi konsumsi energi, sementara kinerja produksi tetap terjaga selama periode tersebut. Sehingga, sangat penting bagi program manajemen energi untuk mempunyai tujuan yang jelas dan melakukan *monitoring* kemajuan dalam mencapai tujuan tersebut. Manajer harus mampu mengkaji apakah aktivitas yang dilakukan sudah mencapai hasil yang diharapkan ataukah diperlukan suatu tindakan koreksi.

Monitoring dan penyusunan target merupakan dua aktivitas yang berbeda tapi saling berhubungan. Target merupakan pernyataan apa yang ingin dicapai dan kapan batas pencapaiannya. *Monitoring* merupakan alat untuk menentukan apakah aktivitas yang dilakukan telah berjalan ke arah yang sesuai dengan yang diinginkan. Ada 2 kategori target: target aktivitas (*activity target*) dan target kuantitas (*quantity target*).

①. Target Aktivitas

Target aktivitas merupakan salah satu aktivitas dalam program yang harus dipenuhi dalam skala waktu yang ditentukan. Sebagai contoh, aktivitas pengukuran isolasi dengan tujuan mengkaji isolasi saluran (*ducting*) AC sentral yang dibutuhkan untuk 20 bangunan selama satu tahun. Contoh aktivitas-aktivitas lain:

- ❑ Meninjau tarif listrik untuk semua keperluan selama tiga bulan



- ❑ Melakukan kajian penggunaan penerangan (lampu) untuk tiap bangunan selama satu tahun
- ❑ Memberi pelatihan untuk sejumlah staf tiap tahun
- ❑ Memasang meteran pada seluruh pabrik yang diharapkan mengkonsumsi energi sampai ambang batas tertentu selama 6 bulan.

Karakteristik yang bernilai dari target aktivitas adalah bahwa aktivitas tersebut dapat secara langsung dihubungkan ke sumber daya yang dibutuhkan untuk mencapainya. Sebagai contoh, jika pengukuran profil kebutuhan listrik membutuhkan waktu satu minggu, sementara target menyebutkan ada 20 tempat yang harus diukur dalam 3 bulan maka 2 alat pencatat dibutuhkan untuk keperluan itu. Target aktivitas sangat membantu pengalokasian sumber daya untuk perusahaan/organisasi yang memiliki tempat atau bagian yang banyak.

②. Target Kuantitas

Target kuantitas dalam program penghematan energi biasanya diekspresikan dalam istilah intensitas energi. Intensitas energi didefinisikan sebagai rasio konsumsi energi terhadap produksi atau produktivitas. Biasanya dinyatakan dalam satuan energi per unit produk (kWh/unit atau kWh/ton). Target kuantitas dapat disusun dengan dua cara, yaitu “*top-down targeting*” dan “*bottom-up targeting*”. *Top down targeting* digunakan untuk mendeskripsikan target dimana besarnya target dirumuskan lebih dulu dan perangkat untuk mencapainya ditentukan sesudah itu. *Bottom-up targeting* didasarkan pada analisis yang detail apakah pengukuran penghematan energi dapat diimplementasikan, dan seberapa besar penghematan energi dapat dilakukan.

❑ **Top-Down Targeting**

Menyusun target *top-down* yang baik memerlukan pertimbangan yang hati-hati. Pabrik/perusahaan yang sudah dioperasikan dengan baik akan mengalami kesulitan untuk melakukan penghematan 10%. Sedangkan perusahaan yang secara operasional kurang efektif sangat memungkinkan untuk mendapatkan penghematan sebesar itu. Manajer energi harus berusaha untuk mendapatkan referensi sebagai pembandingan. Jika perusahaan memiliki lebih dari satu pabrik atau bangunan, itu akan menjadi



lebih mudah karena dapat dilakukan perbandingan internal. Sebaliknya, perbandingan juga dapat dilakukan melalui informasi dari publikasi mengenai program efisiensi dan penghematan energi.

Apabila informasi program efisiensi energi dan penghematan energi dari beberapa bangunan atau pabrik tersedia, maka *top-down targeting* dapat dilakukan dengan melihat rata-rata konsumsi energinya. Dari sini, ada 2 macam cara merumuskan target:

- ¹ Seluruh unit yang mengkonsumsi energi lebih dari konsumsi energi rata-rata harus dikurangi sampai level rata-rata
- ² Meranking konsumsi energi seluruh unit. Kemudian dihitung penghematan yang dapat dicapai jika seluruh unit yang mengkonsumsi energi lebih besar dari nilai tengah (median) konsumsi energi dikurangi sampai level median tersebut.

Salah satu bagian terpenting dari penyusunan target adalah memilih satuan intensitas energi yang tepat (GJ/liter, kWh/m², Rp/ton, kWh/ruangan, dsb) dan menghubungkannya pada indikator-indikator yang biasanya digunakan dalam perusahaan untuk mengukur kinerja lainnya.

❑ **Bottom-Up Targeting**

Menyusun *bottom-up target* membutuhkan detail informasi tentang proses dan tujuan yang ingin dicapai. Ada 4 tahap proses penyusunan target *bottom-up*:

1. Berapa besar penggunaan energi saat ini, dan dimana ?
2. Berapa besar dan penghematan energi apa saja yang dapat dicapai oleh prosedur operasional yang tepat terhadap pabrik dan proses yang ada sekarang ini ?
3. Apakah penghematan selanjutnya dapat dicapai dari investasi untuk perbaikan pabrik dan proses ?
4. Berapa besar penggunaan energi minimum jika menggunakan keadaan pabrik yang terbaru dan teknologi yang mendukung ?

Hal ini dapat dilakukan dengan audit internal, dengan hanya membaca meteran energi (listrik) dan mencatat *output* produksi. Tahap 1 harus



menjadi bagian rutin analisis manajemen dan kinerja perusahaan. Dari gambaran yang diberikan tahap 1 ditambah survei atau audit energi yang menyeluruh, perumusan tahap 2 relatif lebih mudah dan tinggal dilaksanakan. Bantuan komputer akan sangat membantu pada tahap ini. Teknik statistik yang sederhana seperti analisis regresi dan analisis *trend* konsumsi energi merupakan perangkat yang sangat membantu. Proses penyusunan target intensitas energi jangka panjang, tahap 3, melibatkan pengkajian investasi ekonomi dalam perbaikan pabrik dan proses, sehingga menjadi lebih kompleks. Pada awalnya ini melibatkan penggunaan aplikasi metode statistik untuk periode tertentu, misalnya untuk data bulanan selama 3 tahun terakhir. Hal ini untuk mengetahui konsistensi penggunaan energi dalam rentang kondisi operasi penuh dan memungkinkan untuk mengekstraksi gambaran dasar yang dapat dijadikan pegangan dan berulang dari tahap 1 dan 2 selama masa produksi normal. Pengkajian kemungkinan investasi dalam perbaikan proses dan peralatan pabrik membutuhkan pengalaman teknis dalam bidang yang sesuai dengan yang dihadapi, serta pengetahuan yang cukup tentang industri dan hubungannya dengan teknologi energi. Seorang *engineer* yang kompeten dan berpengalaman akan dapat melakukan tahap 2 dengan akurat dan masuk akal dengan melakukan audit dan survei yang lengkap (menyeluruh). Jika tahap ini dihilangkan karena kegagalan pada tahap 1 maka akan menghasilkan estimasi yang kasar pada tahap 2.

Investasi untuk memperbaiki efisiensi energi pada tahap 3 tidak selalu dibenarkan. Sebagai contoh, jika pabrik produksi sudah kuno (*outdated*) sedangkan pasaran untuk produk tersebut masih naik dan masih mendatangkan keuntungan.

Alternatifnya adalah mengimplementasikan tahap 4. Di sini keseluruhan sistem produksi ditinjau ulang atau diganti dengan pabrik baru yang lebih modern dan kapasitas yang lebih besar dan teknologi yang lebih baru serta kebutuhan intensitas energinya minimum. Jika biaya energi mungkin lebih besar baik untuk saat ini dan masa yang akan datang



daripada jika dilakukan pemasangan baru, serta dengan pertimbangan pengendalian polusi yang telah menjadi isu penting, prospek penghematan itu sendiri bisa digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk memutuskan investasi baru.

2.4. Identifikasi Potensi Penghematan Dalam Tiap Langkah

☞ Pelaporan Hasil Audit

Laporan yang panjang memerlukan perjuangan untuk membaca dan memahaminya. Laporan audit bekerja baik bila berisi diskusi singkat yang jelas, mudah dalam membaca grafik dan tabel, penjelasan yang singkat, prioritas biaya & periode pengembalian yang jelas. Periode pengembalian yang sederhana merupakan perangkat yang sangat berguna dalam membuat prioritas, tapi mungkin menghargai lebih murah keuntungan jangka panjang dari proyek efisiensi energi. Hal ini dapat dihitung dengan men-spesifikasikan tipe analisis jangka panjang yang biasa digunakan di perusahaan.

☞ Implementasi Rekomendasi

Program manajemen energi harus berusaha keras mengimplementasikan rekomendasi yang telah diberikan dari hasil audit energi, terutama yang menghasilkan pengembalian jangka pendek. Hal ini akan membantu untuk membuktikan kesuksesan, membantu untuk membenarkan pengeluaran modal untuk investasi. Hal ini penting untuk memprioritaskan implementasi, untuk meminimalkan biaya, dan memaksimalkan pengembalian investasi perusahaan.

☞ Verifikasi Penghematan

Menjual cerita sukses merupakan hal yang penting jika perusahaan ingin mendapatkan sumber daya yang antusias dalam program manajemen energi. Tanpa ukuran untuk membuat verifikasi kinerja manajemen energi, akan sangat sulit untuk mendapatkan jalan penghematan, sehingga *monitoring* terhadap seluruh aktivitas (apakah aktivitas itu perlu dibiayai atau tidak) merupakan hal yang penting. Keterlibatan staf baik selama audit maupun pelaksanaan operasional dan *monitoring* penggunaan energi merupakan hal yang sangat penting.



3. Memonitor Penggunaan Energi & Menyusun Laporan Efisiensi Energi

Pemantauan (*monitoring*) dan pelaporan sistem energi merupakan bagian vital dari program manajemen energi yang efektif. Keduanya menjaga disiplin pihak manajemen untuk memastikan sumberdaya energi digunakan demi keuntungan ekonomi yang maksimum. Sistem *monitoring* dan pelaporan mengawasi dan mencatat penggunaan energi yang sedang berjalan dalam bentuk lembaran-lembaran pendataan yang sesuai dan jelas. Proses *monitoring* adalah mengumpulkan informasi yang bermanfaat tentang penggunaan energi, sedangkan pelaporan adalah pengambilan data tersebut dan meng-konversikannya dalam bentuk *form* yang dapat dibaca dan diartikan dengan jelas. Dalam pelaporan data-data tersebut 'dibunyikan' agar bisa memberi penjelasan tentang keadaan aktual sistem energi, konsumsi energi dan peluang-peluang penghematan yang mungkin. *Monitoring* dan pelaporan bisa dimulai dengan cara yang simpel dan manual, yaitu dengan menggunakan tagihan atau rekening energi sebagai satu-satunya data. Perhitungan dasar bisa dilakukan dengan menggunakan kalkulator dan grafik yang digambar langsung.

Pada sisi yang lain sistem *monitoring* dan pelaporan dapat dilakukan dengan sistem yang kompleks berbasis komputer yang melibatkan banyak pos pengguna energi yang sering disebut sebagai *energy accountable centre* (EAC), dimana tiap EAC tersebut dilengkapi dengan meteran pengukur penggunaan energi, dan sepenuhnya diintegrasikan dalam satu sistem kontrol. Data dapat dibaca secara langsung secara *on-line*. Sistem *monitoring* dan pelaporan dapat juga digabungkan dengan program manajemen sumber daya, perencanaan *maintenance*, dll.

Dalam industri, fungsi penentuan target penggunaan energi seringkali dihubungkan dengan fungsi *monitoring* sehingga sering muncul sebutan *monitoring* dan *targeting*, meskipun keduanya cukup berbeda jauh. Pemantauan (*monitoring*) adalah proses dalam mengukur dan merekam data, kemudian diikuti pelaporan (*reporting*) mengenai kinerja atau efisiensi energi. Sedangkan *targeting* adalah proses kreatif manajemen untuk menyusun target yang realistis berdasarkan data hasil *monitoring* tersebut dan informasi lain untuk memperbaiki efisiensi proses atau



sistem yang dimonitor. Banyak perusahaan yang telah meng-*install* perangkat lunak (*software*) *monitoring* yang baik/unggul tapi tidak berhasil mencapai target yang disusun dalam usaha memperbaiki penggunaan energinya. Banyak perusahaan lain, menentukan target penggunaan energi tanpa melakukan analisis awal, akan tetapi target yang ditentukan relevan, masuk akal dan dapat dicapai. Aspek dan kemampuan teknologi dalam sistem *monitoring* bukanlah hal yang paling krusial. Banyak sistem yang berhasil dikelola tanpa bantuan komputer. Pengguna energi dalam jumlah besar dapat membenarkan biaya yang besar untuk sistem *monitoring* berbasis komputer dan tenaga ahli beserta pelatihan yang dibutuhkannya, tapi bagi pengguna energi yang kecil justru menjadi tidak ekonomis.

Pemilihan sistem yang tepat harus dilakukan dengan hati-hati. Dasar pemilihan sistem *monitoring* terutama adalah potensi penghematan yang bisa dicapai. Bisa jadi, hal ini memerlukan studi atau kajian untuk menentukan peluang-peluang perbaikan yang akhirnya dapat menghasilkan penghematan energi. Sebagai contoh, perusahaan yang sudah menggunakan energinya secara efisien mungkin tidak perlu membeli sistem *monitoring* yang mahal.

☞ **Pemantauan (*Monitoring*)**

Tanpa mengetahui dengan jelas berapa banyak jumlah energi yang dikonsumsi perusahaan, akan sangat sulit untuk menentukan perbaikan apa yang bisa dilakukan dan bagaimana menyusun prioritas. Energi yang digunakan tiap grup fungsional dalam organisasi harus dicatat secara terpisah, sehingga biaya energi dapat dibebankan atau ditetapkan secara akurat kepada manajer departemen masing-masing. Sebuah tampilan grafik yang menunjukkan profil beban atau jumlah energi yang digunakan jam demi jam atau hari demi hari akan sangat bermanfaat untuk menunjukkan bahwa konsumsi energi adalah biaya yang tidak tetap (*variable cost*), dan bukan *overhead cost* (biaya tetap yang tidak bisa dihindari atau dikendalikan). Grafik ini sangat berharga bagi manajer energi untuk mengidentifikasi area problem yang dihadapi.

