



**GARIS PANDUAN MEWUJUDKAN DAN MELAKSANAKAN SISTEM PENGURUSAN TENAGA BAGI BANGUNAN-
BANGUNAN KERAJAAN**



2017

PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan diberikan kepada mereka yang terlibat secara langsung dan tidak langsung di atas usaha dan buah fikiran di dalam membangunkan garis panduan ini.

Abd Khalid bin Che Din
Ir. Ahmad Faris bin Mohd Salleh
Ir. Dr. Abdul Murad bin Zainal Abidin
Ir. Aminudin bin Mohd Mashurdin
Ir. Hj. Baihaki bin Azraee
Che Hasim bin Che Awang
Dora Ursee
Faiz bin Fadzil
Ir. Hasbullah bin Osman
Hamizan bin Husain
Izzat Zumairi bin Che Harun
Ir. Mohamad Azly bin Abd Aziz
Ir. Mohd. Khairul Anuar Shariff
Mohamed Shahril bin Abdul Rashid
Mohd Adam bin Abdullah
Mohd Ainor bin Yahya
Mohd Hassan bin Ahmad
Mohd Norizan bin Md Zain
Mohd Sheeb bin Hj. A. Manaf
Mohd Yusof Aizad Bin Mukhtar
Mohd Zamri bin Abdullah
Muhammad Sufi Baharuddin
Noor Fadzlily binti Mohd Amin
Dr. Norhayati binti Mat Wajid
Norhayati binti Mat Abu
Rosli bin Awang
Samsiah binti Omar
Siti Rohani binti Suardi
Ir. Syed Jaafar Iddid bin Syed Abdyllah
Thiagaragen a/l Munusamy
Wan Ismail bin Wan Yusof

KATA ALU-ALUAN KETUA PENGARAH KERJA RAYA

Assalamualaikum w.b.t

Salam sejahtera dan Salam 1 Malaysia



Terlebih dahulu saya ingin merakamkan setinggi-setinggi penghargaan kepada semua pihak yang telah menyumbang sama ada secara langsung mahu pun tidak langsung dalam menghasilkan Garis Panduan Mewujudkan dan Melaksanakan Sistem Pengurusan Tenaga bagi Bangunan-Bangunan Kerajaan ini.

Penerbitan garis panduan ini adalah selaras dengan usaha Kerajaan untuk mengurangkan kesan pemanasan global melalui pengurusan tenaga yang lebih cekap. Ini adalah bertepatan dengan komitmen Malaysia, seperti yang telah dijanjikan oleh YAB Perdana Menteri semasa Persidangan Perubahan Iklim Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu 2015 (COP 21) di Paris, Perancis, untuk berusaha mengurangkan pembebasan karbon dioksida per kapita sebanyak 45% menjelang tahun 2030 berbanding tanda asas tahun 2005.

Garis panduan ini disasarkan untuk membantu agensi kerajaan menggunakan tenaga elektrik di premis bangunan masing-masing melalui pengurusan tenaga yang cekap dan mampan tanpa menjejaskan keselesaan dan produktiviti penghuni.

Garis panduan ini juga telah diolah dengan mengambilkira kepelbagaian latar belakang pengguna supaya ianya mudah difahami beserta contoh-contoh yang sesuai. Ini bagi memacu pelaksanaan sistem pengurusan tenaga yang lebih cepat dan meluas di sektor awam.

Akhir sekali, adalah menjadi harapan saya agar garis panduan ini dapat dimanfaatkan dengan sebaik mungkin dalam menjayakan komitmen negara ke arah penggunaan sumber secara lestari.

Sekian, terima kasih.

(DATO' SRI Ir. Dr. ROSLAN BIN MD TAHA)

JADUAL KANDUNGAN

1.0	PENDAHULUAN	1
1.1	Tujuan	5
1.2	Skop	5
1.3	Definisi Dan Singkatan	5
1.4	Keperluan Piawai Dan Undang-Undang	8
2.0	PENGENALAN KEPADA SISTEM PENGURUSAN TENAGA	9
2.1	Prinsip pengurusan	9
2.2	Elemen asas pengurusan	9
2.3	Objektif	10
2.4	Organisasi SPT.....	11
2.5	Rangka kerja dan Carta Alir SPT.....	12
3.0	PERANCANGAN.....	14
3.1	Komitmen oleh Pengurusan Tertinggi.....	14
3.2	Pembangunan Organisasi SPT	15
3.3	Kajian Tenaga.....	19
3.4	Pembangunan Polisi, Objektif dan Sasaran	33
3.5	Penetapan Petunjuk Prestasi dan Penanda Asas	38
3.6	Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT)	43
4.0	PELAKSANAAN DAN OPERASI.....	44
4.1	Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga (POPT).....	44
4.2	Kompetensi, Latihan dan Kesedaran	46
4.3	Komunikasi	50
4.4	Dokumentasi.....	50
4.5	Kawalan Operasi	52
5.0	SEMAKAN.....	52
5.1	Pemantauan, pengukuran dan analisa	52
5.2	Audit Dalaman Sistem Pengurusan Tenaga.....	53
6.0	KAJIAN SEMULA SISTEM PENGURUSAN TENAGA	55

SENARAI GAMBARAJAH

Gambarajah 1 : Penggunaan dan pecahan tenaga primer dari tahun 1990 hingga ke 2014 (<i>National Energy Balance 2014</i>).....	2
Gambarajah 2 : Penggunaan tenaga mengikut sektor dari tahun 1990 hingga ke 2014 (<i>National Energy Balance 2014</i>).....	3
Gambarajah 3 : Prinsip pengurusan SPT.....	9
Gambarajah 4 : Struktur Organisasi SPT.....	11
Gambarajah 5 : Carta alir proses Sistem Pengurusan Tenaga.....	13
Gambarajah 6 : Carta alir fasa perancangan.....	14
Gambarajah 7 : Terma rujukan pengurusan tertinggi dalam SPT.....	15

Gambarajah 8 : Terma rujukan Jawatankuasa Pengurusan Tenaga (JPT).....	16
Gambarajah 9 : Kajian Tenaga	19
Gambarajah 10 : Aspek pengurusan Tenaga.....	20
Gambarajah 11 : Prosedur audit tenaga	30
Gambarajah 12 : Hubungkait aktiviti fasa perancangan	35
Gambarajah 13 : Penjimatan Tanpa Pelarasan Nilai Unjuran PAT	41
Gambarajah 14 : Penjimatan Dengan Pelarasan Nilai Unjuran PAT (+ve)	41
Gambarajah 15 : Penjimatan Dengan Pelarasan Nilai Unjuran PAT (-ve)	42
Gambarajah 16 : Pelarasan PAT selepas pelaksanaan LLPT (PPT dipilih sebagai jumlah penggunaan daripada Jan-Dis).....	42
Gambarajah 17 : Proses kerja perancangan latihan	46
Gambarajah 18 : Tanggungjawab Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga (POPT).....	45
Gambarajah 19 : Model kompetensi pengurusan tenaga.....	47
Gambarajah 20 : Ciri-ciri Program Kesedaran yang berkesan	48
Gambarajah 21 : Proses Kajian Semula Sistem Pengurusan Tenaga	55
Gambarajah 22 : Input dan output kepada Laporan Kajian Semula Sistem Pengurusan Tenaga (LKSSPT)	56

SENARAI JADUAL

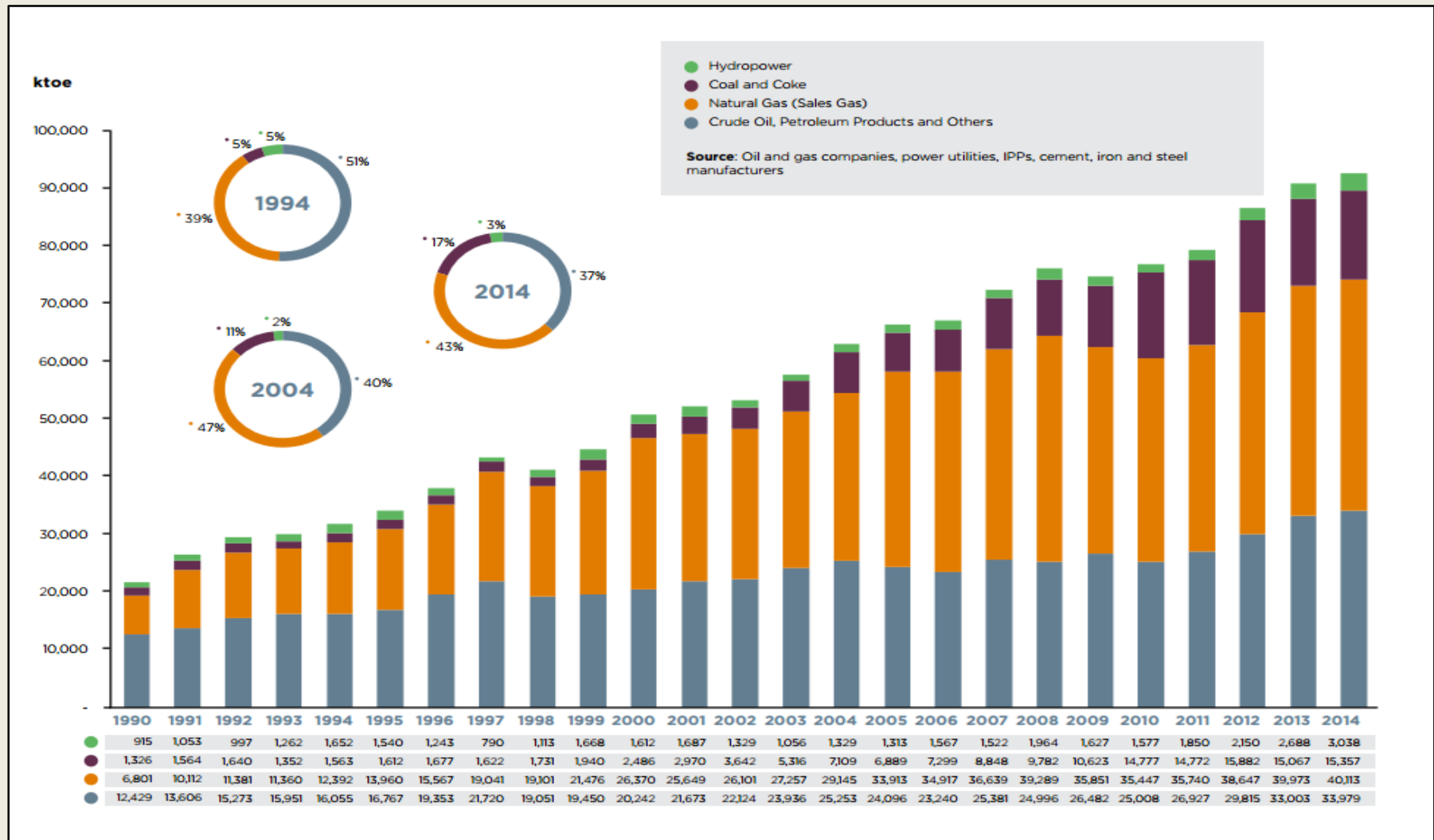
Jadual 1 : Kriteria Perlantikan Ahli Jawatankuasa Pengurusan Tenaga (JPT).....	17
Jadual 2 : Jadual penilaian pengurusan tenaga.....	23
Jadual 3 : Analisa Tenaga	31
Jadual 4 : Elemen polisi pengurusan tenaga.....	34
Jadual 5 : Contoh objektif dan sasaran	36
Jadual 6 : Jenis Petunjuk Prestasi Tenaga.....	38
Jadual 7 : Contoh-contoh pembolehubah tenaga bagi langkah-langkah penjimatan yang berkaitan.....	43
Jadual 8 : Kandungan Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT)	43
Jadual 9 : Kaedah pelaksanaan program kesedaran.....	48
Jadual 10 : Dokumentasi di dalam SPT.....	51

1.0 PENDAHULUAN

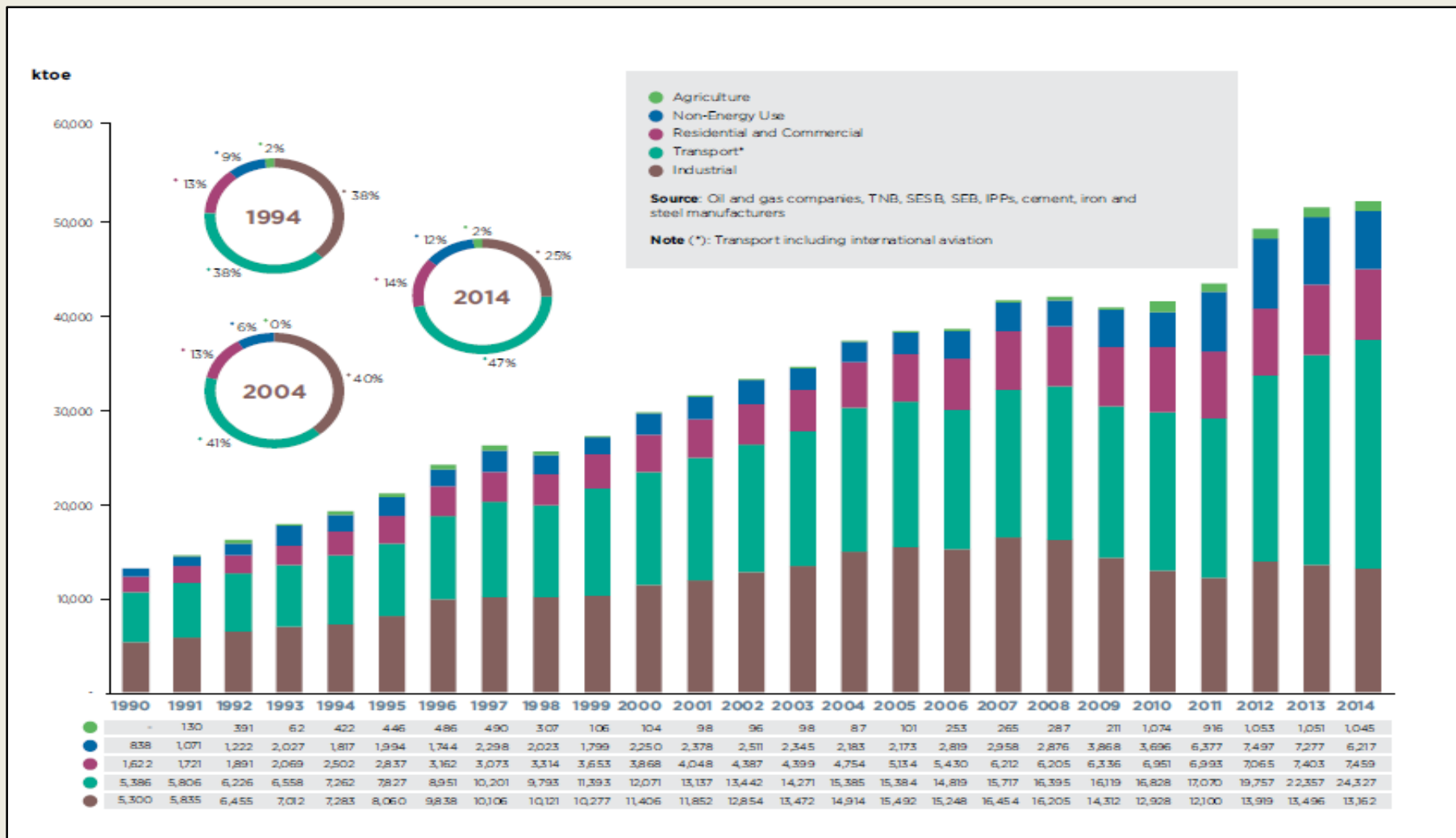
Tenaga merupakan komoditi penting yang diperlukan di semua peringkat kehidupan. Ianya didefinisikan sebagai kebolehan untuk melakukan kerja dan tidak boleh dicipta atau dimusnahkan. Tenaga hanya boleh ditukarkan daripada satu bentuk kepada satu bentuk lain seperti daripada tenaga kimia di dalam bahan api kepada tenaga elektrik melalui proses pertukaran tenaga. Di dalam setiap peringkat penukaran tenaga dan penghantaran tenaga, kehilangan tenaga akan berlaku disebabkan oleh ketidakcekapan sistem.

Penjanaan tenaga di Malaysia terdiri daripada pelbagai sumber dengan gas asli mewakili sumber tenaga primer yang terbesar iaitu 43% diikuti dengan bahanapi diesel berasaskan petroleum sebanyak 37%, arang batu sebanyak 17% dan hidro sebanyak 3% seperti di Gambarajah 1 : Penggunaan dan pecahan tenaga primer dari *tahun 1990 hingga ke 2014 (National Energy Balance 2014)*

Penjanaan dan penggunaan tenaga negara meningkat sepanjang tahun selari dengan peningkatan Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK). Pengguna tenaga akhir mengikut sektor adalah seperti di Gambarajah 2. Penggunaan tenaga bagi sektor kediaman dan bangunan komersial adalah sekitar 14% daripada jumlah penggunaan tenaga keseluruhan negara.



Gambarajah 1 : Penggunaan dan pecahan tenaga primer dari tahun 1990 hingga ke 2014 (*National Energy Balance 2014*)



Gambarajah 2 : Penggunaan tenaga mengikut sektor dari tahun 1990 hingga ke 2014 (National Energy Balance 2014)

Penjanaan tenaga menggunakan bahan api berasaskan karbon menyumbang kepada pembebasan karbon dioksida (CO₂) dan bahan sampingan lain yang menyumbang kepada pemanasan global dan pencemaran alam sekitar. Ini adalah penyebab utama keperluan untuk mengurangkan penggunaan tenaga di samping masalah keselamatan tenaga (*energy security*) hasil daripada sumber yang terhad dan harga pasaran yang tidak menentu. Masalah ini jika tidak ditangani, boleh mendedahkan Negara kepada risiko pergantungan yang melampau terhadap sumber bahan api dari negara luar. Di sinilah letaknya keperluan pengurusan tenaga dengan meningkatkan kecekapan tenaga (*energy efficiency*), penggunaan tenaga yang rasional (*energy conservation*) dan juga penggunaan tenaga dari sumber lestari seperti tenaga solar, hidro, angin dan sebagainya.

Selain daripada itu, sebagai langkah menangani isu pemanasan global, Malaysia telah menyatakan komitmen pada Persidangan Perubahan Iklim 2015 di Paris, Perancis, bahawa menjelang tahun 2030, intensiti pelepasan karbon dioksida (tan) per Keluaran Dalaman Negara Kasar (KDNK) akan dikurangkan sebanyak 45% berbanding dengan kadar pada tahun 2005.

Jabatan Kerja Raya (JKR) telah melaksanakan banyak kajian audit tenaga terperinci di bangunan-bangunan kerajaan seluruh Malaysia. Hasil kajian menunjukkan di antaranya bahawa ketiadaan sistem pengurusan tenaga secara sistematik baik dari segi perspektif pengurusan seperti ketiadaan polisi, kesedaran penghuni dan perspektif teknikal seperti operasi dan penyenggaraan adalah merupakan faktor-faktor yang menyumbang kepada pembaziran tenaga.

Sehubungan dengan itu, bagi menjamin penggunaan tenaga yang cekap, Garis Panduan Mewujudkan dan Melaksanakan Sistem Pengurusan Tenaga Bagi Bangunan-Bangunan Kerajaan ini dibangunkan bertujuan untuk memberikan panduan kepada pewujudan dan pelaksanaan Sistem Pengurusan Tenaga (SPT) secara sistematik kepada jabatan dan agensi-agensinya kerajaan.

1.1 Tujuan

Tujuan garis panduan adalah bagi membantu agensi kerajaan dalam mewujudkan dan melaksanakan sistem pengurusan tenaga yang sistematik dan berkesan.

1.2 Skop

Sistem pengurusan tenaga adalah tergunapakai bagi;

- a. Semua jenis bangunan yang dimiliki, dioperasi dan/atau disenggara oleh pihak kerajaan secara terus atau melalui pihak ketiga yang dilantik.
- b. Semua jenis penggunaan dan penjanaan tenaga primer (asas hidrokarbon, tenaga diperbaharui) dan sekunder (elektrik, termal).

1.3 Definisi Dan Singkatan

Bagi tujuan garis panduan ini, berikut adalah terma dan definisi yang digunakan:

1.3.1 Definisi

- i. **Sistem Pengurusan Tenaga (SPT)**
Sistem pengurusan bersistematik bagi memastikan tenaga digunakan dengan cekap.
- ii. **Kecekapan Tenaga**
Nisbah atau perkaitan secara kuantitatif di antara output prestasi sesuatu perkhidmatan, barangan atau tenaga kepada input tenaga.
- iii. **Penggunaan Tenaga**
Kuantiti tenaga (elektrik dan termal) yang digunakan di dalam bangunan. Pengukuran adalah di dalam unit kWh.
- iv. **Pengguna Tenaga**
Sistem dalam bangunan (contoh: sistem penyaman udara dan pencahayaan) yang menggunakan tenaga.
- v. **Prestasi Tenaga**
Output tenaga yang boleh diukur berkaitan dengan kecekapan tenaga dan penggunaan tenaga.
- vi. **Petunjuk Prestasi Tenaga (PPT)**
Nilai kuantitatif penggunaan tenaga.
- vii. **Parameter Kawalan**
Parameter yang digunakan untuk mengawal/menilai penggunaan tenaga seperti suhu bilik, tahap pencahayaan dan tempoh operasi.

- viii. **Objektif**
Objektif SPT merupakan matlamat keseluruhan yang bersandarkan kepada pernyataan polisi pengurusan tenaga yang ditetapkan oleh organisasi.
- ix. **Sasaran**
Sasaran SPT adalah petunjuk prestasi yang bersifat spesifik, boleh diukur, realistik dan mempunyai tempoh masa. Lanya harus bersandarkan kepada objektif yang ditetapkan.
- x. **Pengurusan Tertinggi**
Pengurusan tertinggi merupakan individu atau kumpulan individu yang mempunyai kuasa untuk menetapkan keputusan atas sesuatu perkara (contoh; Ketua Setiausaha (KSU), Ketua Pengarah bagi peringkat jabatan dan pengetua bagi peringkat sekolah).
- xi. **Jawatankuasa Pengurusan Tenaga (JPT)**
Wakil pengurusan yang dilantik oleh Pengurusan Tertinggi bertanggungjawab memastikan SPT dibangunkan, dilaksanakan, disenggara dan ditambahbaik secara berterusan.
- xii. **Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga (POPT)**
Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga (POPT) adalah merupakan pelaksana aktiviti-aktiviti yang telah dirancang di dalam Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT)
- xiii. **Manual Prosedur Operasi (MPO)**
Menyatakan prosedur terperinci untuk mengawal operasi dan menyenggara pengguna tenaga signifikan.
- xiv. **Manual Sistem Pengurusan Tenaga (MSPT)**
Dokumen rujukan utama Sistem Pengurusan Tenaga (SPT) yang mengandungi kenyataan polisi, objektif tenaga, carta alir, dokumentasi, organisasi, skop dan tanggungjawab pengurusan SPT.
- xv. **Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT)**
Pelan perancangan induk SPT yang merangkumi penetapan penanda asas tenaga, petunjuk prestasi tenaga dan sasaran tenaga, Pelan Tindakan Pengurusan Tenaga, Pelan Pembangunan Kompetensi, Latihan dan Kesedaran, Pelan Komunikasi dan Pelan Pemantauan, Pengukuran dan Analisa.

1.3.2 Singkatan

ACEI	Intensiti Kos Tenaga Sistem Penyaman Udara (Air Conditioning Energy Intensity)
ACCI	Intensiti Kos Tenaga Sistem Penyaman Udara (Air Conditioning Energy Cost Intensity)
ACPI	Intensiti Kuasa (Elektrik) Sistem Penyaman Udara (Air Conditioning Power Intensity)
BECI	Intensiti Kos Tenaga Bangunan (Building Energy Cost Intensity)
BEI	Intensiti Tenaga Bangunan (Building Energy Intensity, BEI)
BPI	Intensity Kuasa (Elektrik) Bangunan (Building Power Intensity)
IPMVP	International Performance Measurement and Verification Protocol
JPT	Jawatankuasa Pengurusan Tenaga
LEI	Intensiti Tenaga Sistem Pencahayaan (Lighting Energy Intensity, LEI)
LECI	Intensiti Kos Tenaga Lampu (Lighting Energy Cost Intensity)
LLPT	Langkah-Langkah Penjimatan Tenaga
LPI	Intensiti Kuasa Lampu (Lighting Power Intensity)
MPT	Matrik Pengurusan Tenaga
PIPT	Pelan Induk Pengurusan Tenaga
POPT	Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga
PT	Pengurus Tenaga
SPT	Sistem Pengurusan Tenaga

1.4 Keperluan Piawai Dan Undang-Undang

Pelaksanaan sistem pengurusan tenaga (SPT) adalah berpandukan di antara lain piawai-piawai dan undang-undang seperti berikut atau edisi terkini:

- a. Akta Bekalan Elektrik 1990 (Peraturan-peraturan Pengurusan Tenaga Elektrik dengan Cepak 2008)
- b. Undang-undang Kecil Bangunan Seragam 1984
- c. Malaysian Standards MS ISO 50001 (*Energy Management System Requirements with guidance for use*) yang terkini
- d. Malaysian Standards MS 1525 (*Code of Practice on Energy Efficiency and Use of Renewable Energy for Non-Residential Buildings*) yang terkini
- e. *Code of Practice of Indoor Air Quality (IAQ)* oleh Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan

Pada masa ini terdapat beberapa sistem pengurusan kualiti yang digunapakai di dalam bidang pengurusan tenaga seperti MS ISO 50001:2011 (Energy Management System) dan Energy Management Gold Standard (EMGS) di bawah ASEAN Energy Management Scheme (AEMAS).

Daripada segi undang-undang, Akta Bekalan Elektrik 1990 (Peraturan-peraturan Pengurusan Tenaga Elektrik dengan Cepak 2008) yang diselia oleh Suruhanjaya Tenaga telah menetapkan bahawa bagi mana-mana pemasangan yang menerima tenaga elektrik daripada seseorang pemegang lesen atau pihak berkuasa bekalan dengan jumlah penggunaan tenaga elektrik menyamai atau melebihi 3,000,000 kWh sebagaimana yang diukur pada satu poin pemeteran atau lebih bagi apa-apa tempoh yang tidak melebihi enam bulan berturut-turut hendaklah melantik Pengurus Tenaga Elektrik Berdaftar yang mempunyai fungsi dan kewajipan yang berikut:

- a. Mengaudit dan menganalisis jumlah penggunaan tenaga elektrik atau jumlah bersih penjana tenaga elektrik di pemasangan, termasuk penggunaan akhir elektrik yang ketara;
- b. Menasihati pemegang lesen pemasangan persendirian atau pengguna dalam membangunkan dan melaksanakan langkah bagi memastikan pengurusan tenaga elektrik dengan cekap di pemasangan.
- c. Memantau keberkesanan pelaksanaan langkah-langkah yang disebut dalam subperenggan (b).
- d. Menyelia penyimpanan rekod mengenai pengurusan tenaga elektrik dengan cekap di pemasangan dan mengesahkan ketepatannya.
- e. Memastikan bahawa pemegang lesen pemasangan persendirian atau pengguna mengemukakan maklumat dan laporan berkaitan pengurusan tenaga kepada Suruhanjaya Tenaga secara berkala.
- f. Secara prinsip, peraturan ini memerlukan pelaksanaan sistem pengurusan tenaga yang sistematik bagi menjamin pengurusan tenaga yang cekap dan diuruskan oleh Pengurus Tenaga elektrik yang berdaftar dibawah Suruhanjaya Tenaga.

2.0 PENGENALAN KEPADA SISTEM PENGURUSAN TENAGA

SPT adalah merupakan sistem pengurusan bersifat holistik yang merangkumi pengurusan secara sistematik semua elemen yang memberi kesan kepada penggunaan tenaga dalam bangunan dengan tujuan memastikan penggunaan tenaga yang cekap.

2.1 Prinsip pengurusan

Prinsip-prinsip pengurusan SPT adalah seperti berikut;

Fokus kepada pengurusan

- SPT memberikan fokus yang tinggi kepada kaedah pengurusan tenaga berbanding aspek teknikal tenaga

Komitmen daripada pengurusan tertinggi

- Pelaksanaan SPT memerlukan komitmen yang tinggi daripada pihak pengurusan tertinggi.

Penglibatan semua pihak

- Keterlibatan semua pihak diperlukan bagi menjayakan SPT. Ianya bukan hanya di bawah tanggungjawab penyenggaraan semata-mata. Semua peringkat organisasi harus dilibatkan.

Penambahbaikan berterusan

- SPT harus bersifat dinamik melalui penambahbaikan berterusan menerusi pemantauan dan semakan pengurusan secara berkala.

Gambarajah 3 : Prinsip pengurusan SPT

2.2 Elemen asas pengurusan

Elemen-elemen yang menjadi asas kepada sistem pengurusan tenaga terdiri daripada enam (6) iaitu;

a. Polisi Tenaga

Penyataan komitmen dan objektif tenaga sesebuah organisasi ke atas usaha perlaksanaan pengurusan tenaga. Ianya memberikan fokus yang jelas kepada organisasi dan menzahirkan komitmen daripada pihak pengurusan tertinggi.

b. Organisasi

Struktur organisasi yang bertanggungjawab ke atas SPT yang merangkumi teknikal, pentadbiran, kewangan dan sumber manusia.

c. Komunikasi

Saluran penyampaian maklumat berkaitan pengurusan tenaga merentasi semua lapisan organisasi. Ia bertujuan untuk memastikan setiap maklumat atau aktiviti pengurusan dapat disampaikan dengan berkesan.

d. Sistem Pemantauan

Sistem pemantauan dan sasaran tenaga yang komprehensif, merangkumi penetapan sasaran, pemantauan penggunaan tenaga, mengenalpasti pembaziran, mengenalpasti penjimatan dan memantau belanjawan tenaga.

e. Latihan dan Kesedaran

Pelaksanaan program kesedaran dan penghebahan aktiviti-aktiviti dan pencapaian pengurusan tenaga secara berterusan.

f. Peruntukan Kewangan

Peruntukan dalam pengurusan jabatan yang dikhaskan untuk tujuan pengurusan tenaga.

