

KAJIAN PEMBAHAGIAN ALIRAN TENAGA UNTUK PENGGUNAAN
TENAGA CEKAP

MOHD FAUZI BIN AB RAHMAN

Laporan ini dikemukakan sebagai
memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Termal Bendalir)

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

APRIL 2009

“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya telah jelaskan sumbernya”

Tandatangan :

Nama : : MOHD FAUZI BIN AB RAHMAN

Tarikh :

Dengan Nama Allah Yang Maha Pemurah Lagi Pengasihani

Buat bonda ku tercinta

Hasmah bt Ismail

Doa dan pengorbanan mu yang tidak ternilai selama ini akan tetap ku kenang
sepanjang hayat.

Buat keluarga ku yang tersayang

Aznan, Azman, Kartini, Hartini, Noraini, Mastura, Masniza

Terima kasih atas sokongan dan bantuan kalian selama ini

Jasa mu akan ku kenang sepanjang hayat.

Buat sahabat-sahabatku sekalian

Terima kasih diatas segala bantuan dan perhatian sepanjang perkenalan kita ini.

Semoga ia kekal berpanjangan

PENGHARGAAN

Alhamdulillah syukur ke hadrat Allah s.w.t kerana limpah kukniaNya dan Inayah yang diberikan dapatlah saya menyiapkan Projek Sarjana Muda 1 yang dilaksanakan.

Melalui kesempatan ini, saya ingin mengambil peluang untuk merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia Projek Sarjana Muda saya, Prof. DR. Razali Bin Ayob yang telah banyak meluangkan masa untuk memberi bimbingan, nasihat serta dorongan kepada saya sepanjang tempoh pelaksanaan projek ini. Semoga diberkati oleh Allah hendaknya.

Tidak ketinggalan juga, saya ingin merakamkan ribuan terima kasih kepada keluarga dan rakan-rakan seperjuangan saya yang sanggup memberi maklumat dan pertolongan serta sokongan moral sepanjang masa kajian pada saya.

Akhir sekali penghargaan juga ditujukan kepada Fakulti Kejuruteraan Mekanikal, Universiti Teknikal Malaysia Melaka kerana telah menyediakan satu peluang yang berharga kepada saya untuk menimba ilmu yang berkaitan dengan kajian ini.

ABSTRAK

Pada masa kini, audit tenaga merupakan suatu perkara yang biasa dilakukan oleh syarikat perkhidmatan tenaga bagi meningkatkan penggunaan tenaga secara berkesan bagi sesebuah bangunan. Sehubungan dengan itu, audit tenaga mempunyai peranan yang besar dalam memastikan kejayaan sesebuah syarikat dalam melaksanakan projek. Terdapat beberapa jenis audit tenaga yang biasa digunakan oleh jurutera tenaga. Pendekatan yang komprehensif dan sistematik dalam mengenalpasti dan mencadangkan kos yang efektif bagi mengukur dan memelihara kelestarian tenaga bagi sesebuah bangunan akan dibangunkan. Audit tenaga merupakan kajian mengenai kadar penggunaan tenaga pada sesuatu kawasan. Oleh itu suatu kajian dijalankan terhadap bangunan SMK Ayer Keroh, Melaka adalah bertujuan untuk mengaudit tenaga yang digunakan terutamanya untuk mendapat nilai kecekapan tenaga yang digunakan kajian ini juga adalah untuk mengoptimumkan penggunaan tenaga secara minima dan memberi keselesaan yang maksima dalam bangunan tersebut. Objektif utama kajian ini adalah untuk mencari cara-cara pengalihan pengaliran tenaga yang selayaknya dan perbelanjaan bagi penggunaan tenaga simpanan. pengauditan ini dilakukan secara membandingkan jumlah penggunaan tenaga elektrik untuk bangunan tersebut pada setiap tahun selama dengan data yang di perolehi. Kawasan-kawasan di dalam bangunan tersebut di bahagikan mengikut zon atau kawasan untuk menjalankan kaedah pengukuran dari segi suhu,pencahayaan,kelembapan relatif, halaju udara dan jumlah elektrik. Dalam kajian pada bangunan tersebut juga data fizikal seperti jenis bahan binaan yang digunakan, keluasan dan ketinggian pada setiap aras. Dalam kajian yang di lakukan menerusi kajian ilmiah dan sumber bacaan dari jurnal-jurnal didapati jumlah penggunaan tenaga dalam bangunan boleh di kurangkan dengan penambahbaikan sistem kawalan suhu arus elektrik yang digunakan dan kerja-kerja pengubahsuaian di kawasan atau zon yang didapati menggunakan tenaga yang besar.