Kiat-kiat sistem *monitoring* yang efektif

- ☐ Catatlah hanya variabel yang relevan
- ☐ Pastikan mengukur seakurat mungkin



- ❑ Pastikan pencatatan dilakukan secara reguler dan cukup sering untuk mendapatkan pemakaian yang rendah dan tinggi sesuai dengan frekuensi pengontrolan
- ❑ Catatlah data-data terkait yang relevan secara simultan, misalnya temperatur lingkungan atau jumlah produksi
- ❑ Pasang sub-meteran pengukur untuk mengukur pemakaian energi sesuai penanggung jawab atau departemen masing-masing

📌 **Pelaporan**

Tujuan utama proses *monitoring* adalah untuk mengumpulkan data yang bermanfaat. Sedangkan tujuan pelaporan (*reporting*) adalah menggunakan data tersebut dan mengonversinya menjadi sebuah naskah yang dapat dipakai dan mampu ‘berbunyi’ dengan jelas tentang keadaan penggunaan energi. Manajer energi perlu menentukan siapa-siapa orang dalam organisasi yang membutuhkan laporan penggunaan energi tersebut. Sebagai aturan umum hanya orang atau jabatan yang mempunyai wewenang untuk mengendalikan penggunaan energi yang harus diberi laporan. Kemudian, menjadi perlu untuk menentukan secara pasti informasi apa saja yang dibutuhkan, dan seberapa sering laporan perlu diberikan (lihat tabel di bawah ini). Untuk akuntan, akan lebih cocok kalau disajikan dalam bentuk angka-angka yang detail dengan periode bulanan. Manajer produksi, mungkin lebih menyukai dalam bentuk laporan mingguan yang ditampilkan berupa grafik. Tingkat ketelitian laporan juga perlu dipertimbangkan dan disesuaikan dengan departemen atau bagian yang membutuhkannya. Angka yang detail dan teliti mungkin dibutuhkan untuk satu bagian, dan sebaliknya bagian yang lain hanya membutuhkan informasi mengenai *trend* penggunaan energi. Laporan pemakaian energi akan lebih bernilai jika disatukan dengan laporan lain yang dipersiapkan untuk pertemuan teratur yang dilaksanakan departemen produksi dan manajemen. Integrasi laporan energi dengan laporan lainnya dengan menggunakan format yang tepat bisa menjadikan program manajemen energi lebih sukses. Tabel di bawah ini menunjukkan sebuah model bagaimana informasi energi perlu dibuat berbeda untuk tipe penerima laporan yang berbeda dalam organisasi. Sebagai contoh, laporan untuk manajer operasional harus dibuat secara presisi dan harus dideliverikan tepat waktu dan dengan catatan yang



singkat karena bisa digunakan untuk memprediksi problem yang terjadi dalam operasional pabrik. Manajer energi harus memastikan bahwa informasi energi diterima dan dipahami dengan baik oleh semua level dalam hierarki organisasi. Adakalanya manajer energi terpaku dalam departemennya sendiri dan tidak terintegrasi secara baik ke dalam struktur bisnis perusahaan. Pelaporan yang efektif akan dapat lebih menjamin kepedulian terhadap energi terjaga tetap tinggi di seluruh bagian organisasi/perusahaan.

Level Pembuat Keputusan			
Informasi	Kontrol Operasional	Kontrol Manajerial	Perencanaan Strategis
Sumber	Internal	Internal	Eksternal
Kepresisian	Tinggi	Medium	Rendah
Waktu	Khusus	Periodik	Jika perlu
Ulasan	Setiap saat perlu	Antisipasi	Tidak perlu
Sifat Dasar	Peringatan	Hasil	Prediktif

Distribusi laporan audit energi dalam perusahaan.

☞ Implementasi *Monitoring* & Pelaporan

Implementasi sistem *monitoring* dan pelaporan tergantung pada tipe program manajemen energi dan sumber daya yang dimiliki oleh manajer energi. Beberapa pedoman dibawah ini bisa banyak membantu:

- ☐ Alokasikan biaya dengan akurat

Buatlah pos-pos pengguna energi atau *energy accountable centre* (EAC) yang masuk akal dengan pembagian yang menggambarkan tanggung jawab dalam penggunaan energi. Kemudian, biaya dialokasikan untuk area pabrik, pelayanan atau produk yang spesifik untuk menentukan tanggung jawab penggunaan energi, serta untuk menghitung indeks penggunaan



energi atau intensitas energi yang dinyatakan dalam satuan kWh/ton produk, MJ/m², dsb. Gunakan intensitas energi tersebut untuk mengkaji dan membandingkan kinerja sistem perusahaan dengan perusahaan lain dengan bidang operasi yang serupa.

- ❑ Pasang meteran pengukur untuk tiap pos pengguna energi
Hal ini bisa jadi merupakan bagian yang paling mahal dalam proyek manajemen energi, terutama jika lintasan atau jalur kabel atau perpipaan tidak terpasang sesuai dengan fungsi divisi atau departemen. Jumlah meteran pengukur ditentukan dengan mempertimbangkan biayanya terhadap biaya suplai energi dan pemisahan yang diperlukan untuk kepentingan kejelasan tanggung jawab penggunaan energi.
- ❑ Pilih dan pasang mekanisme pencatatan yang cocok
Mekanisme ini bisa bervariasi, mulai dari yang sederhana dengan menggunakan kertas dan *clip board* sampai penggunaan penyimpanan data berbasis komputer. Susunlah parameter sistem yang dimonitor, misalnya periode pencatatan & pelaporan, variabel-variabel produksi, dan jumlah meteran pengukur yang dibutuhkan; kemudian pilih sistem yang tepat yang memenuhi syarat-syarat dan batasan biaya.
- ❑ Lakukan *monitoring* dan analisis data
Gunakan alat atau perangkat apapun untuk menjadikannya sebagai informasi yang bermanfaat, misalnya dengan analisis regresi, normalisasi produksi, dsb. Perangkat-perangkat ini harus dipahami dan digunakan sehingga data akan menjadi informasi yang sangat bernilai.
- ❑ Lakukan kajian lebih mendalam
Kajian ini bisa dilakukan secara internal (antar departemen yang berbeda) berbasiskan waktu, atau secara eksternal dengan membandingkan kinerja dengan perusahaan lain yang hampir sama. Hal ini bisa memberikan awal yang bagus dalam menyusun target, dengan tetap memperhatikan basis penyusunan data atau informasi tersebut.



↳ **Manfaat**

Manfaat yang bisa dipastikan diperoleh dari pelaksanaan *monitoring* dan pelaporan penggunaan energi meliputi:

- ❑ Meningkatkan daya saing dan keuntungan yang diperoleh perusahaan. Dengan pengurangan biaya energi, penghematan sekitar 10% dalam konsumsi energi seringkali mampu dicapai. Sebagai contoh, perusahaan-perusahaan di UK telah mencapai penghematan 5% - 25% setelah mengimplementasikan program manajemen energi
- ❑ Mengurangi konsumsi bahan bakar fosil, yang berarti mengurangi dampak lingkungan
- ❑ Mendapatkan informasi yang lebih baik dan akurat untuk analisis *trend* konsumsi dan biaya energi.

Pilihan dan prioritas dapat ditentukan lebih akurat dengan informasi berikut ini:

- ❑ Pengurangan waktu yang terbuang, jika informasi yang akurat diperoleh dengan cepat
- ❑ Menaikkan citra atau profil manajemen energi dalam organisasi
- ❑ Perbaikan yang berkelanjutan, sebagai bagian program perbaikan kualitas
- ❑ Perbaikan keamanan proses dan suplai energi. Data yang terkumpul dapat digunakan untuk memperbaiki pengendalian terhadap kebutuhan listrik, mengoptimalkan sistem refrigerasi, mengontrol beban pada ketel uap, dsb.
- ❑ Penghematan biaya, melalui identifikasi kesalahan pembacaan meteran dan kesalahan faktur tagihan.

Bagian 3

DIVISI FUNGSIONAL MANAJEMEN ENERGI







1. Divisi Fungsional Manajemen Energi

Divisi fungsional manajemen energi yang dimaksud di sini adalah sebuah divisi atau departemen yang secara formal tidak berada dalam jalur struktural organisasi atau perusahaan akan tetapi memiliki fungsi dan area kerja khusus sebagaimana divisi struktural. Divisi fungsional manajemen energi ini beranggotakan staf dari departemen-departemen yang relevan dan terlibat langsung dalam manajemen energi. Secara struktural staf tersebut tetap bertanggung jawab kepada manajer departemennya, tapi mendapat tugas tambahan dalam kaitannya dengan manajemen energi dan mengkoordinasikan hasil tugas & pekerjaannya kepada manajer energi.

Divisi ini mirip dengan anggota departemen *engineering* yang dalam deskripsi kerjanya tidak harus bertanggung jawab kepada manajer produksi, akan tetapi ia ditugaskan di departemen produksi tersebut. Ia hanya bertanggung jawab kepada manajer *engineering*, karena di departemen produksi tersebut kedudukannya lebih bersifat fungsional. Dalam kesehariannya ia lebih banyak berada di departemen produksi tersebut untuk memonitor jalannya produksi dan memberi masukan-masukan demi lancarnya produksi. Tapi tercapainya target produksi itu sendiri bukan bagian tanggung jawabnya.

Divisi fungsional manajemen energi beranggotakan perwakilan dari semua level jabatan dalam perusahaan dan perwakilan departemen yang relevan dengan manajemen energi. Level jabatan atau tanggung jawab dalam divisi fungsional ini sbb:

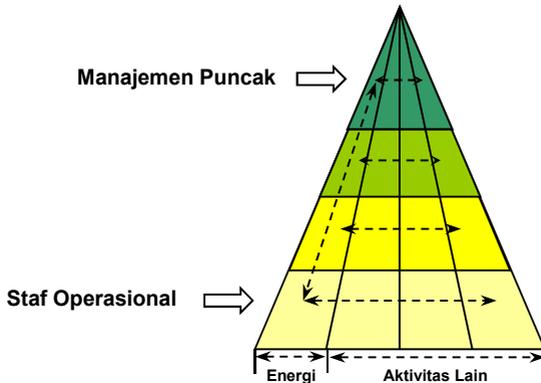
- ❑ **Dewan energi**, berada pada level tertinggi perusahaan, bertugas menyusun kebijakan energi perusahaan.
- ❑ **Komite energi**, yang bertindak sebagai grup ahli manajemen energi. Manajer energi yang ditunjuk merupakan salah seorang dari anggota komite energi. Komite ini bisa saja terdiri dari manajer-manajer departemen yang berkepentingan langsung dengan manajemen energi. Komite ini bertugas menjabarkan kebijakan energi perusahaan menjadi strategi, perencanaan dan implementasi aktivitas manajemen energi. Pemantauan, pelaporan, publikasi



hasil yang telah dicapai yang merupakan tanggung jawab manajer energi digodok dan dievaluasi dalam komite ini.

- ❑ **Koordinator** masing-masing departemen yang mengkonsumsi energi.
- ❑ **Staf operasional** yang langsung berhubungan dengan pengoperasian peralatan, gedung, penerangan, dsb yang mengkonsumsi energi.

Secara skematik keberadaan divisi fungsional manajemen energi ditunjukkan dalam Gambar C.1.



Gambar 3.1. Divisi Fungsional Manajemen Energi Pada Semua Level & Aktivitas

Jika perusahaan menggunakan tenaga konsultan energi, maka konsultan bertindak sebagai pengganti tim ahli yang memberi saran dan masukan kepada manajer energi mulai dari perencanaan aksi, audit energi, pemantauan, sampai pelaporan dalam manajemen energi.

2. Manajer Energi

Seorang manajer energi yang efektif harus memenuhi kriteria mempunyai pengetahuan yang baik tentang operasional sistem energi dan seorang motivator yang menarik. Penunjukan seorang manajer energi merupakan langkah pertama yang harus dilakukan untuk meningkatkan efisiensi energi. Sebuah organisasi bisa membuat program energi yang efektif hanya jika telah menunjuk seseorang yang secara langsung bertanggungjawab terhadap biaya energi dan program manajemen energi. Penunjukan tersebut menggambarkan komitmen dari manajemen senior



terhadap pengurangan biaya energi dan menunjukkan sebuah apresiasi dan kesadaran bahwa biaya energi dapat dikontrol.

Manajemen energi merupakan sebuah fungsi yang multidisipliner. Hal ini membutuhkan *skill* dalam hal administrasi, pemahaman teknis, sistem informasi dan komunikasi. Manajer energi diharapkan memimpin dan mengarahkan aktivitas terkait dengan energi. Seorang manajer hanya dapat mencapai hasil yang diinginkan melalui & dengan hasil yang dicapai karyawan-karyawan yang dipimpinnya.

Contoh deskripsi kerja (*job description*) manajer energi

- Mengawasi dan mengatur penyusunan dan implementasi kebijakan energi
- Memperkenalkan sistem informasi manajemen tentang konsumsi energi
- Melaporkan informasi tentang konsumsi energi yang tepat kepada staf yang bertanggungjawab dan manajer senior
- Mengembangkan kebijakan dan prosedur pembelian bahan bakar dan membantu negosiasi kontrak
- Meningkatkan dan menjaga kepedulian energi di seluruh organisasi
- Memperkenalkan dan menjaga pemeliharaan gedung yang efektif dan prosedur operasional *plant* (sistem yang mengkonsumsi energi)
- Mengidentifikasi kebutuhan pelatihan untuk pemahaman dan *skill* yang berhubungan dengan sistem energi
- Mengidentifikasi peluang untuk meningkatkan efisiensi energi
- Memformulasikan program investasi dalam rangka pengurangan konsumsi energi
- Memperkenalkan dan menjaga prosedur untuk mengevaluasi proyek manajemen energi dan memonitor penghematan.

Kemampuan untuk merangsang antusiasme dan mengajak orang agar melihat lingkungan mereka dari perspektif efisiensi energi barangkali merupakan karakteristik yang paling penting dari seorang manajer energi. Seorang manajer energi yang baik membutuhkan antusiasme, kemampuan persuasif, kesabaran, keteguhan prinsip dalam hal finansial serta kemampuan untuk bekerja secara independen. Atribut-atribut ini jauh lebih penting daripada latar belakang fungsionalnya. Kesuksesan manajemen energi harus datang dari seluruh bagian,



baik *engineer*, akuntan, dan administrator. Manajer energi biasanya diambil dari manajemen level menengah (*middle management*).