2.3 Objektif

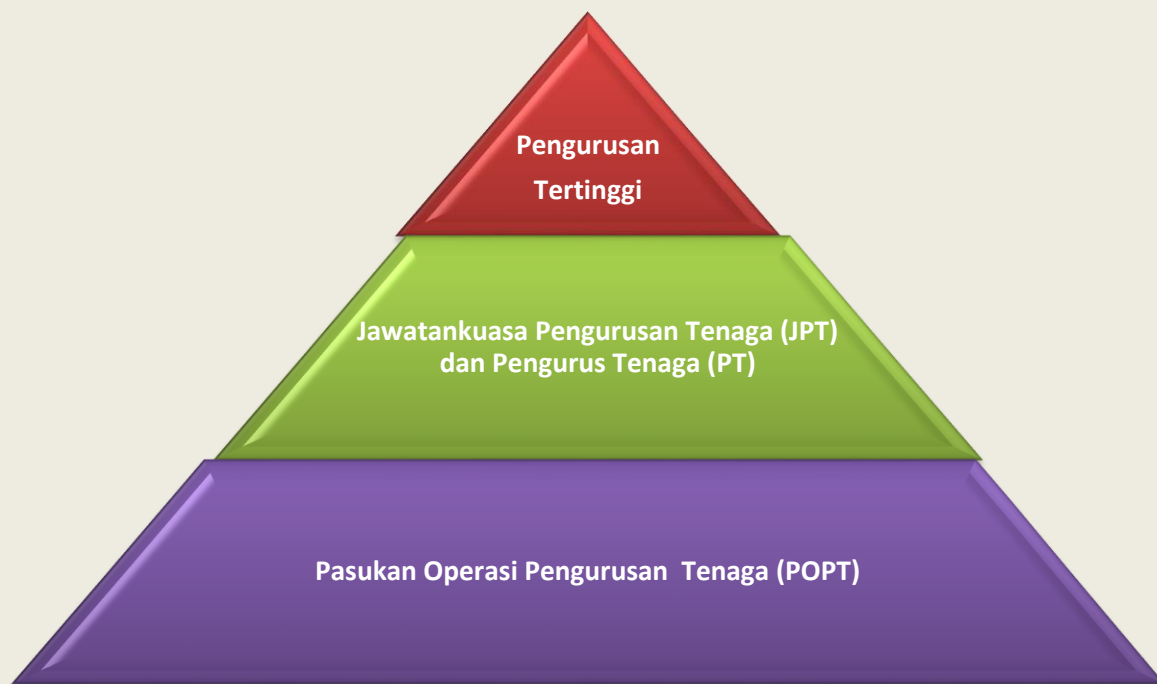
Objektif SPT adalah selaras dengan objektif Dasar Tenaga Negara iaitu;

- a. Untuk memastikan penyediaan bekalan tenaga yang mencukupi, selamat dan kos efektif melalui pembangunan sumber-sumber tenaga asli yang tidak boleh diperbaharui, menggunakan pilihan-pilihan kos yang paling rendah dan kepelbagaian sumber-sumber bekalan dari dalam dan luar Negara.
- b. Memastikan penggunaan tenaga yang cekap dan mengurangkan pembaziran serta corak penggunaan tenaga yang tidak produktif dan;
- c. Meminimumkan kesan-kesan negatif pengeluaran, pengangkutan, penukaran dan penggunaan tenaga kepada alam sekitar.

2.4 Organisasi SPT

SPT mempunyai tiga (3) aras organisasi seperti di **Gambarajah 4**.

- a. Pengurusan Tertinggi
- b. Jawatankuasa Pengurusan Tenaga (JPT) dan Pengurus Tenaga (PT)
- c. Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga (POPT)



Gambarajah 4 : Struktur Organisasi SPT

Pengurusan tertinggi adalah merupakan ketua pengawal atau ketua jabatan bagi sesuatu kementerian, jabatan dan agensi kerajaan atau wakil yang diberi kuasa. Penglibatan pengurusan tertinggi di dalam SPT adalah penting bagi menunjukkan komitmen pengurusan terhadap pelaksanaan SPT.

Wakil pengurusan tertinggi atau Jawatankuasa Pengurusan Tenaga (JPT) dan Pengurus Tenaga (PT) adalah merupakan perancang utama sistem pengurusan tenaga. Ianya terdiri daripada ahli-ahli yang berkeelayakan dan bertanggungjawab bagi merancang, memantau dan mengawal aktiviti-aktiviti dalam SPT.

Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga (POPT) adalah merupakan pelaksana aktiviti-aktiviti yang telah dirancang di dalam Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT).

2.5 Rangka kerja dan Carta Alir SPT

Rangka kerja SPT mengambil pendekatan *Plan, Do, Check and Act* dan mempunyai aktiviti-aktiviti seperti berikut dan boleh dirujuk pada **Gambarajah 5**.

a. Perancangan

Peringkat ini melibatkan perolehan komitmen daripada pengurusan tertinggi dan pembentukan organisasi SPT. Ini diikuti dengan pelaksanaan kajian tenaga di mana hasilnya akan digunakan untuk tujuan pembangunan polisi dan Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT).

b. Pelaksanaan dan Operasi

Peringkat pelaksanaan Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT) mengikut kaedah, tempoh masa dan penggunaan sumber yang telah ditetapkan.

c. Pemantauan

Pengukuran, verifikasi penjimatan, laporan dan audit dalaman serta pemantauan keberkesanan Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT).

d. Kajian Semula Sistem Pengurusan Tenaga

Kajian semula keberkesanan SPT secara keseluruhan dan penambahbaikan berterusan oleh pihak pengurusan tertinggi.

Sila rujuk **Lampiran 1**: Manual Sistem Pengurusan Tenaga - carta alir proses pengurusan



Gambarajah 5 : Carta alir proses Sistem Pengurusan Tenaga

3.0 PERANCANGAN

Fasa perancangan SPT bermula daripada komitmen oleh pihak pengurusan tertinggi akan pelaksanaan SPT dan seterusnya pembangunan organisasi SPT bagi merealisasikan komitmen tersebut. Fasa ini adalah di mana sistem pengurusan tenaga dibangunkan dari aspek polisi, organisasi, sistem pengurusan dan seterusnya perancangan pelaksanaan strategik bagi mencapai objektif SPT seperti di **Gambarajah 6**.



Gambarajah 6 : Carta alir fasa perancangan

3.1 Komitmen oleh Pengurusan Tertinggi

Komitmen yang tinggi dan mandat daripada pihak pengurusan tertinggi diperlukan bagi menjamin keberkesanan dan kelangsungan Sistem Pengurusan Tenaga (SPT). Ketiadaan komitmen yang jitu akan menyebabkan kegagalan pelaksanaan sistem. Komitmen pengurusan adalah tertinggi diperlukan bagi;

- Mendapatkan sokongan daripada semua lapisan organisasi.
- Memberikan mandat kepada organisasi SPT.
- Kemudahan penggunaan sumber sediaada dalaman (kewangan, sumber manusia dan peralatan).

Bagi mendapat komitmen pengurusan tertinggi, justifikasi keperluan Sistem Pengurusan Tenaga (SPT) harus dijelaskan kepada pihak pengurusan tertinggi. Justifikasi pelaksanaan SPT adalah seperti berikut;

- a. Pengurangan kos tenaga dan seterusnya pembelanjaan mengurus.
- b. Keperluan pematuhan kepada dasar-dasar Kerajaan berkaitan tenaga.
- c. Pematuhan kepada Peraturan Penggunaan Tenaga Elektrik Dengan Cekap (2008) di bawah Akta Bekalan Elektrik 1990 (Pindaan 2001).
- d. Pembentukan imej korporat yang mementingkan alam sekitar dan pembangunan lestari.

Komitmen pengurusan tertinggi kemudian diterjemahkan ke dalam bentuk polisi pengurusan tenaga.

3.2 Pembangunan Organisasi SPT

Pembangunan organisasi SPT adalah diperlukan bagi menentukan struktur tugas serta tanggungjawab yang jelas di dalam SPT. Struktur organisasi Sistem Pengurusan Tenaga (SPT) terdiri daripada pengurusan tertinggi, Jawatankuasa Pengurusan Tenaga (JPT) dan Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga (POPT).

3.2.1 Pengurusan Tertinggi

Tugas dan tanggungjawab pengurusan tertinggi di dalam SPT adalah bagi menentukan polisi, objektif dan keberkesanan sistem pengurusan tenaga secara keseluruhan. Terma rujukan bagi pengurusan tertinggi didalam sistem pengurusan tenaga adalah seperti di **Gambarajah 7**;

Terma Rujukan Pengurusan Tertinggi
<ul style="list-style-type: none">• Meluluskan polisi, objektif dan Manual Sistem Pengurusan Tenaga.• Meluluskan Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT).• Perlantikan ahli Jawatankuasa Pengurusan Tenaga (JPT) dan Pengurus Tenaga.• Melaksanakan Kajian Semula Sistem Pengurusan Tenaga bagi tujuan penambahbaikan secara berterusan SPT.

Gambarajah 7 : Terma rujukan pengurusan tertinggi dalam SPT

3.2.2 Jawatankuasa Pengurusan Tenaga (JPT)

Pengurusan tertinggi perlu melantik wakil pengurusan atau Jawatankuasa Pengurusan Tenaga (JPT) yang bertanggungjawab bagi memastikan SPT dibangunkan, dilaksanakan, disenggara dan ditambahbaik secara berterusan. Bilangan JPT dan ahli di dalam JPT adalah bergantung kepada saiz organisasi. Walau bagaimanapun, bagi memudahkan pemantauan serta komunikasi berkesan, adalah dicadangkan agar satu JPT diwujudkan bagi setiap akaun tenaga atau meter pukal.

3.2.2.1 Terma rujukan

Terma rujukan bagi wakil pengurusan atau JPT adalah seperti di **Gambarajah 8**.

Terma Rujukan Jawatankuasa Pengurusan Tenaga (JPT)
<ul style="list-style-type: none">• Perancangan pembangunan Sistem Pengurusan Tenaga organisasi.• Penyemakan dan pengesyoran polisi dan objektif pengurusan tenaga.• Penyemakan dan pengesyoran Manual Sistem Pengurusan Tenaga (MSPT).• Penyemakan dan kelulusan Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT) dan Manual Prosedur Operasi (MPO).• Melantik dan menentukan tugas dan tanggungjawab pasukan operasi SPT.• Memantau pelaksanaan dan prestasi Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT) dalam menyokong kehendak polisi, objektif dan sasaran tenaga organisasi.• Penyemakan dan pengesyoran Laporan Kajian Semula Pengurusan Tenaga (LKSPT) untuk dibentangkan kepada Mesyuarat Kajian Semula Pengurusan Tenaga

Gambarajah 8 : Terma rujukan Jawatankuasa Pengurusan Tenaga (JPT)

3.2.2.2 Organisasi JPT

Jawatankuasa hendaklah dipimpin oleh pengurusan tertinggi atau wakil pengurusan tertinggi dan dibarisi oleh Pengurus Tenaga, wakil pengurus fasiliti/penyenggaraan, kewangan, sumber manusia, pentadbiran dan pembangunan. Kriteria perlantikan bagi ahli-ahli Jawatankuasa Pengurusan Tenaga adalah seperti di dalam **Jadual 1**.

Jadual 1 : Kriteria Perlantikan Ahli Jawatankuasa Pengurusan Tenaga (JPT)

Ahli	Kriteria Perlantikan
Pengerusi	Wakil pengurusan tertinggi.
Pengurus Tenaga	Dilantik melalui sumber dalaman atau luaran oleh pengurusan tertinggi. Mempunyai kompetensi dalam bidang pengurusan tenaga seperti Pengurus Tenaga Elektrik berdaftar dengan Suruhanjaya Tenaga atau AEMAS Certified Energy Manager atau mana-mana pegawai berkelayakan yang dilantik oleh pengurusan tertinggi. Pengurus Tenaga Elektrik Berdaftar perlu dilantik sekiranya penggunaan tenaga bangunan melebihi 3,000,000 kWh dalam tempoh 6 bulan berturut-turut (Peraturan-Peraturan Pengurusan Tenaga Elektrik dengan Cepak 2008 di bawah Akta Bekalan Elektrik 1990)
Teknikal (Pembangunan/Penyenggaraan)	Dilantik daripada kalangan kakitangan yang mempunyai latarbelakang teknikal seperti mekanikal, elektrik, arkitek dan sebagainya dan bertanggungjawab ke atas pembangunan atau operasi dan penyenggaraan bangunan seperti Pengurus Fasiliti, Jurutera, Penolong Jurutera dan sebagainya.
Pengurusan (Kewangan)	Dilantik daripada kalangan kakitangan yang bertanggungjawab ke atas pengurusan kewangan.
Pengurusan (Sumber Manusia)	Dilantik daripada kalangan kakitangan yang bertanggungjawab ke atas pengurusan sumber manusia.
Pengurusan (Pentadbiran)	Dilantik daripada kalangan kakitangan yang bertanggungjawab ke atas pentadbiran pejabat.

3.2.3 Pengurus Tenaga

Pengurus Tenaga memainkan peranan yang utama di dalam SPT. Secara amnya, Pengurus Tenaga bertindak sebagai penasihat bagi pembangunan dan pelaksanaan SPT. Tugas dan tanggungjawab Pengurus Tenaga adalah seperti berikut;

- a. Menyelaras dan melaksanakan kajian tenaga.
- b. Merangka polisi dan objektif pengurusan tenaga.

- c. Merangka Manual Sistem Pengurusan Tenaga (MSPT) dan Manual Prosedur Operasi (MPO).
- d. Merangka dan memantau pelaksanaan Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT).
- e. Menyediakan laporan berkaitan SPT kepada pihak JPT dan pengurusan tertinggi.
- f. Mengenalpasti keperluan undang-undang, piawaian dan dasar kerajaan berkaitan tenaga yang perlu dipatuhi.

Pengurus Tenaga boleh dilantik daripada sumber dalaman atau luaran dan mempunyai kelayakan seperti yang dinyatakan di dalam **Jadual 1**. Organisasi yang tertakluk kepada Peraturan Pengurusan Tenaga Elektrik dengan Cekap 2008 dengan penggunaan tenaga elektrik melebihi 3,000,000 kWh selama enam (6) bulan berturut-turut perlu melantik seorang Pengurus Tenaga elektrik yang berdaftar dengan Suruhanjaya Tenaga (ST).

3.3 Kajian Tenaga

Kajian pengurusan tenaga ialah aktiviti yang dilakukan untuk mengenalpasti status semasa pengurusan dan penggunaan tenaga jabatan. Hasil daripada kajian ini akan digunapakai untuk menentukan aktiviti-aktiviti pengurusan tenaga yang perlu diberi fokus dan pelaksanaan langkah-langkah penjimatan dalam melaksanakan sistem pengurusan tenaga. Kajian tenaga terdiri daripada dua bahagian iaitu kajian pengurusan tenaga dan kajian audit tenaga. Ianya terdiri daripada komponen-komponen seperti yang ditunjukkan di dalam **Gambarajah 9**.



Gambarajah 9 : Kajian Tenaga

3.3.1 Kajian Pengurusan Tenaga

Kajian pengurusan tenaga adalah bertujuan untuk mengenalpasti tahap semasa pengurusan tenaga jabatan dan seterusnya perancangan langkah-langkah penambahbaikan. Aspek-aspek utama dalam kajian pengurusan tenaga adalah seperti yang dinyatakan dalam **Gambarajah 10**.



Gambarajah 10 : Aspek Pengurusan Tenaga

Penilaian ini akan dilakukan mengikut kaedah pemarkahan melalui semakan ke atas setiap aspek-aspek tersebut. Pemarkahan yang diberikan adalah bergantung kepada tahap kewujudan dan pelaksanaan setiap aspek berkenaan seperti di **Jadual 2**. Aspek-aspek pengurusan tenaga yang dinilai adalah seperti berikut:

a) Polisi Tenaga

Penyataan komitmen sesebuah jabatan ke atas usaha melaksanakan pengurusan tenaga termasuk menetapkan sasaran pengurusan tenaga. Penilaian akan dilakukan dengan menyemak kewujudan polisi tenaga, komitmen pengurusan tertinggi dan kakitangan dalaman ke atas polisi tenaga, penambahbaikan polisi tenaga secara berkala, penetapan sasaran tenaga dan komitmen pelaksanaan langkah-langkah penjimatan tenaga.

b) Strategi Pengurusan Tenaga

Antara aspek yang ditekankan dalam penilaian strategi pengurusan tenaga adalah kewujudan dokumen rasmi yang telah dipersetujui oleh pengurusan tertinggi. Kepentingan pelan tindakan pengurusan tenaga serta kajian semula berkala bagi dokumen-dokumen berkaitan turut dititikberatkan dalam penilaian ini.

c) Struktur Organisasi

Penilaian akan dilakukan secara menyemak kewujudan organisasi pengurusan tenaga dengan penglibatan pengurusan tertinggi, tugas dan tanggungjawab setiap ahli organisasi pengurusan tenaga ditentukan dengan jelas, pemantauan penggunaan tenaga secara berkala dan mempunyai Pengurus Tenaga yang bertauliah dalam organisasi untuk mengetuai aktiviti pengurusan tenaga.

d) Kepatuhan Undang-undang, Piawaian dan Dasar

Kewujudan sistem yang teratur bagi mengenalpasti dan seterusnya mematuhi keperluan undang-undang, piawaian dan dasar.

e) Polisi Perolehan

Penilaian dibuat bagi mengenalpasti sejauh mana elemen tenaga disertakan dalam polisi-polisi perolehan dalam organisasi, termasuk polisi perolehan aset-aset baru serta polisi yang melibatkan aset-aset sedia ada.

f) Pemantauan dan Analisa Penggunaan Tenaga

Penilaian dibuat terhadap pengumpulan data tenaga, analisa tenaga dan pelaporan tenaga secara berkala kepada pengurusan tertinggi organisasi.

g) Penetapan Sasaran

Penilaian dibuat di atas kewujudan sasaran serta kebolehlaksanaan sasaran-sasaran mengikut keupayaan jabatan dari segi teknikal, kewangan dan sumber manusia.

h) Potensi Penjimatan

Penilaian dibuat terhadap kewujudan kaedah sistematik bagi mengenalpasti peluang penjimatan.

i) Latihan dan Penglibatan Staf

Penilaian akan dilakukan terhadap komitmen jabatan dalam menyediakan latihan pengurusan tenaga kepada kakitangan, pelaksanaan program kesedaran di kalangan penghuni bangunan dan penglibatan kakitangan dalam aktiviti pengurusan tenaga

j) Prosedur Operasi

Penilaian dibuat atas kewujudan sistem pelaporan tenaga, jadual penyenggaraan dan arahan pengendalian operasi yang melibatkan pengguna tenaga signifikan.

k) Komunikasi

Saluran penyampaian maklumat di antara JPT dan penghuni bangunan berkenaan pengurusan tenaga. Ia bertujuan untuk memastikan setiap maklumat atau aktiviti pengurusan dapat disampaikan kepada semua penghuni bangunan. Penilaian akan dilakukan dengan menyemak kewujudan komunikasi rasmi yang berterusan di antara semua kakitangan jabatan berkaitan aktiviti pengurusan tenaga dan makluman prestasi tenaga jabatan.

Jadual 2 : Jadual penilaian pengurusan tenaga

1 POLISI TENAGA				
No.	Keterangan	Skor		Ulasan
		Sebenar	Maksima	
1.1	Wujud polisi tenaga secara bertulis		2	
1.2	Polisi tenaga dipersetujui oleh pengurusan tertinggi		2	
1.3	Polisi tenaga diuar-uarkan kepada kakitangan		1	
1.4	Polisi tenaga terkini yang telah disemak dan dikemaskini		1	
1.5	Menyatakan komitmen dalam penetapan dan pencapaian sasaran tenaga secara kuantitatif		2	
1.6	Komitmen aktiviti penjimatan tenaga dimasukkan ke dalam laporan tahunan jabatan		1	
1.7	Kajian semula polisi tenaga secara berkala		1	
	Jumlah		10	

2 STRATEGI PENGURUSAN TENAGA				
No.	Keterangan	Skor		Ulasan
		Sebenar	Maksima	
2.1	Wujud dokumen yang memperincikan strategi pengurusan tenaga		4	
2.2	Dokumen dipersetujui oleh pengurusan tertinggi / wakil pengurusan tertinggi		2	
2.3	Wujud pelan tindakan pengurusan tenaga		3	
2.4	Wujud kajian semula dokumen yang telah ditetapkan		1	
	Jumlah		10	

3 STRUKTUR ORGANISASI				
No.	Keterangan	Skor		Ulasan
		Sebenarnya	Maksima	
3.1	Penglibatan pengurusan tertinggi dalam struktur pengurusan tenaga		5	
3.2	Lantikan pegawai yang dipertanggungjawabkan berkenaan pengurusan tenaga		3	
3.3	Perincian tugas yang jelas dan peruntukan sumber yang mencukupi		2	
	Jumlah		10	

4 KEPATUHAN UNDANG-UNDANG, PIAWAIAN DAN DASAR				
No.	Keterangan	Skor		Ulasan
		Sebenarnya	Maksima	
4.1	Wujud sistem bagi mengenalpasti undang-undang, piawaian dan dasar yang perlu dipatuhi		2	
4.2	Pengurusan tertinggi menyemak dan memahami tuntutan undang-undang, piawaian dan dasar berkenaan pengurusan tenaga		2	
4.3	Wujud pelan pematuhan dan pegawai tanggungjawab		2	
4.4	Wujud proses bagi mengikuti perkembangan mutakhir undang-undang, piawaian dan dasar berkaitan pengurusan tenaga		2	
4.5	Organisasi mematuhi semua keperluan undang-undang, piawaian dan dasar		2	
	Jumlah		10	

5 POLISI PEROLEHAN				
No.	Keterangan	Skor		Ulasan
		Sebenar	Maksima	
5.1	Semua proses perolehan mengandungi elemen penilaian penggunaan tenaga		4	
5.2	Penilaian prestasi tenaga disertakan dalam spesifikasi perolehan-perolehan aset baru (cth: bangunan, pam, peralatan pejabat, perkakasan teknologi maklumat dan sebagainya)		3	
5.3	Terdapat polisi perolehan yang spesifik bagi peralatan (cth: lampu, motor, pam dan sebagainya)		2	
	Jumlah		9	

6 PEMANTAUAN DAN ANALISA PENGGUNAAN TENAGA				
No.	Keterangan	Skor		Ulasan
		Sebenar	Maksima	
6.1	Pengumpulan data penggunaan tenaga dan kos secara berkala		4	
6.2	Membuat analisa intensiti tenaga dan kaitan dengan parameter-parameter pembolehubah tenaga (cth: suhu, waktu operasi dan sebagainya)		4	
6.3	Pelaporan berkala kepada pengurusan tertinggi		2	
	Jumlah		10	

7 PENETAPAN SASARAN				
No.	Keterangan	Skor		Ulasan
		Sebenar	Maksima	
7.1	Sasaran penjimatan tenaga ditetapkan		3	
7.2	Sasaran penjimatan tenaga yang dicadangkan adalah berdasarkan keupayaan jabatan untuk melaksanakannya sama ada dari segi teknikal, belanjawan mahupun sumber manusia		4	
7.3	Melakukan perbandingan prestasi terhadap penanda aras dan penanda asas (dalaman atau luaran)		3	
	Jumlah		10	

8 POTENSI PENJIMATAN				
No.	Keterangan	Skor		Ulasan
		Sebenar	Maksima	
8.1	Kaedah sistematik untuk mengenalpasti peluang penjimatan tenaga		6	
	Jumlah		6	

9 LATIHAN DAN KESEDARAN				
No.	Keterangan	Skor		Ulasan
		Sebenar	Maksima	
9.1	Menyediakan latihan yang bersesuaian kepada staf yang terlibat (cth: penyenggaraan, pengurusan tenaga, audit tenaga dan sebagainya)		4	
9.2	Kempen kesedaran penjimatan tenaga dijalankan secara berkala		3	
9.3	Penglibatan staf dalam inisiatif penjimatan tenaga (cth: kempen kesedaran dan sebagainya)		2	
	Jumlah		9	

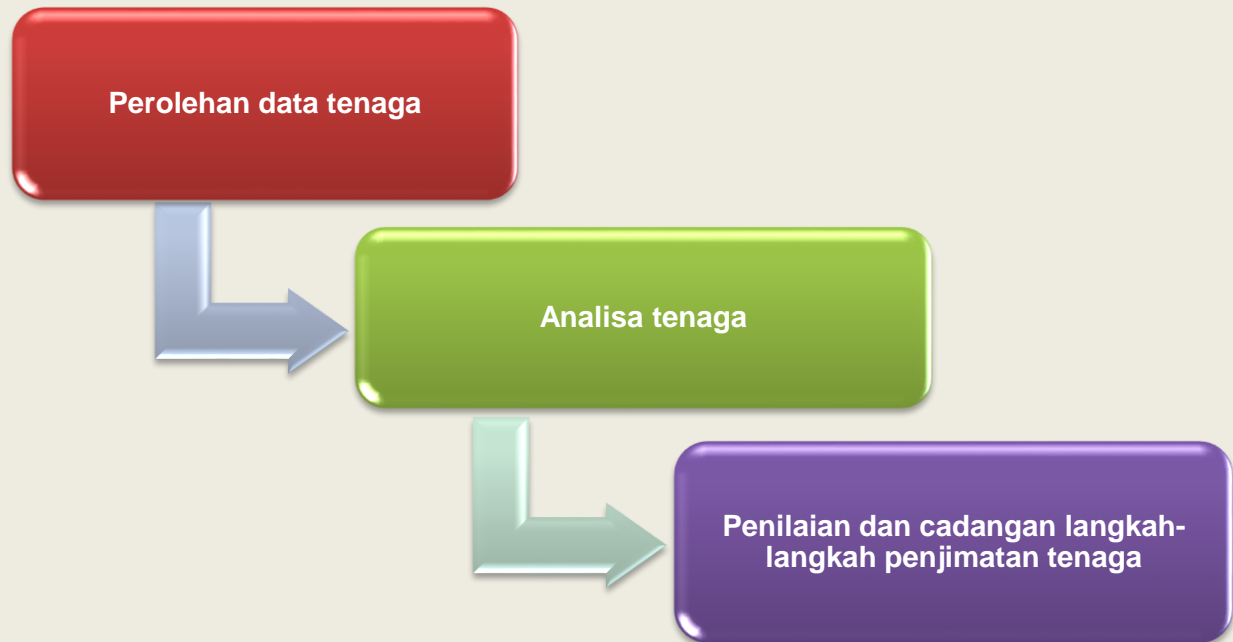
10 PROSEDUR OPERASI				
No.	Keterangan	Skor		Ulasan
		Sebenar	Maksima	
10.1	Mempunyai sistem pelaporan berkaitan pembaziran tenaga dan cadangan kaedah mengatasinya		3	
10.2	Mempunyai jadual senggara yang mengambilkira pengurangan pembaziran tenaga		2	
10.3	Mempunyai arahan pengendalian operasi bangunan/sistem-sistem lain ke arah menjimatkan tenaga (cth: prosedur penutupan lampu, penjadualan operasi pengokol dan sebagainya)		3	
	Jumlah		8	

11		KOMUNIKASI		
No.	Keterangan	Skor		Ulasan
		Sebenar	Maksima	
11.1	Komunikasi berterusan kepada lapisan organisasi berkenaan inisiatif dan prestasi sistem pengurusan tenaga.		8	
	Jumlah		8	

RINGKASAN PENILAIAN PENGURUSAN TENAGA				
No.	Keterangan	Skor		Peratus skor
		Sebenar	Maksima	
1	POLISI TENAGA	0	10	0%
2	STRATEGI PENGURUSAN TENAGA	0	10	0%
3	STRUKTUR ORGANISASI	0	10	0%
4	KEPATUHAN UNDANG-UNDANG, PIAWAIAN DAN DASAR	0	10	0%
5	POLISI PEROLEHAN	0	9	0%
6	PEMANTAUAN DAN ANALISA PENGUNAAN TENAGA	0	10	0%
7	PENETAPAN SASARAN	0	10	0%
8	POTENSI PENJIMATAN	0	6	0%
9	LATIHAN DAN KESEDARAN	0	9	0%
10	PROSEDUR OPERASI	0	8	0%
11	KOMUNIKASI	0	8	0%
	JUMLAH	0	100	0%

3.3.2 Kajian Audit Tenaga

Audit tenaga adalah kajian teknikal yang dilakukan untuk mengenalpasti prestasi semasa kadar penggunaan tenaga jabatan. Hasil daripada kajian ini akan digunapakai bagi membangunkan Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT). Prosedur umum audit tenaga adalah seperti di **Gambarajah 11**. Sila rujuk Garis Panduan Audit Tenaga (GPAT) JKR bagi tatacara pelaksanaan kajian audit tenaga secara terperinci.



Gambarajah 11 : Prosedur audit tenaga

Output utama daripada proses Kajian Audit Tenaga adalah:

- a. Penetapan Petunjuk Prestasi Tenaga.
- b. Penetapan Penanda Asas Tenaga.
- c. Penetapan pembolehubah tenaga
- d. Penetapan sasaran tenaga
- e. Langkah-langkah penjimatan tenaga (LLPT) berserta kaedah pemantauan dan verifikasi.

Terdapat tiga (3) prosedur utama di dalam kajian ini iaitu perolehan data tenaga, analisa tenaga dan seterusnya penilaian serta cadangan langkah-langkah penjimatan tenaga.

3.3.2.1 Perolehan data tenaga

Data-data yang diperlukan di dalam kajian audit tenaga adalah;

- a. Bil tenaga
- b. Spesifikasi sistem aktif dan pasif bangunan
- c. Ciri-ciri operasi bangunan (bilangan penghuni, jadual operasi)
- d. Beban sebenar tenaga keseluruhan dan sistem
- e. Semua jenis data yang memberi kesan kepada penggunaan tenaga seperti suhu, kelembapan bandingan, aras pencahayaan dan sebagainya.

Data-data ini akan dianalisa secara terperinci bagi tujuan mengenalpasti pembaziran tenaga dan potensi penjimatan.

3.3.2.2 Analisa tenaga

Jenis-jenis analisa tenaga, deskripsi dan objektif adalah seperti di

Jadual 3.

Jadual 3 : Analisa Tenaga

Analisa	Deskripsi	Objektif
Profil penggunaan tenaga	Pola penggunaan tenaga bangunan yang terperinci yang direkod secara berterusan samada daripada punca bekalan utama atau pada pengguna utama contohnya sistem penyaman udara, pencahayaan	Mengenalpasti <ul style="list-style-type: none">• Beban kuasa puncak dan masa kejadian.• Beban asas (<i>base load</i>) dan beban di luar waktu puncak.• Anggaran jumlah penggunaan tenaga

Pecahan tenaga	<p>Pecahan tenaga oleh sistem aktif di dalam bangunan seperti berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistem penyaman udara • Sistem lampu • Sistem lif • Sistem pam • Beban soket (<i>plug load</i>) • Lain-lain sistem 	<p>Mengenalpasti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengguna tenaga signifikan
Analisa	Deskripsi	Objektif
Petunjuk prestasi	<p>Pengiraan petunjuk prestasi tenaga bangunan secara keseluruhan dan sistem</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intensiti Tenaga Bangunan • Intensiti Tenaga Sistem Penyaman Udara • Intensiti Tenaga Sistem Pencahayaan 	<p>Sebagai petunjuk prestasi tenaga bangunan dan digunakan sebagai perbandingan dengan bangunan rujukan</p>
Litupan Bangunan (<i>Building Envelope</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Analisa keberkesanan litupan bangunan dalam mengurangkan pemindahan haba ke dalam bangunan • Penilaian kadar penyusupan udara masuk dan udara keluar daripada bangunan 	<p>Mengenalpasti potensi penambahbaikan kepada litupan bangunan</p>
Sistem Aktif	<p>Analisa kecekapan (<i>efficiency</i>) dan keberkesanan (<i>efficacy</i>) sistem aktif di dalam bangunan</p>	<p>Mengenalpasti ketidakcekapan dan tahap keberkesanan sistem</p>

Maklumat yang diperolehi melalui analisa tenaga di atas akan membantu mengenalpasti pengguna tenaga yang signifikan serta potensi langkah-langkah penjimatan tenaga.