ABSTRACT

Today, energy auditing is commonly performed by energy service companies to improve the energy efficiency of building. Indeed, energy auditing has a vital role for the success of performed contracting project. There are several types of energy audits that are commonly performed by energy service engineers with various degrees of complexity. Comprehensive and systematic approach to identified and recommend cost to identified and recommend cost effective energy conservation measures for building.. An energy audit is a research of energy utilization rate in a certain areas. The research conducted in a SMK Ayer Keroh, Melaka with the purposes to audit the utilized energy especially to get the energy efficiency value and to optimize the energy consumption while maintaining or improving human comfort, health and safety are of primary concern. Beyond simply identifying the purposes of energy use, an energy audit seeks to prioritize the energy uses according to the greatest to least cost effective opportunities for energy savings. This research conducted with the comparison method of total electricity consumption in the buildings in every year (depending on the data). The areas of the buildings were divided into zones to measure the temperatures, humidity, air direction and total electricity energy. In this research also, the physical data such as materials, width and high in each level of the buildings are considered. Based on the literature reviewed from the secondary data, the total of building energy consumption can be reduced through overhaul of the electricity temperature control system and partial changes work in the areas or zones were using the large amount of energy.

KANDUNGAN

| BAB | PERKARA | MUKA SURAT |
|---------------|--|-------------------|
| | Pengakuan | ii |
| | Dedikasi | iii |
| | Perhargaan | iv |
| | Abstrak | v |
| | Abstract | vi |
| | Senarai rajah | ix |
| | Senarai graf | |
| | Senarai jadual | |
| | Senarai lampiran | xi |
| BAB 1 | PENGENALAN | |
| | 1.1 Pengenalan | 1 |
| | 1.2 Penyataan Masalah | 3 |
| | 1.3 Objektif | 3 |
| | 1.4 Skop kajian | 3 |
| | 1.5 Kepentingan kajian | 4 |
| BAB II | KAJIAN ILMIAH | |
| | 2.1 Pengenalan kepada keselesaan | 5 |
| | 2.2 Penjimatan Tenaga Menerusi rekabentuk bangunan | 6 |
| | 2.3 Definisi Pengauditan Tenaga | 6 |
| | 2.4 Pengauditan Tenaga oleh Albert Thumann | 8 |
| | 2.5 Pengertian Penagauditan tenaga oleh PQA | 8 |

| | |
|---|----|
| 2.6 Konsep pengauditan tenaga | 9 |
| 2.7 kepentingan pengauditan Tenaga | 9 |
| 2.8 Penggunaan Tenaga | 10 |
| 2.9 Permintaan dan penawaran tenaga dunia | 10 |
| 2.9.1 Penggunaan tenaga pada bangunan | 12 |
| 2.10 Pengertian bangunan | 13 |
| 2.11 Bangunan sebagai penapis alam sekitar | 14 |
| 2.12 Audit tenaga dalam bangunan oleh Bassein dan Lon | 16 |
| 2.12.1 Metodologi Audit tenaga | 16 |
| 2.12.2 keputusan kajian | 16 |
| 2.13 Jenis-jenis bangunan untuk auditan tenaga | 17 |
| 2.13.1 Pengauditan tenaga bagi kediaman | 17 |
| 2.14 Prestasi termal dalam pengejalan ciri tenaga, Lu Aye | 18 |
| 2.14.1 Metodologi bagi prestasi termal | 19 |
| 2.15 Jenis pengauditan tenaga oleh Thurmann | 19 |
| 2.16 Analisis ekonomi dan optimum bagi sistem pemanasan | 20 |
| 2.16 Kelebihan dalam meningkatkan kecekapan tenaga | 20 |