☞ **Manajer Energi: Jabatan Sepenuh Waktu Atau Paruh Waktu ?**

Besarnya ukuran penggunaan energi dan prosentase energi yang bisa dihemat oleh program manajemen energi menentukan apakah “manajer energi” merupakan jabatan tetap (*full-time position*) atau tidak. Untuk perusahaan yang mengkonsumsi energi dalam jumlah besar, memerlukan seorang manajer energi *full time*. Untuk organisasi lain dengan kebutuhan energi yang lebih kecil, dapat menunjuk manajer energi *part-time*, dimana manajemen energi hanya merupakan salah satu dari tanggung jawabnya. Belum ada ukuran pasti untuk menentukan hal ini karena harus disesuaikan juga dengan karakteristik perusahaan. Akan tetapi terlepas dari berapapun kecilnya penggunaan energi, penunjukan manajer merupakan hal yang vital agar tanggung jawab tersebut dibebankan pada individu yang tepat.

☞ **Posisi Manajer Energi**

Manajer energi dapat diposisikan di bagian manapun dalam organisasi asal dapat mengakses seluruh bagian yang lain. Ada beberapa pilihan:

- ☐ **Departemen Teknis.** Ini merupakan pilihan yang baik untuk tahap awal program manajemen energi yang lebih ditekankan pada pengontrolan konsumsi energi dan biayanya, tapi sedikit kurang tepat untuk aktivitas pelatihan dan informasi energi.
- ☐ **Departemen Personalia.** Pelatihan dan pemberian motivasi bisa dilakukan lebih simpel dari departemen ini, tapi memiliki masalah dalam kaitannya dengan dukungan kemampuan teknis dan kredibilitas *skill*-nya.
- ☐ **Departemen Keuangan.** Sebagai departemen yang bisa secara langsung mengetahui konsumsi energi dan dapat melakukan kontrol finansial, departemen keuangan merupakan basis yang bagus, tapi dukungan kemampuan teknis dan kredibilitasnya lemah.
- ☐ **Eksekutif manajemen puncak.** Pada tahap awal, posisi tinggi eksekutif dan aksesnya ke seluruh bagian manajemen akan sangat membantu untuk mendeklarasikan program manajemen energi. Tapi, sejalan dengan terlaksananya program, manajemen energi harus terintegrasi ke dalam alur



manajemen organisasi secara keseluruhan dan manajer energi akan lebih berperan dalam hal-hal yang lebih bersifat operasional.

- ❑ **Departemen pelayanan manajemen perusahaan.** Departemen ini akan cocok bagi manajer energi untuk organisasi besar dengan operasi yang beragam dan tersebar di area geografis yang luas. Posisi ini juga memungkinkan untuk memusatkan inisiatif efisiensi energi dari pusat ke seluruh anak perusahaan, dan lebih bisa menjamin program dan inisiatif tersebut didukung di seluruh perusahaan. Akan tetapi, begitu program mulai diimplementasikan, manajer energi perlu lebih dekat untuk terlibat langsung dengan karyawan di level operasional. Hal ini lebih baik daripada hanya berperan mengkoordinasi dari jarak jauh.

Di bagian manapun manajer energi ditempatkan, merupakan sebuah keharusan untuk mendefinisikan secara jelas lingkup tanggung jawabnya. Setidaknya, sekali sebulan manajer energi harus memberikan laporan kepada kepala departemen dimana dia ditempatkan. Setiap empat bulan, kemajuan pelaksanaan program harus dilaporkan kepada komite inter-departemental (komite energi), dan melalui komite ini dilaporkan ke manajemen puncak.

☞ **Langkah Menjadi Manajer Energi Yang Sukses**

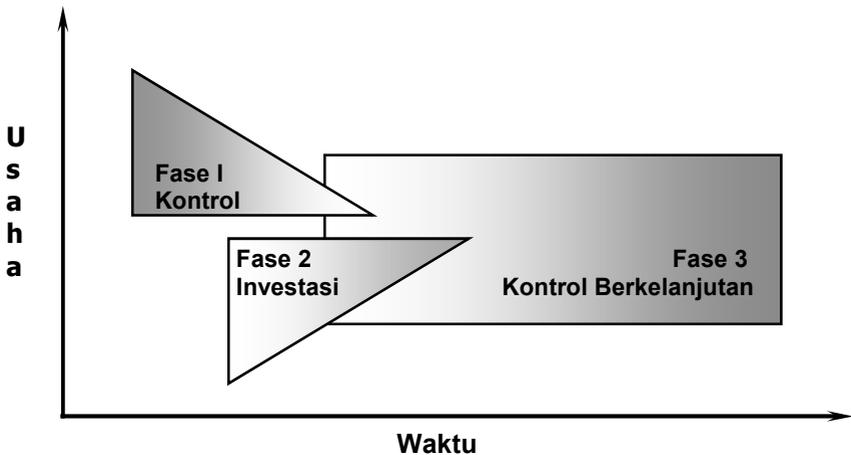
1. Berusaha memegang kendali secara penuh
 - ❑ Pastikan membeli bahan bakar seekonomis mungkin dan menggunakannya seefisien mungkin
 - ❑ Tingkatkan ketelitian dan kepedulian terhadap perilaku yang membuang-buang energi, kampanyekan pemeliharaan gedung dan fasilitas kerumahtanggaan yang tepat
 - ❑ Investasikan waktu dan sumber daya dimana investasi itu akan memberikan dampak yang maksimum
2. Membuat target yang terukur
 - ❑ Bandingkan kinerja saat ini dengan waktu sebelumnya
 - ❑ Lanjutkan untuk mengumpulkan (menghitung) kredit untuk akumulasi penghematan dari investasi sebelumnya
3. Membuat laporan yang sederhana, jelas dan relevan



- ❑ Sesuaikan laporan energi dengan format dan waktu pelaporan manajemen yang lain
 - ❑ Usahakan laporan selalu sederhana untuk dipahami
4. Mempublikasikan kesuksesan sebagai hasil kerja bersama
- ❑ Pastikan seluruh karyawan yang memiliki kontribusi mendapatkan penghargaan dan kredit karena telah melakukan penghematan
5. Menunjukkan prestasi kepada atasan dengan nyata
- ❑ Publikasikan kesuksesan untuk mengamankan pendanaan manajemen energi selanjutnya.

❏ **Peran Manajer Energi & Perkembangan Pelaksanaan Program**

Sejalan dengan perkembangan aktivitas manajemen energi, peran manajer energi berubah dalam urutan fase yang saling *overlap*, seperti digambarkan pada skema di bawah ini.



Gambar 3.2. Fase-Fase Pelaksanaan Program Manajemen Energi

Fase 1 : Melakukan kontrol terhadap konsumsi energi menyeluruh.

Pada fase ini manajer energi mengidentifikasi pengguna-pengguna energi utama (divisi dan peralatan) dalam perusahaan dan mengawasi dengan ketat perilaku penggunaan energi untuk menghindari penggunaan energi secara tidak berguna.



Aktivitas ini tidak membutuhkan biaya, kecuali pengawasan terhadap disiplin penggunaan energi.

Hal ini dicapai dengan cara:

- Mengukur penggunaan energi oleh tiap departemen
- Me-review strategi pembelian untuk memastikan sebagian besar bahan bakar dibeli dengan harga yang benar
- Memeriksa pelaksanaan operasional *plant* dan peralatan kantor untuk memastikan bahwa semuanya dioperasikan dengan cara yang paling efisien
- Me-review perilaku kepedulian terhadap energi dan hasil program *training* untuk memastikan semua karyawan telah familiar dengan prinsip-prinsip efisiensi energi.

Keahlian/pengalaman yang dibutuhkan:

- Teknologi efisiensi energi dalam hubungannya dengan konseptual, *plant* (gedung & pabrik), dan kontrol
- Pendidikan dan latihan.

Publikasikan sukses awal yang dicapai. Hal ini akan memberikan kredibilitas terhadap keseluruhan program dan memudahkan jalan untuk Fase 2. Departemen teknik merupakan basis yang cocok untuk Fase 1. Keterlibatan eksekutif puncak perusahaan akan sangat menolong untuk melakukan permulaan program yang baik.

Fase 2 : Berinvestasi dalam ukuran-ukuran penghematan energi.

Manajer energi berkompetisi mendapatkan dana dengan investasi proyek-proyek lain yang potensial. Sehingga, merupakan hal yang sangat esensial bahwa manajer energi mempunyai *skill* yang tinggi dalam memprediksi keuntungan dan menghitung pengembalian dana dengan berdasar pada sistem prioritas investasi modal yang ada dalam perusahaan (misalnya periode pengembalian, atau *internal rate return*, IRR).

Keahlian/pengalaman yang dibutuhkan:

- Pengkajian/penilaian/penaksiran investasi dan akuntansi
- Inisiatif dalam proyek-proyek manajemen efisiensi energi.



Selama pelaksanaan dua fase yang pertama tersebut, manajer energi akan lebih efektif jika memiliki berkehendak kuat terhadap prestasi personal, kuat dalam merumuskan tujuan jangka pendek dan menikmati umpan balik yang positif dari pencapaian itu.

Fase 3 : Menjaga kendali atas konsumsi energi.

Dalam fase ini manajer energi perlu menyusun dan mengoperasikan sistem informasi manajemen energi.

Keahlian/pengalaman yang dibutuhkan:

- Motivasi, insentif, promosi, dan publikasi
- Desain dan pengoperasian sistem informasi manajemen.

Penekanan bukanlah kepada inisiatif personal, tapi lebih kepada kemampuan melihat pengoperasian sistem informasi manajemen dan memastikan apa yang telah diperoleh pada Fase 1 dan Fase 2 tidak hilang sia-sia. Tujuan dan target pada fase ini lebih jauh ke depan dibanding Fase 1 & 2. Sehingga, manajer energi sebaiknya -jika memungkinkan--- ditempatkan di departemen keuangan untuk fase ini.

☞ Memberikan Hasil Yang Terbaik Bagi Perusahaan

Tugas manajer energi dalam memperkenalkan perubahan dalam organisasi lebih banyak melibatkan/membutuhkan kemampuan menggerakkan sikap dan perilaku anggota organisasi. Salah satu peran penting adalah mempengaruhi dan melakukan persuasi, dimana biasanya terdapat keterbatasan otoritas terhadap mereka yang menggunakan atau mengoperasikan peralatan energi. Demi perubahan sikap dan perilaku yang efektif, sangat penting untuk memahami kultur organisasi dan mengembangkan strategi yang sejalan dengan kultur tersebut. Kultur organisasi dapat dilihat dalam kerangka derajat ketidakpastian dalam lingkungan dimana organisasi beroperasi, dan dalam skala waktu dimana keputusan harus dibuat.



KULTUR	WIRAUSAHA	TEAM	HIERARKIS	ORIENTASI PASAR
KARAKTERISTIK	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Inovasi & pertumbuhan <input type="checkbox"/> Perencanaan jangka pendek <input type="checkbox"/> Toleransi terhadap ketidakpastian <input type="checkbox"/> Melihat 'keluar' <input type="checkbox"/> Pemimpin karismatik <input type="checkbox"/> Akuntabilitas berlangsung melalui kontak personal <input type="checkbox"/> Sesuai untuk organisasi yang digerakkan/dimotivasi oleh keberagaman dan resiko 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Partisipasi dan kerjasama <input type="checkbox"/> Perencanaan jangka panjang <input type="checkbox"/> Toleransi terhadap ketidakpastian <input type="checkbox"/> Melihat 'ke dalam' <input type="checkbox"/> Dukungan kepemimpinan yang rendah hati <input type="checkbox"/> Akuntabilitas dilakukan melalui pertemuan dan diskusi <input type="checkbox"/> Sesuai untuk fasilitator yang termotivasi oleh kerja sama 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Adanya struktur dan kontrol yang hierarkis <input type="checkbox"/> Perencanaan jangka panjang <input type="checkbox"/> Lebih mengutamakan kepastian <input type="checkbox"/> Melihat 'ke dalam' <input type="checkbox"/> Kepemimpinan yang konservatif <input type="checkbox"/> Akuntabilitas dijabarkan dalam aturan dan struktur yang jelas <input type="checkbox"/> Sesuai bagi koordinator yang dimotivasi oleh kestabilan dan kendali 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Produktivitas dan pencapaian <input type="checkbox"/> Perencanaan jangka pendek <input type="checkbox"/> Lebih menyukai kepastian <input type="checkbox"/> Melihat 'keluar' <input type="checkbox"/> Kepemimpinan berdasarkan kriteria atau ukuran kinerja <input type="checkbox"/> Tingkat penndelegasian dan desentralisasi tinggi <input type="checkbox"/> Sesuai untuk organisasi yang termotivasi oleh otonomi dan akuntabilitas personal
STRATEGI	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Mendapatkan patronase (perlindungan) eksekutif puncak <input type="checkbox"/> Berkonsentrasi pada pengguna utama <input type="checkbox"/> Mengembangkan program investasi yang akan menghasilkan pengembalian yang cepat 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Membentuk komite efisiensi energi untuk merencanakan kebijakan energi <input type="checkbox"/> Menunjuk 'perwakilan energi' untuk melibatkan anggota organisasi dalam implementasi kebijakan energi 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Memastikan manajemen energi ditempatkan dalam struktur dengan jelas <input type="checkbox"/> Menyusun prosedur akuntabilitas dan pelaporan <input type="checkbox"/> Menyiapkan sistem informasi untuk memonitor konsumsi energi dan melaporkan kesalahan 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Mengidentifikasi pos-pos penanggungjawab biaya untuk mengelola energi tiap-tiap bagian <input type="checkbox"/> Menyusun prosedur rutin untuk pelaporan kembali kepada pengguna energi

3. Memotivasi Staf Untuk Menghemat Energi

☞ Memotivasi Dan Menghargai Kesuksesan

Memotivasi karyawan merupakan kunci sukses manajemen energi, sebagaimana disiplin lainnya. Beberapa tugas atau pekerjaan hanya membutuhkan sedikit sekali motivasi, karena manfaat tugas tersebut sudah tampak nyata. Sebaliknya untuk tugas yang lain, terutama dimana perubahan perilaku dan sikap diperlukan untuk mencapai sukses, akan membutuhkan motivasi yang kuat. Tantangan seorang manajer energi adalah untuk merubah kepedulian terhadap penggunaan energi dari prioritas rendah menjadi kepedulian semua karyawan.



Memberi motivasi melibatkan kemampuan untuk menemukan mengapa seseorang atau sekelompok orang berperilaku atau bersikap tertentu dalam menghadapi suatu masalah. Jika seorang petugas kebersihan terbiasa menghidupkan lampu untuk seluruh gedung, dan bukannya lampu untuk ruang atau gedung yang menjadi area kerjanya, maka alasan mengapa dia melakukan itu harus diketahui dan dipahami, sebelum memperkenalkan pelatihan tentang efisiensi energi. Teknik memotivasi untuk manajemen energi tidak jauh berbeda dengan disiplin manajemen lainnya. Pembentukan kelompok-kelompok untuk perbaikan kualitas, grup atau tim yang mengembangkan teknik manajemen yang mereka miliki akan berjalan efektif untuk manajemen energi, jika sudah terbukti efektif untuk area yang lainnya. Kaidah yang harus dipegang manajer energi adalah bahwa “kesuksesan akan menghasilkan & mengembangkan kesuksesan berikutnya”. Seorang manajer akan sangat termotivasi jika ia memotivasi orang lain dalam perusahaannya.