3.3.2.3 Penilaian langkah-langkah penjimatan tenaga (LLPT)

Setelah analisa tenaga dibuat dan potensi LLPT dikenalpasti, setiap potensi LLPT perlu dibuat penilaian sebelum ia boleh dilaksanakan. Penilaian akan dilakukan dari aspek-aspek seperti berikut:

- a. **Penilaian terhadap pematuhan undang-undang** adalah bagi memastikan langkah penjimatan yang hendak dilaksanakan mematuhi peraturan yang telah ditetapkan undang-undang seperti Undang-undang Kecil Bangunan Seragam 1984 dan Akta Bekalan Elektrik 1990. Pematuhan kepada keperluan undang-undang adalah mandatori.
- b. **Penilaian keselamatan dan kesihatan penghuni** dibuat bagi mengenalpasti risiko-risiko terhadap keselamatan dan kesihatan penghuni bangunan seperti tahap kualiti udara dan kebocoran elektrik yang boleh membahayakan pengguna bangunan.
- c. **Penilaian Produktiviti** adalah bagi memastikan kualiti persekitaran dalaman adalah pada tahap yang disarankan oleh MS1525 yang terkini, Undang-undang Kecil Bangunan Seragam 1984 dan *Code of Practice of Indoor Air Quality (IAQ)* yang terkini oleh Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan.
- d. **Penilaian Teknikal** dibuat bagi menilai potensi penjimatan yang ada, keboleharapan teknologi (*technological reliability*) dan penyenggaraan (*maintainability*).
- e. **Penilaian Kewangan** adalah penilaian dari segi ekonomi bagi menentukan langkah penjimatan yang paling menguntungkan. Kaedah penilaian ekonomi menggunakan analisa *Net Present Value* (NPV) adalah dicadangkan kerana ianya mengambil kira nilai sebenar pelaburan sepanjang tempoh kitaran hidup ekonomik teknologi dalam penilaian. Selain itu, penilaian ekonomi *Net Present Value* (NPV) sesuai digunakan untuk sebarang keadaan dan jenis pelaburan yang hendak dibuat.

3.4 Pembangunan Polisi, Objektif dan Sasaran

Polisi tenaga adalah merupakan asas terpenting kepada sistem pengurusan tenaga. Polisi tenaga yang berkesan perlu bersifat relevan dan sesuai dengan sifat dan saiz organisasi. Ianya memberikan tumpuan yang jelas untuk merangka objektif dan sasaran pengurusan tenaga organisasi.

3.4.1 Pembangunan Polisi

Polisi tenaga yang berkesan perlu mempunyai elemen-elemen seperti di dalam **Jadual 4**:

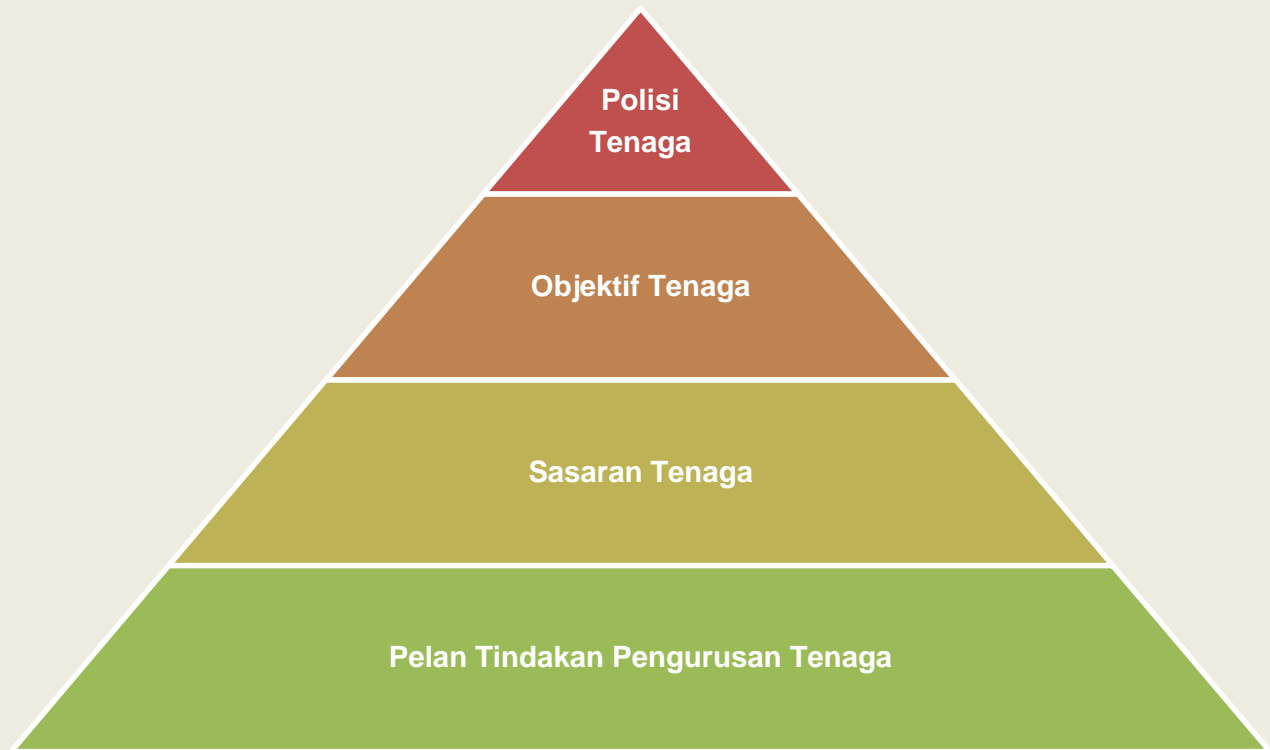
Jadual 4 : Elemen polisi pengurusan tenaga

Elemen Polisi
Komitmen untuk menyokong dan melaksanakan pengurusan tenaga seterusnya menambah baik prestasi tenaga jabatan/ agensi
Komitmen untuk mematuhi undang-undang, piawaian dan dasar kerajaan yang berkaitan dengan penggunaan tenaga
Komitmen untuk menyediakan sumber yang mencukupi bagi menyokong sistem pengurusan tenaga
Komitmen dalam melaksanakan penambahbaikan berterusan
Komitmen untuk menyokong perolehan dan rekabentuk menjurus kepada kecekapan tenaga
Rangka penetapan objektif dan sasaran tenaga
Mengandungi skop penggunaan tenaga seperti sistem pencahayaan, sistem penyaman udara, peralatan pejabat dan sebagainya

Kenyataan polisi perlu didokumentasi secara rasmi dan disalurkan kepada semua peringkat organisasi bagi menunjukkan komitmen pengurusan tertinggi di dalam pengurusan tenaga.

3.4.2 Objektif dan Sasaran

Penetapan objektif dan sasaran adalah amat penting bagi mencapai kehendak polisi berkaitan dengan prestasi tenaga. Objektif perlu dirangka bagi menyokong polisi manakala objektif perlu disokong oleh penetapan sasaran dan seterusnya perangkaan strategi melalui pembangunan Pelan Induk Pengurusan. Kaitan di antara polisi, objektif, sasaran dan pelan tindakan pengurusan tenaga adalah ditunjukkan di dalam **Error! Reference source not found..**



Gambarajah 12: Hubungkait aktiviti fasa perancangan

Objektif utama pengurusan tenaga adalah meningkatkan prestasi tenaga jabatan di samping objektif-objektif lain seperti penjanaaan tenaga lestari, penarafan dan lain-lain (bergantung kepada kapasiti sumber jabatan). Setiap objektif yang ditetapkan perlu mempunyai sasaran yang bersifat kuantitatif dan mempunyai ciri-ciri berikut:

- a. Spesifik
- b. Boleh diukur
- c. Realistik berdasarkan kemampuan jabatan
- d. Mempunyai tempoh masa yang ditetapkan

Contoh penetapan objektif dan sasaran adalah seperti di

Jadual 5.

Jadual 5 : Contoh objektif dan sasaran

Objektif	Sasaran
Peningkatan prestasi tenaga	<ul style="list-style-type: none"> • 5 peratus pengurangan tenaga tahunan daripada penanda asas tenaga melalui strategi tanpa kos • 10 peratus pengurangan tenaga tahunan daripada penanda asas tenaga melalui strategi dengan kos
Penjanaan tenaga lestari	<ul style="list-style-type: none"> • Penjanaan tenaga lestari sebanyak 10% daripada keseluruhan penggunaan tenaga tahunan dalam masa 5 tahun
Peningkatan kompetensi berkaitan tenaga	<ul style="list-style-type: none"> • Penghasilan 5 orang pengurus tenaga bertauliah setahun
Pematuhan kepada penarafan dan piawaian	<ul style="list-style-type: none"> • Pematuhan kepada MS ISO 50001 selepas setahun pelaksanaan • Penarafan 2 star rating kepada EMGS selepas 2 tahun pelaksanaan
Anugerah	<ul style="list-style-type: none"> • Anugerah ASEAN <i>Energy Management Scheme</i> (AEMAS) selepas 3 tahun pelaksanaan

Terdapat tiga (3) pilihan untuk menetapkan sasaran penjimatan tenaga iaitu;

- a. Menetapkan sasaran tanpa maklumat asas

Sasaran penjimatan boleh ditentukan tanpa mengambilkira sebarang maklumat dalaman atau luaran yang sedia ada. Melalui cara ini sasaran penjimatan kebiasaanya akan ditetapkan oleh pengurusan tertinggi.

b. Menetapkan sasaran berdasarkan maklumat luaran

Sasaran penjimatan ditetapkan dengan mengkaji dan mengambil kira maklumat petunjuk prestasi tenaga bangunan-bangunan lain yang mempunyai fungsi dan ciri-ciri operasi yang sama sebagai penanda aras (*benchmark*).

Contoh:

Purata BEI bangunan-bangunan pejabat ialah 200 kWh/m²/yr dan BEI terbaik bagi kategori pejabat ialah 130 kWh/m²/yr. Berdasarkan kepada maklumat ini sasaran penjimatan ditetapkan kepada 150 kWh/m²/yr. Ini bagi memastikan JPT membuat penetapan sasaran penjimatan yang boleh dicapai berbanding kaedah (a).

c. Menetapkan sasaran berdasarkan maklumat dalaman

Terdapat dua (2) kaedah dalam menetapkan sasaran berdasarkan maklumat dalaman iaitu sasaran berdasarkan kepada prestasi tenaga terbaik bangunan dan sasaran berdasarkan potensi teknikal melalui kajian audit tenaga yang dilaksanakan.

- i. Sasaran penjimatan ditetapkan berdasarkan kepada nilai petunjuk prestasi tenaga terbaik bangunan melalui data-data penggunaan tenaga terdahulu.

Contoh:

BEI terdahulu adalah 200 kWh/m²/yr dan BEI terbaik yang pernah dicapai ialah 135 kWh/m²/yr . Oleh itu, BEI 135 kWh/m²/yr ditetapkan sebagai sasaran penjimatan memandangkan ia pernah dicapai.

- ii. Sasaran penjimatan ditetapkan berdasarkan kepada potensi penjimatan kajian audit tenaga.

Contoh:

Cadangan langkah-langkah penjimatan di dalam Kajian Audit Tenaga yang dicadangkan mampu menurunkan BEI semasa kepada 135 kWh/m²/yr. Oleh itu, BEI 135 kWh/m²/yr ditetapkan sebagai sasaran penjimatan.

3.5 Penetapan Petunjuk Prestasi dan Penanda Asas

3.5.1 Petunjuk Prestasi Tenaga (PPT)

PPT merupakan parameter yang digunakan bagi tujuan perbandingan dan rujukan dalam penetapan sasaran. Ia juga boleh digunakan untuk menilai prestasi penggunaan tenaga bagi sesebuah pemasangan. PPT secara lazimnya dinyatakan di dalam bentuk Intensiti tenaga ataupun jumlah penggunaan tenaga di dalam tempoh masa yang ditentukan samada secara tahunan, bulanan atau harian. Tempoh masa ini adalah perlu selari dengan kekerapan aktiviti pemantauan tenaga yang dilaksanakan. Sebagai contoh, sekiranya pemantauan tenaga dilakukan secara bulanan, maka tempoh masa yang digunakan bagi penetapan PPT tersebut perlu juga dibuat secara bulanan.

Di antara Intensiti tenaga yang biasa digunakan bagi bangunan ialah Intensiti Tenaga Bangunan, Intensiti Tenaga Penyaman Udara dan Intensiti Tenaga Pencahayaan. Contoh-contoh PPT adalah seperti di **Jadual 6**.

Jadual 6 : Jenis Petunjuk Prestasi Tenaga

Jenis	Petunjuk Prestasi	Unit	Jenis keluasan lantai
Intensiti	Intensiti Tenaga Bangunan	kWh/m ² .tahun kWh/m ² .bulan kWh/m ² .hari	<ul style="list-style-type: none">• Luas lantai kasar atau• <i>Net lettable area</i>• Luas lantai berpenyaman udara
	Intensiti Tenaga Sistem Penyaman Udara	kWh/m ² .tahun kWh/m ² .bulan kWh/m ² .hari	Luas lantai berpenyaman udara
	Intensiti Tenaga Sistem Pencahayaan	kWh/m ² .tahun kWh/m ² .bulan kWh/m ² .hari	Luas lantai pencahayaan
Jumlah tenaga	Jumlah penggunaan tenaga di dalam tempoh masa tertentu	kWh/tahun	Tidak berkenaan

3.5.2 Penanda Asas Tenaga (PAT)

Penanda Asas Tenaga (PAT) adalah merupakan nilai rujukan dalam bentuk Petunjuk Prestasi Tenaga (PPT) yang digunakan bagi menilai prestasi pengurusan tenaga organisasi. Ianya adalah rujukan kuantitatif yang menyediakan asas untuk perbandingan prestasi yang digunakan pada tempoh masa tertentu dan menyediakan rujukan untuk perbandingan sebelum dan selepas pelaksanaan aktiviti-aktiviti penjimatan tenaga.

Bagi tujuan pengukuran prestasi setiap LLPT, setiap LLPT perlu mempunyai PAT yang sepadan. Perbandingan mudah di antara data penggunaan tenaga sebelum dan selepas pelaksanaan LLPT tidak menggambarkan penjimatan secara tepat bagi LLPT tersebut kerana terdapat faktor pembolehubah tenaga signifikan lain yang boleh mempengaruhi data penggunaan tenaga seperti suhu sekitaran dan tempoh operasi. Kadar penggunaan tenaga akibat daripada pembolehubah ini hendaklah diasingkan terlebih dahulu sebelum penjimatan sebenar yang dicapai oleh LLPT tersebut dapat ditentukan.

3.5.2.1 Pendekatan PAT

Terdapat tiga (3) pendekatan dalam penetapan PAT iaitu pendekatan keseluruhan bangunan, pendekatan pengasingan retrofit dan pendekatan simulasi.

a. Pendekatan Keseluruhan Bangunan

Pendekatan ini menggunakan meter utama untuk menilai pencapaian semua LLPT melalui penggunaan data tenaga sebelum dan selepas pelaksanaan LLPT. Ia hanya sesuai untuk pengukuran prestasi keseluruhan LLPT berbanding pengukuran prestasi keseluruhan LLPT berbanding pengukuran prestasi secara individu setiap LLPT di sebabkan oleh fasiliti pemantauan yang terhad. Contoh: mengira Intensiti Tenaga Bangunan menggunakan data daripada meter pukal

b. Pendekatan Pengasingan Retrofit

Pendekatan ini menggunakan meter berasingan (*sub-meter*) untuk menilai pencapaian pelaksanaan setiap LLPT secara spesifik. Pengukuran data tenaga dilakukan sebelum dan selepas pelaksanaan LLPT. Infrastruktur permeteran tenaga yang mencukupi di perlukan bagi pendekatan ini. Contoh: Pemasangan *Variable Speed Drive* (VSD) bagi sistem pam data daripada meter berasingan (*dedicated sub-meter*)

c. Pendekatan Simulasi

Kaedah ini menggunakan ujian simulasi berkomputer untuk menentukan pencapaian setiap LLPT. Model matematik bagi setiap LLPT dibangunkan dan dikalibrasi dengan mengambil kira semua pembolehubah tenaga signifikan yang terlibat seperti suhu, masa dan lain-lain. Anggaran data penggunaan tenaga selepas pelaksanaan LLPT dilakukan ke atas model

yang telah dikalibrasi tersebut untuk dibuat perbandingan bagi menilai pencapaian LLPT tersebut. Contoh: simulasi penggunaan tenaga dalam bangunan menggunakan perisian IES.

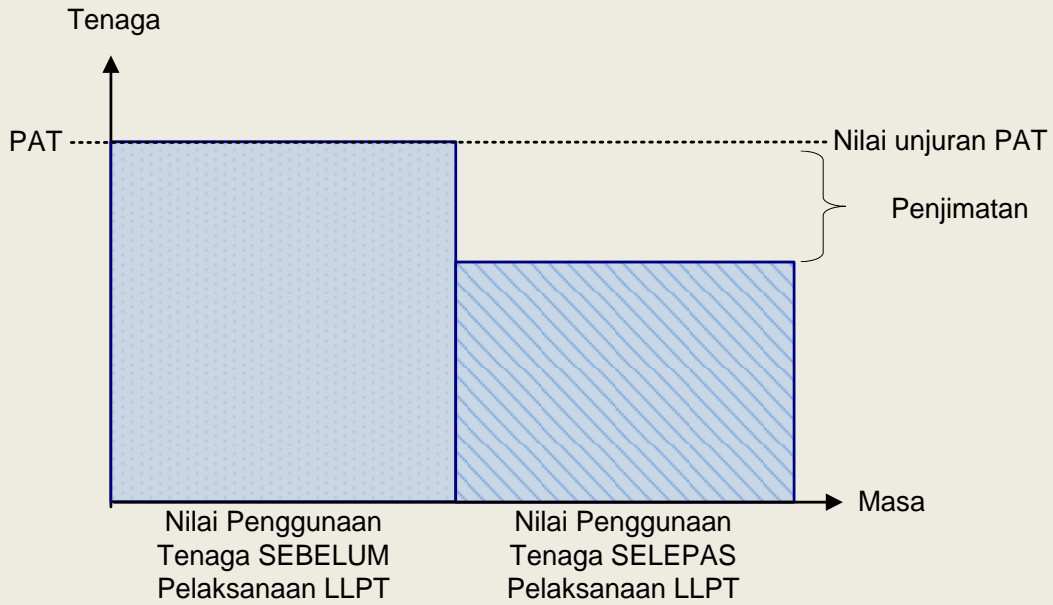
3.5.2.2 Kaedah Penetapan PAT

Penanda Asas Tenaga (PAT) ditetapkan setelah penganalisaan data penggunaan tenaga dilakukan secara terperinci termasuk dengan mengambilkira kesan pembolehubah tenaga yang boleh mempengaruhi data penggunaan tenaga. Contoh pembolehubah tenaga adalah seperti faktor cuaca, tempoh operasi dan bilangan penghuni.

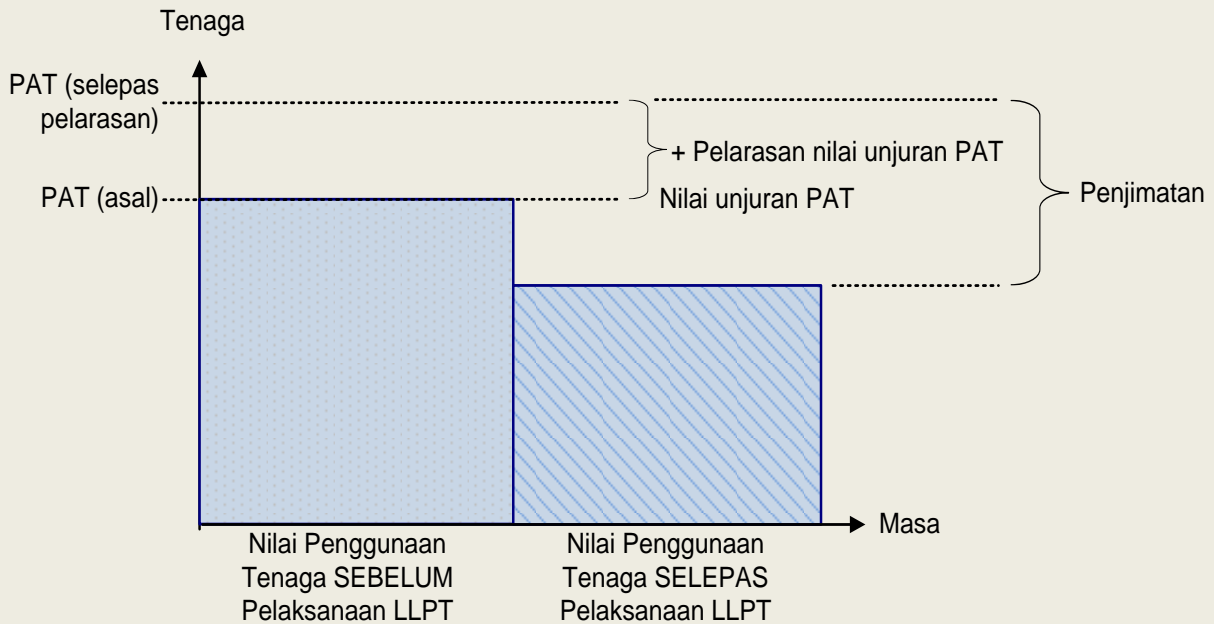
Penjimatan tenaga bagi LLPT hanya dapat ditentukan secara perbandingan data penggunaan tenaga sebelum dan selepas pelaksanaannya termasuk membuat pelarasan bagi mengasingkan kesan pembolehubah tenaga kepada data penggunaan tenaga sebenar. Ia dilakukan secara membuat unjuran data penggunaan tenaga sebelum pelaksanaan LLPT (penanda asas) kepada data penggunaan tenaga selepas pelaksanaan LLPT. Unjuran data penggunaan tenaga ini memerlukan pelarasan PAT bagi setiap pembolehubah tenaga yang mempunyai nilai yang berbeza. Penjimatan bagi setiap pelaksanaan LLPT di tentukan seperti berikut. Persamaan di bawah boleh dihuraikan secara ringkas melalui **Gambarajah 13-16**.

$$\text{Penjimatan} = \text{PPT sebelum pelaksanaan LLPT (PAT)} - \text{PPT Selepas pelaksanaan LLPT} \pm \text{Pelarasan nilai unjuran PAT}$$

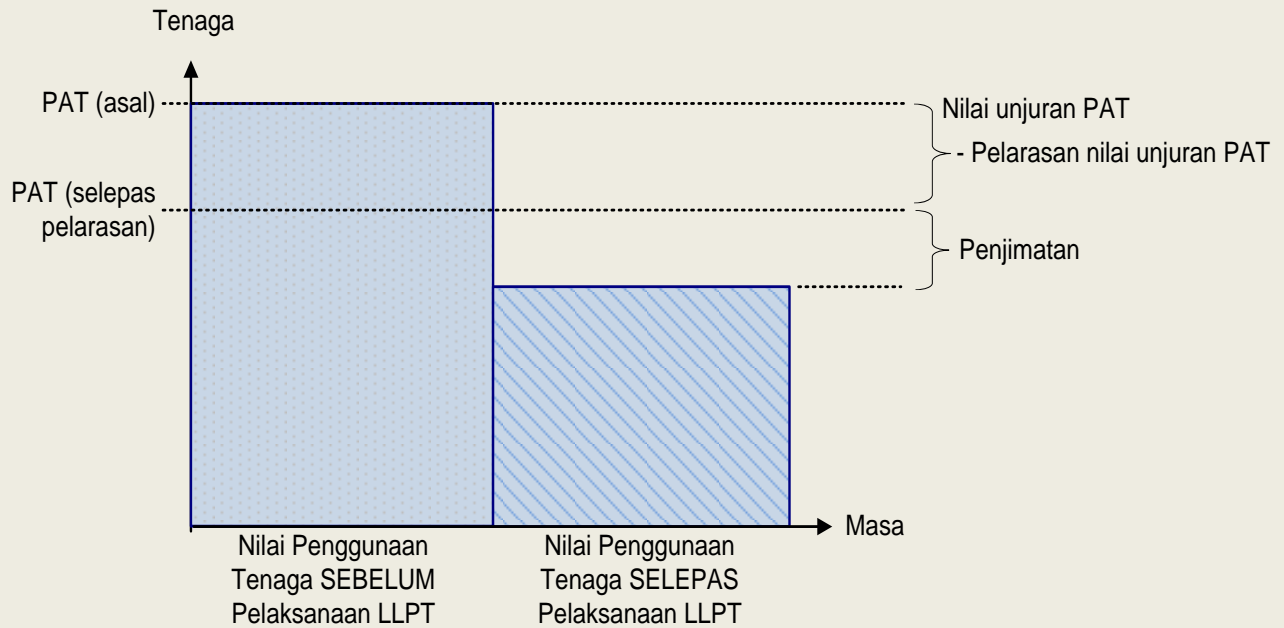
PPT: Petunjuk Prestasi Tenaga (PPT) yang telah dipilih seperti Indeks Tenaga Bangunan (ITB) dan sebagainya



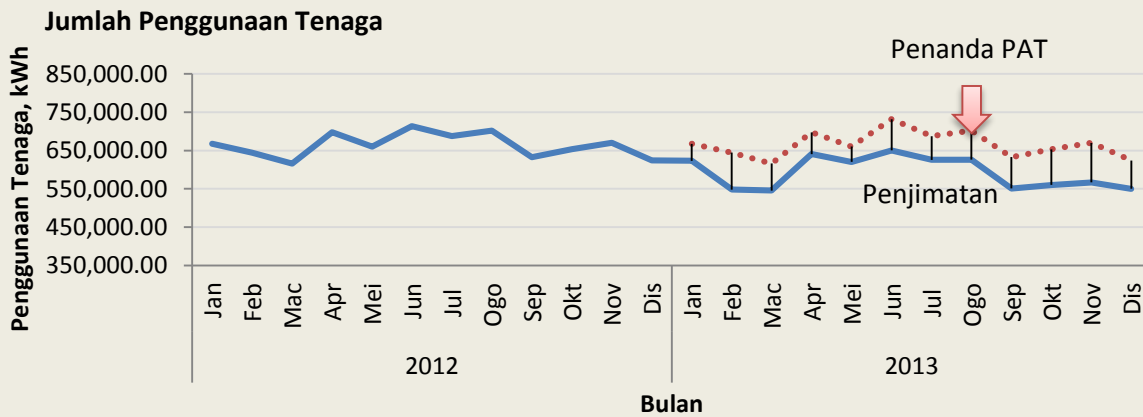
Gambarajah 13 : Penjimatan Tanpa Pelarasan Nilai Unjuran PAT



Gambarajah 14 : Penjimatan Dengan Pelarasan Nilai Unjuran PAT (+ve)



Gambarajah 15 : Penjimatan Dengan Pelarasan Nilai Unjuran PAT (-ve)



Gambarajah 16 : Pelarasan PAT selepas pelaksanaan LLPT (PPT dipilih sebagai jumlah penggunaan daripada Jan-Di)

Pelarasan nilai unjuran PAT ditentukan melalui model matematik yang menerangkan hubungkait di antara pembolehubah tenaga dengan PPT. Setiap pembolehubah tenaga perlu ditentukan tahap signifikannya melalui kaedah *statistic regression* seperti di Jadual 7:

Jadual 7 : Contoh-contoh pembolehubah tenaga bagi langkah-langkah penjimatan yang berkaitan.

Bil	Langkah-Langkah Penjimatan (LLPT)	Contoh Pembolehubah Tenaga
1	Perlarasan semula suhu setpoint bagi ruang berpenyaman udara kepada 24°C	Suhu dan kelembapan relatif persekitaran, waktu operasi
2	Pelaksanaan pengurangan bilangan lampu (<i>delamping</i>) bagi ruang yang mempunyai tahap kecerahan yang tinggi	Bilangan lampu dan waktu operasi
3	Penukaran lampu T8 (<i>conventional ballast</i>) kepada T5 (<i>electronic ballast</i>) bagi ruang pejabat	Bilangan lampu dan waktu operasi
4	Penukaran motor <i>chilled</i> dan <i>condenser water pump</i> kepada motor kelas IE3	Kecekapan motor dan waktu operasi
5	Penggantian <i>chiller</i> kepada <i>chiller</i> cekap tenaga	Suhu dan kelembapan relatif persekitaran, suhu <i>condenser water</i> , suhu <i>chilled water</i> , kadar alir <i>chilled water</i>

3.6 Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT)

Setelah polisi, objektif dan sasaran tenaga yang telah ditetapkan, perancangan strategik bagi mencapai sasaran tersebut perlu dibangunkan. Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT) merupakan pelan perancangan strategik SPT dan mengandungi perkara-perkara seperti di Jadual 8;

Jadual 8 : Kandungan Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT)

Perkara	Keterangan
Petunjuk Prestasi Tenaga (PPT)	Petunjuk Prestasi Tenaga (PPT) yang dipilih bagi mewakili prestasi pengurusan tenaga
Penanda Asas Tenaga (PAT)	Penanda Asas Tenaga (PAT) yang digunakan sebagai asas pengiraan penjimatan tenaga yang terhasil.
Objektif dan sasaran tenaga	Objektif dan sasaran tenaga (dalam bentuk PPT)

Pelan Tindakan Pengurusan Tenaga (PTPT)	Pelan Tindakan Pengurusan Tenaga (PTPT) berdasarkan cadangan-cadangan penambahbaikan pengurusan dan peluang penjimatan tenaga yang dilaporkan di dalam Kajian Tenaga
Pelan pembangunan kompetensi, latihan dan kesedaran	Pelan perincian perancangan pembangunan kompetensi, latihan dan kesedaran (rujuk para 4.2)
Pelan Komunikasi	Pelan perincian kaedah komunikasi di dalam SPT (rujuk para 4.3)
Pelan Pemantauan, Pengukuran dan Analisis	Pelan perincian menerangkan kaedah bagi mengukur keberkesanan LLPT (rujuk para 5.1)

Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT) perlu didokumentasi dan disemak secara berkala.