BAB III METODOLOGI

| | |
|--|----|
| 3.1 Metodologi kajian | |
| 3.1.1 Peringkat1 : Kajian awal | 22 |
| 3.1.2 Peringkat 2 : Kajian ilmiah | 23 |
| 3.1.3 Peringkat 3 : Mereka bentuk pangkalan data | 23 |
| 3.1.4 Peringkat4 : Pengumpulan Maklumat Data | 23 |
| 3.1.5 Peringkat5 : Analisis | 24 |
| 3.2 Kecekapan Audit tenaga | 26 |
| 3.2.1 Butiran Audit Tenaga | 26 |
| 3.2.2 Peringkat Pertama | 27 |
| 3.2.3 Peringkat Kedua | 27 |
| 3.2.4 Peringkat Ketiga | 27 |

| | |
|---|----|
| 3.3 Proses audit | 27 |
| 3.4 Kaedah untuk Permulaan audit Tenaga | 29 |
| 3.5 Penyesuaian dengan bangunan | 29 |
| 3.6 Membina dan analisis data utiliti | 29 |
| 3.7 Parameter pengukuran | 30 |
| 3.8 Alat pengauditan tenaga | 31 |
| 3.8.1 Pita pengukur | 31 |
| 3.8.2 Meter pencahayaan | 31 |
| 3.8.3 Termometer | 32 |
| 3.8.4 Meter halaju udara | 33 |
| 3.8.5 Alat Pengesan Kelembapan | 35 |
| 3.9 Prosedur kajian | 35 |
| 3.13 Menganalisis data | 35 |

BAB IV KEPUTUSAN DAN ANALISIS

| | |
|--|----|
| 4.1 Data Pengukuran Asas | 37 |
| 4.2 Perbandingan Data | 47 |
| 4.2.1 Pengiraan Jumlah Penggunaan Elektrik | 53 |
| 4.3 Analisis Keseluruhan | 54 |

BAB V PERBINCANGAN

| | |
|--|----|
| 5.1 Perbandingan penggunaan tenaga terhadap suhu | 57 |
| 5.2 Perbandingan penggunaan tenaga terhadap suhu | 59 |
| 5.3 Perbandingan penggunaan tenaga terhadap suhu | 60 |
| 5.4 Perbandingan penggunaan tenaga terhadap suhu | 62 |
| 5.5 Pengaruh penggunaan tenaga terhadap kesan aktiviti | 63 |
| 5.6 Kaedah penggunaan | 63 |
| 5.7 Tingkah laku pelajar menyumbang pembaziran | 63 |

| | | |
|----------------|--------------------|----|
| BAB VI | KESIMPULAN | 64 |
| BAB VII | CADANGAN | 66 |
| | RUJUKAN | 68 |
| | BIBLIOGRAPI | 69 |
| | LAMPIRAN | 70 |

SENARAI RAJAH

| BIL | TAJUK | |
|------------|---|----|
| 2.1 | Unjuran Pertumbuhan Populasi Dunia serta Penggunaan | 11 |
| 2.2 | Unjuran Penggunaan Tenaga sehingga Tahun 2003 | 12 |
| 2.3 | Contoh-contoh bangunan menggunakan tenaga | 13 |
| 2.4 | Konsep Kawalan Persekitaran yang Asas | 14 |
| 2.6 | Penggunaan tenaga mengikut jenis bangunan | 15 |
| 3.1 | Carta alir metodologi kajian | 25 |
| 3.2 | Tali Pengukur | 31 |
| 3.3 | Meter pencahayaan | 32 |
| 3.4 | Termometer | 33 |
| 3.5 | Meter Halaju Udara | 34 |
| 3.6 | Meter pengesan kelembapan | 35 |
| 4.1 | Pejabat | 38 |
| 4.2 | Bilik mesyuarat | 38 |
| 4.3 | Perpustakaan | 38 |
| 4.4 | Suhu melawan masa bagi bilik tiada penyaman udara | 40 |
| 4.5 | Suhu melawan masa bagi bilik guna penyaman udara | 41 |
| 4.6 | Kelembapan melawan masa bilik tiada penyaman udara | 42 |

| | | |
|------|---|----|
| 4.7 | Kelembapan melawan masa bilik guna penyaman udara | 42 |
| 4.8 | Pencahayaan melawan masa bilik tiada penyaman udara | 44 |
| 4.9 | Pencahayaan melawan masa bilik guna penyaman udara | 44 |
| 4.10 | Halaju udara melawan bilik tiada penyaman udara | 45 |
| 4.11 | Halaju udara melawan bilik guna penyaman udara | 46 |
| 4.12 | Penggunaan elektrik SMK Ayer Keroh 2008 | 48 |
| 4.13 | Carta peratusan penggunaan tenaga mengikut lokasi | 54 |
| 4.14 | Carta peratusan penggunaan tenaga mengikut lokasi | 55 |
| 4.15 | Pembahagian tenaga mengikut perlatan elektrik | 56 |