Melakukan *monitoring* terhadap seluruh proyek energi –apakah itu berbasis teknologi atau berfokus pada staf operasional—adalah hal yang esensial, bukan hanya untuk membenarkan tindakan yang telah dilakukan, tapi juga untuk secara personal mengidentifikasi keberhasilan yang telah dicapai. Faktor manusia merupakan hal yang penting sekali untuk kesuksesan bisnis apapun. Secara lebih khusus, hal ini benar sekali untuk manajemen energi. Karena yang mengontrol, menggunakan, mengkonsumsi dan menghemat energi adalah manusia.

Kebanyakan orang tidak termotivasi oleh data-data teknis. Perangkat yang menjadi kunci motivasional adalah menampilkan informasi teknis, yang tidak hanya yang mampu menyampaikan pesan dari data teknis tersebut, tapi juga yang membangkitkan respon atau tanggapan terhadap informasi tersebut. Menyajikan data dalam bentuk grafik tidak saja harus menarik, tapi juga harus mampu menunjukkan *trend* atau perubahan yang bila ditampilkan dalam bentuk gambar akan lebih sulit tersampaikan. Penyajian gambar masih tetap penting, tapi harus menunjukkan betapa berartinya penghematan energi yang mampu dicapai, dengan menyatakannya dalam satuan rupiah selain dalam kWh. Energi seringkali dianggap sebagai elemen biaya atau pengeluaran yang kecil dalam bisnis. Sehingga, sebagai



biaya yang mudah dikontrol energi dapat menjadi hal yang menarik kepedulian jika dinyatakan dalam istilah atau satuan populer. Misalnya, biaya energi dalam suatu universitas mungkin hanya sekitar 1%-5% dari keseluruhan biaya. Maka, angka pengeluaran energi tersebut harus dinyatakan sebagai, misalnya, 15% dari biaya SPP yang dikenakan kepada mahasiswa. Dengan cara yang serupa, supaya lebih menarik jika universitas berencana mengimplementasikan program manajemen energi untuk menghemat pengeluaran sebesar 30 juta rupiah, maka dapat dinyatakan setara dengan biaya pengadaan komputer sebanyak 6 buah.

Pelatihan

Pelatihan bukanlah motivasi, tapi pelatihan memiliki peran dalam memotivasi staf.

Pelaksanaan pelatihan bisa mencapai beberapa tujuan motivasional:

- Pelatihan merupakan bukti nyata dukungan pihak manajemen terhadap pelaksanaan manajemen energi
- Pelatihan menunjukkan manajer energi menilai *skill* dan kontribusi staf
- Program pelatihan mendorong dan mengembangkan perilaku dan sikap yang baru bagi staf.

Kesadaran dan tindakan sukarela tidak dapat diandalkan. Staf harus difokuskan dengan cara memberinya pelatihan, dengan tujuan memperjelas nilai dan pentingnya penghematan energi sekaligus memberi motivasi dalam bertindak. Investasi kecil untuk pelaksanaan pelatihan dapat menghasilkan penghematan yang cukup besar.

Pelatihan tersebut harus melibatkan semua elemen dalam perusahaan:

Manajemen senior membutuhkan pengembangan pengertian dan kepedulian terhadap isu strategis & finansial dalam kaitannya dengan penggunaan energi.

Staf teknis perlu dijaga agar tetap mengikuti perkembangan teknologi, meningkatkan kompetensi dalam implementasi manajemen energi.

Staf operasional membutuhkan pelatihan untuk meningkatkan kepedulian terhadap dampak perilaku mereka dalam penggunaan energi.

Penghargaan secara finansial adalah penghargaan yang paling nyata. Tapi manajer energi bisa saja menggunakan penghargaan lain yang lebih imajinatif dan efektif untuk memotivasi staf dalam manajemen energi. Menggunakan hasil



penghematan dengan memberi penghargaan dalam bentuk bukti nyata merupakan cara yang sangat efektif. Beberapa contoh mengenai hal itu antara lain:

- Memberikan sebagian hasil penghematan energi kepada staf yang terseleksi
- Hasil penghematan energi digunakan untuk proyek pelatihan
- Memperbaiki fasilitas staf
- Memperbaiki fasilitas kesehatan untuk staf.

☞ **Memotivasi Orang Yang Berbeda**

Manajemen Senior dan Strategis

Perbaikan kinerja organisasi, yang juga berarti keuntungan yang diperoleh merupakan motivasi utama manajemen senior. Kinerja mereka dinilai dari kemampuan untuk mencapai perbaikan kinerja dan efisiensi energi yang dapat memberikan kontribusi signifikan. Untuk memotivasi manajemen senior manajer energi harus menggunakan bahasa yang sama dengan bahasa yang mereka gunakan. Inilah dimana perjuangan untuk mendapatkan kepedulian terhadap penggunaan energi dapat menjadi sangat efektif. Manajer energi harus mencoba untuk memotivasi manajer yang menjadi tokoh kunci. Hal ini akan mendapatkan respon yang cepat dan akan sangat bermanfaat bagi permulaan program manajemen energi. Bagaimanapun merupakan hal yang penting untuk tidak hanya mengandalkan perjuangan manajer energi secara total. Jika program manajemen energi sudah dimulai, manajer energi harus menjaga keberlangsungan pengintegrasian secara praktis ke dalam manajemen perusahaan secara keseluruhan.

Manajemen Teknis & Departemental

Menjadikan manajer departemen sebagai pendukung manajemen energi yang efektif adalah semudah membuat mereka bertanggung jawab terhadap anggaran energi mereka. Mereka harus menganggap kesuksesan dalam manajemen energi sebagai pencapaian prestasi mereka sendiri, sekalipun itu bisa dicapai dengan dukungan yang lainnya. Menyusun sistem pengukuran dan *monitoring* bersama dengan manajer teknis dan departemental merupakan keharusan. Otonomi atau



kebebasan untuk membelanjakan sebagian hasil penghematan energi untuk kebutuhan-kebutuhan alternatif departemental bisa menjadi motivator yang ampuh. Sebagai contoh, biarkan staf mengetahui bahwa meja kursi kantor mereka yang baru merupakan hasil dari penghematan energi, sebagai bentuk penghargaan terhadap mereka.

Staf Operasional

Staf operasional secara langsung memegang kontrol terhadap segala sesuatu yang berhubungan dengan pabrik, mesin sampai penyalaaan lampu penerangan. Pihak manajemen energi perlu dengan tegas meyakinkan kepada mereka bahwa pengontrolan penggunaan energi merupakan hal yang sangat penting. Pemberdayaan merupakan hal yang penting bagi staf operasional. Manusia selalu lebih baik daripada sistem kontrol teknis apapun dalam mengenali dan berhadapan dengan masalah baru. Manajemen energi dapat dijadikan sebagai tujuan prestasi personal bagi mereka. Kampanye, publikasi dan pengumuman internal merupakan perangkat yang sangat bermanfaat untuk memotivasi staf operasional semua level. Mereka tidak memerlukan hal yang terlalu rumit dan detail. Pesan yang secara sederhana tapi menyolok, papan-papan angka, dan indikator kinerja bersamaan dengan catatan yang bersifat membangun kebersamaan akan lebih efektif bagi mereka.

Staf operasional harus didorong untuk peduli dan tahu:

- Mengapa dan bagaimana energi dikonsumsi dalam perusahaan
- Mengapa manajemen energi penting bagi mereka dan perusahaan
- Bahwa perilaku mereka sehari-hari sangat berpengaruh terhadap konsumsi energi
- Bahwa tindakan yang menghemat energi yang bisa mereka lakukan akan memberi dampak positif dan nyata pada mereka, perusahaan dan lingkungan.



4. Menggunakan Konsultan Manajemen Energi

↳ Perspektif Baru & Segar

Konsultan eksternal memiliki pandangan yang masih segar tentang sebuah perusahaan dibanding orang-orang yang telah berkecimpung dalam rutinitas perusahaan itu. Dia tidak dibatasi atau dikekang oleh politik dalam perusahaan atau rutinitas yang berlaku dalam perusahaan. Konsultan harus diberi waktu yang cukup untuk mempelajari tentang bagaimana cara seluruh bagian perusahaan berfungsi sambil mencatat sebab-sebab pemborosan energi oleh staf. Konsultan harus memiliki pengetahuan mendalam tentang penggunaan energi dan akan mengaplikasikannya secara sistematis untuk menginvestigasi sistem. Seluruh faktor dianalisis, mulai dari kesesuaian bahan bakar, tarif, sampai keefektifan dan efisiensi penggunaan bahan bakar dan daya. Konsultan perlu menempatkan beberapa staf untuk memperkirakan hal tersebut.

Konsultan yang independen akan menjelaskan problem manajemen dengan jelas, tanpa diganggu oleh operasional harian sistem. Mereka akan memberikan perspektif baru tentang penggunaan energi pada staf operasional dan menolong mereka melakukan pekerjaan dengan lebih baik. Sekarang, bagaimana memutuskan apakah perusahaan perlu menggunakan konsultan energi atau melakukan audit energi dengan sumber daya internal? Bagaimana memastikan akan mendapat hasil yang diinginkan terhadap perubahan konsumsi energi perusahaan anda ?

↳ Memilih Konsultan

Rekomendasi. Rekomendasi personal dari klien yang pernah ditangani merupakan verifikasi yang baik untuk menyeleksi konsultan. Jika orang lain mempercayai seorang konsultan dan mendapatkan hasil yang memuaskan maka perusahaan anda juga akan mendapatkannya. Perusahaan anda harus merasa dapat berkomunikasi dengan baik dengan konsultan yang anda pilih, dan dia dapat berinteraksi dengan staf perusahaan.

Kualifikasi. Kualifikasi profesional seperti menjadi anggota organisasi *engineer* profesional merupakan syarat yang normal. Konsultan harus memiliki standar akademis (pendidikan) yang layak, bidang keahlian yang sesuai dan pengalaman



yang cukup, serta telah lolos dalam penilaian tentang kedalaman pengetahuan & pengalamannya. Mereka harus benar-benar bekerja sesuai area yang menjadi kompetensinya.

Pengalaman. Konsultan harus bisa menunjukkan *track record* dalam audit energi yang telah dilakukannya. Lebih baik lagi kalau ada referensi dari klien sebelumnya. *Curriculum Vitae* konsultan harus dapat menunjukkan pengalaman, kemampuan teknis, sumberdaya, metodologi, dan *skill* yang relevan dalam bisnis, sistem administrasi kontrak dan proses komunikasi.

Kapasitas Kerja. Konsultan harus memiliki sumber daya untuk menangani sesuai kapasitas dan kompleksitas pekerjaan manajemen energi. Perusahaan konsultan yang lebih kecil hanya mempunyai kemampuan menangani audit yang kecil juga.

Skill. Konsultan energi harus mampu mengapresiasi faktor desain dan operasional serta problem pabrik yang lebih rumit, seperti sistem *cooperation & heat pump*. Dia harus mampu memberi saran tentang penggunaan & pemilihan bahan bakar dari sisi ekonomis. Dengan deregulasi dan peningkatan kompetisi dalam industri listrik, seorang konsultan juga harus mampu memberi saran untuk negosiasi dengan *supplier* serta beban yang harus diatur untuk mendapatkan tarif yang paling masuk akal. Konsultan dapat bernegosiasi secara langsung atas nama perusahaan atau sebagai anggota tim.

Penentuan Biaya Konsultan. Umumnya biaya konsultasi audit energi berdasarkan pengajuan proposal. Biaya awal diberikan pada fase awal audit energi. Anggaran maksimum bisa saja disusun, dan akan melebihi proposal hanya dengan negosiasi lebih lanjut sesuai perkembangan audit energi.

Lingkup Audit Energi

Kesuksesan audit energi tergantung pada seberapa baik konsultan diberi uraian singkat tentang lingkup pekerjaan yang harus ditanganinya. Jika perusahaan anda ingin hasil yang spesifik, maka susunlah secara spesifik apa yang anda inginkan kepada konsultan. Jika meminta konsultan untuk membuat proposal, jelaskan struktur proposal yang anda minta.

Secara umum struktur proposal terdiri dari bagian-bagian sebagai berikut:



Lingkup. Apa dasar pikiran, area, dan sistem yang dimasukkan dalam audit? Apakah proses produksi termasuk di dalamnya (jika ya, proses yang mana saja)? Apakah penggunaan air juga termasuk area audit?

Skala-Waktu. Berapa lama perusahaan anda ingin program penghematan energi diimplementasikan?

Informasi Awal. Informasi awal yang cukup harus diberikan kepada konsultan untuk memberinya latar belakang yang akan menjadi dasar pijakan proposal.

Pentahapan. Jika potensi penghematan masih tidak diketahui, lakukan perjanjian awal dan tentukan biaya (*fee*) awal sebagai biaya survei untuk menentukan lingkup audit & penghematan energi untuk perusahaan. Jika tahap ini selesai dan hasilnya menjanjikan, mintalah konsultan melakukan analisis lebih detail dan *cost-benefit study* untuk implementasi program penghematan energi.

Rencana Pelaksanaan. Hal paling utama untuk menyetujui proposal adalah keahlian dan sumberdaya yang dimiliki konsultan dan isi proposal tentang bagaimana proyek itu ditangani.

Memprediksi Hasil.

Salah satu kunci sukses proyek audit energi adalah saling pengertian yang jelas antara konsultan dan perusahaan yang ditangani. Pastikan bahwa gambaran singkat tentang sistem diberikan perusahaan anda cukup, sehingga konsultan juga memahami harapan perusahaan anda. Pertemuan yang terjadwal dengan konsultan selama proyek akan lebih memastikan hasil implementasi proyek sesuai dengan pengharapan perusahaan.

Tindak Lanjut

Pelaksanaan audit memberikan gambaran pola penggunaan energi perusahaan/organisasi dalam waktu tertentu. Agar informasi ini bermanfaat, hasil audit harus merekomendasikan perbaikan yang bisa dilakukan dan dijaga kesinambungannya selama pengoperasian sistem atau pabrik. Membuat gambaran ringkas setelah pelaksanaan audit merupakan keharusan. Staf operasional harus diberi kesempatan untuk melakukan analisis yang kritis terhadap laporan konsultan. Periksa agar rekomendasi yang diberikan konsultan memuat seluruh isu yang penting termasuk waktu yang dibutuhkan untuk implementasi dan skematik kerjanya.