4.0 PELAKSANAAN DAN OPERASI

4.1 Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga (POPT)

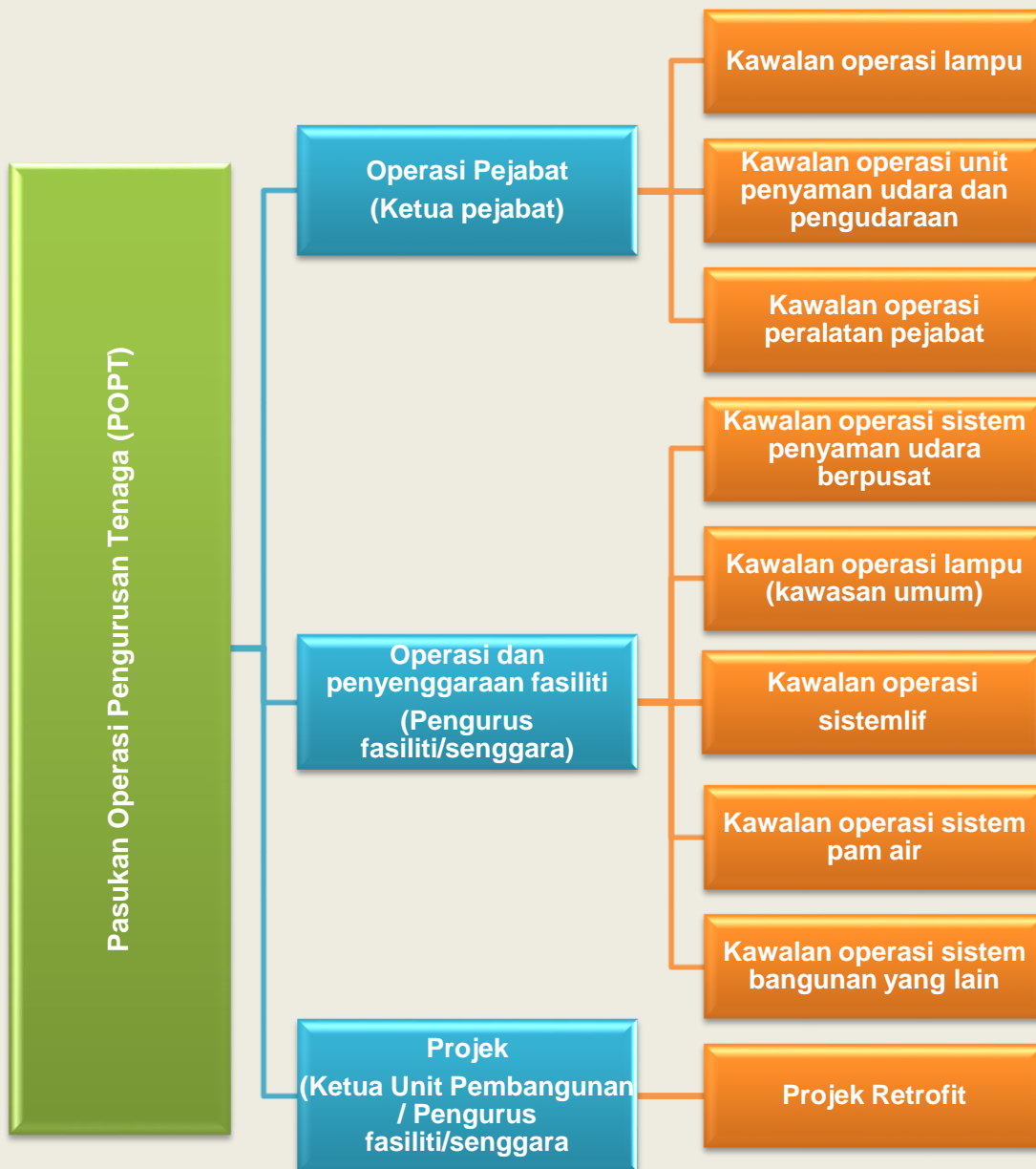
Fasa pelaksanaan dan operasi dimulakan dengan pelantikan Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga (POPT) oleh wakil pengurusan tertinggi atau JPT. POPT merupakan Pelaksana Pelan Tindakan pengurusan Tenaga (PTPT).

Tugas dan tanggungjawab POPT adalah seperti berikut:

- a. Melaksana aktiviti-aktiviti yang dirancang di bawah PPPT
- b. Menyediakan laporan bulanan pelaksanaan kepada Pengurus Tenaga.

Secara amnya, aktiviti-aktiviti POPT boleh dikategorikan kepada tiga (3) bahagian iaitu operasi pejabat, operasi dan penyenggaraan fasiliti dan pelaksanaan projek. Rujuk

Gambarajah 18 bagi kategori, tanggungjawab dan aktiviti POPT secara terperinci. Tatacara kerja bagi POPT adalah berdasarkan Manual Prosedur Operasi (MPO) yang mengandungi prosedur, jadual, tugas dan tanggungjawab dan keperluan rekod.



Gambarajah 17 : Tanggungjawab Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga (POPT)

4.2 Kompetensi, Latihan dan Kesedaran

Pembangunan sumber manusia adalah merujuk kepada usaha-usaha bagi mencapai kompetensi yang diperlukan untuk menyokong pelaksanaan sistem pengurusan tenaga yang berkesan. Ini dilakukan melalui penyediaan latihan dan program kesedaran kepada golongan sasaran yang relevan.

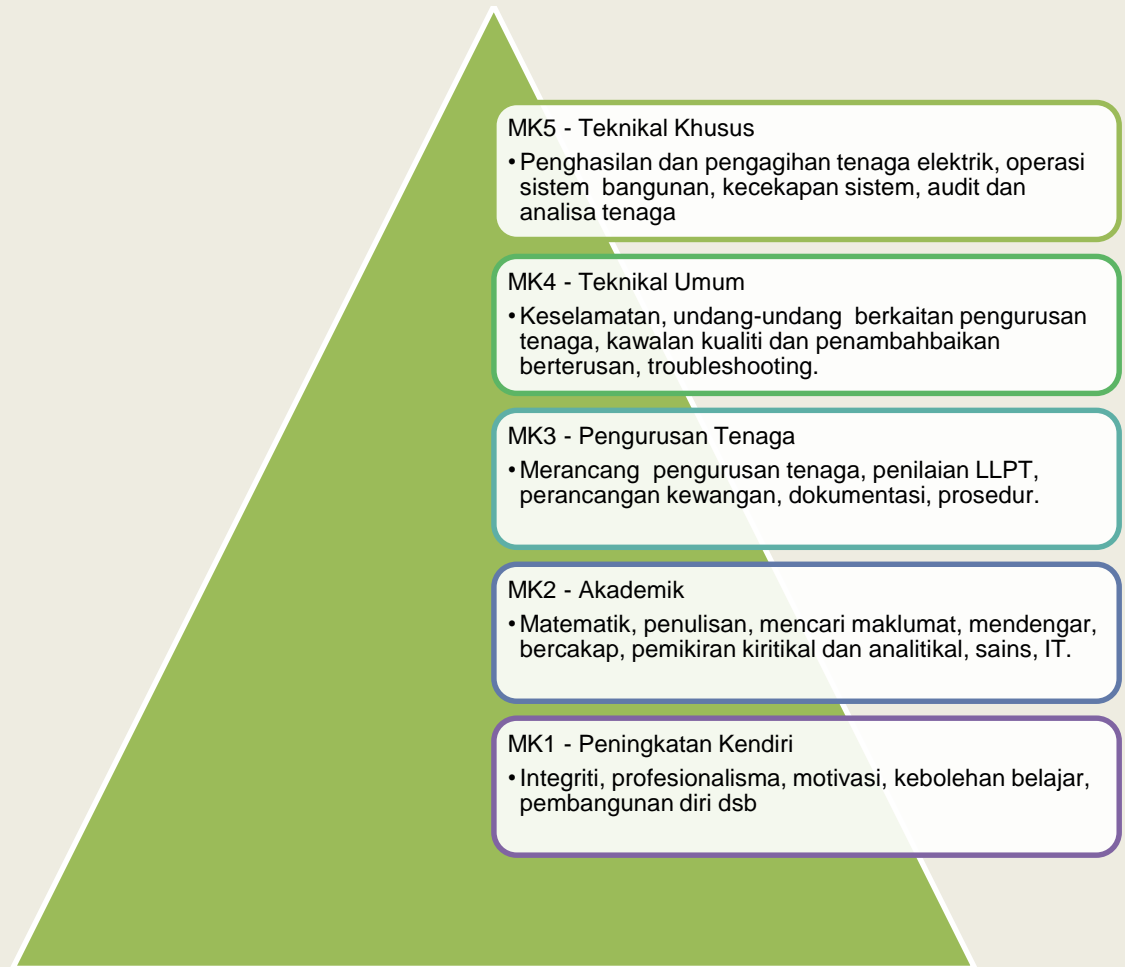
Jawatankuasa Pengurusan Tenaga (JPT) perlu mengenalpasti tahap kompetensi yang diperlukan bagi pelaksanaan sistem pengurusan tenaga dan seterusnya mengenalpasti kursus dan latihan teknikal yang bersesuaian bagi meningkatkan kompetensi kakitangan.



Gambarajah 18: Proses kerja perancangan latihan

4.2.1 Program Kompetensi dan Latihan

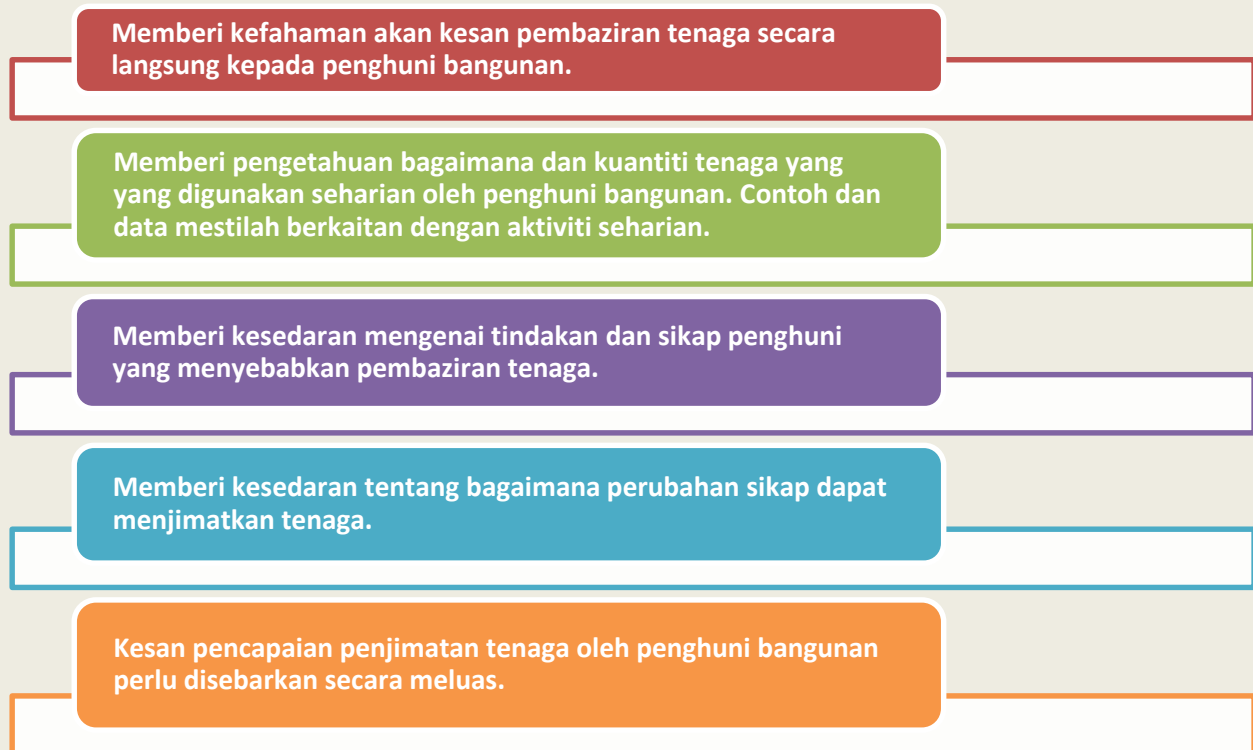
Penilaian kompetensi kakitangan jabatan harus mengikut prosedur sumber manusia sedia ada. Walaubagaimanapun, model kompetensi yang harus ada dan berkaitan dengan pengurusan tenaga adalah seperti yang disenaraikan di Gambarajah 19. Ini adalah sebagai panduan kepada pegawai kompetensi dan latihan jabatan merancang program latihan yang bersesuaian serta kaedah latihan yang diperlukan berdasarkan sumber yang ada.



Gambarajah 19 : Model kompetensi pengurusan tenaga

4.2.2 Program Kesedaran

Program kesedaran yang berkesan diperlukan bagi menyokong aktiviti pengurusan tenaga dengan cekap. Kesedaran mengenai penjimatan tenaga adalah amat penting kerana ianya memberikan motivasi dan mendorong melaksanakan langkah-langkah penjimatan tenaga. Ciri-ciri program kesedaran yang berkesan ditunjukkan di Gambarajah 20.



Gambarajah 20 : Ciri-ciri Program Kesedaran yang berkesan

Jadual 9 menunjukkan adalah kaedah yang boleh digunakan untuk menjalankan program kesedaran penjimatan tenaga kepada penghuni bangunan.

Jadual 9 : Kaedah pelaksanaan program kesedaran

KAEDAH	PENERANGAN
PERIBADI / BERSEMUKA	
Pembentangan	Dilakukan bagi menyampaikan maklumat berkaitan polisi, sasaran, keadaan semasa dan sebagainya kepada ketua-ketua jabatan
Bengkel	Memperuntukkan masa bagi sesi penerangan kepada kumpulan pengguna yang lebih kecil

Mesyuarat	Menggunakan masa yang ringkas (5 minit) bagi menyampaikan maklumat di dalam mesyuarat rutin seperti mesyuarat bulanan, mesyuarat unit dan sebagainya
Latihan dalaman	Dijalankan untuk pengguna yang mempunyai hubungan terus dengan pengawalan penggunaan tenaga seperti juruteknik, <i>chargeman</i> dan penjaga jentera
Lawatan	Melakukan lawatan sambil belajar ke bangunan-bangunan yang telah menerapkan elemen cekap tenaga
Lisan	Penyampaian maklumat secara terus kepada pengguna melalui taklimat kepada unit atau tingkat
KAEDAH	PENERANGAN
PENULISAN	
Artikel khas berkaitan tenaga	Menulis artikel mengenai tenaga secara tetap dengan paparan kepada umum di ruang yang dikhaskan
Risalah	Mengedarkan risalah kepada pengguna dan pelawat bangunan sama ada secara fizikal ataupun atas talian
Penulisan berkala	Mewujudkan majalah secara suku tahun berkenaan penggunaan tenaga, aktiviti dan pencapaian
VISUAL	
Poster dan pelekat	Tampalkan poster atau <i>bunting</i> di kawasan yang sesuai seperti lobi lif, kantin dan pejabat. Gunakan pelekat yang bersesuaian berhampiran suis lampu atau pintu masuk pejabat
Cenderamata/barangan promosi	Edarkan cenderamata kepada pelawat bangunan di dalam majlis rasmi atau tidak rasmi
PENGLIBATAN AKTIF	
Memohon cadangan	Sediakan kotak cadangan bagi kakitangan menyatakan cadangan serta pendapat yang berkaitan dengan penggunaan tenaga.
Pertandingan	Adakan pertandingan yang berkaitan dengan tenaga seperti penulisan esei, rekabentuk poster atau logo, unit terbaik dan sebagainya
Insentif	Kongsikan insentif jika sesuatu sasaran berjaya dicapai seperti jamuan makan, baucar dan sebagainya
Penghargaan	Berikan penghargaan di dalam majlis rasmi berupa sijil daripada pegawai tertinggi seperti Menteri atau Ketua Setiausaha

4.3 Komunikasi

Komunikasi berkesan diperlukan bagi menjamin pencapaian objektif SPT. Ianya penting bagi memastikan pengaliran maklumat adalah jelas di antara pihak-pihak yang terlibat dalam pelaksanaan sistem pengurusan tenaga dan secara langsung akan menjurus ke arah keberkesanan dan kemantapan SPT.

Struktur komunikasi pelbagai peringkat perlu diwujudkan untuk memastikan maklumat yang betul dan tepat dapat disalurkan kepada penerima yang berkenaan. Ini adalah bertujuan untuk membolehkan keputusan dan tindakan yang diperlukan dapat dibuat dengan cekap dan berkesan.

Saluran komunikasi juga harus diwujudkan bagi pihak di dalam dan luar organisasi SPT untuk memberi sebarang komen dan cadangan penambahbaikan kepada SPT. Jabatan perlu menentukan jika ada keperluan untuk menyampaikan maklumat mengenai pelaksanaan SPT kepada pihak luar yang tidak terlibat secara langsung. Dalam membuat penentuan tersebut, jabatan boleh mengambil apa-apa pendekatan yang difikirkan bersesuaian.

Pelan Komunikasi harus diwujudkan dan mengandungi maklumat tentang tujuan komunikasi, pihak yang terlibat, media yang digunakan, kekerapan dan tanggungjawab. Rujuk Lampiran 2: Pelan Induk Pengurusan Tenaga - Pelan Komunikasi.

4.4 Dokumentasi

Dokumentasi di dalam SPT harus diwujudkan, dilaksanakan dan disenggara di dalam bentuk cetakan atau elektronik.

4.4.1 Keperluan Dokumen

Dokumentasi SPT diperlukan bagi tujuan berikut;

- a. Menyediakan tatacara kerja yang jelas dan teratur bagi semua peringkat dalam jabatan;
- b. Menyediakan format dokumen yang seragam kepada kakitangan bagi kegunaan harian;
- c. Memaklumkan objektif, sasaran dan pelan tindakan yang telah ditetapkan kepada kakitangan yang berkenaan;
- d. Merekodkan pelaksanaan aktiviti-aktiviti yang telah dibuat mengikut kehendak SPT; dan
- e. Menyediakan bukti kerja rasmi mengikut keperluan piawai kualiti.

Jenis dokumen, tanggungjawab dan kandungan adalah seperti di Jadual 10.

Jadual 10 : Dokumentasi di dalam SPT

Dokumen Pengurusan		
Dokumen	Tanggungjawab	Kandungan
Manual Sistem Pengurusan Tenaga (MSPT)	Jawatankuasa Pengurusan Tenaga (JPT)	Polisi, Objektif, Keperluan Piawai dan Undang-Undang, Sasaran, Skop, Organisasi, Prosedur, Komunikasi dan Dokumentasi
Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT)	Pengurus Tenaga (PT)	Penanda Asas Tenaga, Petunjuk Prestasi Tenaga, Objektif dan Sasaran Tenaga, Pelan Tindakan Pengurusan Tenaga, Pelan Pembangunan Kompetensi, Latihan dan Kesedaran, Pelan Komunikasi, Pelan Pemantauan, Pengukuran dan Analisa
Manual Prosedur Operasi (MPO)	Pengurus Tenaga (PT)	Deskripsi sistem, Jadual Operasi, Jadual Penyenggaraan, Tanggungjawab, Prosedur Operasi, Parameter Kawalan Operasi dan Keperluan Rekod
Laporan Tenaga		
Dokumen	Tanggungjawab	Kandungan
Laporan Status Bulanan (LSB)	Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga (POPT)	Laporan kemajuan pelaksanaan dan prestasi PTPT
Laporan Tenaga Suku Tahun (LTST)	Pengurus Tenaga (PT)	Laporan kemajuan PPPT, statistik tenaga keseluruhan, pengguna tenaga signifikan dan pembolehubah tenaga, petunjuk prestasi tenaga, analisa pencapaian sebenar berbanding sasaran, analisa keberkesanan aktiviti PPPT
Laporan Kajian Semula Sistem Pengurusan Tenaga (LKSSPT)	Pengurus Tenaga (PT)	Output daripada KSP yang lepas, Kajian Semula Polisi Tenaga, kajian prestasi tenaga keseluruhan berbanding sasaran, status pematuhan kepada peraturan undang-undang sedia ada, penemuan audit SPT, status tindakan pembetulan dan pencegahan, unjuran penggunaan tenaga, langkah-langkah penambahbaikan SPT

4.4.2 Kawalan Dokumen

Prosedur kawalan dokumen perlu diwujudkan untuk memastikan dokumen yang betul dan tepat disalurkan kepada penerima yang sesuai pada masa yang diperlukan.

Prosedur kawalan dokumen adalah bertujuan untuk:

- a. Memastikan dokumen lengkap dan cukup sebelum dikeluarkan;
- b. Kajian semula dan kemaskini dokumen secara berkala mengikut keperluan;
- c. Memastikan pindaan dan status semakan terkini bagi setiap dokumen direkodkan;
- d. Memastikan versi terkini dokumen boleh didapati di tempat yang diperlukan;
- e. Memastikan dokumen sentiasa boleh dibaca dan boleh dikenalpasti;
- f. Memastikan dokumen daripada sumber luar yang diperlukan untuk pelaksanaan SPT dikenalpasti dan agihannya dikawal;
- g. Mencegah penggunaan dokumen luput yang tidak dikehendaki dan mengenalpasti dokumen luput yang perlu disimpan dan;
- h. Penyemakan semula dokumentasi perlu dilaksanakan sekurang-kurangnya sekali setahun bagi memastikan penambahbaikan SPT yang berterusan.

4.5 Kawalan Operasi

Pengoperasian sistem di dalam bangunan dengan penggunaan tenaga yang ketara seperti sistem penyaman udara dan sistem pencahayaan perlu dikawal bagi memastikan ianya beroperasi dalam julat parameter yang ditentukan. Langkah-langkah pembetulan dan penyenggaraan perlu dilaksanakan jika ianya beroperasi di luar julat tersebut. Manual Prosedur Operasi (MPO) bagi menerangkan secara terperinci prosedur kawalan operasi dan kriteria operasi perlu dibangunkan sebagai rujukan Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga (POPT).

5.0 SEMAKAN

Semakan adalah penting bagi memastikan keberkesanan pelaksanaan SPT supaya penambahbaikan dapat dilaksanakan.

5.1 Pemantauan, pengukuran dan analisa

Pemantauan, pengukuran dan analisa adalah bertujuan untuk memastikan Pelan Tindakan Pengurusan Tenaga (PTPT) dilaksanakan dengan teratur dan berkesan dalam mencapai objektif dan sasaran tenaga. Aktiviti ini hendaklah dilakukan secara berkala berdasarkan kepada kapasiti jabatan. Ini adalah penting bagi mengenal pasti keberkesanan pelaksanaan dan kelemahan Pelan Tindakan Pengurusan Tenaga (PTPT) dan seterusnya tindakan pembetulan awal dapat diambil.

5.1.1 Pemantauan pelaksanaan

Pelaksanaan Pelan Tindakan Pengurusan Tenaga (PTPT) hendaklah sentiasa dipantau untuk memastikan setiap aktiviti tersebut dilaksanakan mengikut perancangan. Pemantauan ini boleh dilakukan dengan kerap mengikut kapasiti jabatan. Sebarang isu berkaitan pelaksanaan dapat dikesan di peringkat awal dan seterusnya langkah-langkah penambahbaikan boleh dilaksanakan. Laporan Status Bulanan (LSB) perlu disediakan oleh Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga (POPT) untuk semakan Pengurus Tenaga.

5.1.2 Pengukuran dan Analisa Keberkesanan

Pengukuran dan analisis merupakan satu kaedah menilai keberkesanan aktiviti-aktiviti dalam Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT) yang merangkumi pelaksanaan Plan Tindakan Pengurusan Tenaga (PTPT) dan Pelan Pembangunan Kompetensi, Latihan dan Kesedaran. Perkara-perkara penting dalam proses pengukuran dan analisis keberkesanan bagi Pelan Tindakan Pengurusan Tenaga (PTPT) dan Pelan Pembangunan Kompetensi, Latihan dan Kesedaran adalah seperti di bawah.

- a. Pelan Tindakan Pengurusan Tenaga
 - Pengukuran data pembolehubah signifikan sebelum pelaksanaan setiap LLPT.
 - Penetapan Penanda Asas Tenaga (PAT) berkaitan (rujuk para 3.5.2).
 - Pengukuran data tenaga sebelum LLPT dilaksanakan
 - Pengukuran data tenaga selepas pelaksanaan LLPT dan perbandingan dengan data tenaga sebelum pelaksanaan LPPT dan penanda asas yang telah ditetapkan
- b. Pelan pembangunan kompetensi, latihan dan kesedaran
 - Kaedah kualitatif
 - Pemerhatian kepada tingkahlaku pengguna berkaitan penggunaan tenaga sebelum dan selepas pelaksanaan.
 - Kaedah kuantitatif
 - Analisis keberkesanan pelaksanaan melalui kajiselidik (*output based*).
 - Analisis impak terhadap penggunaan tenaga di bawah kawalan pengguna (*outcome based*).

5.2 Audit Dalaman Sistem Pengurusan Tenaga

Audit dalaman adalah proses penilaian pematuhan kepada perancangan dan prosedur sistem pengurusan tenaga yang telah ditetapkan. Pelaksanaan audit dalaman adalah bertujuan memastikan pelaksanaan SPT yang berkesan dalam mencapai objektif tenaga jabatan. Berikut adalah kriteria-kriteria audit dalaman SPT:

5.2.1 Objektif

Aktiviti audit dalaman bertujuan memastikan pelaksanaan SPT dalam sesebuah organisasi adalah menepati perancangan dan prosedur di dalam Manual Sistem Pengurusan Tenaga (MSPT) dan Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT).

5.2.2 Skop Audit

- a. Pematuhan kepada objektif dan sasaran Sistem Pengurusan Tenaga
- b. Pematuhan kepada Pelan Perancangan Sistem Pengurusan Tenaga

5.2.3 Juruaudit Dalaman

Ketua dan ahli pasukan juruaudit dalaman adalah dilantik oleh pengurusan tertinggi dan mempunyai kompetensi yang berkaitan.

5.2.4 Auditee

Auditee bagi audit dalaman SPT adalah Jawatankuasa Pengurusan Tenaga (JPT) serta penghuni bangunan-bangunan yang tertakluk kepada pelaksanaan Sistem Pengurusan Tenaga.

5.2.5 Kekekapan

Audit dalaman dilaksanakan sekurang-kurangnya setahun sekali atau yang ditetapkan oleh pengurusan tertinggi mengikut kekerapan Mesyuarat Kajian Semula Sistem Pengurusan Tenaga.

5.2.6 Ketidakpatuhan

Ketidakpatuhan yang dikesan hendaklah direkodkan, punca-punca ketidakpatuhan hendaklah dikenalpasti. Langkah-langkah pembetulan dan pencegahan yang perlu dilaksanakan harus dikenalpasti bagi memastikan ketidakpatuhan tersebut tidak berulang.

5.2.7 Laporan Audit

Penemuan-penemuan audit hendaklah direkodkan dengan terperinci serta dimuatkan dalam Laporan Audit Dalaman Sistem Pengurusan Tenaga (Rujuk lampiran L-6: Laporan Audit Sistem Pengurusan Tenaga). Laporan audit hendaklah mengandungi perkara-perkara berikut:

- Ketidakpatuhan
- Punca-punca ketidakpatuhan
- Langkah-langkah pembetulan dan pencegahan
- Pelaksanaan langkah-langkah pembetulan dan pencegahan

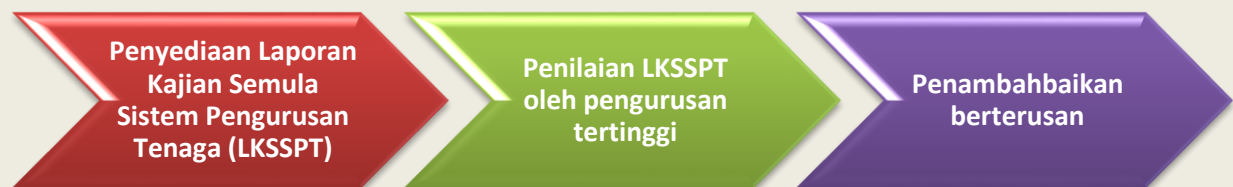
6.0 KAJIAN SEMULA SISTEM PENGURUSAN TENAGA

Penilaian SPT oleh pengurusan tertinggi secara berkala adalah diperlukan bagi menilai keberkesanan perancangan dan pelaksanaan SPT di dalam mencapai objektif dan sasarannya. Ini dilaksanakan melalui proses kajian semula sistem pengurusan tenaga.

Kajian semula sistem pengurusan tenaga adalah aktiviti-aktiviti di mana pihak pengurusan tertinggi akan mengkaji pencapaian objektif dan sasaran SPT dan memutuskan langkah-langkah penambahbaikan dari peringkat perancangan sehingga ke peringkat pelaksanaan.

Kekerapan Kajian Semula Sistem Pengurusan Tenaga ini bergantung kepada kesediaan pengurusan tertinggi dan sumber sedia-ada. Walaubagaimanapun, adalah disarankan agar ianya dilaksanakan sekurang-kurangnya setahun sekali agar kawalan dapat dilaksanakan dengan lebih efektif.

Prosedur kajian semula sistem pengurusan tenaga terdiri daripada penyediaan Laporan Kajian Semula Sistem Pengurusan Tenaga (LKSSPT) dan Laporan Tenaga Suku Tahun (LTST) yang disediakan oleh Pengurus Tenaga, Laporan Status Bulanan, Laporan Audit Dalaman diikuti dengan penilaian laporan oleh pengurusan tertinggi dan seterusnya cadangan penambahbaikan berterusan seperti yang ditunjukkan oleh Gambarajah 21. Gambarajah 22 menunjukkan keperluan input-input untuk melaksanakan Kajian Semula Sistem Pengurusan Tenaga dan penghasilan output daripada kajian tersebut. Penjelasan yang lebih terperinci seperti di Lampiran 7: Laporan Kajian Semula Pengurusan.