SENARAI JADUAL

| BIL | TAJUK | |
|------------|--|----|
| 4.1 | Data asas pengukuran | 39 |
| 4.2 | Penggunaan elektrik bagi SMK Air Keroh | 47 |
| 4.3 | Data peralatan elektrik SMK Ayer Keroh | 49 |

SENARAI LAMPIRAN

| BIL | TAJUK | |
|------------|------------------------------|----|
| A | Carta Gantt PSM 1 | 70 |
| B | Carta Gantt PSM 2 | 71 |
| C | Data-data Pengukuran | 72 |
| D | Pelan Lokasi Pengukuran | 77 |
| E | Tarif Elektrik | 84 |
| F | Bil Elektrik Bagi Tahun 2008 | 85 |

BAB I

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Penyenggaraan bangunan merupakan satu-satunya aktiviti pengekalan keberkesanan bangunan yang mula mendapat perhatian yang serius. Kebiasaannya arkitek mereka bentuk litupan bangunan. Hasil rekabentuk ini kemudian dihantarkan kepada jurutera penyaman udara (HVAC). Para jurutera ini kemudian melaksanakan analisis terma dan mereka bentuk keperluan sistem untuk mencapai tahap penyelesaian. Keberkesanan sesebuah bangunan itu haruslah dinilai menerusi keupayaannya menampung aktiviti yang kekal dan yang berubah serta mengekalkan penyelesaian pengguna menerusi perhidmatan yang cekap. Pengekalan keberkesanan dalam jangka waktu panjang mempunyai implikasi kos yang perlu pertimbangan awal. Telah menjadi amalan, waktu mewah kita kurang sensitif terhadap aspek penjimatan, hanya pada waktu meleset aspek ini akan menjadi hangat. Sebagai contoh, apabila negara kita dilanda kemelesetan ekonomi yang teruk di sekitar tahun 1997, peruntukan-peruntukan pembangunan telah dikurangkan untuk menjimatkan tenaga menerusi kempen-kempen dan sebagainya.

Tenaga ditakrif sebagai kebolehan dan keupayaan sistem untuk bergerak. Kita harus memfokuskan tenaga yang dihasilkan melalui elektrik kerana ia sumber utama di

negara ini dibekalkan Tenaga Nasional Berhad (TNB) digerakkan dengan hidro atau haba (arang batu, minyak atau gas asli).

Tahap kecekapan tenaga diukur melalui kualiti penggunaan serta “input” tenaga, di sinilah kecekapan dapat dilihat seterusnya menjawab persoalan adakah kita melakukan penjimatan tenaga atau tidak. Kecekapan tenaga juga merujuk kepada produk atau sistem menggunakan tenaga yang kurang atau lebih berbanding produk atau sistem biasa melakukan kerja. Kecekapan tenaga elektrik memberi kebaikan dalam kehidupan manusia merangkumi pelbagai perkara termasuk mengelakkan pembaziran dan perkakasan kos efektif demi masa depan tenaga yang lebih cemerlang. Ia mampu mengurangkan keperluan pelaburan dalam prasarana, menjimatkan kos minyak, meningkatkan daya saing dan memperbaharui kebajikan pengguna. Alam sekitar juga turut terjamin apabila gas rumah hijau berjaya dikekang selain masalah pencemaran udara dapat diatasi.

Penjimatan elektrik mestilah dimulakan oleh pihak jabatan-jabatan kerajaan, sektor-sektor swasta dan juga industri-industri. Ini kerana sektor-sektor tersebut merupakan pengguna tenaga elektrik terbesar. Langkah-langkah yang perlu diambil oleh mereka ialah seperti mengurangkan penggunaan alat penghawa dingin. Selepas waktu pejabat, penjaga bangunan hendaklah memastikan peralatan-peralatan elektrik dimatikan. Begitu juga dengan penggunaan lampu-lampu bagi tujuan keselamatan bangunan hendaklah dikurangkan penggunaannya cukup sekadar menerangi bangunan tersebut.