Di bawah ini adalah garis besar proses memilih konsultan:

- ❑ Definisikan tugas yang harus dikerjakan dan buatlah draf “*Term of Reference*” (**TOR**)
- ❑ Pelajari pengalaman dan kemampuan beberapa konsultan manajemen energi yang menjadi pilihan/alternatif
- ❑ Susunlah daftar singkat konsultan
- ❑ Hubungi konsultan untuk melihat ketertarikan mereka terhadap proyek perusahaan anda. Mintalah mereka untuk memasukkan proposal yang memuat hal-hal sbb:
 - ¹ Pengalaman mereka untuk proyek yang sama
 - ¹ Detail organisasi dan sumber daya yang dimiliki
 - ¹ Kemampuan untuk memenuhi *deadline* dan batasan-batasan organisasional
 - ¹ Garis besar bagaimana konsultan menangani proyek meliputi: prosedur audit, metode pembiayaan, serta penggunaan sumber daya internal (perusahaan) dan eksternal
 - ¹ Informasi pendukung yang relevan, misalnya tenaga ahli yang diperlukan dan dukungan dari hasil penelitian.
- ❑ Susun proposal berdasar kelebihan-kekurangannya dengan kriteria:
 - ¹ Kompetensi teknis
 - ¹ Pengalaman
 - ¹ Kemampuan manajerial
 - ¹ Ketersediaan sumber daya
 - ¹ Integritas profesional
 - ¹ Biaya.

Bagian 4
TABEL, DAFTAR
PERTANYAAN, &
DIAGRAM ALIR
UNTUK
IMPLEMENTASI M.E.







Dalam bab ini akan disajikan contoh-contoh formulir, tabel, daftar pertanyaan dan diagram alir (*flow chart*) untuk mengumpulkan dan mengolah informasi dalam audit dan manajemen energi. Apa yang disajikan hanya merupakan contoh saja. Dalam aktivitas aktualnya bisa lebih dikembangkan sesuai karakteristik perusahaan yang diaudit, serta peralatan-peralatan yang digunakan.

☞ **Pendataan Awal**

Tujuan pendataan awal adalah untuk mengumpulkan informasi awal tentang perusahaan/pabrik yang akan disurvei, fungsi dan aktivitas-aktivitas yang dilakukannya. Tabel di bawah ini menunjukkan contoh daftar isian untuk pendataan awal.

Tabel Pendataan Awal

Nama Perusahaan	
Bergerak Dalam Bidang	
Alamat	
Kontak	
Jabatan	
Departemen	
Jumlah Karyawan	
Jam Kerja Pergantian Waktu Kerja	
Luas Pabrik	
Peralatan Yang Dioperasikan	
Penggunaan Energi: Listrik Bahan Bakar	
Biaya Energi per Tahun	

Contoh tabel pendataan awal setelah diisi disajikan di bawah ini.



Nama Perusahaan	P.T. AGe Internasional
Bergerak Dalam Bidang	Otomotif
Alamat	Jl. P. Serangan 1000 Jkt Telp. 021-10000000 Fax. 021-10000000 E-mail: gaguk_ag@hotmail.com
Kontak	G.A. Ghurri
Jabatan	Chief Engineer
Departemen	Perakitan
Jumlah Karyawan	125
Jam Kerja	8760/tahun
Pergantian Waktu Kerja	2 x 8 jam
Luas Pabrik	5000 m ²
Peralatan Yang Dioperasikan	Kompresor (untuk alat-alat pneumatik) Mesin Las Listrik Mesin Press Lampu Pemanas/Pengering Lampu Penerangan
Kantor	AC Komputer
Penggunaan Energi:	
Listrik	Ya
Bahan Bakar	Tidak
Biaya Energi per Tahun	Rp. 350.000.000,-

☞ **Daftar Pertanyaan Untuk Berbagai Aktivitas & Peralatan**

Berikut ini pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab baik melalui wawancara atau survei langsung dalam rangka memperoleh informasi yang detail tentang seluruh aspek dalam audit dan manajemen energi.

☐ **Prosedur Manajemen Energi**

- ¹ Siapa yang bertanggung jawab untuk manajemen energi?
- ¹ Dimana posisinya dalam struktur organisasi perusahaan?



- ¹ Kepada siapa dia bertanggung jawab dan memberi laporan?
- ¹ Sepenuh waktu atau paruh waktu?
- ¹ Kualifikasi dan pengalamannya?
- ¹ Apa yang telah dilakukannya?
- ¹ Apakah diagram alir energi telah dibuat?
- ¹ Apa yang telah dicapai?

☐ **Praktek Finansial**

- ¹ Siapa yang mengendalikan pengeluaran anggaran modal?
- ¹ Siapa yang mengendalikan pengeluaran anggaran rutin?
- ¹ Apakah perhitungan keefektifan biaya dilakukan dengan kriteria finansial tertentu?
- ¹ Adakah daftar investasi penghematan energi yang sedang dalam pemeriksaan, yang disusun dalam skala prioritas, dengan detail perhitungan pembiayaan dan perhitungan *cost-benefit* nya?
- ¹ Jika belum ada, mengapa?

☐ **Konsumsi Energi**

- ¹ Bagaimana konsumsi energi selama ini: sesuai perkiraan/perhitungan, terlalu tinggi, atau terlalu rendah?
- ¹ Dimana area yang mengkonsumsi energi sangat tinggi?
- ¹ Pembebanan tarif yang mana yang dipakai?
- ¹ Kapan dilakukan peninjauan (*reviewing*) konsumsi energi terakhir kali?
- ¹ Dapatkah besarnya beban puncak diturunkan?
- ¹ Dapatkah *power factor* diperbaiki?

☐ **Praktek *Monitoring* Dan Pencatatan Data**

- ¹ Bagaimana konsumsi energi dipantau dan diperiksa?
- ¹ Siapa yang bertanggung jawab?
- ¹ Kapan pencatatan data terakhir kali dilaksanakan?
- ¹ Bagaimana konsumsi energi dianalisis?
- ¹ Apakah analisis data tersebut dinormalisasi terhadap level produksi tertentu?



- Normalisasi tersebut disesuaikan dengan bangunan, produksi, bulan, tahun, aktivitas penggunaan energi, atau sektor pemakaian energi?
- Apa satuan energi dan intensitas energi yang digunakan?
- Bagaimana alat ukur dan kontrol penggunaan energi?
- Adakah anggaran dan peramalan khusus untuk konsumsi energi?
- Adakah standar yang diterapkan (misalnya untuk keperluan atau gedung tertentu) dalam konsumsi energi?
- Apakah konsumsi energi dibandingkan dengan periode sebelumnya, departemen lain, atau perusahaan lain?
- Adakah prosedur pemantauan dan penentuan target konsumsi energi?
- Haruskah sistem manajemen energi diterapkan?
- Bagaimana sistem penerapan sistem manajemen energi yang tepat, manual, komputasional, atau berbasis komputer?

☐ **Kepedulian Personal Terhadap Energi**

- Apakah detail konsumsi energi disampaikan kepada karyawan?
- Apakah karyawan diminta peduli terhadap konsumsi dan penghematan energi?
- Langkah-langkah apa yang telah dilakukan untuk meningkatkan kepedulian terhadap konsumsi energi melalui pendidikan, pelatihan, poster, dsb?

☐ **Status Konservasi Energi Saat Ini**

- Langkah-langkah apa yang telah dilakukan untuk menurunkan konsumsi energi?
- Apakah tiap penurunan konsumsi energi mengakibatkan penurunan level produksi dan intensitas energi?
- Langkah-langkah apa yang telah dilakukan untuk menggunakan energi sisa yang terbuang (misalnya sisa sampah atau produk samping yang bisa dibakar, panas buang sisa yang masih bisa dimanfaatkan)?

☐ **Status Inefisiensi Energi**



- Adakah kesalahan atau kecelakaan yang mengakibatkan penggunaan energi secara berlebihan?
- Adakah prosedur untuk mengidentifikasi inefisiensi penggunaan energi?

☐ **Kondisi Bangunan, Pabrik & Peralatan**

- Apakah keadaan bangunan & pabrik (lantai, dinding, atap, ventilasi, pintu, jendela) memenuhi syarat sesuai peruntukan dan untuk pengoperasian alat-alat pabrik?
- Apakah peralatan masih mampu beroperasi sesuai spesifikasi awalnya? Jika tidak, seberapa besar penyimpangannya?
- Apakah ada keadaan-keadaan tertentu dari pabrik dan peralatan yang memungkinkan energi dikonsumsi melebihi dari yang seharusnya?

☐ **Tungku Pembakaran (*Furnaces*)**

- Apakah tungku dioperasikan secara efisien?
- Apakah efisiensi *furnace* dicek dan dites secara periodik?
- Bagaimana prosedur *maintenance* (pemeliharaan) tungku?
- Adakah alat kontrol dalam pengoperasian tungku?

☐ **Ketel Uap (*Boilers*)**

- Apakah sistem ketel uap dioperasikan secara efisien?
- Apakah efisiensi ketel uap dicek dan dites secara periodik?
- Apakah pembuangan air ketel dilakukan dengan teratur?
- Bagaimana prosedur pemeliharaan ketel uap?
- Adakah alat kontrol dalam pengoperasian ketel uap?
- Apakah peralatan-peralatan pendukung ketel uap dioperasikan secara efisien?
- Adakah prosedur pemeliharaan tersendiri untuk peralatan pendukung ketel uap?

☐ **Sistem Distribusi Panas**

- Adakah kebocoran atau penyumbatan aliran air atau uap panas?
- Bagaimana prosedur pengecekannya?
- Apakah konfigurasi sistem saluran dan perpipaian sudah efisien?



→¹ Bagaimana prosedur pemeliharaan sistem distribusi panas?

❑ **Peralatan-Peralatan Utama**

→¹ Apa saja departemen dan peralatan yang merupakan pengguna energi dalam jumlah besar?

→¹ Adakah tabel atau *form* yang mendeskripsikan dengan singkat fungsi departemen & peralatan tersebut, serta hal-hal penting berkaitan dengan pengoperasiannya?

❖ **Sistem Penyimpan Energi (Panas)**

→¹ Bagaimana tangki penyimpan dipanaskan?

→¹ Berapa temperatur kerjanya?

→¹ Mengapa dikondisikan pada temperatur ini?

→¹ Apakah tangki penyimpan telah diisolasi/disekat dengan baik?

→¹ Bagaimana prosedur pemeliharaannya?

→¹ Adakah peralatan kontrol untuk pengoperasiannya?

❑ **Pabrik Proses & Produksi**

→¹ Apakah pabrik dioperasikan dengan efisien?

→¹ Apakah tekanan dan temperatur proses & pengoperasian sudah berada pada level minimum yang memenuhi syarat teknis?

→¹ Bagaimana prosedur pemeliharaannya?

→¹ Adakah peralatan kontrol untuk proses tersebut?

❑ **Pemanas Ruangan**

→¹ Berapa lama periode pemanasan ruangan?

→¹ Apakah pemanasan tersebut dikontrol?

→¹ Dapatkah temperatur pemanasan diturunkan?

→¹ Apakah temperatur bervariasi untuk area yang berbeda?

→¹ Adakah bagian tertentu bangunan dipanaskan melebihi kebutuhan?

→¹ Bagaimana prosedur pemeliharaan sistem pemanas?

❑ **Lampu Penerangan & Komputer**

→¹ Adakah bagian tertentu dari bangunan yang menggunakan lampu penerangan di luar keperluan?

→¹ Bagaimana penggunaan lampu penerangan dikontrol?



- Apakah lampu penerangan yang digunakan adalah tipe hemat energi?
- Apakah jumlah & penggunaan komputer digunakan sesuai keperluan?
- Bagaimana prosedur pemeliharannya?

☐ **Pelayanan Listrik & Daya**

- Apakah peralatan pembangkit daya dioperasikan dengan efisien?
- Bagaimana prosedur pemeliharannya?

☐ **Ventilasi**

- Berapa kapasitas minimum ventilasi?
- Mengapa menggunakan angka tersebut?
- Bagaimana ventilasi pada bangunan-bangunan yang ada?
- Bagaimana udara segar dimasukkan ke ruangan?
- Bagaimana udara dari ruangan dikeluarkan?
- Apakah kapasitas udara ventilasi bervariasi untuk bagian yang berbeda dari bangunan?
- Adakah bagian tertentu dari bangunan yang dilengkapi peralatan ventilasi melebihi keperluan?
- Bagaimana prosedur pemeliharaan peralatan ventilasi?
- Adakah sistem kontrol untuk peralatan ventilasi?

☐ **Sistem Pengkondisian Udara (*Air Conditioning, AC*)**

- Apakah sistem AC dioperasikan dengan efisien?
- Apakah AC yang dioperasikan sesuai dengan ukuran ruangan?
- Apakah saluran untuk AC sentral diisolasi dengan baik?
- Bagaimana prosedur pemeliharaan sistem AC?
- Adakah sistem kontrol untuk AC?

☐ **Pelayanan Udara Bertekanan**

- Bagaimana syarat-syarat udara bertekanan yang dibutuhkan?
- Dari mana udara yang dikompresikan dalam kompresor diambil?
- Dimana saluran masuk udara yang akan dikompresi ditempatkan?
- Udara bertekanan ini digunakan untuk apa saja?
- Berapa temperatur dan tekanan delivery udara bertekanan?
- Berapa tekanan udara yang diperlukan pada titik penggunaannya?