Gambarajah 21 : Proses Kajian Semula Sistem Pengurusan Tenaga



Gambarajah 22 : Input dan output kepada Laporan Kajian Semula Sistem Pengurusan Tenaga (LKSSPT)

RUJUKAN DAN BIBLIOGRAFI

- i. EVO. (2012). *Concepts and Option for determining energy and water savings Vol 1*. Toronto, Canada: Efficiency Valuation Organization (EVO).
- ii. IPIECA. (2013). *Guidelines for Implementing ISO 50001 Energy Management System*. London: International Association of Oil & Gas Producer.
- iii. JKR. (2012). *JKR Energy Management System Manual (Draft) ISO 50001*. Kuala Lumpur: JKR.
- iv. JKR. (2012). *Polisi Pembangunan Lestari JKR Malaysia*. Kuala Lumpur: Jabatan Kerja Raya Malaysia.
- v. JKR. (2013). *Manual Sistem Pengurusan Bersepadu JKR Malaysia*. Kuala Lumpur: JKR.
- vi. JKR. (2014). *Garis Panduan Audit Tenaga Bagi Bangunan Kerajaan*
- vii. NREL. (1995). *A Manual for the Economic Evaluation of Energy Efficiency and Renewable Energy Technologies*. Colorado: National Renewable Energy Laboratory.
- viii. ST. (2011). *National Energy Balance*. Kuala Lumpur: Suruhanjaya Tenaga.
- ix. Trust, C. (2011). *Energy Management - A comprehensive guide to controlling energy use*. London: The Carbon Trust.

MANUAL SISTEM PENGURUSAN TENAGA

KANDUNGAN

1. KENYATAAN POLISI	60
2. OBJEKTIF PENGURUSAN TENAGA	61
3. CARTA ALIR PROSES SISTEM PENGURUSAN TENAGA.....	62
4. CARTA ALIR PROSES PELAKSANAAN	63
5. CARTA ALIR PROSES SEMAKAN	64
6. CARTA ALIR PROSES KAJIAN SEMULA PENGURUSAN.....	65
7. DOKUMENTASI.....	66
8. ORGANISASI	68
9. SKOP	69
10. TANGGUNGJAWAB PENGURUSAN	69

1. KENYATAAN POLISI**KENYATAAN POLISI PENGURUSAN TENAGA JABATAN**

<Nama Kementerian/ Jabatan>, sebagai *<fungsi kementerian/ Jabatan>* agensi adalah komited dan berdedikasi untuk memacu organisasi ke arah tenaga dengan cekap.

<Nama Kementerian/ Jabatan> komited untuk;

- a. Menyokong dan melaksanakan pengurusan tenaga seterusnya menambah baik prestasi tenaga jabatan/ agensi.
- b. Mematuhi undang-undang, piawaian dan dasar kerajaan yang berkaitan dengan penggunaan tenaga.
- c. Komitmen untuk menyediakan sumber yang mencukupi bagi menyokong sistem pengurusan tenaga.
- d. Komitmen dalam melaksanakan penambahbaikan berterusan
- e. Komitmen untuk menyokong perolehan dan rekabentuk menjurus kepada kecekapan tenaga.

Tahap-tahap yang perlu dicapai adalah seperti yang digariskan di dalam Objektif Sistem Pengurusan Tenaga Jabatan

.....
SETIAUSAHA KEMENTERIAN/ KETUA JABATAN

2. OBJEKTIF PENGURUSAN TENAGA

Penggunaan tenaga yang cekap

- Memastikan penggunaan tenaga yang cekap dan mengurangkan pembaziran serta corak penggunaan tenaga yang produktif.

Pematuhan kepada penarafan dan piawaian

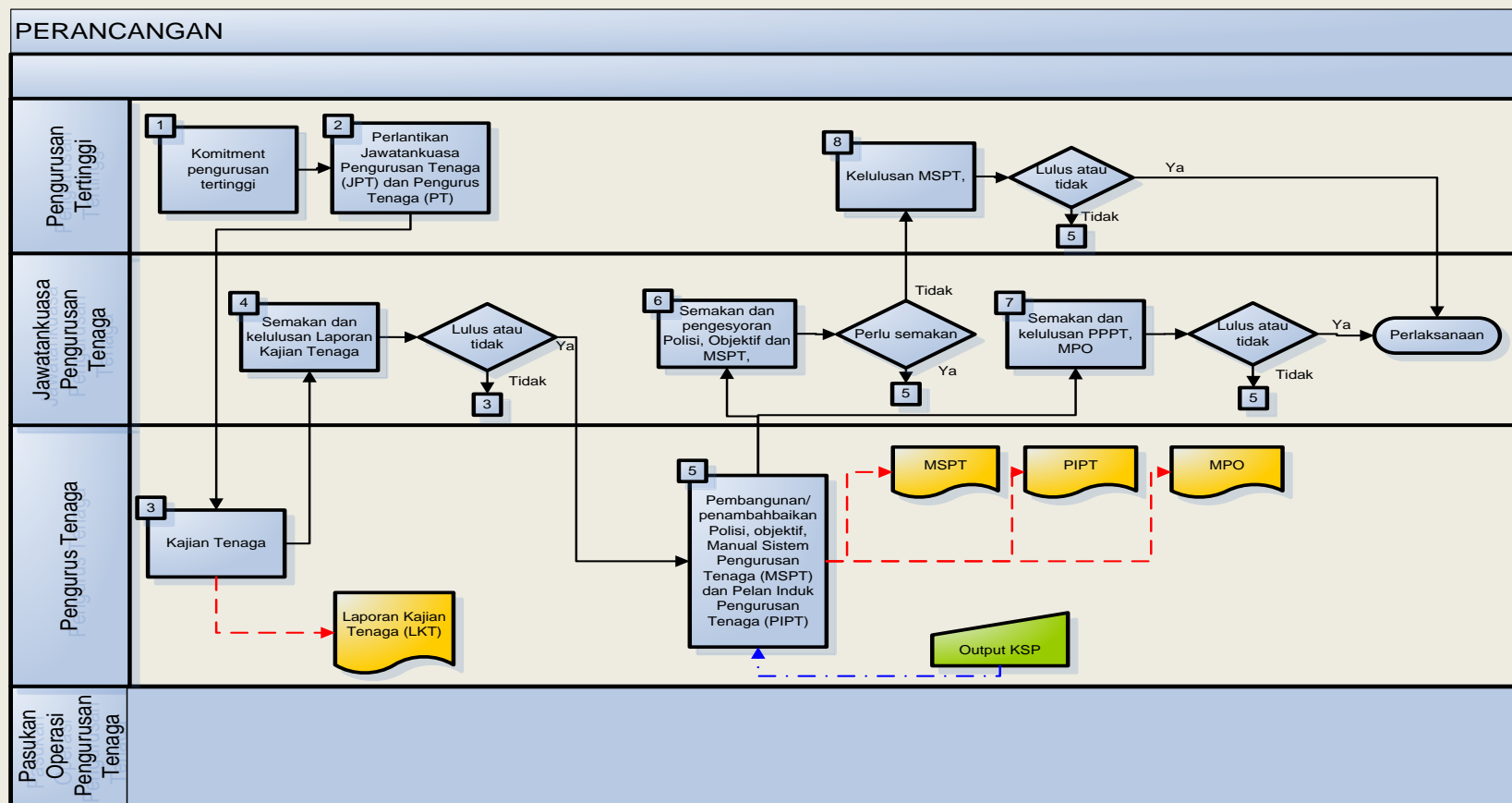
- Pematuhan kepada MS ISO 50001.
- Penarafan 2 star rating kepada EMGS.

Anugerah

- Anugerah Industri Kementerian Tenaga, Teknologi Hijau dan Air 2013.
- Anugerah Asean Energy Management Scheme (AEMAS).

3. CARTA ALIR PROSES SISTEM PENGURUSAN TENAGA

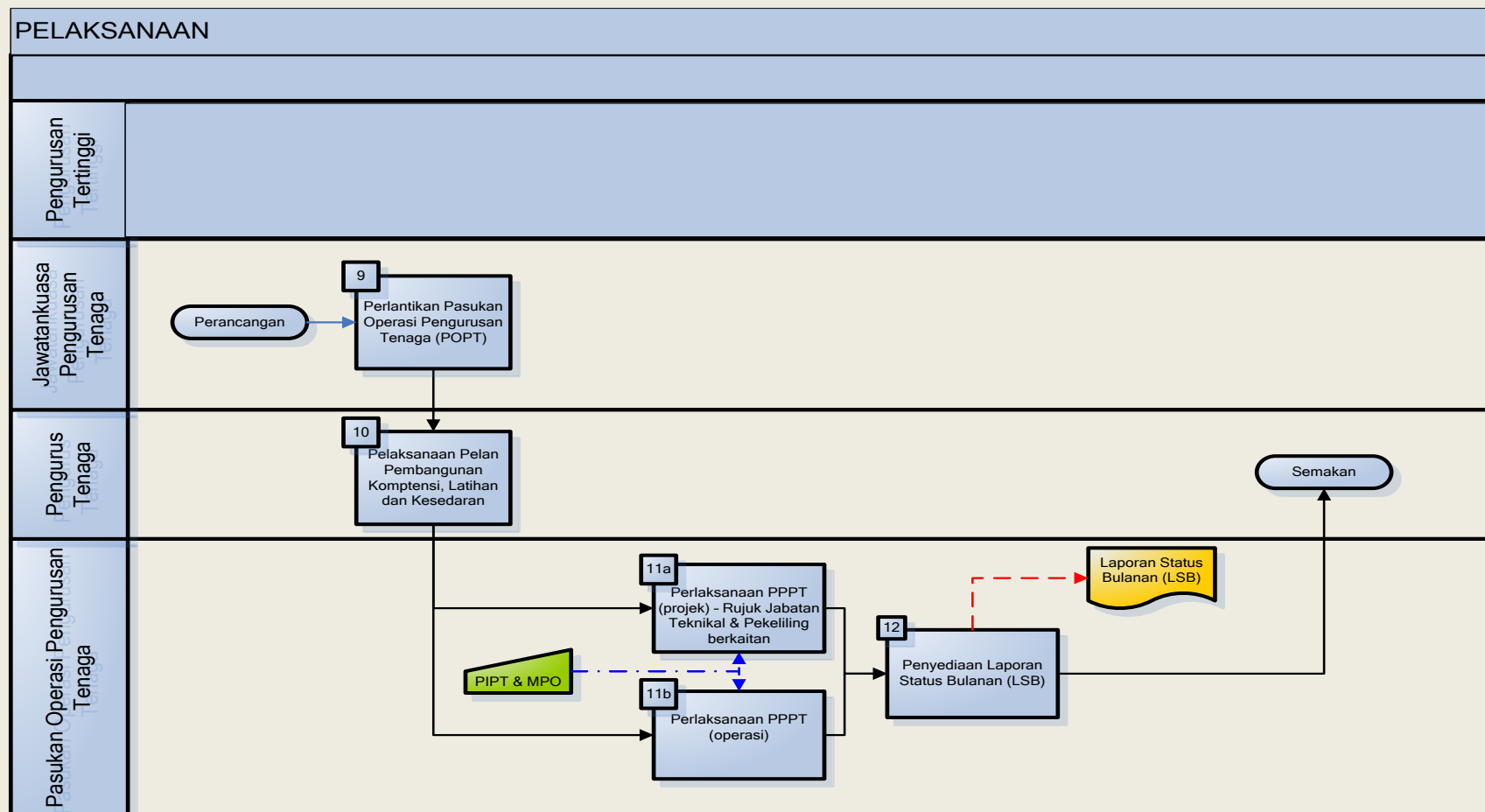
3.1. CARTA ALIR PROSES PERANCANGAN



MSPT: Manual Sistem Pengurusan Tenaga
 PIPT: Pelan Induk Pengurusan Tenaga
 MPO: Manual Prosedur Operasi
 KSP: Kajian Semula Pengurusan
 LKT: Laporan Kajian Tenaga

LSB: Laporan Status Bulanan
 LTST: Laporan Tenaga Suku Tahun
 LASPT: Laporan Audit Sistem Pengurusan Tenaga
 LKSP: Laporan Kajian Semula Pengurusan
 MKSP: Mesyuarat Kajian Semula Pengurusan
 KSP: Kajian Semula Pengurusan

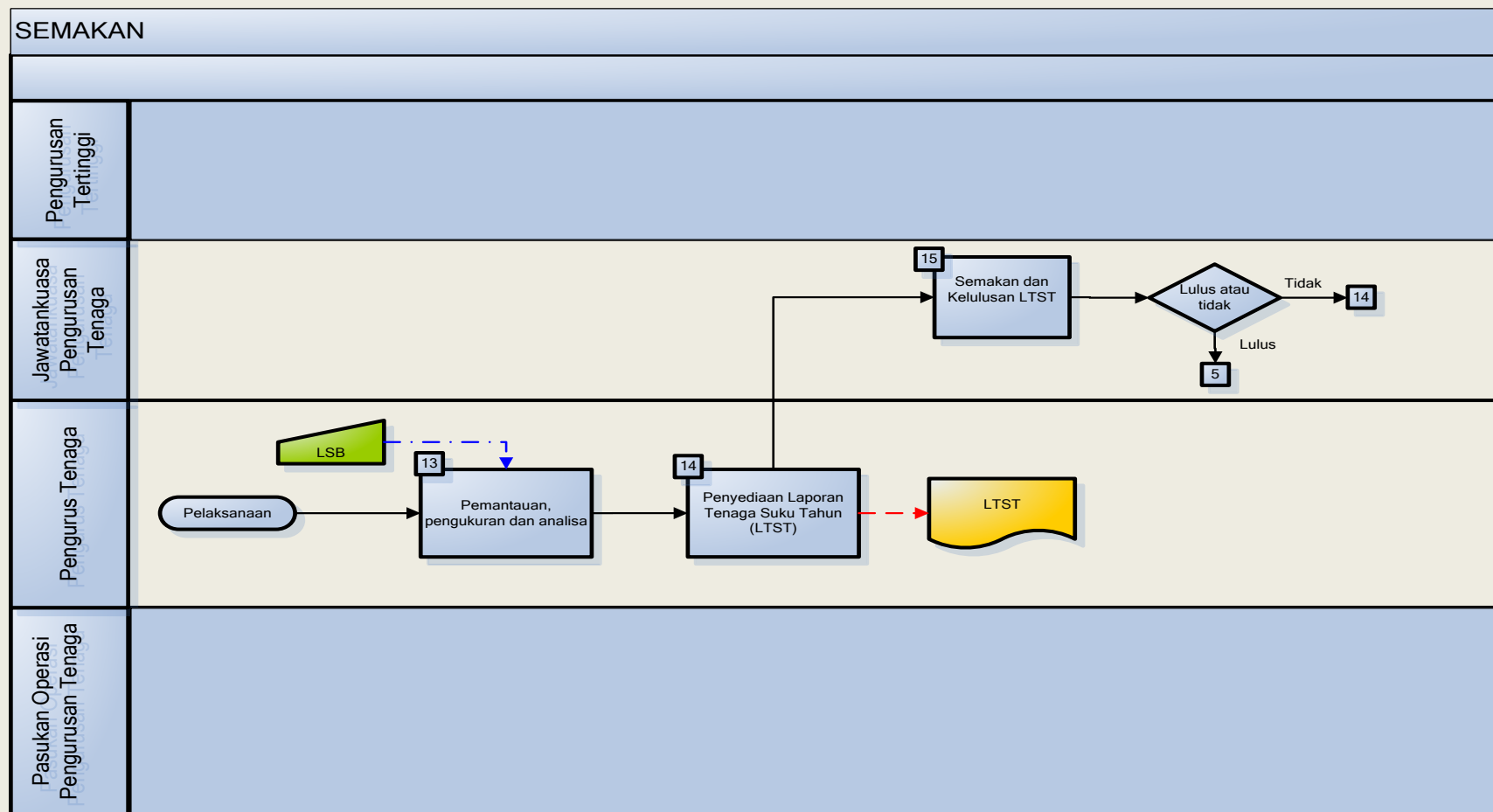
3.2. CARTA ALIR PROSES PELAKSANAAN



MSPT: Manual Sistem Pengurusan Tenaga
 PIPT: Pelan Induk Pengurusan Tenaga
 MPO: Manual Prosedur Operasi
 KSP: Kajian Semula Pengurusan
 LKT: Laporan Kajian Tenaga

LSB: Laporan Status Bulanan
 LTST: Laporan Tenaga Suku Tahun
 LASPT: Laporan Audit Sistem Pengurusan Tenaga
 LKSP: Laporan Kajian Semula Pengurusan
 MKSP: Mesyuarat Kajian Semula Pengurusan
 KSP: Kajian Semula Pengurusan

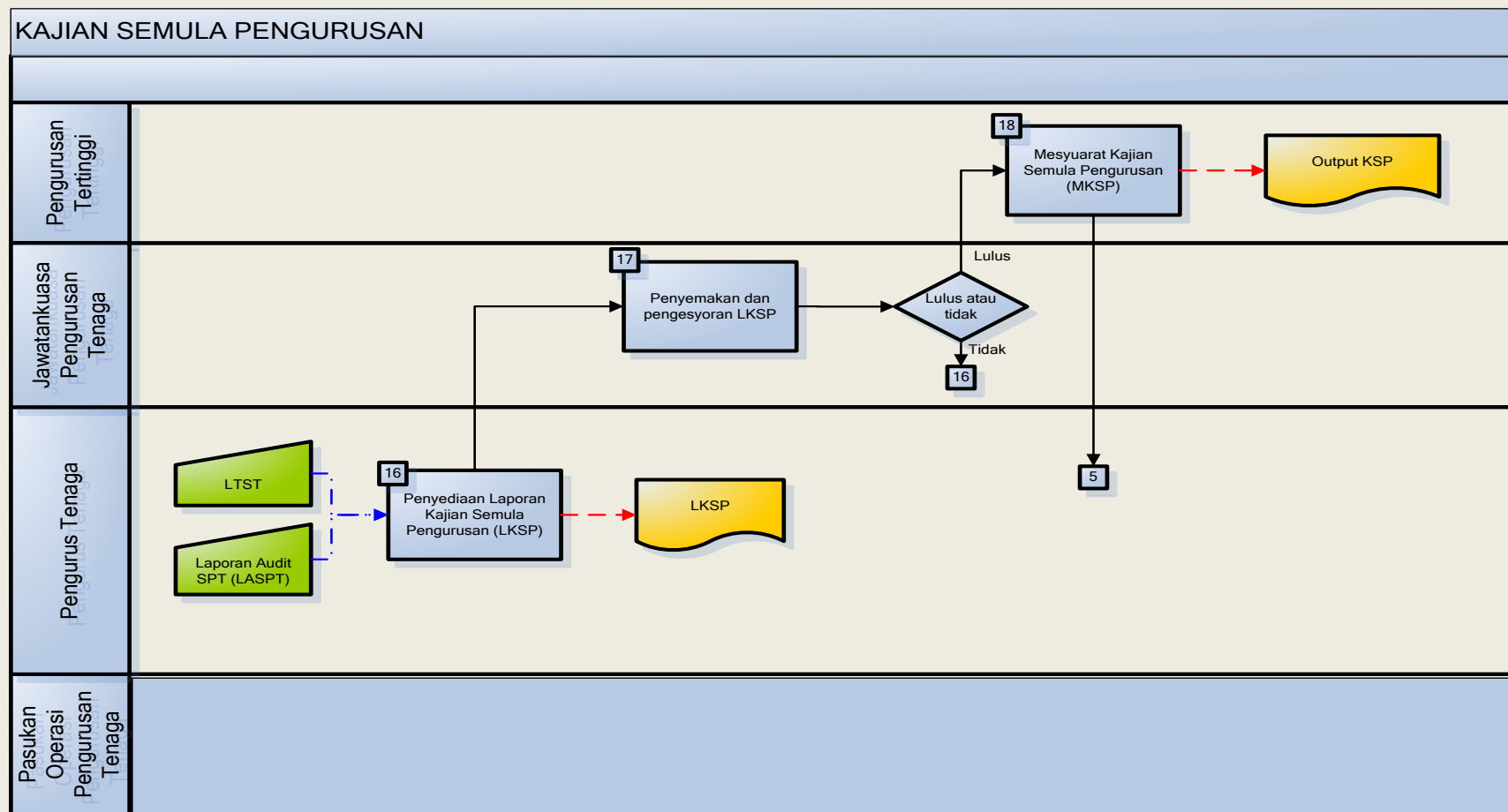
3.3. CARTA ALIR PROSES SEMAKAN



MSPT: Manual Sistem Pengurusan Tenaga
 PIPT: Pelan Induk Pengurusan Tenaga
 MPO: Manual Prosedur Operasi
 KSP: Kajian Semula Pengurusan
 LKT: Laporan Kajian Tenaga

LSB: Laporan Status Bulanan
 LTST: Laporan Tenaga Suku Tahun
 LASPT: Laporan Audit Sistem Pengurusan Tenaga
 LKSP: Laporan Kajian Semula Pengurusan
 MKSP: Mesyuarat Kajian Semula Pengurusan
 KSP: Kajian Semula Pengurusan

3.4. CARTA ALIR PROSES KAJIAN SEMULA PENGURUSAN



MSPT: Manual Sistem Pengurusan Tenaga
 PIPT: Pelan Induk Pengurusan Tenaga
 MPO: Manual Prosedur Operasi
 KSP: Kajian Semula Pengurusan
 LKT: Laporan Kajian Tenaga

LSB: Laporan Status Bulanan
 LTST: Laporan Tenaga Suku Tahun
 LASPT: Laporan Audit Sistem Pengurusan Tenaga
 LKSP: Laporan Kajian Semula Pengurusan
 MKSP: Mesyuarat Kajian Semula Pengurusan
 KSP: Kajian Semula Pengurusan

4. DOKUMENTASI

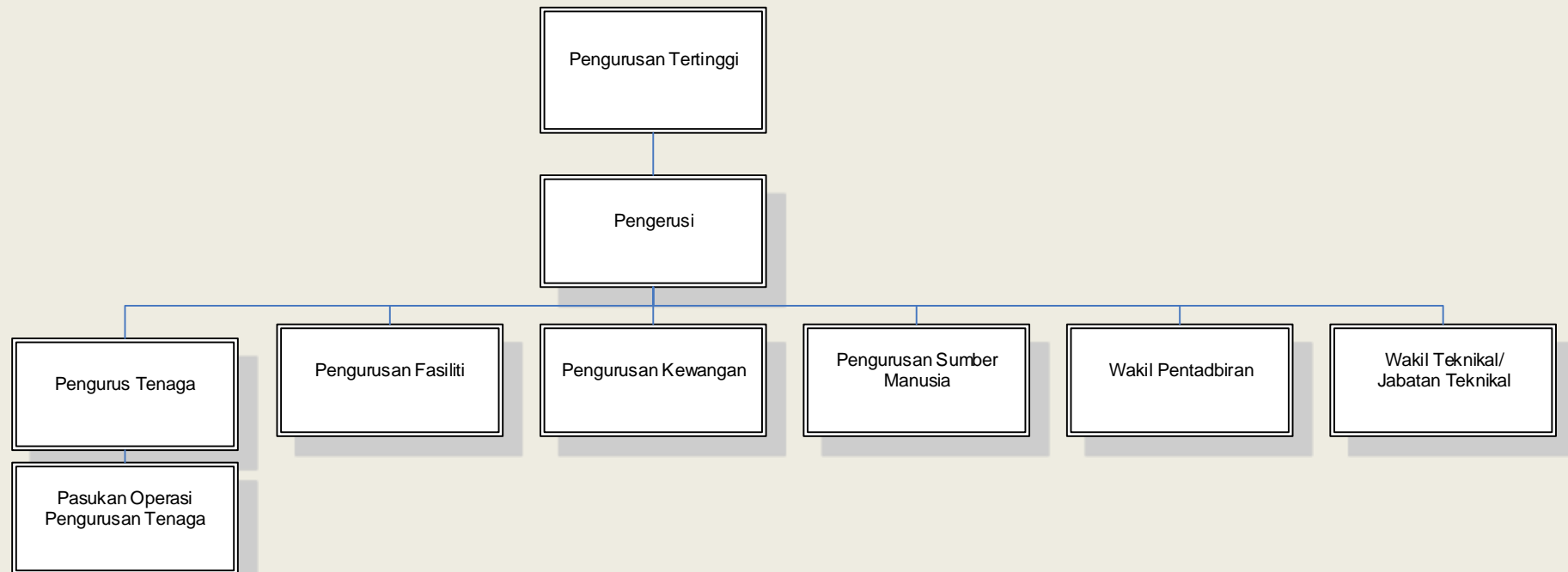
Dokumen-dokumen Sistem Pengurusan Tenaga JKR adalah seperti berikut:

SENARAI DOKUMEN SISTEM PENGURUSAN TENAGA DAN KANDUNGAN		
No	TAJUK DOKUMEN	KANDUNGAN
1	Manual Sistem Pengurusan Tenaga (MSPT)	1. Kenyataan polisi
		2. Penetapan objektif
		3. Sistem Pengurusan Tenaga (Carta alir proses dan dokumentasi)
		4. Organisasi
		5. Skop
		6. Tanggungjawab pengurusan
2	Pelan Perancangan Pengurusan Tenaga (PPPT)	1. Penanda aras tenaga
		2. Petunjuk prestasi tenaga
		3. Pengguna Tenaga Signifikan
		4. Objektif dan sasaran tenaga
		5. Pelan Tindakan Penjimatan Tenaga (PTPT)
		6. Pelan pembangunan kompetensi, latihan dan kesedaran
		7. Pelan Pemantauan, Pengukuran dan Analisis
		8. Pelan Audit dalaman
3	Manual Prosedur Operasi (MPO)	1. Deskripsi sistem
		2. Parameter Operasi
		3. Prosedur operasi
		4. Rekod
4	Laporan Status Bulan (LSB)	Laporan kemajuan pelaksanaan dan prestasi PIPT
5	Laporan Tenaga Suku Tahun (LTST)	1. Laporan kemajuan PPPT
		2. Stastik tenaga keseluruhan
		3. Pengguna Tenaga Signifikan dan Pembolehubah Tenaga
		4. Petunjuk Prestasi Tenaga semasa
		5. Analisis pencapaian sebenar berbanding sasaran
		6. Penilaian keberkesanan aktiviti PIPT

SENARAI DOKUMEN SISTEM PENGURUSAN TENAGA DAN KANDUNGAN		
No	TAJUK DOKUMEN	KANDUNGAN
6	Laporan Kajian Semula Pengurusan (LKSP)	1. Output daripada KSP yang lepas
		2. Kajian semula polisi tenaga
		3. Kajian prestasi tenaga keseluruhan berbanding sasaran
		4. Status pematuhan kepada peraturan-peraturan yang sedang berkuatkuasa atau piawaian
		5. Penemuan Audit SPT
		6. Status tindakan pembetulan dan pencegahan
		7. Unjuran penggunaan tenaga
		8. Langkah-langkah penambahbaikan

5. ORGANISASI

Carta organisasi bagi sistem pengurusan tenaga Jabatan (JPT) <Nama Kementerian/ Jabatan> adalah seperti berikut



6. SKOP

Pengurusan Atasan <Nama Kementerian/ Jabatan> menetapkan skop pemakaian Sistem Pengurusan Tenaga melibatkan bangunan-bangunan berikut;

<Senarai nama bangunan-bangunan yang terlibat>

7. TANGGUNGJAWAB PENGURUSAN

Terma Rujukan Pengurusan Tertinggi

- Meluluskan polisi, objektif dan Manual Sistem Pengurusan Tenaga.
- Meluluskan Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT).
- Perlantikan ahli Jawatankuasa Pengurusan Tenaga (JPT) dan Pengurus Tenaga.
- Melaksanakan Kajian Semula Sistem Pengurusan Tenaga bagi tujuan penambahbaikan secara berterusan SPT.

Terma Rujukan Jawatankuasa Pengurusan Tenaga (JPT)

- Perancangan pembangunan Sistem Pengurusan Tenaga organisasi.
- Penyemakan dan pengesyoran polisi dan objektif pengurusan tenaga.
- Penyemakan dan pengesyoran Manual Sistem Pengurusan Tenaga (MSPT).
- Penyemakan dan kelulusan Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT) dan Manual Prosedur Operasi (MPO).
- Melantik dan menentukan tugas dan tanggungjawab pasukan operasi SPT.
- Memantau pelaksanaan dan prestasi Pelan Induk Pengurusan Tenaga (PIPT) dalam menyokong kehendak polisi, objektif dan sasaran tenaga organisasi.
- Penyemakan dan pengesyoran Laporan Kajian Semula Pengurusan Tenaga (LKSPT) untuk dibentangkan kepada Mesyuarat Kajian Semula Pengurusan Tenaga.

PELAN INDUK PENGURUSAN TENAGA

KANDUNGAN

1. DESKRIPSI BANGUNAN	72
2. PELAN TINDAKAN PENGURUSAN TENAGA.....	74
3. PELAN KOMUNIKASI.....	75
4. PELAN PEMBANGUNAN KOMPETENSI, LATIHAN & KESEDARAN.....	77
5. PELAN PENGUKURAN & VERIFIKASI.....	78

1. Deskripsi Bangunan

1.1. Maklumat Bangunan

Tarikh	:	2 Januari 2014
Nama Bangunan	:	Kompleks Ibu Pejabat JKR Malaysia
Keluasan Lantai	:	29,027.7 m ²
Fungsi	:	Pejabat
Jenis Penanda Asas	:	Penggunaan tenaga bagi tempoh 6 bulan (kWh/6 bulan)
Penanda Asas keseluruhan	:	3,800,000 kWh/6 bulan
Sasaran Keseluruhan	:	3,200,000 kWh/6 bulan

1.2. Petunjuk Prestasi Tenaga

Penggunaan tenaga bagi tempoh 6 bulan	:	kWh/6 bulan
---------------------------------------	---	-------------

1.3. Objektif dan sasaran

1.	<p>Penggunaan tenaga yang cekap</p> <ul style="list-style-type: none"> Memastikan penggunaan tenaga yang cekap dan mengurangkan pembaziran serta corak penggunaan tenaga yang tidak produktif.
2.	<p>Pematuhan kepada penarafan dan piawaian</p> <ul style="list-style-type: none"> Ke arah mencapai pematuhan kepada MS ISO 50001. Ke arah Penarafan 2 star rating kepada Energy Management Gold Standard EMGS.
3.	<p>Anugerah</p> <ul style="list-style-type: none"> Anugerah Industri Kementerian Tenaga, Teknologi Hijau dan Air 2013. Anugerah Asean Energy Management Scheme (AEMAS).