1.2 Penyataan Masalah

Sumber-sumber tenaga yang berharga ini disia-siakan kerana salah menguruskan penggunaan tenaga. Semua aspek kehidupan boleh terjejas disebabkan kekurangan bekalan tenaga. Penggunaan tenaga oleh tidak terhad dan bukan untuk penggunaan tujuan domestik sahaja. Penggunaan tenaga yang cekap bangunan sepatutnya menjadi faktor utama kerana penyenggaraan bangunan hari ke hari boleh melibatkan kos yang tinggi.

1.3 Objektif Kajian

Objektif kajian ini ialah mengkaji pengauditan tenaga, cara-cara pengaliran tenaga utama dan kaedah yang mengalir dalam sesebuah bangunan yang selayaknya dan perbelanjaan bagi tenaga simpanan. Kajian ini juga menggunakan kaedah pengaudit tenaga untuk penggunaan dan mendapatkan pembahagian tenaga pada setiap bilik.

1.4 Skop Kajian

Skop kajian projek ini meliputi kajian tentang tenaga yang dibekal dan juga permintaan. Prosedur audit tenaga akan dikaji dan disarankan bagi penggunaan [ada sesebuah bangunan.

1.5 Kepentingan Kajian

Banyak kepentingan yang diperolehi sepanjang kajian yang dijalankan. Dalam kajian yang dilakukan para pelajar dapat melengkapkan diri dengan ilmu dan kemahiran yang diperolehi sepanjang kajian. Kajian ini juga dapat melengkapkan dengan ilmu berkenaan kaedah proses audit tenaga dilakukan dan dapat menghuraikan pelbagai kaedah untuk mengurangkan penggunaan tenaga. Dalam tempoh kajian, pelajar juga dapat melakukan ujian berkaitan berkenaan kaedah pengumpulan data bagi melengkapkan proses audit tenaga dan melakukan analisis berkaitan penggunaan tenaga. Kepentingan kajian ini juga dapat mendedahkan kaedah yang betul penggunaan tenaga dan dapat mengetahui alternatif baru untuk meningkatkan penggunaan sumber tenaga di Malaysia. Kepentingan utama dalam kajian ini ialah menghadapi situasi sebenar penggunaan tenaga yang digunakan dalam bangunan serta dapat menjelaskan proses audit tenaga dengan telus dan dari itu dapat mengenal pasti masalah yang muncul dalam masalah penggunaan tenaga.

BAB II

KAJIAN ILMIAH

Kajian ilmiah merupakan yang kajian berkaitan tentang projek ini melalui fakta dari pelbagai sumber seperti buku-buku dan semakan jurnal-jurnal. Dalam kajian ilmiah ini, pengenalan kepada tenaga dan sumber tenaga dibincangkan. Disamping itu juga pemindahan tenaga melalui kaedah perolakan, pengaliran dan radiasi diterangkan.

2.1 Pengenalan kepada keselesaan

The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) memberi makna keselesaan terma untuk seseorang ialah "keadaan fikiran yang puas berdasarkan kepada persekitaran terma". Dalam konteks tersebut, keadaan fikiran boleh merujuk kepada tindak balas subjektif manusia terhadap keadaan persekitaran itu. Seseorang boleh menyatakan rasa selesa dan ini bergantung keadaan individu itu seperti jenis pakaian yang dipakai dan jenis aktiviti yang dilakukan. Keselesaan juga dipengaruhi oleh pembolehubah persekitaran seperti suhu, kelembapan dan pengudaraan.

2.2 Penjimatan Tenaga Menerusi Rekabentuk Bangunan

Sesebuah bangunan bukan hanya merupakan sebuah karya seni seseorang arkitek, tetapi juga mestilah berfungsi dengan berkesan dan mampu disenggara oleh pemiliknya. Menurut Gary Gardener (Gardener & pope Arkitek 1998), “Arkitek tidak mengambil kira penggunaan penghawa dingin di dalam rekaannya kerana ia tidak termasuk dalam bidangnya”. Namun demikian, kerjasama antara arkitek dan jurutera mekanikal pada peringkat permulaan membolehkan reka bentuk bangunan yang optimum dapat dihasilkan. Sebagai satu pendekatan yang berkesan, penjimatan tenaga dan keselesaan pengguna bangunan adalah penting dalam memenuhi permintaan pelanggan untuk memiliki reka bentuk bangunan yang mempunyai ciri-ciri penggunaan tenaga yang cekap.