- Adakah kebocoran atau penggunaan yang tidak perlu?
- Bagaimana mendeteksinya?
- Apakah sistem udara bertekanan dioperasikan dengan efisien?
- Bagaimana prosedur pemeliharannya?
- Adakah peralatan kontrol untuk sistem penyedia udara bertekanan?
- ☐ **Sistem Refrigerasi (Mesin Pendingin)**
 - Apakah sistem pendingin dioperasikan dengan efisien?
 - Bagaimana prosedur pemeliharannya?
 - Adakah peralatan kontrol untuk sistem refrigerasi?
- ☐ **Sistem Distribusi Air Pendingin**
 - Adakah prosedur pengecekan kebocoran dalam sistem distribusi?
 - Apakah sistem distribusi telah diisolasi dengan baik?
 - Bagaimana prosedur pemeliharannya?
- ☐ **Pembangkit Uap**
 - Apakah sistem pembangkit uap dioperasikan dengan efisien?
 - Adakah kebocoran uap, dan bagaimana mendeteksinya?
 - Apakah kondensasi berlangsung dengan baik?
 - Apakah *steam trap* (penjebak uap agar terkondensasi) dibersihkan secara teratur?
 - Bagaimana prosedur pemeliharaan sistem pembangkit uap?
 - Adakah peralatan kontrol untuk sistem pembangkit uap?
- ☐ **Peralatan Proses & Produksi Yang lain**
- ☐ **Pabrik atau Departemen Yang Lain**
- ☐ **Peralatan & Proses Khusus**
- ☐ **Aliran Energi Tiap peralatan Atau Proses**
- ☐ **Penggunaan Air**
- ☐ **Penggunaan Bahan Bakar Untuk Armada Kendaraan**

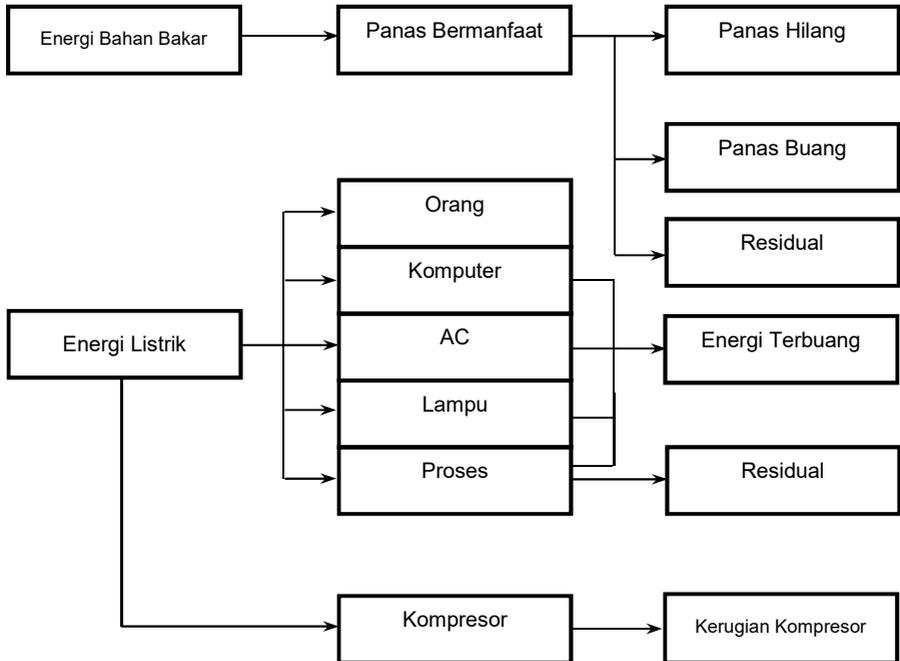
☞ **Tabel Item-Item Utama Yang Mengonsumsi Energi**

Item	Deskripsi	Daya, kW	Efisiensi	Jam Operasi Dan Pola Pembebanan	Sistem Kontrol	Prosedur <i>Maintenance</i>
Tungku Bakar						
Ketel Uap						
Sistem Distribusi Panas						
Sistem Penyimpanan Energi						
Pabrik Proses & Produksi						
Sistem Pemanas Ruangan						
Lampu Penerangan						
Pembangkit Daya						
Ventilasi						
Sistem AC						
Sistem Udara Bertekanan						
Sistem Refrigerasi						
Distribusi Air Pendingin						
Pembangkit Uap						
Dapur & Mesin Cuci						
Pelayanan Lain						
Peralatan Lain						
Proses & Peralatan Khusus						



☞ Contoh Diagram Alir Audit Energi

Suatu perusahaan membutuhkan energi listrik dan bahan bakar untuk aktivitas produksinya. Penggunaan energi yang dibutuhkan secara skematik ditunjukkan diagram alir di bawah ini.



Dari diagram alir audit di atas penggunaan energi listrik dan bahan bakar diuraikan sesuai dengan kegunaannya masing-masing. Dari penguraian itu dapat diketahui dimana, berapa besar, dan bagaimana energi terpakai & terbuang sia-sia. Dengan pemeriksaan yang teliti dan detail pada akhirnya dapat disusun potensi penghematan yang mungkin dicapai untuk masing-masing pos pengguna energi maupun potensi penghematan secara keseluruhan.

Bagian 5

**KISAH SUKSES
PENGHEMATAN
ENERGI**







1. Penghematan Energi Pada Pabrik Tekstil

Feltex Carpets Ltd, Feilding merupakan pabrik pemintalan benang untuk membuat pakaian dari *wool*. Mereka telah berhasil memperbaiki fleksibilitas produksi dan mengurangi biaya energi setelah menerapkan 2 proses. Pertama Feltex mengisolasi tangki penyimpanan air panasnya, dan kedua, mereka mengubah energi untuk pemanasan air dari listrik menjadi bahan bakar gas. Hal ini mengurangi kebutuhan beban puncak, dan pengurangan ini dapat mengganti biaya ekstra untuk pembelian bahan bakar gas. Hasil perbaikan ini mengurangi waktu dibutuhkan untuk memanaskan 14000 liter air menuju 85°C dari 11 jam menjadi 3.5 jam. Selanjutnya hal ini memberikan fleksibilitas yang sangat besar pada proses dalam pabrik dan mengurangi biaya energi.

Latar belakang teknis

Pabrik pemintalan *wool* di Feilding memproduksi sekitar 6 ton *wool* per hari, untuk penggunaan karpet. Proses akhir dalam pabrik ini berupa pembersihan dan pencucian benang dari segala kotoran dan pelumas, dengan melewatkannya secara berurutan pada 4 bak pencuci berisi air panas (85°C), dan yang terakhir adalah proses pemerasan untuk menghilangkan air. Air panas baru masuk ke bak bak pencuci terakhir (keempat) dan keluar dari bak pencuci yang pertama. Tiap bak menampung air sebesar 3500 liter dan temperaturnya dijaga 85°C dengan pemanas berupa pembakaran gas. Meskipun proses ini membersihkan air secara terus-menerus, kadang-kadang diperlukan untuk membuang seluruh air 14000 liter tersebut dan menggantinya dengan yang baru. Hal ini terjadi dalam interval rata-rata 24-36 jam dan dalam keadaan khusus dimana diperlukan, misalnya ketika terjadi perubahan dari warna yang sangat gelap ke warna yang sangat terang. Pada awalnya Feltex menggunakan tangki air 14000 liter yang dipanaskan secara elektrik yang dipasang dekat bak pencuci sehingga air panas dapat dengan mudah dipompa ke bak pencuci sesuai kebutuhan. Kondisi ini membutuhkan waktu 11 jam untuk memanaskan air 14000 liter tersebut samapai 85°C. Kemudian muncul pertanyaan apakah waktu yang panjang ini dapat dikurangi. Peluang ini mulai dikaji dan pada waktu yang sama diidentifikasi peluang untuk mengurangi biaya energi.



Pilihan & Solusi

Pada langkah pertama, dilakukan isolasi terhadap tangki penyimpanan air panas dengan *polyurethane* dengan dengan cara penyemprotan pada permukaan tangki. Tangki tersebut dipanaskan 2 x 50 kW elemen listrik. Energi terbuang melalui panas yang hilang ke lingkungan, dan pada gilirannya membutuhkan energi yang lebih besar untuk menjaga temperatur konstan dalam tangki. Langkah kedua adalah untuk mengurangi kebutuhan daya maksimum pada alat tersebut. Dapat diketahui bahwa syarat pemanasan dalam tangki menyebabkan kebutuhan beban listrik yang besar untuk periode waktu yang lama. Selanjutnya tersedia 3 pilihan untuk mengurangi biaya:

- Menggunakan listrik malam hari, tangki ekstra dan *transflux boiler*
- Memasang ketel uap berbahan bakar gas
- Mengganti elemen listrik dengan pipa pemanas (pipa api) yang dipanaskan langsung dengan pembakaran bahan bakar gas.

Alternatif ke-3 dipilih karena memiliki investasi yang sederhana dan periode pengembalian investasi pendek.

Hasil

Konsumsi daya yang digunakan untuk menjaga temperatur air panas dalam tangki pada 85°C berkurang sebesar 33%. Pengisolasian tangki itu menghasilkan efek yang sama dengan menghidupkan elemen pemanas sekali tiap 12 jam selama 2 jam, dimana sebelumnya harus menghidupkan pemanas sekali tiap 8 jam selama 2 jam. Biaya energi berkurang dibanding sebelumnya. Konsumsi listrik di keseluruhan pabrik berkurang 5.5% pada 10 bulan pertama, sedangkan kebutuhan daya maksimum turun dari 630 kVA menjadi 585 kVA. Penghematan ini dapat menutupi pengeluaran untuk gas yang meningkat 1.5% karena kebutuhan baru untuk memanaskan air. Sebagai hasil bersih dari pengurangan konsumsi listrik dan kenaikan konsumsi gas, biaya energi dan emisi CO₂ mengalami penurunan. Emisi CO₂ mengalami penurunan sebesar 26 ton per tahun.

Periode pengembalian pilihan ke 3 tersebut adalah 18 bulan. Dari sisi ekonomis pertimbangan perubahan ini disajikan dalam tabel di bawah ini.



	Investasi	Biaya Operasi	Pengembalian
Pilihan 1	\$22.500	\$8.900	1.7 tahun
Pilihan 2	\$31.000	\$7.000	2.0 tahun
Pilihan 3	\$24.000	\$7.500	1.6 tahun
Sistem Lama		\$22.500	

2. Memperbaiki Pelayanan Air-Panas Di Tempat Kerja Untuk Mengurangi Biaya Energi

Banyak tempat kerja membutuhkan ketersediaan air panas untuk cuci tangan, penggunaan keperluan dapur, dan sebagian lagi untuk kamar mandi. Pelayanan seperti ini disuplai oleh apa yang disebut sistem penyediaan air panas domestik. Tindakan yang tepat dalam memilih sistem penyedia air panas dan penggunaan yang bijaksana dapat mengurangi biaya operasi dan memperbaiki pelayanannya. Manfaat tambahannya termasuk pengurangan kebutuhan untuk pemeliharaan (*maintenance*), memperbaiki keamanan, serta kepedulian karyawan yang lebih besar terhadap manfaat efisiensi energi. Sistem penyedia air panas domestik ini biasa dipakai di kantor, pabrik, hotel, dsb, dan memiliki peluang untuk memperbaiki pelayanan dan menghemat biaya operasional. Sistem pemanas air domestik, pada umumnya dapat diperbaiki untuk mencapai penghematan sampai 30%. Faktor keamanan, kontrol yang lebih baik dan andal adalah manfaat lain yang bisa diperoleh.

Dalam penyediaan air panas, energi digunakan dalam 3 cara:

- Air panas harus dipanaskan dari temperatur air dingin ke temperatur deliveri air panas, dan ini membutuhkan energi.
- Sistem harus menyimpan panas dan menjaganya tetap panas dan kemudian mendeliverikannya sesuai kebutuhan. Selama proses ini sejumlah panas terbuang.
- Jumlah air panas yang digunakan berpengaruh langsung terhadap jumlah energi yang dikonsumsi.

Penghematan energi dalam 3 hal tersebut di atas dapat dilakukan dengan cara:



- ❑ Memperbaiki efisiensi dan efektifitas sistem air panas
- ❑ Mengurangi penggunaan air panas.

Langkah pertama dalam usaha memeriksa efisiensi energi penggunaan air panas adalah menemukan sumber air panas ini (bisa saja lebih dari satu). Hal ini tidak selalu semudah yang kita bayangkan. Di tempat kerja biasanya jarang membutuhkan lemari atau tempat khusus untuk keperluan ini, sehingga perancang dan desainer gedung biasanya menempatkan pemanas di tempat yang tersembunyi. Biasanya sumber air panas terletak dekat fasilitas toilet dan dapur. Pastikan dimana semua sumber air panas tersebut (jika lebih dari satu). Pemanas air dibuat dengan label yang menunjukkan spesifikasi penggunaan dan tipenya. Di kebanyakan tempat, pemanas air yang digunakan adalah pemanas elektrik. Sebagian besar pemanas yang ada terbuat dari bahan tembaga bertekanan rendah dan disuplai air dingin dari tangki penyedia air atau melalui katup penurunan tekanan. Dari bagian atas tangki terdapat pipa lubang angin atau katup pengaman yang terpasang pada pipa. Jenis silinder pemanas lainnya adalah yang bertekanan tinggi, terbuat dari baja dan memungkinkan menyuplai air panas pada tekanan tinggi. Kelebihannya adalah mampu menyediakan air panas dalam jumlah yang banyak. Jenis lain yang lebih sedikit lagi adalah penyimpan air yang dipanaskan dengan gas, atau bahkan air yang dipanaskan melalui penukar panas (*heat exchanger*).

Efisiensi Sistem

Pemanas air yang menggunakan bahan bakar gas harus diservis tiap tahun untuk memastikan efisiensi dan keamanannya. Pastikan tersedia ventilasi yang cukup dan lubang angin ventilasi tersebut tidak terhalang. Di daerah yang memiliki kualitas air rendah, gampang sekali terbentuk sedimen di bagian bawah penyimpan air dan mengurangi transfer panas dari pembakar gas. Jika demikian, tangki air harus dibersihkan secara teratur. Semakin tua umur tangki penyimpan air panas tersebut maka akan semakin banyak panas yang hilang. Sistem yang paling tidak efisien adalah tipe pemanas yang menempatkan tangki penyuplai air dingin tepat di atas elemen pemanasnya.



Lintasan Pipa

Lintasan pipa yang terlalu panjang menghasilkan pelayanan yang kurang baik dan tidak efisien. Air panas membutuhkan waktu yang terlalu panjang untuk sampai pada sisi *outlet* pemakainya, dan setelah digunakan air dalam volume yang cukup besar akan tertinggal dalam pipa dan menjadi dingin. Pemasangan pemanas air yang lebih dekat ke titik penggunaannya akan memperbaiki pelayanan dan lebih efisien. Jika terdapat sebuah tempat terpisah yang membutuhkan penyediaan air panas sebaiknya menggunakan penyimpanan air panas lokal atau pemanas air instan.

Menghemat energi

Dengan melakukan isolasi silinder penyimpanan air panas akan dapat menghemat energi sebesar 200 – 1000 kWh per tahun tergantung ukuran dan umur pemanas air tersebut. Pipa air panas yang selalu tetap panas setiap saat harus diisolasi untuk mengurangi kehilangan energi. Pipa ini biasanya melintas dari atas pemanas air melalui atap silinder penyimpanan air dan pada jarak 1-2 meter terdapat kran penyuplai air panas. Sistem yang lainnya tidak memakai pipa tapi menggunakan katup penurunan tekanan yang langsung terpasang di silinder penyimpanan. Atau bisa juga katup ini terpasang di ujung pipa penyuplai. Jika beberapa kran sering digunakan, katakanlah, setiap 15 menit dipakai maka pipa antara penyimpanan air panas dan *outlet*-nya harus sepenuhnya diisolasi. Hal ini tidak saja menghemat energi tapi juga memberi pelayanan yang lebih baik karena air panas bisa selalu tersedia. Beberapa sistem memiliki pompa yang mensirkulasikan air panas melalui sebuah lintasan pipa, sedemikian hingga air panas cepat tersedia. Lintasan pipa tersebut juga harus diisolasi dengan baik.