1.4. Sasaran

Objektif	
Pergunaan tenaga yang cekap	5% Penurunan petunjuk Prestasi Tenaga (PPT) berbanding penanda asas melalui penjimatan tanpa kos dalam tahun pertama pelaksanaan dan seterusnya mengekalkan petunjuk prestasi Tenaga (PPT) pada tahun-tahun berikutnya.
	10% Penurunan Petunjuk Prestasi Tenaga (PPT) melalui penjimatan dengan kos (pelaburan)
Pematuhan kepada penarafan dan piawaian	Pematuhan kepada MS ISO 50001 selepas setahun pelaksanaan.
	Penarafan 2 star rating kepada EMGS selepas 2 tahun Pelaksanaan
Anugerah	Anugerah Industri Kementerian Tenaga, Teknologi Hijau dan Air 2013
	Anugerah Asean Energy Management Scheme (AEMAS)

2. PELAN TINDAKAN PENGURUSAN TENAGA

2.1. Senarai langkah-langkah penjimatan dan perkara-perkara lain yang akan dilaksanakan

i. Langkah-Langkah Penjimatan Tanpa Kos

Bil.	Langkah-Langkah Penjimatan	% Penjimatan	Penjimatan Tenaga, kWh/month
1.	Pelaksanaan program kesedaran dikalangan penghuni bangunan	1%	6,266
2.	Perlarasan semula suhu setpoint bagi ruang berpenyaman udara kepada 24°C.	1%	6,266
3.	Perlarasan semula waktu operasi sistem penyaman udara	2%	12,532
4.	Pelaksanaan delamping bagi ruang yang mempunyai tahap kecerahan yang tinggi	1%	6,266
JUMLAH PENJIMATAN		5%	31,330

ii. Langkah-Langkah Penjimatan Dengan Kos

Bil.	Langkah-Langkah Penjimatan	Peratus Penjimatan	Penjimatan Tenaga kWh/month	Kos Pelaburan, RM	Tempoh Pulangan Bulan
1.	Penukaran lampu T8 kepada T5 bagi ruang pejabat	5%	31,330	RM150,000	15
2.	Penukaran motor <i>chilled</i> dan <i>condenser water pump</i> kepada EFF1 class motor	5%	31,330	RM120,000	12

iii. Pembangunan infrastruktur

Bil.	Perkara	Kos Pelaburan, RM	Jenis	Catatan
1.	Pemasangan sub-meter pada pemasangan elektrik di setiap blok	RM70,000	Infrastruktur	Bagi tujuan pemantauan penggunaan tenaga dengan lebih terperinci.
2.	Pembangunan <i>website</i> Sistem Pengurusan Tenaga bagi tujuan pemantauan dan penyampaian maklumat	RM50,000	Infrastruktur	Pemantauan secara <i>on-line</i> dan penyampaian maklumat kepada penghuni bangunan.

2.2. Program Kerja

Bil.	Langkah-Langkah Penjimatan	Tarikh Mula	Tarikh Akhir	Staf Pelaksana
1.	Pelaksanaan program kesedaran dikalangan penghuni bangunan	1 Feb 2014	31 Feb 20014	Pengarah (setiap bahagian)
2.	Perlarasan semula suhu setpoint bagi ruang berpenyaman udara kepada 24°C.	1 Feb 2014	7 Feb 20014	Pengurusan Fasiliti
3.	Perlarasan semula waktu operasi sistem penyaman udara	1 Feb 2014	7 Feb 20014	Pengurusan Fasiliti
4.	Pelaksanaan delamping bagi ruang yang mempunyai tahap kecerahan yang tinggi	1 Mac 2014	1 Feb 20014	Pengurusan Fasiliti
5.	Penukaran lampu T8 kepada T5 bagi ruang pejabat	1 Mac 2014	1 Feb 20014	Pengurusan Fasiliti

2.3. Anggaran Unjuran Penjimatan

Bil.	Bulan	Penjimatan		
		kWh	RM	%
1.	Jan '14	20,366	6,578.22	0.54
2.	Feb '14	62,660	20,239.18	1.67
3.	Mac '14	93,990	30,358.77	2.50
4.	Apr '14	93,990	30,358.77	2.50
5.	Mei '14	93,990	30,358.77	2.50
6.	Jun '14	93,990	30,358.77	2.50
7.	Jul '14	93,990	30,358.77	2.50
8.	Ogos '14	93,990	30,358.77	2.50
9.	Sept '14	93,990	30,358.77	2.50
10	Okt '14	93,990	30,358.77	2.50
11	Nov '14	93,990	30,358.77	2.50
12	Dec '14	93,990	30,358.77	2.50

3. Pelan Komunikasi

a. Objektif

Menyampaikan sebarang maklumat berkenaan Sistem Pengurusan Tenaga termasuk polisi tenaga, sasaran, status semasa dan pencapaian bagi memastikan kelangsungan sistem yang efektif.

b. Skop

Pelan ini digunakan kepada setiap kakitangan yang terlibat secara langsung dengan Sistem Pengurusan Tenaga, penghuni bangunan dan pihak luar yang terlibat dalam aktiviti pengurusan tenaga.

c. Golongan Sasaran

Pengurusan, Pengurus Tenaga, ahli Jawatankuasa Pengurusan Tenaga, Pegawai Operasi Pengurusan Tenaga dan penghuni bangunan.

d. Medium Komunikasi

Mesyuarat, perbincangan, buletin/*newsletter*, poster, *fliers*, kempen, pengumuman menerusi sistem siaraya/ paparan LCD TV dan laporan.

e. Perancangan Komunikasi

Bil	Latihan	Kumpulan Sasaran	Jadual	Tanggungjawab
Mesyuarat				
1	Mesyuarat Sistem Pengurusan Tenaga	Pengurusan Atasan, Jawatankuasa Pengurusan Tenaga, Pengurus Tenaga	2 kali/ setahun	Jawatankuasa Pengurusan Tenaga, Pengurus Tenaga
2	Status Semasa Pelaksanaan Sistem Pengurusan Tenaga	Pengurus Tenaga, Jawatankuasa Pengurusan Tenaga	3 kali/ setahun	Jawatankuasa Pengurusan Tenaga, Pengurus Tenaga
Perbincangan				
1	Pemantauan Prestasi Langkah-Langkah Penjimatan	Pengurus Tenaga, Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga	4 kali/ setahun	Pengurus Tenaga
Laporan				
1	Laporan Bulanan Pengurusan Tenaga	Pengurus Tenaga	bulanan	Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga
2	Laporan Kajian Tenaga Suku Tahun	Jawatankuasa Pengurusan Tenaga	4 kali/ setahun	Pengurus Tenaga
3	Laporan Kajian Tenaga	Pengurusan Atasan, Jawatankuasa Pengurusan Tenaga, Pengurus Tenaga	1 kali/ setahun	Jawatankuasa Pengurusan Tenaga, Pengurus Tenaga
Dokumen				
1	Manual Sistem Pengurusan Tenaga	Pengurusan Atasan, Penghuni bangunan	Jan '14	Jawatankuasa Pengurusan Tenaga, Pengurus Tenaga
2	Pelan Induk Sistem Pengurusan Tenaga (PIPT)	Jawatankuasa Pengurusan Tenaga	Feb '14	Pengurus Tenaga
3	Manual Prosedur Operasi (MPO)	Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga	Mac '14	Ketua Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga

4. Pelan Pembangunan Kompetensi, Latihan & Kesedaran

a. Objektif

Menyediakan latihan untuk meningkatkan kompetensi kakitangan yang terlibat serta membantu meningkatkan kesedaran dikalangan penghuni bangunan.

b. Skop

Pelan ini digunapakai kepada setiap kakitangan yang terlibat secara langsung dengan Sistem Pengurusan Tenaga, penghuni bangunan dan pihak luar yang terlibat dalam aktiviti pengurusan tenaga.

c. Golongan Sasaran

Pegawai atasan, Pengurus Tenaga, ahli Jawatankuasa Pengurusan Tenaga, Pegawai Operasi Pengurusan Tenaga dan penghuni bangunan.

d. Medium Pembangunan Kompetensi, Latihan & Kesedaran

Kursus, bengkel dan lawatan teknikal.

e. Perancangan Pembangunan Kompetensi, Latihan & Kesedaran

Bil	Latihan/ Program Kesedaran	Kumpulan Sasaran	Jadual	Tanggungjawab
Pembangunan Kompetensi dan Latihan				
1	Kursus Sistem Pengurusan Tenaga	Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga, Jawatankuasa Pengurusan Tenaga	2 kali/ setahun	Bahagian Latihan & Kompetensi
2	Kursus Tatacara Pengukuran & Verifikasi Prestasi Penjimatan Tenaga	Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga	1 kali/ setahun	Bahagian Latihan & Kompetensi
3	Kursus Strategi Langkah-Langkah Penjimatan dan Penilaian Ekonomik	Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga, Jawatankuasa Pengurusan Tenaga	1 kali/ setahun	Bahagian Latihan & Kompetensi
Program Kesedaran				
1	Taklimat kesedaran	Penghuni Bangunan	2 kali/ setahun	Bahagian Latihan & Kompetensi
2	Pelancaran Program Bulan Tenaga	Penghuni Bangunan	1 kali/ setahun	Bahagian Latihan & Kompetensi

5. Pelan Pengukuran & Verifikasi

a. Objektif

Mengukur dan menentusahkan pencapaian bagi setiap pelaksanaan langkah-langkah penjimatan tenaga.

b. Skop

Pelan ini digunapakai bagi setiap langkah-langkah penjimatan yang terlibat dalam aktiviti pengurusan tenaga.

c. Golongan Sasaran

Pengurus Tenaga dan Pegawai Operasi Pengurusan Tenaga.

d. Medium Pengukuran & Verifikasi

Meter utama, *submeter*, *electrical power logger*

e. Perancangan Pengukuran & Verifikasi

Bil	Langkah-Langkah Penjimatan	Pembolehkan Tenaga yang perlu diukur	Kaedah Pengukuran & Penentusahkan	Penanda Asas Tenaga (PAT)
1	Perlarasan semula suhu setpoint bagi ruang berpenyaman udara kepada 24°C.	Suhu luar, waktu operasi	Keseluruhan bangunan	626,000 kWh/ 6 bulan
2	Perlarasan semula waktu operasi sistem penyaman udara	Suhu luar, waktu operasi	Pengasingan retrofit	626,000 kWh/ 6 bulan
3	Pelaksanaan delamping bagi ruang yang mempunyai tahap kecerahan yang tinggi	Waktu operasi	Pengasingan retrofit	550,000 kWh/ 6 bulan
4	Penukaran lampu T8 kepada T5 bagi ruang pejabat	Waktu operasi	Pengasingan retrofit	600,000 kWh/ 6 bulan
5	Penukaran motor chilled dan condenser water pump kepada EFF1 class motor	Waktu operasi	Pengasingan retrofit	50,000 kWh/ 6 bulan

MANUAL PROSEDUR OPERASI

KANDUNGAN

1. DESKRIPSI SISTEM	82
2. JADUAL OPERASI	82
3. JADUAL PENYENGGARAAN	82
4. TUGAS DAN TANGGUNGJAWAB	82
5. PROSEDUR OPERASI	83
6. PARAMETER KAWALAN OPERASI	84
7. REKOD OPERASI	85

1. DESKRIPSI SISTEM

Water cooled chiller plant bagi tujuan membekalkan air sejuk kepada Air Handling Unit (AHU) bangunan Blok Pejabat pada suhu yang telah ditetapkan bagi tujuan penyamanan udara. Rujuk **Jadual 1** untuk spesifikasi sistem.

Jadual 1: Spesifikasi sistem

Komponen	Tag Aset	Jenama/Model	Jenis / Kapasiti	Kuantiti
Water Cooled Chiller	CH-1 ,CH-2, CH-3	Carrier/TX500	Centrifugal / 500 TR	3
Chilled water pump	CHWP-1, CHWP-2, CHWP-3	Ebsray /ES30	Centrifugal End Suction / 1200 usgpm@80ft.wg	3
Condenser water pump	CWP-1, CWP-2, CWP-3	Ebsray /ES40	Centrifugal End Suction/ 1500 usgpm@60ft.wg	3
Cooling Tower	CT-1, CT-2, CT-3	Truwater/ TX 650	Cross flow / 650 TR	3

2. JADUAL OPERASI

Waktu operasi *water cooled chiller plant* adalah bermula jam 7.30 a.m sehingga 5.00 p.m.

3. JADUAL PENYENGGARAAN

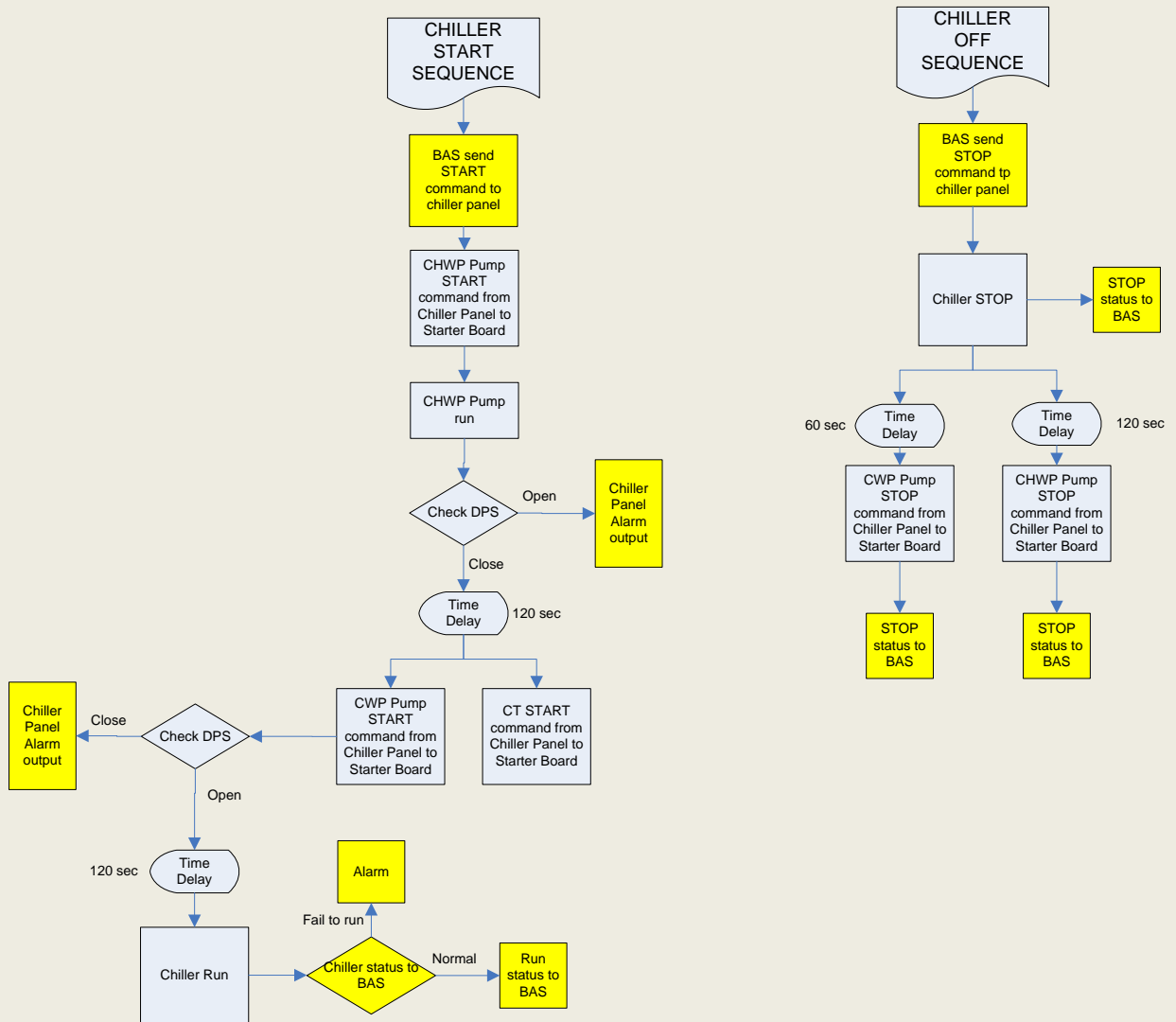
Rujuk Manual Operasi dan Penyelenggaraan (*Operation and Maintenance Manual*).

4. TUGAS DAN TANGGUNGJAWAB

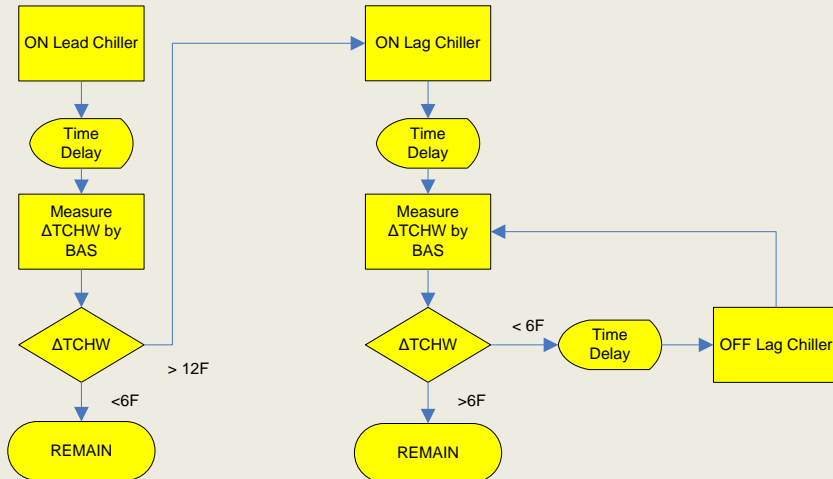
Tugas	Nama Pegawai	Kekerapan
Pengambilan data operasi	Azmi Hassan	3 kali sehari (rujuk Rekod)
Tindakan pembetulan	Samsudin Ghani	Bila diperlukan

5. PROSEDUR OPERASI

Auto Mode



Gambarajah 1: Operasi *Water cooled chiller plant*



Gambarajah 2 : Chiller Plant Sequencing Control

6. PARAMETER KAWALAN OPERASI

No.	Parameter	Nilai kawalan
1	Chilled water leaving set point temperature (°C)	6.7 ± 0.5
2	Chilled water return temperature (°C)	Bergantung kepada beban penyaman udara
3	Chilled water flowrate (usgpm)	840
4	Condenser water leaving temperature (°C)	35 ± 1
5	Condenser water return temperature (°C)	30 ± 1
6	Condenser water flowrate (usgpm)	1,050
7	Evaporator approach temperature (°C)	1 ± 0.5
8	Condenser approach temperature (°C)	1 ± 0.5
9	% of Full load amp (A)	Bergantung kepada beban penyaman udara

LAMPIRAN 3

7. REKOD OPERASI

No.	Parameter	Nilai kawalan	Bacaan		
			8.00 a.m	1.00 p.m	4.00 p.m
1	Chilled water leaving set point temperature (°C)	6.7 ± 0.5			
2	Chilled water return temperature (°C)	-			
3	Chilled water flowrate (usgpm)	840			
4	Condenser water leaving temperature (°C)	35 ± 1			
5	Condenser water return temperature (°C)	30 ± 1			
6	Condenser water flowrate (usgpm)	1,050			
7	Evaporator approach temperature (°C)	1 ± 0.5			
8	Condenser approach temperature (°C)	1 ± 0.5			
9	Evaporator temperature (°C) / pressure (kPa)	3 ±1/100±5			
10	Condenser temperature (°C) / pressure (kPa)	38±1/300±5			
11	% of Full load Amp	-			

Jika bacaan di luar julat operasi, sila buat tindakan pembetulan dan senggaraan.

LAPORAN STATUS BULANAN

KANDUNGAN

1. REKOD DATA PENGGUNAAN TENAGA	88
2. LAPORAN STATUS PELAKSANAAN PTPT.....	89
3. PENCAPAIAN LANGKAH-LANGKAH PENJIMATAN	91

FORMAT CONTOH**LAPORAN STATUS BULANAN****BULAN Mei 2014****1. REKOD DATA PENGGUNAAN TENAGA**

Bulan	Penanda Asas, kWh		Tempoh Pemantauan, kWh		Perbezaan (kWh,%)			Ulasan
	Nilai Bulanan (kWh)	Nilai Kumulatif (kWh)	Nilai Bulanan (kWh)	Nilai Kumulatif (kWh)	Nilai Bulanan (kWh)	Nilai Kumulatif (kWh)	Nilai Kumulatif (%)	
Januari	633,333	633,333	620,666	620,666	12,667 (2.0%)	12,667	2.0%	
Febuari	620,215	1,253,548	576,799	1,197,465	43,416 (7.0%)	56,083	4.5%	
Mac	635,357	1,888,905	592,915	1,790,380	42,442 (6.7%)	98,525	5.2%	
April	637,251	2,526,426	591,383	2,381,763	46,137 (7.2%)	144,663	5.7%	
Mei	629,300	3,155,726	581,265	2,963,028	48,034 (7.6%)	192,698	6.1%	
Jun								
Julai								
Ogos								
September								
Oktober								
November								
Disember								

2. LAPORAN STATUS PELAKSANAAN PTPT

a. Pegawai Operasi Pengurusan Tenaga : Pengurus Fasiliti (FM)

Bil.	Langkah-Langkah Penjimatan	Tarik Mula Aktiviti	Tarik Akhir Aktiviti	Kemajuan Kerja		Ulasan
				Jadual	Sebenar	
1	Pelaksanaan program kesedaran dikalangan penghuni bangunan	1 Feb 2014	31 Feb 2014	100%	100%	Telah dilaksanakan sepenuhnya
2	Perlarasan semula suhu setpoint bagi ruang berpenyaman udara kadar 24°C	1 Feb 2014	7 Feb 2014	100%	100%	Telah dilaksanakan sepenuhnya
3	Pelaras semula waktu operasi sistem penyaman udara	1 Feb 2014	1 Feb 2014	100%	100%	Telah dilaksanakan sepenuhnya
4	Pelaksanaan delamping bagi ruang yang mempunyai tahap kecerahan yang tinggi	1 Mac 2014	1 Jun 2014	80%	70%	Telah dilaksanakan mengikut jadual kerana ruang tersebut digunakan berterusan
5	Penukaran lampu T8 kepada T5 bagi ruang pejabat	1 Mac 2014	1 Julai 2014	70%	65%	Kelewatan bekalan lampu T5
6	Penukaran motor chilled dan condenser water pump kepada EFF1 Class motor	1 Feb 2014	31 Feb 2014	100%	100%	Telah dilaksanakan sepenuhnya

b. Komunikasi

Bil	Deskripsi	Jumlah Pelaksanaan Setahun	Tindakan Pembedulan		Ulasan
			Kuantiti	Tarikh	
1	Mesyuarat Sistem Pengurusan Tenaga	2	1/2	7 Mac 2014	Semua aktiviti komunikasi dilaksanakan mengikut perancangan
2	Mesyuarat Status Semasa Pelaksanaan Sistem Pengurusan Tenaga	3	1/3	7 Mac 2014	
3	Perbincangan pemantauan Prestasi Langkah-Langkah Penjimatan	4	1/4	31 Mac 2014	

c. Pembangunan Kompetensi, Latihan & Kesedaran

Bil	Deskripsi	Jumlah Pelaksanaan Setahun	Tindakan Pembedulan		Ulasan
			Kuantiti	Tarikh	
1	Kursus Sistem Pengurusan Tenaga	2	1/2	18 April 2014	Dilaksanakan mengikut perancangan
2	Kursus Tatacara Pengukuran & Verifikasi prestasi Penjimatan Tenaga	1	0/1		Megenalpasti penceramah yang bersesuaian
3	Kursus Strategi Langkah-langkah Penjimatan dan Penilaian Aekonomik	1	1/4	13 Mei 2014	Dilaksanakan mengikut perancangan
4	Taklimat kesedaran	2	1/2	2 Feb 2014	Dilaksanakan mengikut perancangan
5	Pelancaran program Bulan Tenaga	1	0/1		Bulan tenaga telah ditetapkan pada bulan Ogos 2014

3. PENCAPAIAN LANGKAH-LANGKAH PENJIMATAN

Bil	Langkah-Langkah Penjimatan	Penanda Asas kWh	Jumlah Penggunaan Tenaga, kWh	Sasaran Penjimatan kWh	Penjimatan	
					kWh	%
1	Pelarasan semula suhu <i>setpoint</i> bagi ruang berpenyaman udara kepada 24 °C	547,167	540,601	6,266	6,566	1.2%
2	Perlarasan semula waktu operasi sistem penyaman udara	660,588	649,358	12,532	11,230	1.7%
3	Pelaksanaan delamping bagi ruang yang mempunyai tahap kecerahan yang tinggi	572,727	-	6,266	-	Belum siap sepenuhnya
4	Penukaran lampu T8 kepada T5 bagi ruang pejabat	630,392	-	31,330	-	Belum siap sepenuhnya
5	Penukaran motor chilled dan condenser water pump kepada EFF1 class motor	640,426	610,326	31,330	30,100	4.7%

LAPORAN TENAGA SUKU TAHUN

Lampiran 5 : Laporan Tenaga Suku Tahun

KANDUNGAN

1. REKOD DATA PENGGUNAAN TENAGA	94
2. PENCAPAIAN LANGKAH-LANGKAH PENJIMATAN (KWH)	95
3. PENCAPAIAN PENJIMATAN KOS (RM)	97
4. STATUS PELAKSANAAN LANGKAH-LANGKAH PENJIMATAN & AKTIVITI PENGURUSAN TENAGA	98
5. ULASAN PENGURUSAN TENAGA	100

FORMAT CONTOH
LAPORAN TENAGA SUKU TAHUN
BULAN JAN '14 – MAC '14

1. REKOD DATA PENGGUNAAN TENAGA

Bulan	Penanda Asas kWh		Tempoh Pemantauan kWh		Perbezaan (kWh, %)			Ulasan
	Nilai Bulanan (kWh)	Nilai Kumulatif (kWh)	Nilai Bulanan (kWh)	Nilai Kumulatif (kWh)	Nilai Bulanan (kWh)	Nilai Kumulatif (kWh)	Nilai Kumulatif (%)	
Januari	633,333	633,333	620,666	620,666	12,667 (2.0%)	12,667	2.0%	
Febuari	620,215	1,253,548	576,799	1,197,465	43,416 (7.0%)	56,083	4.5%	
Mac	635,357	1,888,905	592,915	1,790,380	42,442 (6.7%)	98,525	5.2%	
April	637,521	2,526,426	591,383	2,381,763	46,137 (7.2%)	144,663	5.7%	
Mei	629,300	3,155,726	581,265	2,963,028	48,034 (7.6%)	192,698	6.1%	
Jun								
Julai								
Ogos								
September								
Okteber								
November								
Disember								

LAMPIRAN 5

2. PENCAPAIAN LANGKAH-LANKGAH PENJIMATAN (kWh)

a. Tanpa Kos

Perkara	Anggaran Penjimatan %	Penggunaan Tenaga - Penanda Aras (3 bulan), kWh	Penggunaan Tenaga - Pencapaian Sebenar (3 bulan), kWh	Penjimatan kWh (%)	Ulasan
Penggunaan Tenaga Keseluruhan	5% (tanpa kos) + 10% (dengan kos)	1,625,125	1,407,985	217,140 (+13.4%)	Penjimatan tanpa kos = 5.4% Penjimatan dengan kos = 8.0%
1. Pelaksanaan Program Kesedaran di kalangan penghuni bangunan	1	1,625,125	1,604,000	21,125 (+1.3%)	Penjimatan melebihi 0.3% daripada sasaran.
2. Pelarasan semula suhu <i>setpoint</i> bagi ruang berpenyaman udara kepada 24 °C	1	975,075	925,321	49,754 (+3.1%)	Penjimatan melebihi 0.1% daripada sasaran.
3. Perlarasan semula waktu operasi sistem penyaman udara	2	975,075	925,321		
4. Pelaksanaan delamping bagi ruang yang mempunyai tahap kecerahan yang tinggi	1	325,025	321,770	3,255 (1.0%)	Penjimatan menyamai nilai anggaran

LAMPIRAN 5

b. Dengan Kos

Perkara	Anggaran Penjimatan %	Penggunaan Tenaga - Penanda Aras (3 bulan), kWh	Penggunaan Tenaga - Pencapaian Sebenar (3 bulan), kWh	Penjimatan kWh (%)	Ulasan
Penggunaan Tenaga Keseluruhan	5% (tanpa kos) + 10% (dengan kos)	1,625,125	1,407,985	217,140 (+13.4%)	Penjimatan tanpa kos = 5.4% Penjimatan dengan kos = 8.0%
1. Penukaran lampu T8 kepada T5 bagi ruang pejabat	5	325,025	227,518	16,251 (+5.0%)	Penjimatan menyamai nilai anggaran
2. Penukaran motor chilled dan condenser water pump kepada EFF1 class motor	3	146,262	97,508	48,754 (+3.0%)	Penjimatan menyamai nilai anggaran

LAMPIRAN 5

3. PENCAPAIAN PENJIMATAN KOS (RM)

Langkah Penjimatan	Tempoh Pelaksanaan	Status Pelaksanaan		Penjimatan (RM) (3 bulan)	
		% Progres	Status	Sasaran	Pencapaian Sebenar
Penggunaan Tenaga Keseluruhan	Jul '13 – Dis '13			78,737.31	70,136.30
Pelaksanaan Program Kesedaran di kalangan penghuni bangunan	Julai'13 – Sept'13	100	Siap	5,249.15	6,823.38
Pelarasan semula suhu <i>setpoint</i> bagi ruang berpenyaman udara kepada 24 °C	Julai'13 – Sept'13	100	Siap	15,747.46	16,070.54
Perlarasan semula waktu operasi sistem penyaman udara	Julai'13 – Sept'13	100	Siap		
Pelaksanaan delamping bagi ruang yang mempunyai tahap kecerahan yang tinggi	Julai'13 – Sept'13	100	Siap	31,494.92	31,494.92
Penukaran lampu T8 kepada T5 bagi ruang pejabat	Julai'13 – Sept'13	100	Siap		
Penukaran motor chilled dan condenser water pump kepada EFF1 class motor	Julai'13 – Sept'13	100	Siap	15,747.46	15,747.46
Pencapaian Keseluruhan				8,601.01 (-10.92%)	

LAMPIRAN 5

4. STATUS PELAKSANAAN LANGKAH-LANGKAH PENJIMATAN & AKTIVITI PENGURUSAN TENAGA

a. Langkah-langkah Penjimatan

Langkah Penjimatan	Tempoh Pelaksanaan	Status Pelaksanaan		Ulasan
		% Kemajuan	Status	
Pelaksanaan Program Kesedaran di kalangan penghuni bangunan	Julai'13 – Sept'13	100	Siap	Taklimat penjimatan tenaga telah dilakukan secara berperingkat bermula pada 2/7/13 – 9/9/13
Pelarasan semula suhu <i>setpoint</i> bagi ruang berpenyaman udara kepada 24 °C	Julai'13 – Sept'13	100	Siap	Telah dilaksanakan.
Perlarasan semula waktu operasi sistem penyaman udara	Julai'13 – Sept'13	100	Siap	Telah dilaksanakan bermula dari 2/7/13
Pelaksanaan delamping bagi ruang yang mempunyai tahap kecerahan yang tinggi	Julai'13 – Sept'13	100	Siap	Telah dilaksanakan. (minggu ke-2 Julai – minggu ke-2 Sept)
Penukaran lampu T8 kepada T5 bagi ruang pejabat	Julai'13 – Sept'13	100	Siap	Ujian pentauliahan dilaksanakan pada 9/9/13
Penukaran motor chilled dan condenser water pump kepada EFF1 class motor	Julai'13 – Sept'13	100	Siap	Ujian pentauliahan dilaksanakan pada 25/9/13
Pemasangan sub-meter pada pemasangan elektrik di setiap blok	Julai'13 – Sept'13	100	Siap	Ujian pentauliahan dilaksanakan pada 28/9/13

LAMPIRAN 5

b. Komunikasi

Bil	Deskripsi	Jumlah Pelaksanaan Setahun	Yang Telah Dilaksanakan		Ulasan
			Kuantiti	Tarikh	
1	Mesyuarat Sistem Pengurusan Tenaga	2	1/2	7hb Mac 2014	Semua aktiviti komunikasi dilaksanakan mengikut perancangan
2	Mesyuarat Status Semasa Pelaksanaan Sistem Pengurusan Tenaga	3	1/3	7hb Mac 2014	
3	Perbincangan Pemantauan Prestasi Langkah-Langkah Penjimatan	4	1/4	31hb Mac 2014	

c. Pembangunan Kompetensi, Latihan & Kesedaran

Bil	Deskripsi	Jumlah Pelaksanaan Setahun	Yang Telah Dilaksanakan		Ulasan
			Kuantiti	Tarikh	
1	Kursus Sistem Pengurusan Tenaga	2	0/2	-	Akan dilaksanakan pada 18 April 2014
2	Kursus Tatacara Pengukuran & Verifikasi Prestasi Penjimatan Tenaga	1	0/1	-	Mengenalpasti penceramah yang bersesuaian
3	Kursus Strategi Langkah-Langkah Penjimatan dan Penilaian Ekonomik	1	0/1	-	Akan dilaksanakan pada 13 Mei 2014
4	Taklimat Kesedaran	2	1/2	2hb Feb 2014	Dilaksanakan mengikut perancangan
5	Pelancaran program Bulan Tenaga	1	0/1	-	Bulan tenaga telah dilaksanakan pada bulan ogos 2014

5. ULASAN PENGURUSAN TENAGA

.....