Oleh yang demikian, jurutera mekanikal memperkenalkan suatu langkah atau faktor keselamatan iaitu dengan menyediakan kapasiti pengudaraan melebihi kapasiti bebanan bangunan. Faktor keselamatan ini merupakan peratusan daripada kapasiti bebanan bangunan. Contohnya, jika 300 tan diperlukan, maka 350 tan akan disediakan. Faktor keselamatan adalah 80 daripada 300 tan iaitu mewakili 27 peratus. Walau bagaimanapun, dalam kes ini bebanan bangunan adalah 300 tan adalah termasuk faktor keselamatan bebanan tersebut. Ini menunjukkan bahawa, ia boleh menghasilkan sistem pengudaraan yang direka untuk 100 peratus atau lebih.

2.3 Takrif Pengauditan Tenaga

Satu pengauditan tenaga adalah satu pemeriksaan, kaji selidik dan analisis tenaga mengalir masuk dalam sesebuah bangunan. Pengauditan tenaga juga boleh ditakrifkan sebagai kajian kebolehlaksanaan tentang penggunaan tenaga. Pengauditan tenaga juga merupakan satu kajian untuk mengenal pasti jumlah penggunaan tenaga di kepelbagaian agensi perkhidmatan. Ia bukan sahaja berfungsi sebagai mengenal pasti penggunaan

tenaga tetapi ia juga sebagai mengenal pasti peluang-peluang bagi penjimatan dan pemuliharaan tenaga. Pengauditan tenaga juga merupakan langkah pertama dalam penubuhan program pengurusan tenaga. Daripada kajian pengauditan akan menghasilkan data asas kepada program yang akan dijalankan. Kajian ini harus dinyatakan kepada pemilik atau pengurus bangunan tentang kemudahan-kemudahan yang boleh didapati untuk pengurangan kuasa buangan, kos-kos yang terlibat, dan faedah-faedah yang dapat dicapai dalam melaksanakan daripada peluang-peluang tenaga simpanan yang sedia ada.

Istilah audit juga adalah untuk menentukan kesahihan atau kebenaran sesuatu maklumat, dari segi menyediakan sesuatu tafsiran di dalam sesebuah sistem kawalan dalaman. Daripada data suatu pengauditan, maklumat dapat disampaikan kepada sesuatu organisasi atau syarikat berkenaan sistem dan sebagainya berkaitan penggunaan tenaga dalam sesebuah bangunan.

Program pengurusan tenaga merupakan satu kaedah berterusan yang sistematik dalam pengawalan penggunaan tenaga dalam sesebuah bangunan. Program ini berhasrat mengurangkan pembaziran tenaga dan wang berdasarkan kepada bentuk-bentuk sesebuah bangunan, lokasinya fungsinya, penghuni dan faktor-faktor lain yang boleh memberi kesan terhadap penggunaan tenaga. Program ini dapat menghasilkan atau dapat memelihara satu keseimbangan tenaga yang cekap antara sebuah bangunan dengan fungsi-fungsi penggunaan dan keperluan tenaga tahunan.

2.4 Pengauditan tenaga oleh Albert Thumann

Audit tenaga boleh dimaksudkan perbeza sesuatu benda untuk individu yang berbeza (Albert Thumann, 2003). Skop pengauditan tenaga kerumitan pengiraan dan peringkat penilaian berdasarkan semua isu yang dikendalikan secara berbeza pada setiap juruaudit itu sendiri. Ditakrifkan sebelum menjalankan sesuatu aktiviti-aktiviti pengauditan. Kajian semula pendekatan pelbagai aktiviti untuk pengauditan tenaga dan garis panduan pendekatan standard untuk menjalankan satu pengauditan tenaga harus dilakukan.

Satu pengauditan tenaga ditakrifkan sebagai satu proses menilai di mana sebuah bangunan atau kilang yang menggunakan tenaga dan mengenal pasti peluang-peluang untuk mengurangkan penggunaannya.

Terdapat satu hubungan langsung antara kos audit dan bagaimana data yang banyak akan dikumpul dan dianalisa serta jumlah peluang-peluang pemuliharaan dikenalpasti. Oleh itu, satu perbezaan pertama dibuat antara kos-kos pengauditan yang ditentukan melalui jenis audit yang di lakukan. Perbezaan kedua dibuat berdasarkan jenis-jenis kemudahan. Sebagai contoh, satu pengauditan bangunan boleh menekankan berdasarkan kajian tentang dinding bangunan, lampu dan syarat-syarat pengudaraan.