Temperatur Air

Temperatur air dalam tangki penyimpanan air panas seringkali jauh lebih tinggi daripada yang dibutuhkan. Hal ini berarti lebih banyak panas yang terbuang dan memberi resiko terkena air mendidih bagi pemakai. Adalah sesuatu yang tidak wajar kalau temperatur air lebih dari 70°C pada sisi *outlet* penggunaannya. Gunakan termometer untuk mengecek temperatur air pada sisi *outlet*. Temperatur air panas yang direkomendasikan adalah 60°C-65°C, dimana 60°C adalah batas minimum karena pertumbuhan bakteri dapat terjadi pada temperatur di bawah ini. Jika elemen



pemanas terlalu kecil, menurunkan temperatur kadang-kadang akan mengakibatkan kehilangan panas yang besar. Pemasangan elemen pemanas yang lebih besar dapat mengatasi problem ini. Temperatur yang direkomendasikan yang dibutuhkan kran baskom air panas pencuci tangan dan *shower* adalah 45°C. Temperatur maksimum jangan lebih dari 55°C untuk menghindari resiko terkena air panas. Pada orang dewasa, kulit luar akan terbakar pada 60°C dalam 5 detik, dan hanya 1 detik pada 70°C. Untuk orang tua dan yang lebih muda akan terjadi lebih cepat. Temperatur air penyimpanan bertemperatur tinggi mungkin diperlukan untuk menyuplai air dalam jumlah yang besar. Dalam situasi ini direkomendasikan untuk memasang katup pencampur atau penurun temperatur demi keamanan dan pertimbangan ekonomi.

Penggunaan Air Panas

Air pencuci tangan

Kebanyakan orang ketika mencuci tangan hanya membilas tangan mereka di bawah kran pengalir air daripada mengisi air dalam baskom dan mencuci tangan di sana. Dengan kran konvensional, hal ini kurang efektif untuk mencuci tangan. Dari segi kenyamanan, air biasanya masih terlalu dingin saat mulai mencuci tangan dan menjadi terlalu panas pada akhir cuci tangan. Hal ini membuang-buang air dan energi. Kran pencampur berpengungkit tunggal dengan outlet semprotan merupakan salah satu solusi. Alternatifnya adalah menggunakan katup pencampur yang menyediakan air pada temperatur yang disetel 45°C dan satu katup penyuplai air panas. Alternatif kedua ini bisa juga memakai tipe semprot. Sebuah kran konvensional yang digunakan selama 30 menit per minggu akan mengkonsumsi energi sekitar 6000 kWh/tahun. Penggunaan katup atau kran semprot bisa menguranginya sampai 60%.



Gambar 5.1. Kran Air Tipe Semprot

Dapur

Untuk keperluan dapur (mencuci piring, dsb) penggunaan kran konvensional akan sangat memboroskan air dan energi, terlebih jika terdapat kebutuhan yang cukup besar dan teratur. Dalam situasi ini lebih baik dipasang fasilitas pencuci piring khusus untuk dapur. Pada awalnya piring dicuci dengan air dingin, baru kemudian dibilas dengan air panas.

Shower

Shower merupakan pengguna air yang terbesar. *Shower* yang baik adalah yang dilengkapi dengan *sprayer* yang efektif sehingga mengalirkan air dalam jumlah minimum. Inilah cara menghemat energi dan biaya, serta memperpanjang waktu ketersediaan air panas. Laju volumetris *shower* yang efektif dan efisien adalah sekitar 6-10 liter/menit. Gunakan cara yang sederhana untuk mengujinya yaitu dengan mengisi baskom atau ember selama satu menit dan ukur volume yang ditampung. Peralatan kontrol untuk mengatur aliran air *shower* secara efisien juga tersedia. Jika aliran *shower* sebesar 10 liter/menit atau lebih, mungkin perlu dikurangi. Mengurangi aliran *shower* sebesar 4 liter/menit (dari 8-12 liter/menit) akan menghemat sekitar 500 kWh/tahun untuk tiap 15 menit penggunaan setiap harinya.



Air Panas Untuk Minuman

Untuk keperluan ini, biasanya energi terbuang akibat pendidihan yang melebihi keperluan. Air yang tersisa akan mendingin lagi, dan energi terbuang percuma. Problem terburuk terjadi untuk penyimpanan air tipe lama yang tidak memiliki penunjuk jumlah air yang diperlukan (yaitu tipe yang akan menyebabkan air tumpah jika kita lengah atau lupa sedang mengisi air ke dalam gelas). Penggunaan tanda level pengisian yang tepat untuk ukuran cangkir atau gelas akan sangat membantu. Waktu untuk mendidihkan air juga bisa dikurangi.

Penggantian elemen pemanas air

Pemanas air secara berkala perlu diganti akibat umur teknisnya habis, atau akibat korosi. Pemanas baru yang dipilih sebaiknya berkualitas tinggi untuk mendapatkan transfer panas yang efektif dan hemat energi.

Checklist Untuk Sistem Pemanas Air

- Periksa dan servislah pemanas air yang menggunakan bahan bakar gas setiap tahun
- Isolasi pemanas air untuk mencegah pembuangan panas ke lingkungan
- Periksa panas hilang melalui pipa penyalur, jika perlu berikan isolasi
- Isolasi pipa menuju *outlet* yang sering digunakan
- Cek dan atur temperatur air dalam tangki penyimpanan
- Pasanglah termostat untuk mengatur temperatur air panas
- Jika elemen pemanas terlalu kecil, gantilah dengan yang lebih besar untuk mempercepat proses pemanasan dan mengurangi panas hilang
- Pasanglah katup pengatur jika perlu, untuk mendapat temperatur air yang aman dan ekonomis
- Pasang *shower* atau pengontrol aliran untuk mendapatkan aliran air sesuai kebutuhan
- Pasang kran bertuas tunggal dengan *outlet* tipe *spray* untuk pencucian tangan yang efektif dan ekonomis
- Berilah tanda level pengisian atau ganti dengan pengisi air panas otomatis untuk keperluan air minum
- Kurangi sebisa mungkin lintasan pipa yang terlalu panjang.



- Tentukan siapa yang bertanggung jawab untuk mengecek sistem penyedia air panas, dan lakukan pengecekan secara teratur.

3. Penghematan Energi di Pabrik Pemotongan Hewan

Aktivitas pembekuan & pemanasan di seluruh NZ merupakan konsumen energi yang sangat besar. Sebagian besar dari energi ini digunakan dalam bentuk air panas yang digunakan untuk sterilisasi dan pencucian. Banyak pabrik-pabrik yang sudah tua terpaksa gulung tikar karena operasi yang tidak efisien dan ketinggalan teknologi. Pabrik AFFCO di Wairoa belakangan menginvestasikan \$1.6 juta untuk memastikan hal itu tidak akan terjadi padanya. *Chief engineer* telah membuat estimasi terukur penghematan yang dilakukannya. Banyak penghematan yang datang dari sumber-sumber yang tidak diprediksi sebelumnya. Fokus utama adalah memperbaiki produksi dan mengurangi biaya energi tapi ternyata area seperti perbaikan dan pemeliharaan memberikan kontribusi penghematan yang cukup besar. Indeks energi untuk semua penggunaan energi, perlakuan terhadap sisa-proses yang dibuang, perbaikan kerusakan dan pemeliharaan, ditentukan dan dihitung dalam satuan sen/kg produk hasil proses. Di seluruh item dan kasus, penggunaan energi berkurang secara signifikan.

Latar belakang

AFFCO mempunyai sebuah tim *engineer* untuk tiap pabrik yang secara keseluruhan berada di bawah komando manajer *engineering*. Penghematan energi merupakan isu yang menjadi fokus dalam tiap pertemuan mereka. Semua *engineer* diberi kesempatan untuk memberi ide dan kontribusinya. Salah satu pabrik tersebut adalah AFFCO Wairoa yang merupakan pabrik penyembelihan domba. Proses yang berlangsung di pabrik ini adalah penyembelihan, penulangan, pembersihan dan sterilisasi (daging & peralatan lain yang berhubungan), serta pengolahan sisa-sisa tubuh domba yang tidak terpakai. Meskipun fokus proyek penghematan energi adalah untuk aktivitas produksi, ternyata penghematan energi yang bisa dicapai meliputi banyak area.



Penyemprotan air panas

Pada proses penyembelihan, domba digantung pada rantai yang berjalan. Selama penyembelihan dilakukan penyemprotan air panas untuk membersihkan dan mensterilkannya. Pekerja tidak dapat meninggalkan air panas yang menyemprot sepanjang hari. Sebanyak 25 penyemprot pisau untuk tujuan sterilisasi dan pencuci tangan ditambahkan untuk penanganan rantai berjalan ini. Penghematan dari proyek ini sangat besar, menghasilkan pengembalian yang sangat cepat yaitu 14 bulan. Rantai berjalan ini diubah dari gerakan yang kontinyu menjadi modus operasi *stop/start*. Konsumsi air berkurang setengah dibanding sebelumnya akibat penggunaan air untuk sterilisasi dan pencuci tangan yang dialirkan secara periodik (*intermittent*). Sebelumnya, penanganan jerohan juga menggunakan aliran air panas secara kontinyu.

Sistem sirkulasi air panas

Pipa air untuk sterilisasi (82°C) secara sistematis dioptimisasi untuk mengurangi jarak & panjang pipa, serta panas yang hilang ke lingkungan. Proyek ini sejalan dengan perubahan perpipaan yang dibutuhkan untuk sistem pencuci tangan dan sterilisasi otomatis yang baru. Beberapa perubahan yang lain melibatkan penambahan pipa untuk mengalirkan air kembali menuju tangki penyimpanan air panas untuk tiap pencuci tangan dan penyemprot. Hal ini perlu karena aliran menjadi intermiten dengan pemakaian sensor baru, dan mengakibatkan sejumlah air yang tertinggal dalam pipa dan akan berkurang temperaturnya dari yang dibutuhkan.

Memperbarui sistem kontrol

Sistem pengkondisian udara (AC) dalam ruang penulangan domba di-*upgrade* sedemikian hingga mendekati batas yang diinginkan dan dijaga pada temperatur tersebut. Selain itu juga ditambahkan fan untuk membuang panas dalam ruangan, sehingga mengurangi beban sistem AC.

Memanfaatkan panas sisa

Mesin pendingin (*refrigerator*) memompa/mengalirkan panas dari pendingin dan dibuang keluar. Sebagian dari panas ini terkandung dalam minyak pelumas kompresor. Panas ini kemudian dimanfaatkan untuk memanaskan air sampai temperatur 45°C, dan menghemat bahan bakar dalam jumlah yang cukup besar



untuk memanaskan air dalam proses. Penukar panas (*heat exchanger*) yang dipakai adalah tipe *compact plate HE*. HE tipe ini dapat mentransfer panas dengan beda temperatur yang kecil.

Penggunaan sabuk pemeras untuk sisa proses yang akan dibuang

Penggunaan sabuk (*belt*) ini menghasilkan penghematan energi yang sangat besar. Sisa-sisa proses (potongan tubuh domba dan air pembilas) dari pabrik yang harus dibuang, membutuhkan perlakuan tertentu sebelum dibuang. Proses perlakuan yang pertama adalah mengeluarkan sebanyak mungkin air dari sisa proses tersebut. Sebelumnya, proses pembuangan air ini dilakukan dalam 2 wadah dan memerlukan uap (untuk mengeringkan dan mensterilkan), yang mengkonsumsi energi sebesar 150 kW. Proses ini diganti dengan penggunaan *belt* (sabuk) yang berfungsi sebagai pemeras sisa proses yang hanya membutuhkan energi sebesar 4 kW. Sabuk pemeras ini berupa 3 konveyor yang menggunakan *belt*, tanpa memerlukan uap. Sisa-sisa proses dilewatkan di antara *belt* tersebut untuk ditekan dan diperas sehingga kandungan airnya keluar yang kemudian diserap *belt* yang bersifat *porous* (menyerap air). Sehingga sisa proses tinggal berupa sampah padat yang dapat digunakan sebagai penyubur tanah.

Penggunaan variabel kecepatan untuk mesin-mesin penggerak

Fan dan pompa dalam industri biasanya beroperasi pada kecepatan penuh secara kontinyu, padahal kebutuhan proses belum tentu sebesar itu. Pengoperasian peralatan bergerak yang disesuaikan dengan kebutuhan proses merupakan peluang untuk menghemat energi. Kemudian dilakukan pemasangan pengatur variabel kecepatan pada motor listrik penggerak fan untuk proses penyediaan karton pembungkus daging. Jika jumlah permintaan produksi daging berkurang, maka fan tersebut akan beroperasi dengan kecepatan yang sesuai dengan kebutuhan produksi. Secara matematis, daya yang dikonsumsi fan sebanding dengan kecepatan putaran motor pangkat tiga, sehingga konsumsi energinya bisa turun sampai tersisa seperdelapannya saja jika kecepatan putarannya diturunkan setengah dari kecepatan penuh. Sebuah pengatur variabel kecepatan yang lain dipasang pada pompa air panas 50 hp. Sebuah *flowmeter* (pengukur aliran) dipasang untuk menentukan kebutuhan air panas dalam proses, untuk kemudian menentukan



kecepatan putaran motor pompa sesuai kebutuhan. Untuk pengoperasian malam hari, dimana kebutuhan aliran lebih sedikit, penghematan energi yang sangat besar bisa dicapai.

Secara keseluruhan penghematan biaya energi per tahun yang bisa dicapai adalah 38% bahan bakar dan 27% listrik, dan secara finansial itu senilai dengan \$425000.

4. Memperbaiki Lampu Penerangan Kantor Untuk Mengurangi Biaya

Pemilihan lampu yang tepat dapat mengurangi biaya energi dan meningkatkan semangat staf dalam keberhasilan manajemen energi. Penghematan energi yang bisa dicapai dari lampu penerangan sekitar 40%, sementara kualitas penerangan juga mengalami perbaikan. Di bawah lampu jenis monosporspor, warna-warna natural seperti kayu atau warna kulit yang lembut akan tampak dingin dan kasar. Di bawah sinar lampu jenis tripospor warna-warna yang bervariasi bisa tampak penuh. Pada umumnya, lampu penerangan mengkonsumsi sepertiga dari total energi yang digunakan dalam sebuah bangunan. Jika kita menyewa ruang kantor dan hanya membayar listrik untuk area yang kita sewa saja, biasanya penerangan merupakan setengah bagian dari tagihan listrik tersebut. Lampu penerangan juga memiliki efek yang sangat besar pada kenyamanan, semangat dan produktivitas staf kantor. Sehingga sangat penting untuk membuat penerangan kantor sebaik mungkin sekaligus menghemat energi.