.....

.....

LAPORAN AUDIT DALAMAN SPT

KANDUNGAN

1. CONTOH FORMAT LAPORAN AUDIT	103
2 LAPORAN KETIDAKPATUHAN (NCR).....	10406
3. CADANGAN UNTUK PENAMBAHBAIKAN	108
4. PROGRAM AUDIT DALAMAN SISTEM PENGURUSAN TENAGA	109

CONTOH LAPORAN AUDIT DALAMAN SPT

FORMAT CONTOH

LAPORAN AUDIT DALAMAN SPT BIL. 1/2013

1. Pendahuluan

Laporan ini adalah berdasarkan kepada hasil penemuan audit dalaman ke- 1/2013 yang telah dijalankan di Unit Senggara, Jabatan Kerja Raya Malaysia pada 8 Julai 2013 hingga 11 Julai 2013.

2. Objektif

Objektif-objektif audit dalaman adalah bagi auditan di bawah persijilan: EnMS ISO 50001

- 2.1. Untuk menilai pematuhan aktiviti-aktiviti pengurusan tenaga yang dijalankan berdasarkan dasar-dasar dan objektif-objektif yang didokumenkan dalam SPT.
- 2.2. Untuk menilai bahawa aktiviti-aktiviti tersebut memenuhi keperluan prosedur-prosedur, perundangan dan arahan-arahan kerja yang didokumenkan.
- 2.3. Untuk memastikan bahawa memastikan kesesuaian, kecukupan dan keberkesanan yang berterusan bagi sistem tersebut.

3. Skop Audit

Semua aktiviti Sistem Pengurusan Tenaga di bawah Perkhidmatan Senggaraan Bangunan. Tempat yang telah diaudit.

1. Pejabat Urusetia
2. Pejabat QAS Jabatan Kerja Raya Malaysia
3. Blok bangunan yang dipilih.

4. Auditor

- 4.1. Ketua Auditor : Nama

4.2. Auditor

1. Nama
2. Nama
3. Nama
4. Nama
5. Nama

5. Personel Utama Yang Di Temuduga.

1. Pengurus Tenaga Kementerian/ Jabatan
2. Ketua Unit Sumber Manusia
3. Ketua Unit Kewangan
4. Jurutera/Pembantu Teknik/Juruteknik yang terlibat.

6. Batasan Audit

Hasil penemuan audit yang diperolehi adalah berdasarkan kaedah sampel rambang sahaja terhadap aktiviti dan lokasi yang dipilih dan ianya tidaklah menggambarkan keseluruhan aktiviti Sistem Pengurusan Tenaga (SPT). Keterbatasan ini disebabkan oleh kekurangan bilangan tenaga auditor berbanding waktu yang singkat dan jarak pergerakan kawasan yang luas.

Oleh itu ianya tidaklah boleh dianggap sebagai laporan yang terperinci terhadap kekuatan dan kelemahan sistem yang sedang dipraktikkan dan mungkin terdapat penemuan-penemuan lain yang sebaliknya.

7. Program/ Jadual Audit.

Program/jadual pelaksanaan audit adalah sebagaimana **Lampiran 1**.

8. Ringkasan Penemuan Audit.

- 8.1. Audit Dalaman ini telah dilakukan dengan penuh kerjasama daripada pihak auditee.

- 8.2. Aktiviti-aktiviti Sistem Pengurusan Tenaga (SPT) telah dinilai dan didapati bahawa ianya menuju ke arah pematuhan. dengan dasar-dasar dan objektif-objektif pengurusan tenaga Jabatan Kerja Raya Malaysia
- 8.3. Jabatan Kerja Raya Malaysia telah menunjukkan usaha-usaha yang baik dalam pelaksanaan sistem kualiti yang didokumenkan berdasarkan EnMS ISO 50001 dan secara amnya, kebanyakan aktiviti yang dijalankan memenuhi keperluan prosedur - prosedur dan arahan-arahan kerja.
- 8.4. Walaubagaimanapun masih terdapat beberapa perkara yang perlu di beri perhatian untuk dipertingkatkan lagi keberkesanan pelaksanaan EnMS ISO 50001 di Jabatan Kerja Raya Malaysia, antaranya adalah:
- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 8.5. Sebanyak5..... **NCR** iaitu ...1.....**Major**,4.. **Minor** dan3.... **Pemerhatian** bagi SPT telah dibangkitkan oleh pihak auditor. Borang NCR yang berkaitan adalah sepertimana dilampirkan. Perkara ini telah dibangkitkan dalam mesyuarat penutup dan telah dipersetujui.

9. Audit Susulan

Pihak Jabatan Kerja Raya Malaysia akan menyempurnakan tindakan pembetulan keatas semua NCR dalam masa 14 hari bekerja sepertimana dipersetujui.

10. Kerahsiaan Laporan Audit

Maklumat yang terkandung dalam laporan ini tidak akan disebarikan kepada pihak ketiga tanpa kebenaran pihak Auditor dan pihak Auditee. Semua maklumat yang telah diberikan kepada pihak auditor semasa audit akan dirahsiakan.

11. Edaran

- 11.1 Ketua Pengarah Jabatan Kerja Raya Malaysia - 1 salinan
 11.2 Wakil Pengurusan - 1 salinan.

Disediakan oleh:

.....
 (Ketua Pasukan Audit)

LAPORAN KETIDAKPATUHAN (NCR)

[Non-Conformance Report]

Audit Dalaman Bil: 1/2013**No. NCR:** 1/1**Status NCR:** Utama/Kecil*

Juru Audit Dalaman (JAD) : Nama	Tarikh : 11 Julai 2013
Pejabat yang diaudit	:Nama Unit, Nama Kementerian/ Jabatan
Auditee	: Nama
No. Seksyen Dokumen SPT:	No. Ruj. Prosedur:

BUTIR-BUTIR KETIDAKPATUHAN: (disediakan oleh JAD)

Tiada latihan/ program kesedaran disediakan kepada kakitangan bagi meningkatkan tahap kompetensi individu

Bukti: Klausu 4.2 – Kompetensi, Latihan dan Kesedaran

Tanda tangan JAD :.....

Tanda tangan Wakil Jabatan :.....

Tarikh: 11 Julai 2013

Tarikh: 11 Julai 2013

BUTIR-BUTIR TINDAKAN PEMBETULAN : (disediakan oleh Ketua Pejabat/Unit berkenaan)

Punca-punca:

Latihan disediakan tetapi tiada dokumentasi bagi aktiviti yang berkenaan.

Tindakan terhadap punca-punca NCR:

Kemaskini data dan dokumentasi bagi sebarang aktiviti latihan yang berkaitan.

Tarikh siap dipersetujui:

Tarikh Audit Susulan:

Tanda tangan Wakil Jabatan :..... Tanda tangan JAD :.....

Tarikh:

Tarikh:

BUTIR-BUTIR AUDIT SUSULAN & TUTUP NCR

(disediakan oleh KPA/JAD/wakil yang dinamakan setelah meverifikasi tindakan pembetulan oleh Auditee)

Tanda tangan(KPA/JAD/wakil): Tarikh NCR ditutup:.....

Nota: * Tandakan mana yang berkenaan

CADANGAN UNTUK PENAMBAHBAIKAN

Bil.	Pemerhatian	Cadangan Penambahbaikan
1.	Data harian penggunaan tenaga tidak menggunakan format yang khusus.	Mewujudkan satu format khas bagi merekodkan data penggunaan tenaga harian.
2.	Minit mesyuarat JKT tidak difailkan.	Mewujudkan satu fail bagi merekodkan semua minit mesyuarat JKT yang diadakan.

Tandatangan JAD :.....

Tarikh: 11 Julai 2013

PROGRAM AUDIT DALAMAN SISTEM PENGURUSAN TENAGA

Tarikh	Masa	Aktiviti	Tindakan
08/07/13	9.00 pagi	- Mesyuarat Pembukaan Audit	Ketua Auditor
	9.30 pagi	- Audit Dokumentasi Perancangan Sistem Pengurusan Tenaga	Auditor / Pengurus Tenaga / JPT
	12.30 tgh – 2.00 ptg	Rehat	
	2.00 ptg	- Audit Dokumentasi Perancangan Sistem Pengurusan Tenaga	Auditor / Pengurus Tenaga / JPT
	5.00 petang	- Selesai hari pertama	
09/07/13	9.00 pagi	- Audit Dokumentasi Pelaksanaan Sistem Pengurusan Tenaga	Auditor / Pengurus Tenaga / JPT / Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga (POPT)
	12.30 tgh – 2.00 ptg	Rehat	
	2.00 ptg	- Audit Dokumentasi Pelaksanaan Sistem Pengurusan Tenaga	Auditor / Pengurus Tenaga / JPT / Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga (POPT)
	5.00 petang	- Selesai hari kedua	
10/07/13	9.00 pagi	- Audit Dokumentasi Kajian Semula Sistem Pengurusan Tenaga	Auditor / Pengurus Tenaga / JPT / Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga (POPT)
	12.30 tgh – 2.00 ptg	Rehat	
	2.00 ptg	- Audit Dokumentasi Kajian Semula Sistem Pengurusan Tenaga	Auditor / Pengurus Tenaga / JPT / Pasukan Operasi Pengurusan Tenaga (POPT)
	5.00 petang	- Selesai hari ketiga	
11/07/13	9.00 pagi	- Mesyuarat Penutup Audit Dalaman SPT (Pembentangan Penemuan Audit)	Ketua Auditor

LAPORAN KAJIAN SEMULA PENGURUSAN

KANDUNGAN

1. TUJUAN	11313
2. PERLANTIKAN JAWATANKUASA PENGURUSAN TENAGA (JPT)	113
3. LAPORAN KSP SUKU TAHUN PERTAMA	11313
4. INPUT KSP	114
5. LAPORAN AUDIT DALAMAN SPT.....	114
6. LAPORAN PELAKSANAAN PELAN TENAGA	116
7. SYOR OLEH JAWATANKUASA PENGURUSAN TENAGA	116
8. PENUTUP.....	116

LAPORAN KAJIAN SEMULA PENGURUSAN

SUKU KEDUA 2013

TARIKH: 10 JUN 2013

Disediakan Oleh:	Disemak Oleh:	Diluluskan Oleh:
Pengurus Tenaga	Pengerusi JPT	Ketua Pengarah

1. TUJUAN

Laporan ini disediakan untuk membuat kajian semula ke atas keputusan dan menilai semula perjalanan proses pengurusan tenaga jabatan secara berkala.

2. PERLANTIKAN JAWATANKUASA PENGURUSAN TENAGA (JPT)

Jawatankuasa ini dilantik oleh Ketua Setiausaha Kementerian/ Ketua Jabatan melalui surat rujukan JXT.KPXT.7/22/1 bertarikh 13 Disember 2012.

Keanggotaan jawatan kuasa:

Pengerusi	Pengarah Kanan Cawangan Kejuruteraan Senggara
Setiausaha	Pengurus Tenaga
Ahli	Ketua Korporat
Ahli	Ketua Akauntan
Ahli	Ketua Sumber Manusia
Ahli	Ketua Unit Teknikal

3. LAPORAN KSP SUKU TAHUN PERTAMA

Laporan di atas telah dibentangkan di dalam mesyuarat JPP pada 15 April 2013 yang dipengerusikan oleh Ketua Pengarah Kerja Raya Malaysia. Output laporan adalah seperti jadual di bawah:

Laporan Audit Tenaga	Audit Tenaga telah dijalankan secara dalaman. Hasil audit menunjukkan penggunaan tenaga tertinggi dicatatkan bagi penggunaan penyaman udara (56%). Lain-lain penggunaan tenaga adalah bagi sistem lampu, small power, lif, pam dan lampu hiasan.
BEI (baseline)	189 kWh/m ² /tahun
Sasaran penjimatan tahun 2013	10%
Langkah penjimatan	Rujuk Pelan Tenaga (Lampiran B1)
Perbelanjaan setakat 30 Mac 2013	RM 10,000.00
Penjimatan dicatatkan berakhir 30 Mac 2013	4%
BEI terkini (30 Mac 2013)	173 kWh/m ² /tahun
Penjimatan melalui bil bulanan	RM 19,373.00 (Perbandingan dengan tempoh yang sama tahun 2012)
Laporan Audit Dalaman SPT	Tiada. Audit dalaman hanya dijalankan setiap 6 bulan.
Lain-lain	Peningkatan kesedaran di kalangan kakitangan yang tinggi melalui program kesedaran berterusan.

4. INPUT KSP

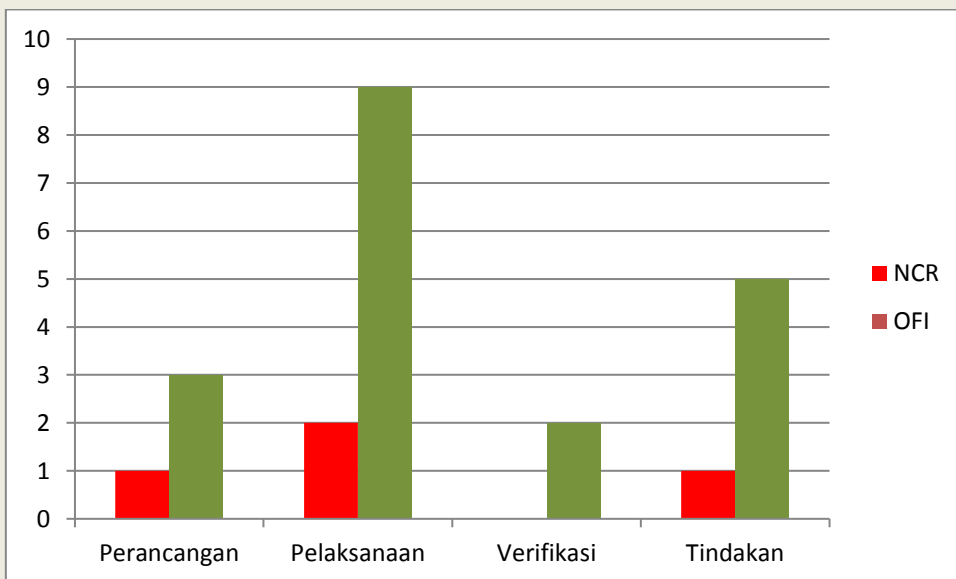
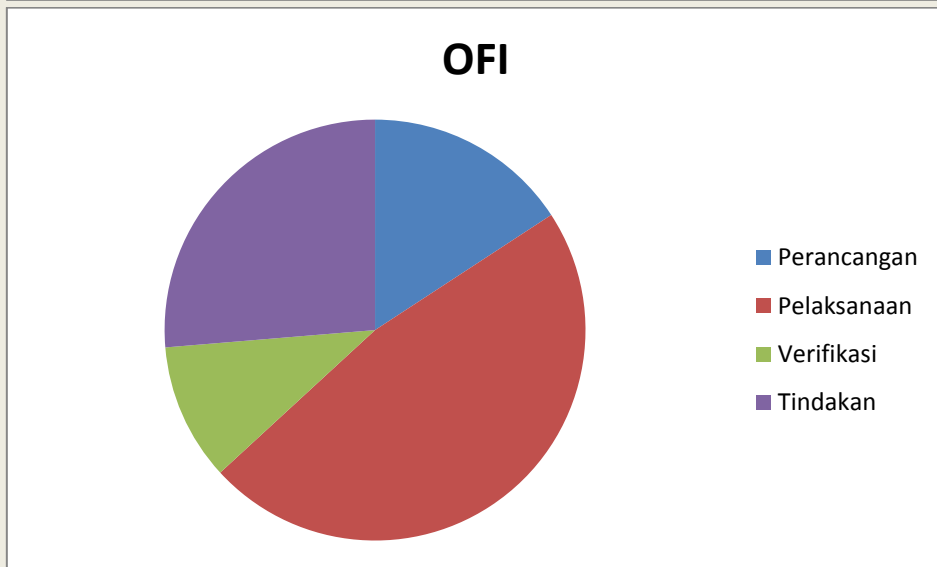
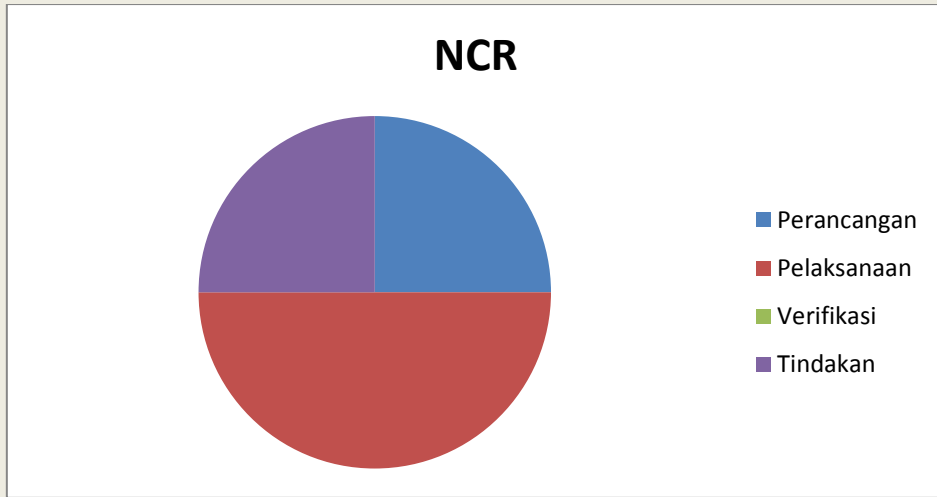
Sila rujuk jadual di bawah:

Laporan Audit Tenaga	Hanya perlu dijalankan pada awal program.
BEI (baseline)	189 kWh/m ² /tahun
Sasaran penjimatan tahun 2013	10% (Dicadangkan untuk dikekalkan. Tidak perlu sebarang semakan semula)
Langkah penjimatan	Rujuk Pelan Tenaga (Lampiran B1)
Perbelanjaan setakat 28 Jun 2013	RM 245,320.00
Penjimatan dicatatkan berakhir 28 Jun 2013	6%
BEI terkini (30 Mac 2013)	170 kWh/m ² /tahun
Penjimatan melalui bil bulanan	RM 33,420.00 (Perbandingan dengan tempoh yang sama tahun 2012)
Laporan Audit Dalaman SPT	Rujuk Perkara 5.
Lain-lain	Langkah pemasangan meter bagi tujuan pemeteran telah dilaksanakan.

5. LAPORAN AUDIT DALAMAN SPT

Kementerian/ Jabatan menetapkan audit dalaman bagi sistem akan dilaksanakan setiap 6 bulan. Audit dalaman yang dijadualkan telah dilaksanakan bermula 25 hingga 26 Jun 2013. Audit telah dilaksanakan oleh juruaudit dalaman yang dilantik oleh JPT. Keputusan audit tersebut adalah seperti di bawah:

	Perancangan	Pelaksanaan	Verifikasi	Tindakan
NCR	1	2	0	1
OFI	3	9	2	5



Senarai NCR yang telah dikeluarkan dan cadangan pembetulan dan pencegahan adalah seperti di bawah:

No.	NCR	Tindakan Pencegahan
1	Ahli-ahli Jawatankuasa Pengurusan Tenaga tidak dilantik secara bertulis.	Menyediakan <i>standard template</i> surat lantikan di dalam prosedur perancangan
2	Tiada bukti semakan laporan audit tenaga	Mewujudkan senarai semak laporan audit tenaga
3	Lantikan juruaudit tenaga secara luaran dibuat tanpa prosedur standard.	Menambah tatacara lantikan perunding ke dalam <i>process flow</i>
4	Matriks Pengurusan Tenaga tidak dibuat kajian semula selepas MKSP suku tahun pertama.	Menjadikan Matriks Pengurusan Tenaga sebagai salah satu bahagian di dalam Laporan Kajian Semula Pengurusan.

Salinan borang NCR boleh dirujuk di Lampiran C1.

6. LAPORAN PELAKSANAAN PELAN TENAGA

Laporan di atas boleh dirujuk di Lampiran D. Pembentangan dilakukan oleh Pengurus Tenaga yang telah dilantik.

7. SYOR OLEH JAWATANKUASA PENGURUSAN TENAGA

- a. Penambahan *standard template* surat lantikan JPT ke dalam prosedur SPT.
- b. Penambahan senarai semak laporan audit tenaga ke dalam prosedur SPT.
- c. Penambahan *process flow* lantikan perunding dengan rujukan kepada Sistem Pengurusan bersepadu JKR.
- d. Meluluskan MPT terkini setelah semakan semula dilakukan.
- e. Meluluskan peruntukan sebagaimana terkandung di dalam laporan Pelaksanaan pelan Tenaga bagi suku ketiga 2013.

8. PENUTUP

Cadangan Tarikh Mesyuarat Kajian Semula Pengurusan Suku Ketiga 2013 adalah pada 3 Oktober 2013.

LAPORAN KAJIAN SEMULA PENGURUSAN

KANDUNGAN

1. TUJUAN	11313
2. PERLANTIKAN JAWATANKUASA PENGURUSAN TENAGA (JPT)	113
3. LAPORAN KSP SUKU TAHUN PERTAMA	11313
4. INPUT KSP	114
5. LAPORAN AUDIT DALAMAN SPT.....	114
6. LAPORAN PELAKSANAAN PELAN TENAGA	116
7. SYOR OLEH JAWATANKUASA PENGURUSAN TENAGA	116
8. PENUTUP.....	116

LAPORAN KAJIAN SEMULA PENGURUSAN

SUKU KEDUA 2013

TARIKH: 10 JUN 2013

Disediakan Oleh:	Disemak Oleh:	Diluluskan Oleh:
Pengurus Tenaga	Pengerusi JPT	Ketua Pengarah

1. TUJUAN

Laporan ini disediakan untuk membuat kajian semula ke atas keputusan dan menilai semula perjalanan proses pengurusan tenaga jabatan secara berkala.

2. PERLANTIKAN JAWATANKUASA PENGURUSAN TENAGA (JPT)

Jawatankuasa ini dilantik oleh Ketua Setiausaha Kementerian/ Ketua Jabatan melalui surat rujukan JXT.KPXT.7/22/1 bertarikh 13 Disember 2012.

Keanggotaan jawatan kuasa:

Pengerusi	Pengarah Kanan Cawangan Kejuruteraan Senggara
Setiausaha	Pengurus Tenaga
Ahli	Ketua Korporat
Ahli	Ketua Akauntan
Ahli	Ketua Sumber Manusia
Ahli	Ketua Unit Teknikal

3. LAPORAN KSP SUKU TAHUN PERTAMA

Laporan di atas telah dibentangkan di dalam mesyuarat JPP pada 15 April 2013 yang dipengerusikan oleh Ketua Pengarah Kerja Raya Malaysia. Output laporan adalah seperti jadual di bawah:

Laporan Audit Tenaga	Audit Tenaga telah dijalankan secara dalaman. Hasil audit menunjukkan penggunaan tenaga tertinggi dicatatkan bagi penggunaan penyaman udara (56%). Lain-lain penggunaan tenaga adalah bagi sistem lampu, small power, lif, pam dan lampu hiasan.
BEI (baseline)	189 kWh/m ² /tahun
Sasaran penjimatan tahun 2013	10%
Langkah penjimatan	Rujuk Pelan Tenaga (Lampiran B1)
Perbelanjaan setakat 30 Mac 2013	RM 10,000.00
Penjimatan dicatatkan berakhir 30 Mac 2013	4%
BEI terkini (30 Mac 2013)	173 kWh/m ² /tahun
Penjimatan melalui bil bulanan	RM 19,373.00 (Perbandingan dengan tempoh yang sama tahun 2012)
Laporan Audit Dalaman SPT	Tiada. Audit dalaman hanya dijalankan setiap 6 bulan.
Lain-lain	Peningkatan kesedaran di kalangan kakitangan yang tinggi melalui program kesedaran berterusan.

4. INPUT KSP

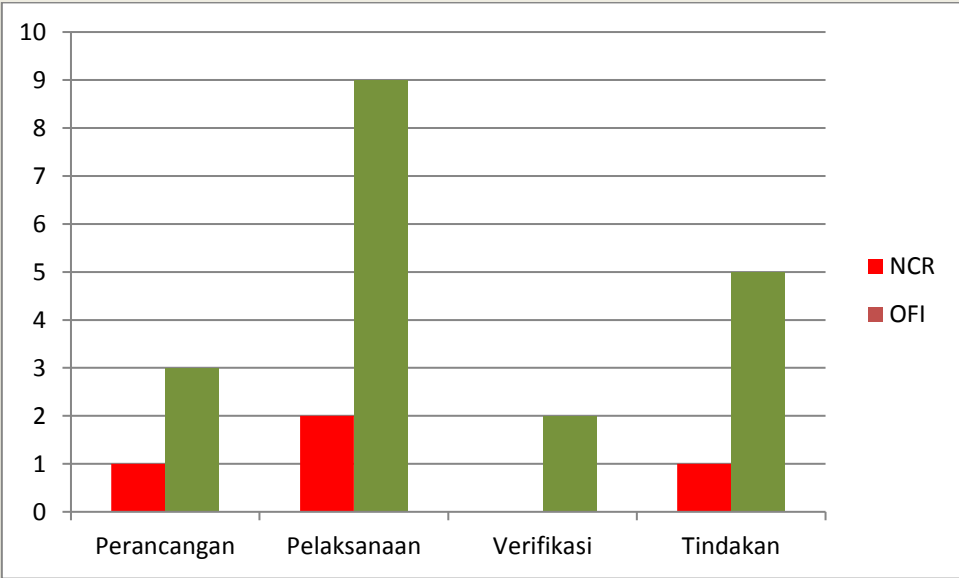
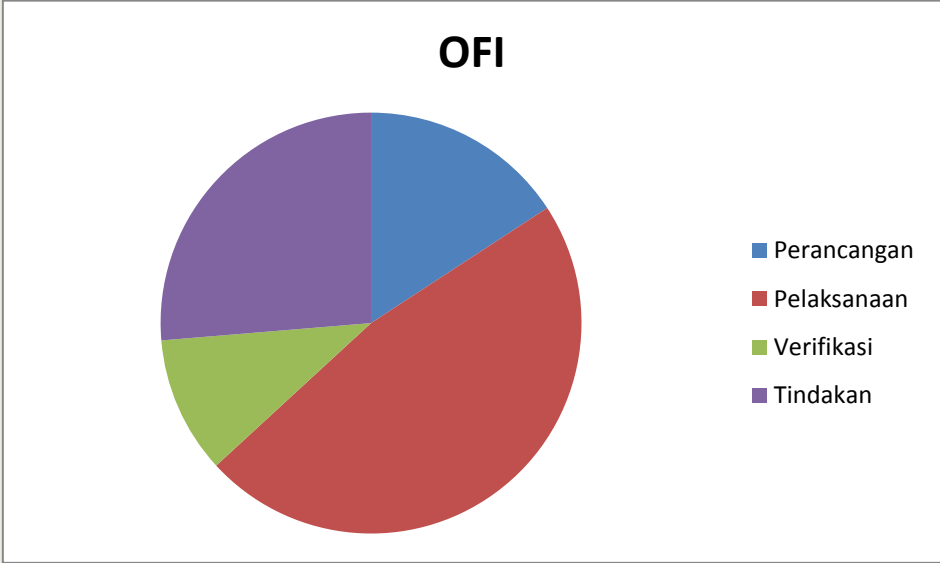
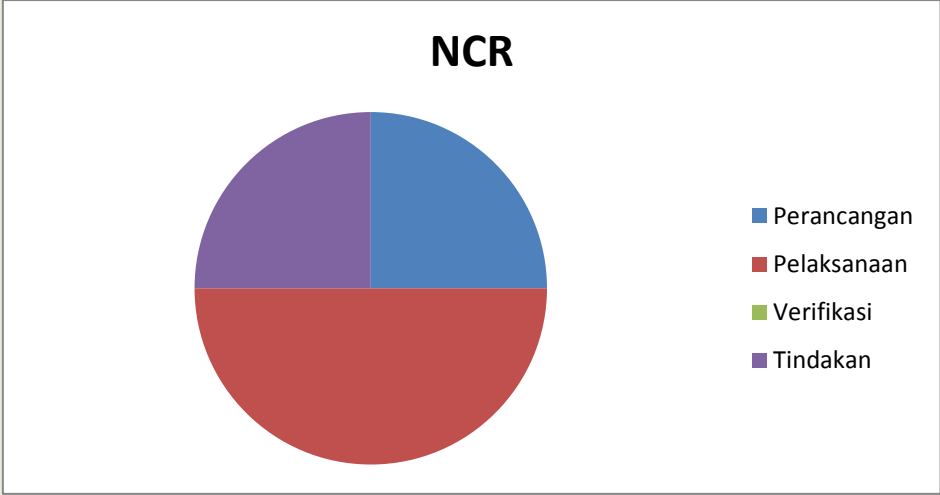
Sila rujuk jadual di bawah:

Laporan Audit Tenaga	Hanya perlu dijalankan pada awal program.
BEI (baseline)	189 kWh/m ² /tahun
Sasaran penjimatan tahun 2013	10% (Dicadangkan untuk dikekalkan. Tidak perlu sebarang semakan semula)
Langkah penjimatan	Rujuk Pelan Tenaga (Lampiran B1)
Perbelanjaan setakat 28 Jun 2013	RM 245,320.00
Penjimatan dicatatkan berakhir 28 Jun 2013	6%
BEI terkini (30 Mac 2013)	170 kWh/m ² /tahun
Penjimatan melalui bil bulanan	RM 33,420.00 (Perbandingan dengan tempoh yang sama tahun 2012)
Laporan Audit Dalaman SPT	Rujuk Perkara 5.
Lain-lain	Langkah pemasangan meter bagi tujuan pemeteran telah dilaksanakan.