2.5 Pengertian pengauditan tenaga oleh PQA

Menurut PQA (*Process Quality Association*, www.paq.net) mentakrifkan bahawa pengauditan tenaga merupakan satu kaedah untuk menyelesaikan satu masalah pengukuran. Pengauditan tenaga juga memberi maksud membeli, mengguna dan menukarkan sesuatu kepada tenaga dalam mengurus pengoptimuman pengaliran tenaga.

Pembekalan tenaga amat penting dalam kehidupan manusia. Ia juga ciri asas kehidupan kita dalam meningkatkan taraf hidup pada masa hadapan. PQA meramalkan tenaga akan menjadi daya penggerak ekonomi pada tahun 2010.

PQA juga telah menyatakan bahawa audit tenaga amat perlu untuk dua jenis pengguna iaitu pemilik proses (rumah) dan pemilik bangunan (industri dan komersil).

2.6 Konsep pengauditan tenaga

Konsep pengauditan tenaga boleh diasaskan sebagai alat penyemakan, kaji selidik dan menganalisis tenaga yang mengalir masuk dalam sesebuah bangunan. Ia juga berfungsi sebagai sistem tenaga yang dinamik untuk di pelajari. Lazimnya, satu pengauditan tenaga dijalankan untuk mencari peluang mengurangkan jumlah tenaga masukkan kepada sistem tanpa menjejaskan produktiviti.

Apabila sesebuah bangunan itu dikaji maka mengurangkan penggunaan tenaga amat ditekankan. Dalam hal tersebut, memelihara atau meningkatkan kesejahteraan insani, kesihatan dan keselamatan menjadi matlamat utama. Dengan audit tenaga sumber-sumber penggunaan tenaga boleh dikenal pasti. Dengan mengetahui jenis yang terbesar digunakan, maka peluang menggunakan simpanan tenaga boleh diusahakan.

2.7 Kepentingan Pengauditan Tenaga

Dalam kajian audit tenaga terdapat pecahan yang biasa dilakukan. Menurut By Nils R.Griman Robert C Rogler pengauditan tenaga biasanya terbahagi kepada tiga cabang (By Nils R.Griman Robert C Rogler). Antara input yang diperolehi dalam kepentingan audit tenaga ialah mempelajari bagaimana banyak tenaga digunakan setiap tahun dan kepentingan tujuan tenaga digunakan. Dalam kajian ini juga, menurut beliau

lagi untuk mengenal pasti kawasan berpotensi untuk penjimatan tenaga dan mengenal pasti kawasan-kawasan buangan tenaga yang di lepaskan. Dan yang terakhir dalam kenyataan penulis lagi ialah untuk mendapatkan data yang dikehendaki dan menyediakan rancangan dan spesifikasi untuk mengurangkan atau menghapuskan bahan yang tidak digunakan untuk dikenal pasti dalam audit tenaga.

2.8 Penggunaan Tenaga

Tenaga boleh berubah bentuk tetapi kapasitinya sama. Menurut kenyataan Teorem Noether, penjimatan tenaga adalah akibat kenyataan bahawa hukum-hukum fizik tidak bertukar terhadap masa. Walaupun jumlah tenaga sebuah sistem tidak berubah dengan masa, nilainya boleh bergantung pada rangka rujukan, satu sistem yang tidak berfungsi dengan betul boleh merosakkan sebuah bangunan atau proses keseluruhannya. Pengauditan tenaga sebuah bangunan membantu individu atau sesebuah syarikat untuk mengenal pasti potensi atau masalah kawasan.

2.9 Permintaan dan Penawaran Tenaga Dunia

Kepentingan tenaga sememangnya tidak dapat dinafikan dalam kehidupan manusia. Tenaga menyediakan haba dan elektrik bagi kegunaan harian. Tenaga menggerakkan industri, pengangkutan dan merupakan sebahagian daripada gaya hidup moden pada masa kini. Banyak negara menjadi kaya melalui pemilikan bahan tenaga. Teknologi penggunaan dan penawaran tenaga amat pesat membangun. Kebolehan manusia mendapatkan sejumlah besar tenaga semula jadi dari perut bumi membolehkan manusia meneroka ke seluruh pelusuk bumi dan angkasa. Walau bagaimanapun, bangunan merupakan satu entiti yang menggunakan tenaga pada tahap yang tinggi. Sebahagian besar negara-negara dunia ketiga dan negara-negara