Peluang Penghematan Energi

Mematikan lampu yang tidak dibutuhkan

Ini merupakan cara yang paling sederhana untuk menghemat energi penerangan, tapi peluang ini sering diabaikan. Salah satu alasan adalah anggapan bahwa lampu *fluorescent* mengalami hentakan tarikan daya saat dihidupkan, atau bahwa terlalu sering menghidup-matikan lampu akan memperpendek umur lampu. Kenyataannya, daya yang digunakan saat awal penyalaan hanya sama dengan beberapa detik saat lampu menyala biasa. Terlalu sering menghidup-matikan lampu memang mengurangi umur lampu, tapi jika lampu dimatikan 5 menit atau lebih maka energi yang dihemat bisa memberi kompensasi terhadap pengurangan umur lampu.



Sehingga, jika kita ingin meninggalkan ruangan selama 5 menit atau lebih, mematikan lampu merupakan pilihan yang lebih baik.

Memanfaatkan cahaya siang hari

Tempatkan meja kerja dekat jendela sedemikian hingga staf dapat memanfaatkan cahaya siang hari, tapi pastikan cahaya itu tidak menyilaukan atau mengganggu.

Gunakan lampu jenis tripospor

Lampu pipa (lebih dikenal dengan lampu neon) jenis tripospor memiliki banyak kelebihan. Lampu ini bisa menghasilkan pencahayaan yang lebih terang untuk konsumsi daya yang sama dan memiliki umur pemakaian yang lebih panjang. Umumnya 2 lampu neon tripospor akan menghasilkan pencahayaan yang sama dengan 3 neon monopospor. Kualitas penerangan juga meningkat sehingga lebih bisa menampilkan warna-warna yang ada dengan baik. Dampak lingkungan pemakaian lampu ini lebih kecil karena hanya menggunakan 20% merkuri dibandingkan yang digunakan monopospor.

Membersihkan Lampu Yang terpasang

Lampu yang terpasang jarang sekali dibersihkan, padahal kotoran di sekeliling lampu bisa mengurangi efek pencahayaan lampu sampai 20%, sekalipun berada dalam kantor yang sangat bersih.

Penghematan energi lampu bisa mencapai 40%. Keseragaman dan kualitas penerangan juga diperbaiki, sedangkan biaya *maintenance* juga berkurang karena jumlah lampu yang lebih sedikit. Lampu tripospor biasanya lebih mahal dibanding monopospor. Periode pengembalian untuk pembelian ini tidak sampai satu tahun. Peralatan lain yang bisa dipakai untuk menambah efek pencahayaan tanpa harus menambah konsumsi energi untuk lampu adalah pemasangan reflektor. Selain itu penempatan lampu juga mempengaruhi efektivitas pencahayaan sebagaimana yang diinginkan.

Menjaga pemeliharaan sistem penerangan

Menurut survei, rata-rata 7% lampu dalam kantor akan rusak dalam 3-4 tahun. Pembersihan lampu dan penggantian lampu secara borongan akan lebih baik. Meskipun beberapa lampu belum sampai pada kerusakannya, lebih ekonomis untuk



menggantikannya secara bersamaan dari pada menggantinya hanya jika terjadi kerusakan. Hal ini karena biaya perbaikan insidental lebih besar dan pembelian lampu dalam jumlah kecil juga lebih mahal. Jika perlu lakukan analisis biaya per lampu untuk memastikan alternatif mana yang harus dipilih.

Memasang reflektor berefisiensi tinggi

Efek cahaya sebagian hilang di area pemasangan lampu akibat bentuk kotak tempat pemasangan lampu dan juga karena umurnya, serta karena warna cat yang memudar juga mempengaruhi kemampuannya untuk merefleksikan cahaya. Reflektor yang dilapisi perak atau aluminium dapat dipasang di belakang lampu, sehingga memperbaiki efek pencahayaannya dan memungkinkan pengurangan jumlah kebutuhan lampu. Dalam kantor tua dengan penerangan yang buruk, kualitas penerangannya dapat dinaikkan sampai level standar tanpa membutuhkan biaya energi yang lebih besar dari biasanya.



Gambar 5.2. Dua Lampu Monospor Tanpa Reflektor



**Gambar 5.3. Satu Lampu Tripospor Dengan Reflektor
(seolah-olah ada banyak lampu)**

Mengganti lampu pijar dengan lampu neon

Lampu pijar, termasuk bola lampu biasa & lampu halogen mengkonsumsi energi 4-5 kali lipat dari yang dibutuhkan lampu neon untuk menghasilkan kualitas pencahayaan yang sama. Di samping itu umur lampu pijar lebih pendek. Lampu



halogen tidak sesuai untuk keperluan biasa, akan tetapi masih sering digunakan untuk keperluan sehari-hari.

Memasang *timer*

Timer untuk mematikan lampu secara otomatis setelah selang waktu penggunaan yang diinginkan merupakan solusi yang tepat untuk kantor yang luas dan terbuka atau untuk ruang konferensi yang besar, sementara sulit menunjuk seseorang untuk bertanggung jawab mematikan lampu tersebut pada akhir hari penggunaannya. Penggunaan *timer* juga berguna untuk area yang terpisah dan hanya dikunjungi sesaat, misalnya ruang cerobong atau menara. Biasanya lampu penerangan masih bisa dimatikan secara manual, sehingga pemberian label untuk saklar dan lampu yang dihubungkannya juga diperlukan. Peralatan yang lebih canggih adalah detektor keberadaan pemakai ruangan. Detektor akan mematikan lampu jika tidak mendeteksi adanya gerakan selama 15 menit, dan akan menyalakannya lagi jika ada seseorang memasuki ruangan. Peralatan ini jauh lebih mahal, tapi efektif untuk menghemat energi untuk ruangan besar.

5. Meningkatkan Efisiensi *Boiler* Dengan Pengembalian Investasi 3 Tahun

Perbaikan kontrol pada ketel uap (*boiler*) di Palmerston North Hospital telah mencapai penghematan biaya sekitar \$55000 per tahun dan memiliki periode pengembalian selama 3 tahun. Perbaikan yang dilakukan berupa pemasangan variabel kecepatan pada penggerak fan, dan penggunaan variabel kecepatan tersebut bersama dengan pengatur suplai oksigen untuk mengontrol pembakaran dalam ketel uap. RS tersebut menggunakan 3 *boiler* berbahan bakar batu bara (dua 5.6 MW dan satu 6.4 MW) untuk menyuplai uap dimana uap tersebut digunakan untuk pemanasan ruangan, suplai air panas domestik dan kebutuhan *laundry*. Dalam keadaan normal, satu *boiler* dioperasikan pada akhir minggu atau saat-saat dimana bebannya rendah, dan selama hari kerja 2 *boiler* dioperasikan sementara yang satu tidak dioperasikan. Pengurangan beban pada malam hari dilakukan dengan mengurangi tekanan uap dari 1 Mpa menjadi 0.7 Mpa.



Pengontrolan Oksigen

Konsentrasi oksigen dalam gas buang yang keluar dari *boiler* merupakan indikator jumlah udara kelebihan udara (*excess air*) yang disuplai untuk keperluan pembakaran. Hal ini memberikan dasar untuk pengontrolan pembakaran secara otomatis. **Coalcorp**, sebuah perusahaan di bidang energi telah melakukan pengkajian dan mendapatkan bahwa efisiensi boiler di Palmerston North Hospital sekitar 70%-73%, padahal sesuai standar desainnya *boiler* tersebut seharusnya memiliki efisiensi 78%. Efisiensi yang lebih rendah tersebut disebabkan tidak adanya instrumentasi dan kontrol. Harga energi dari batubara yang hilang akibat menurunnya efisiensi ini diperkirakan antara \$25000 - \$30000 per tahun.

Pengujian oleh Coalcorp

Pengujian dilakukan pada *boiler* yang kedua dengan pengontrolan secara manual. Hasil pengujian mengindikasikan efisiensi sebesar 77% akan dapat dicapai. Pengujian kedua dan ketiga dilakukan dengan pengontrolan secara otomatis. Pada salah satu pengujian *boiler* dijalankan dengan efisiensi sekitar 73% seperti biasa dan pada pengoperasian lainnya menjadi tidak stabil dengan rata-rata efisiensi 70% tapi dengan deviasi antara 48% sampai 77%. Dalam dua kasus ini keseimbangan aliran udara oleh fan tidak diatur sehingga jumlah udara yang dideliveri untuk masing-masing cerobong tidak sama. Menghilangkan ketidakseimbangan ini untuk tujuan memperbaiki pengontrolan terhadap aliran udara merupakan sebuah prasyarat jika ingin memperbaiki efisiensi pembakaran. Kemudian Coalcorp merekomendasikan penambahan perlengkapan kontrol *boiler* dan pelatihan untuk staf operator *boiler*.

Studi selanjutnya mempertimbangkan kebutuhan lain untuk perbaikan peralatan kontrol ini, antara lain perlunya desentralisasi sistem pemanas dan menghilangkan pembangkit uap yang terpusat. Akhirnya, hasil studi merekomendasikan pentingnya pembangkit uap (*boiler*) yang terpusat dan mengidentifikasi perbaikan peralatan kontrol sebagai prioritas utama untuk proyek manajemen energi.

Variabel kecepatan untuk penggerak fan

Fan penghisap maupun pembuang yang ada pada *boiler* selalu dioperasikan pada kecepatan konstan tanpa mempertimbangkan beban pada *boiler* dan aliran udara diatur dengan menggunakan sebuah *dampner* atau penghalang aliran. Hal ini



berarti kebutuhan listrik untuk fan selalu mendekati beban penuh motor penggerak fan (sekitar 40 kW tiap *boiler*) selama *boiler* dioperasikan. Pemasangan kontroler variabel kecepatan Allen Bradley memungkinkan motor listrik hanya mengkonsumsi daya aktual lebih sedikit, sesuai yang dibutuhkan untuk mengalirkan udara pembakaran saat beban pembakaran *boiler* rendah. Ini mengurangi penggunaan listrik dalam *boiler* lebih dari 50%. Ini juga berarti, bahwa pengontrol keadaan udara memungkinkan untuk memperbaiki efisiensi pembakaran karena pengontrolan aliran udara secara akurat bisa dicapai. Sementara itu *dampers* tidak digunakan lagi sehingga mengurangi biaya pemeliharaan.

Aspek ekonomi

Biaya implementasi proyek ini adalah \$159000. Penggunaan listrik untuk fasilitas *boiler* dapat dikurangi dari 410 MWh menjadi 180MWh, sebagai hasil penggunaan kontrol variabel kecepatan untuk fan *boiler*. Dalam hitungan finansial, penghematan yang dicapai tergantung pada tarif dan profil permintaan yang kompleks dari RS secara keseluruhan. Setidaknya, minimal \$14000 per tahun dapat dihemat akibat pengurangan kebutuhan listrik saja. Penghematan akibat menurunnya beban puncak dan perubahan lainnya akan meningkatkan penghematan ini, tapi sulit untuk diperkirakan angka pastinya. Penggunaan batubara menurun 2%, tapi hal ini bukan indikasi yang reliabel karena perubahan beban dan cuaca akan sangat mempengaruhinya. Secara kasar, periode pengembalian investasi perubahan ini diestimasikan sekitar 2.9 tahun.



Referensi

- Ainul Ghurri, A.A.Adhi Suryawan, 2002, **Fakta-Fakta Penggunaan Energi Masyarakat Bali**, Balipost, 08 Oktober 2002
- B. Linnhoff, 1985, **User Guide On Process Integration For The Efficient Use Of Energy**, The Institution Of Chemical Engineers, England
- Brent Adcock BE, **Project “Green Machine” Cost Effective Energy Saving With Computers and Office Equipment**, 1996, Energy Management Association, New Zealand
- Gael D. Ulrich, 1984, **A Guide To Chemical Engineering Process Design And Economics**, John Wiley & Sons
- Goran Wall, 1991, **On The Optimization Of Refrigeration Machinery**, International Journal Of Refrigeration, pp. 336-340
- Goran Wall, 1985, **Thermoeconomic Optimization Of A Heat Pump System**, Physical Resource Theory Group, Chalmers University Of Technology, Sweden
- James A.F. Stoner, R.Edward Freeman, Daniel R. Gilbert JR., 1996, **Manajemen**, PT Prenhallindo, Jakarta
- Jonathan Lermitt Ph.D, Nigel Jollands, 2001, **Monitoring Energy Efficiency Performance In NZ – A Conceptual And Methodological Framework**, EECA, New Zealand
- Kris Cole, **Crystal Clear Communication**, 1997, Elex Media Komputindo, Jakarta
- Mulyadi, 2002, **Auditing**, Edisi 6, Penerbit Salemba Empat, Jakarta
- Paul Bannister BSc, Lisa Guan BE MBldgSc, 1996, **The Development of Acceptable Solutions for Office Building Energy Efficiency**, Energy Management Association, New Zealand
- Paul W. O’Callaghan, 1993, **Energy Management**, McGRAW-HILL Book Company, England
- Pieter Rossouw, DSc, Jonathan Lermitt Ph.D, Barry James M.Sc, 1996, **Quantifying Past, Present And Future Energy Efficiency Up Take Rates And Potential**, Energy Management Association, New Zealand



Raymond McLeod JR., 2001, **Sistem Informasi Manajemen**, PT Prenhallindo, Jakarta, Prentice-Hall International Inc.

Sally Garratt, 1996, **Kiat Menjadi Seorang Konsultan Ulung**, Binarupa Aksara, Jakarta

Stephen R. Covey, 1997, **The 7 Habits Of Highly Effective People**, Binarupa Aksara, Jakarta

----, 1996, **Developing An Energy Management Programme**, Energy Efficiency and Conservation Authority, New Zealand

----, 1996, **Energy-Wise Practise for Your Organisation**, Energy Efficiency and Conservation Authority, New Zealand

----, 1996, **How To Monitor Energy Use And Report Efficiency Gains**, Energy Efficiency and Conservation Authority, New Zealand

----, 1996, **The Role of The Energy Manager**, Energy Efficiency and Conservation Authority, New Zealand

----, 1997, **Boiler Efficiency Upgrade Pays For Itself In Under Three Years**, Energy Efficiency and Conservation Authority, New Zealand

----, 1997, **Freezing Energy Costs At AFFCO**, Energy Efficiency and Conservation Authority, New Zealand

----, 1997, **Process And Electricity To Gas Changes Improve Factory's Water Heating Efficiency**, Energy Efficiency and Conservation Authority, New Zealand