5. LAPORAN AUDIT DALAMAN SPT

Kementerian/ Jabatan menetapkan audit dalaman bagi sistem akan dilaksanakan setiap 6 bulan. Audit dalaman yang dijadualkan telah dilaksanakan bermula 25 hingga 26 Jun 2013. Audit telah dilaksanakan oleh juruaudit dalaman yang dilantik oleh JPT. Keputusan audit tersebut adalah seperti di bawah:

	Perancangan	Pelaksanaan	Verifikasi	Tindakan
NCR	1	2	0	1
OFI	3	9	2	5



Senarai NCR yang telah dikeluarkan dan cadangan pembetulan dan pencegahan adalah seperti di bawah:

No.	NCR	Tindakan Pencegahan
1	Ahli-ahli Jawatankuasa Pengurusan Tenaga tidak dilantik secara bertulis.	Menyediakan <i>standard template</i> surat lantikan di dalam prosedur perancangan
2	Tiada bukti semakan laporan audit tenaga	Mewujudkan senarai semak laporan audit tenaga
3	Lantikan juruaudit tenaga secara luaran dibuat tanpa prosedur standard.	Menambah tatacara lantikan perunding ke dalam <i>process flow</i>
4	Matriks Pengurusan Tenaga tidak dibuat kajian semula selepas MKSP suku tahun pertama.	Menjadikan Matriks Pengurusan Tenaga sebagai salah satu bahagian di dalam Laporan Kajian Semula Pengurusan.

Salinan borang NCR boleh dirujuk di Lampiran C1.

6. LAPORAN PELAKSANAAN PELAN TENAGA

Laporan di atas boleh dirujuk di Lampiran D. Pembentangan dilakukan oleh Pengurus Tenaga yang telah dilantik.

7. SYOR OLEH JAWATANKUASA PENGURUSAN TENAGA

- a. Penambahan *standard template* surat lantikan JPT ke dalam prosedur SPT.
- b. Penambahan senarai semak laporan audit tenaga ke dalam prosedur SPT.
- c. Penambahan *process flow* lantikan perunding dengan rujukan kepada Sistem Pengurusan bersepadu JKR.
- d. Meluluskan MPT terkini setelah semakan semula dilakukan.
- e. Meluluskan peruntukan sebagaimana terkandung di dalam laporan Pelaksanaan pelan Tenaga bagi suku ketiga 2013.

8. PENUTUP

Cadangan Tarikh Mesyuarat Kajian Semula Pengurusan Suku Ketiga 2013 adalah pada 3 Oktober 2013.

KANDUNGAN

1. TUJUAN	11313
2. PERLANTIKAN JAWATANKUASA PENGURUSAN TENAGA (JPT)	113
3. LAPORAN KSP SUKU TAHUN PERTAMA	11313
4. INPUT KSP	114
5. LAPORAN AUDIT DALAMAN SPT.....	114
6. LAPORAN PELAKSANAAN PELAN TENAGA	116
7. SYOR OLEH JAWATANKUASA PENGURUSAN TENAGA	116
8. PENUTUP.....	116

LAPORAN KAJIAN SEMULA PENGURUSAN

SUKU KEDUA 2013

TARIKH: 10 JUN 2013

Disediakan Oleh:	Disemak Oleh:	Diluluskan Oleh:
Pengurus Tenaga	Pengerusi JPT	Ketua Pengarah

1. TUJUAN

Laporan ini disediakan untuk membuat kajian semula ke atas keputusan dan menilai semula perjalanan proses pengurusan tenaga jabatan secara berkala.

2. PERLANTIKAN JAWATANKUASA PENGURUSAN TENAGA (JPT)

Jawatankuasa ini dilantik oleh Ketua Setiausaha Kementerian/ Ketua Jabatan melalui surat rujukan JXT.KPXT.7/22/1 bertarikh 13 Disember 2012.

Keanggotaan jawatan kuasa:

Pengerusi	Pengarah Kanan Cawangan Kejuruteraan Senggara
Setiausaha	Pengurus Tenaga
Ahli	Ketua Korporat
Ahli	Ketua Akauntan
Ahli	Ketua Sumber Manusia
Ahli	Ketua Unit Teknikal

3. LAPORAN KSP SUKU TAHUN PERTAMA

Laporan di atas telah dibentangkan di dalam mesyuarat JPP pada 15 April 2013 yang dipengerusikan oleh Ketua Pengarah Kerja Raya Malaysia. Output laporan adalah seperti jadual di bawah:

Laporan Audit Tenaga	Audit Tenaga telah dijalankan secara dalaman. Hasil audit menunjukkan penggunaan tenaga tertinggi dicatatkan bagi penggunaan penyaman udara (56%). Lain-lain penggunaan tenaga adalah bagi sistem lampu, small power, lif, pam dan lampu hiasan.
BEI (baseline)	189 kWh/m ² /tahun
Sasaran penjimatan tahun 2013	10%
Langkah penjimatan	Rujuk Pelan Tenaga (Lampiran B1)
Perbelanjaan setakat 30 Mac 2013	RM 10,000.00
Penjimatan dicatatkan berakhir 30 Mac 2013	4%
BEI terkini (30 Mac 2013)	173 kWh/m ² /tahun
Penjimatan melalui bil bulanan	RM 19,373.00 (Perbandingan dengan tempoh yang sama tahun 2012)
Laporan Audit Dalaman SPT	Tiada. Audit dalaman hanya dijalankan setiap 6 bulan.
Lain-lain	Peningkatan kesedaran di kalangan kakitangan yang tinggi melalui program kesedaran berterusan.

4. INPUT KSP

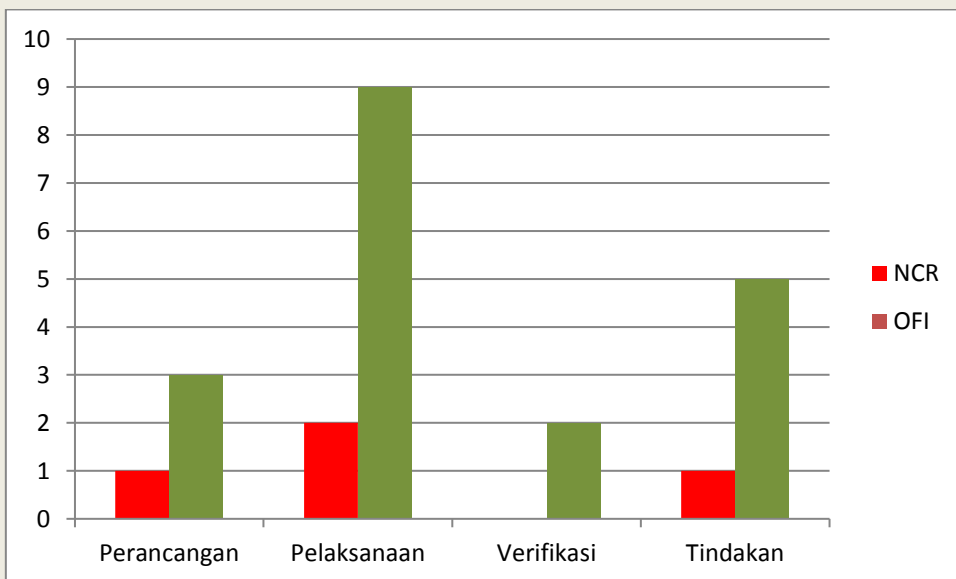
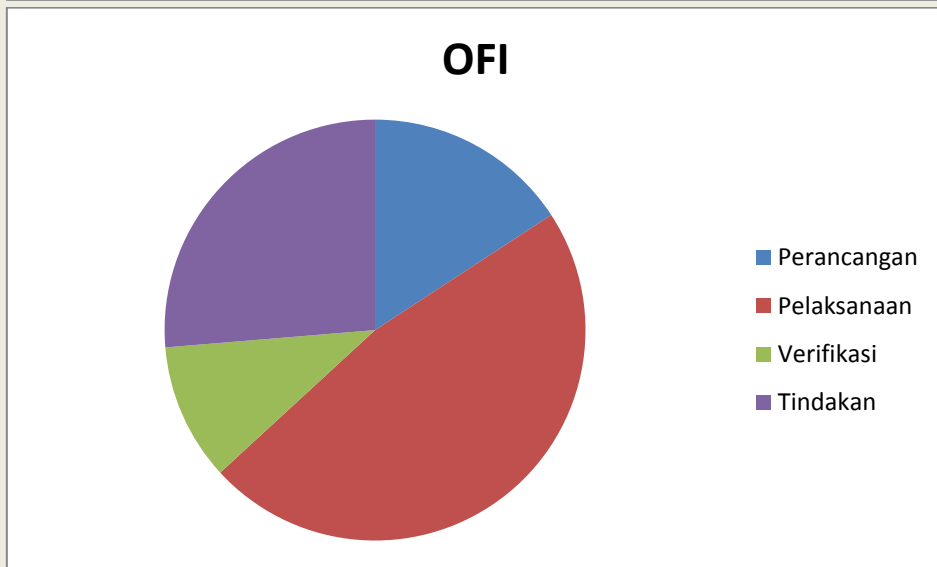
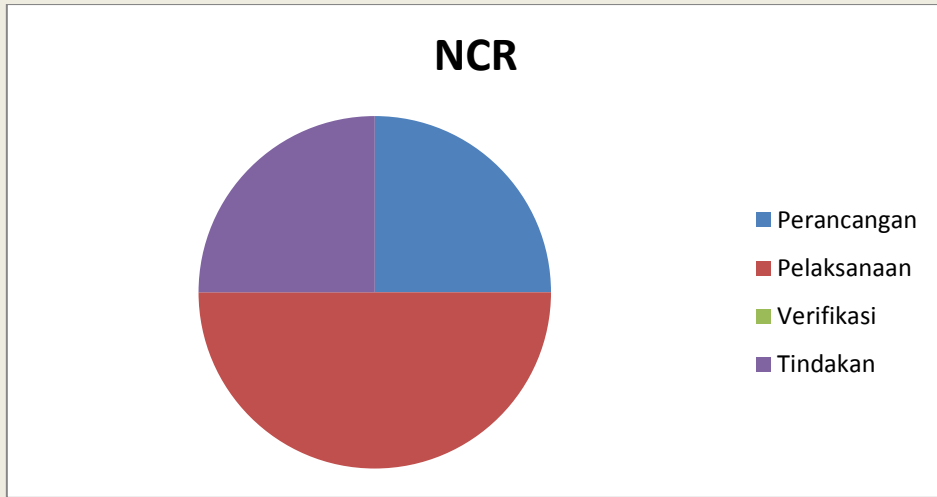
Sila rujuk jadual di bawah:

Laporan Audit Tenaga	Hanya perlu dijalankan pada awal program.
BEI (baseline)	189 kWh/m ² /tahun
Sasaran penjimatan tahun 2013	10% (Dicadangkan untuk dikekalkan. Tidak perlu sebarang semakan semula)
Langkah penjimatan	Rujuk Pelan Tenaga (Lampiran B1)
Perbelanjaan setakat 28 Jun 2013	RM 245,320.00
Penjimatan dicatatkan berakhir 28 Jun 2013	6%
BEI terkini (30 Mac 2013)	170 kWh/m ² /tahun
Penjimatan melalui bil bulanan	RM 33,420.00 (Perbandingan dengan tempoh yang sama tahun 2012)
Laporan Audit Dalaman SPT	Rujuk Perkara 5.
Lain-lain	Langkah pemasangan meter bagi tujuan pemeteran telah dilaksanakan.

5. LAPORAN AUDIT DALAMAN SPT

Kementerian/ Jabatan menetapkan audit dalaman bagi sistem akan dilaksanakan setiap 6 bulan. Audit dalaman yang dijadualkan telah dilaksanakan bermula 25 hingga 26 Jun 2013. Audit telah dilaksanakan oleh juruaudit dalaman yang dilantik oleh JPT. Keputusan audit tersebut adalah seperti di bawah:

	Perancangan	Pelaksanaan	Verifikasi	Tindakan
NCR	1	2	0	1
OFI	3	9	2	5



Senarai NCR yang telah dikeluarkan dan cadangan pembetulan dan pencegahan adalah seperti di bawah:

No.	NCR	Tindakan Pencegahan
1	Ahli-ahli Jawatankuasa Pengurusan Tenaga tidak dilantik secara bertulis.	Menyediakan <i>standard template</i> surat lantikan di dalam prosedur perancangan
2	Tiada bukti semakan laporan audit tenaga	Mewujudkan senarai semak laporan audit tenaga
3	Lantikan juruaudit tenaga secara luaran dibuat tanpa prosedur standard.	Menambah tatacara lantikan perunding ke dalam <i>process flow</i>
4	Matriks Pengurusan Tenaga tidak dibuat kajian semula selepas MKSP suku tahun pertama.	Menjadikan Matriks Pengurusan Tenaga sebagai salah satu bahagian di dalam Laporan Kajian Semula Pengurusan.

Salinan borang NCR boleh dirujuk di Lampiran C1.

6. LAPORAN PELAKSANAAN PELAN TENAGA

Laporan di atas boleh dirujuk di Lampiran D. Pembentangan dilakukan oleh Pengurus Tenaga yang telah dilantik.

7. SYOR OLEH JAWATANKUASA PENGURUSAN TENAGA

- a. Penambahan *standard template* surat lantikan JPT ke dalam prosedur SPT.
- b. Penambahan senarai semak laporan audit tenaga ke dalam prosedur SPT.
- c. Penambahan *process flow* lantikan perunding dengan rujukan kepada Sistem Pengurusan bersepadu JKR.
- d. Meluluskan MPT terkini setelah semakan semula dilakukan.
- e. Meluluskan peruntukan sebagaimana terkandung di dalam laporan Pelaksanaan pelan Tenaga bagi suku ketiga 2013.

8. PENUTUP

Cadangan Tarikh Mesyuarat Kajian Semula Pengurusan Suku Ketiga 2013 adalah pada 3 Oktober 2013.

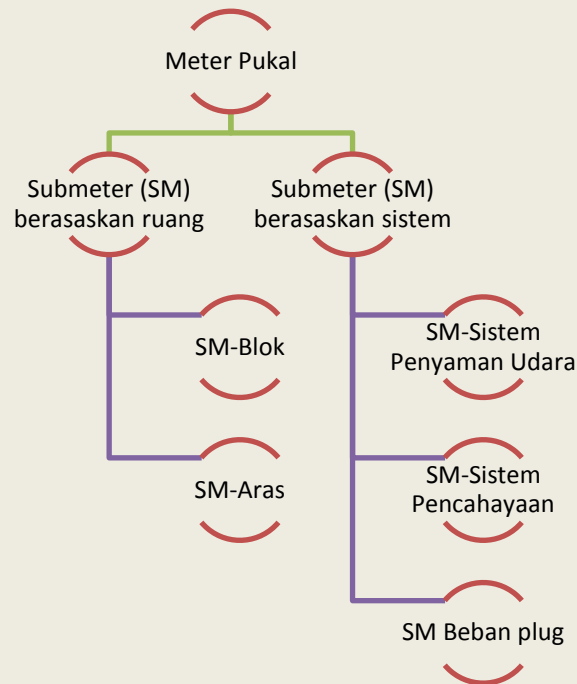
PEMETERAN TENAGA

KANDUNGAN

1. PEMETERAN TENAGA	119
1.1. LANGKAH-LANGKAH STRATEGI PEMETERAN TENAGA	119
1.2. KAEDAH PEMETERAN TENAGA	120

1. PEMETERAN TENAGA

Pemeteran tenaga adalah kaedah pengumpulan data bagi jumlah tenaga digunakan oleh sesebuah pemasangan di dalam bangunan. Strategi pemeteran tenaga perlu dilaksanakan dengan merujuk kepada pecahan tenaga hasil daripada audit tenaga yang telah dijalankan.



1.1. Langkah-Langkah Strategi Pemeteran Tenaga

- Dapatkan pecahan tenaga yang digunakan oleh bangunan.
- Lukis gambarajah peta proses.
- Kenalpasti jenis-jenis tenaga yang digunakan oleh setiap proses. Contoh, elektrik, gas, thermal, dsb.
- Pilih meter yang bersesuaian dengan jenis tenaga.
- Letakkan sub meter yang telah dipilih di setiap pecahan tenaga di atas peta proses berserta kod.
- Kira peratusan jumlah tenaga yang dirangkumi oleh sub meter yang dipasang (> 90%).
- Ulang proses (a) dan seterusnya jika peratusan tidak tercapai.

Pemilihan jenis dan tahap perincian data tenaga yang diperlukan memerlukan analisa dan keputusan yang perlu dibuat oleh Pengurus Tenaga kerana jumlah sub meter akan melibatkan kos.

1.2. Kaedah Pemeteran Tenaga

Kaedah pemeteran tenaga merangkumi berikut:

- i. Pemeteran secara langsung (*Direct metering*)
Menggunakan meter yang memberi bacaan secara terus tanpa perlu pengiraan tambahan. Ia biasanya mempunyai akurasi yang tinggi dan data yang boleh dipercayai.
- ii. Operasi per jam (*Hours run meter*)
Mengukur masa operasi sesuatu pemasangan yang beroperasi pada kadar beban tenaga yang tetap sepanjang masa. Ini memberi kelebihan kepada kaedah yang lebih murah tetapi tepat.
- iii. Pemeteran tidak langsung (*Indirect metering*)
Menggunakan data daripada meter sediaada seperti suhu, tekanan, kadar aliran dsb untuk mengira jumlah tenaga digunakan. Kaedah ini adalah kaedah yang murah tetapi akurasi pengiraan sangat penting bagi menjamin data yang tepat.
- iv. Perbezaan nilai (*By different*)
Menggunakan data daripada dua meter langsung untuk mendapatkan data bagi yang ketiga.
- v. Anggaran beban kecil (*Estimates of small power*)
Menggunakan data daripada jumlah peralatan pejabat dan anggaran penggunaannya. Boleh dilakukan jika melibatkan jumlah peralatan yang kecil.

PENILAIAN EKONOMI BAGI LANGKAH PENJIMATAN TENAGA

KANDUNGAN

1. PENILAIAN PELABURAN MENGGUNAKAN KAEDAH NET PRESENT VALUE.....123

1. Penilaian Pelaburan Menggunakan Kaedah Net Present Value

1.1. Formula Net Present Value

$$\text{Net Present Value (NPV)} = \sum_{n=0}^N \frac{F_n}{(1+d)^n} = F_0 + \frac{F_1}{(1+d)^1} + \frac{F_2}{(1+d)^2} + \dots + \frac{F_N}{(1+d)^N}$$

Di mana;

- F_n = aliran bersih tunai (*net cash flow*) sepanjang tempoh tahun yang dinilai
 N = Tempoh tahun penilaian
 d = kadar diskaun tahunan (*annual discount rate*) – pulangan dari pelaburan


1.2. Kadar Diskaun Negara

Merujuk kepada data yang dikeluarkan oleh Bank Negara Malaysia, purata kadar diskaun negara daripada tahun 2004 hingga 2013 adalah 2.9% di mana kadar tertinggi adalah 3.5% dan kadar terendah 2% yang direkodkan pada tahun 2009. Sehubungan itu, penanda aras yang ditetapkan oleh Bank Negara Malaysia adalah pada 3%.

1.3. Kadar Inflasi Negara

Data daripada Bank Negara Malaysia menunjukkan kadar inflasi semasa Negara sehingga September 2013 adalah pada 2.60% dengan purata kadar inflasi pada 3.72%.

Jadual 1: Kadar inflasi sehingga September 2013

	Last	Previous	Highest	Lowest	Trend	Unit	Reference	Frequency
<u>Malaysia</u>	2.60	1.90	23.90	-2.40		Percent	09/2013	MONTHLY

1.4. Contoh Pengiraan

Terdapat beberapa keadaan atau kes pelaburan yang boleh menggunakan kaedah *Net Present Value* (NPV) bagi menilai pelaburan yang hendak dibuat ke atas langkah penjimatan tenaga yang telah dikenalpasti. Keadaan berkenaan adalah seperti berikut:

- a. *Mutually Exclusive* – Terdapat dua (2) atau lebih pilihan yang ada bagi satu (1) langkah penjimatan tenaga. Contoh adalah seperti di **Senario A**.

- b. *Non-mutually Exclusive (ranking)* – Terdapat beberapa langkah penjimatan tenaga yang telah dikenalpasti dan setiap langkah penjimatan tenaga melibatkan kos dan pulangan yang berbeza. NPV digunakan bagi menentukan langkah penjimatan tenaga yang perlu diutamakan terlebih dahulu bergantung kepada pulangan pelaburan yang paling menguntungkan. Contoh adalah seperti di **Senario B**.

Senario A: Penggantian lampu cekap tenaga (Saling eksklusif). Katakan satu pelaburan untuk penggantian lampu sedia ada telah dicadangkan sebagai langkah penjimatan tenaga. Setelah penilaian kepada pematuhan undang-undang, keselamatan dan kesihatan, kesan kepada produktiviti dan teknikal dibuat, terdapat tiga (3) pilihan yang telah disenaraipendekkan dengan ciri-ciri di Jadual 2. Kadar diskaun dan inflasi ditetapkan pada 3% dan 2.6% setahun. Susut nilai diambil pada kadar 50% setahun sehingga tahun ke lima.

Jadual 2: Pilihan Pelaburan penggantian lampu cekap tenaga

Pilihan	Pelaburan Awal (RM)	Kos O&P tahun pertama (RM)	Pendapatan tahunan (RM)	Jangkahayat ekonomik (tahun)
1- Penggantian lampu kepada jenis T5	20,000	1,000	7,500	7
2- Penggantian lampu kepada jenis compact fluorescent	25,000	800	7,500	7
3- Penggantian lampu kepada jenis LED	30,000	800	7,500	14

1.4.1 Pengiraan NPV untuk Pilihan 1 (Lampu jenis T5)

Jadual 3: Pengiraan Aliran Tunai untuk Pilihan 1

Tahun	Pelaburan	Kos O&M	Pendapatan	Susut nilai	Aliran Tunai Semasa
0	RM 20,000	RM 0	RM 0	RM 0	-(RM 20,000)
1	0	RM 1,026	RM 7,500	RM 10,000	RM 6,474
2	0	RM 1,053	RM 7,500	RM 5,000	RM 6,447
3	0	RM 1,080	RM 7,500	RM 2,500	RM 6,420
4	0	RM 1,108	RM 7,500	RM 1,250	RM 6,392
5	0	RM 1,137	RM 7,500	RM 1,000	RM 6,363
6	0	RM 1,166	RM 7,500	RM 1,000	RM 6,334
7	0	RM 1,196	RM 7,500	RM 1,000	RM 6,304
8	RM 15,788	RM 0	RM 0	RM 0	-(RM 14,788)
9	0	RM 1,259	RM 7,500	RM 10,000	RM 6,241
10	0	RM 1,291	RM 7,500	RM 5,000	RM 6,209
11	0	RM 1,324	RM 7,500	RM 2,500	RM 6,176
12	0	RM 1,358	RM 7,500	RM 1,250	RM 6,142
13	0	RM 1,393	RM 7,500	RM 1,000	RM 6,107
14	0	RM 1,429	RM 7,500	RM 1,000	RM 6,071

Aliran tunai semasa = Pendapatan – Pelaburan – Kos O&M

$$\text{Nilai semasa kos pelaburan pada tahun ke } - 8 = \frac{F_8}{(1 + d)^8} = \frac{20,000}{(1 + 0.03)^8} = 15,788$$

Jadual 4: Pengiraan Net Present Value (NPV) untuk Pilihan 1

Tempoh, n	Aliran Tunai, F_n	Faktor Kadar Diskaun Semasa, $1/(1+d)^n$	Nilai Semasa
0	-(RM 20,000)	-	-(RM 20,000)
1	RM 6,474	0.971	RM 6,286.25
2	RM 6,447	0.943	RM 6,079.50
3	RM 6,420	0.915	RM 5,874.30
4	RM 6,392	0.888	RM 5,676.10
5	RM 6,363	0.863	RM 5,491.30
6	RM 6,334	0.837	RM 5,301.50
7	RM 6,304	0.813	RM 5,125.15
8	-(RM 14,788)	0.789	-(RM 11,667.70)
9	RM 6,241	0.766	RM 4,780.60
10	RM 6,209	0.744	RM 4,619.50
11	RM 6,176	0.722	RM 4,459.10
12	RM 6,142	0.701	RM 4,305.50
13	RM 6,107	0.681	RM 4,158.90
14	RM 7,071	0.661	RM 4,673.90
<i>Net Present Value (NPV)</i>			RM 35,163.90

1.4.2 Pengiraan NPV untuk Pilihan 2 (compact fluorescent)

Jadual 5: Pengiraan Aliran Tunai untuk Pilihan 2

Tahun	Pelaburan	Kos O&M	Pendapatan	Susut nilai	Aliran Tunai Semasa
0	RM 25,000	RM 0	RM 0	RM 0	-(RM 25,000)
1	0	RM 820.80	RM 7,500	RM 12,500	RM 6,679.20
2	0	RM 842.14	RM 7,500	RM 6,250	RM 6,657.86
3	0	RM 864.00	RM 7,500	RM 3,125	RM 6,636
4	0	RM 886.46	RM 7,500	RM 1,562.50	RM 6,613.54
5	0	RM 909.50	RM 7,500	RM 1,562.50	RM 6,590.50
6	0	RM 933.15	RM 7,500	RM 1,562.50	RM 6,566.85
7	0	RM 957.40	RM 7,500	RM 1,562.50	RM 6,542.60
8	RM 19,735.20	RM 0	RM 0	RM 0	-(RM 18,172.70)
9	0	RM 1,007.80	RM 7,500	RM 12,500	RM 6,492.20
10	0	RM 1,034.00	RM 7,500	RM 6,250	RM 6,466
11	0	RM 1,060.90	RM 7,500	RM 3,125	RM 6,439.10
12	0	RM 1,088.50	RM 7,500	RM 1,562.50	RM 6,411.50
13	0	RM 1,116.80	RM 7,500	RM 1,562.50	RM 6,383.20
14	0	RM 1,145.80	RM 7,500	RM 1,562.50	RM 6,354.20

$$\text{Nilai semasa kos pelaburan pada tahun ke } -8 = \frac{F_8}{(1+d)^8} = \frac{25,000}{(1+0.03)^8} = 19,735.20$$

Jadual 6: Pengiraan Net Present Value (NPV) untuk Pilihan 2

Tempoh, n	Aliran Tunai, F_n	Faktor Kadar Diskaun Semasa, $1/(1+d)^n$	Nilai Semasa
0	-(RM 25,000)	-	-(RM 25,000)
1	RM 6,679.20	0.971	RM 6,485.50
2	RM 6,657.86	0.943	RM 6,278.40
3	RM 6,636	0.915	RM 6,071.90
4	RM 6,613.54	0.888	RM 5,872.80
5	RM 6,590.50	0.863	RM 5,687.60
6	RM 6,566.85	0.837	RM 5,496.40
7	RM 6,542.60	0.813	RM 5,319.10
8	-(RM 18,172.70)	0.789	-(RM 14,338.20)
9	RM 6492.20	0.766	RM 4,973
10	RM 6466	0.744	RM 4,810.70
11	RM 6439.10	0.722	RM 4,649
12	RM 6411.50	0.701	RM 4,494.50
13	RM 6383.20	0.681	RM 4,346.90
14	RM 6354.20	0.661	RM 4,200
<i>Net Present Value (NPV)</i>			RM 29,347.60

1.4.3 Pengiraan NPV untuk Pilihan 3 (Lampu Jenis LED)

Jadual 7: Pengiraan Aliran Tunai untuk Pilihan 3

Tahun	Pelaburan	Kos O&M	Pendapatan	Susut nilai	Aliran Tunai Semasa
0	RM 30,000	RM 0	RM 0	RM 0	-(RM 30,000)
1	0	RM 820.80	RM 7,500	RM 12,500	RM 6,679.20
2	0	RM 842.14	RM 7,500	RM 6,250	RM 6,657.86
3	0	RM 864.00	RM 7,500	RM 3,125	RM 6,636
4	0	RM 886.46	RM 7,500	RM 1,562.50	RM 6,613.54
5	0	RM 909.50	RM 7,500	RM 1,562.50	RM 6,590.50
6	0	RM 933.15	RM 7,500	RM 1,562.50	RM 6,566.85
7	0	RM 957.40	RM 7,500	RM 1,562.50	RM 6,542.60
8	0	RM 982.30	RM 7,500	RM 1,562.50	RM 6,517.70
9	0	RM 1,007.80	RM 7,500	RM 1,562.50	RM 6,492.20
10	0	RM 1,034.00	RM 7,500	RM 1,562.50	RM 6,466.00
11	0	RM 1,060.90	RM 7,500	RM 1,562.50	RM 6,439.10
12	0	RM 1,088.50	RM 7,500	RM 1,562.50	RM 6,411.50
13	0	RM 1,116.80	RM 7,500	RM 1,562.50	RM 6,383.20
14	0	RM 1,145.80	RM 7,500	RM 1,562.50	RM 6,354.20

Jadual 8: Pengiraan Net Present Value (NPV) untuk Pilihan 3

Tempoh, n	Aliran Tunai, F_n	Faktor Kadar Diskaun Semasa, $1/(1+d)^n$	Nilai Semasa
0	-(RM 30,000)	-	-(RM 30,000)
1	RM 6,679.20	0.971	RM 6,485.50
2	RM 6,657.86	0.943	RM 6,278.40
3	RM 6,636	0.915	RM 6,071.90
4	RM 6,613.54	0.888	RM 5,872.80
5	RM 6,590.50	0.863	RM 5,687.60
6	RM 6,566.85	0.837	RM 5,496.40
7	RM 6,542.60	0.813	RM 5,319.10
8	RM 6,517.70	0.789	RM 5,142.50
9	RM 6,492.20	0.766	RM 4,973
10	RM 6,466	0.744	RM 4,810.70
11	RM 6,439.10	0.722	RM 4,649
12	RM 6,411.50	0.701	RM 4,494.50
13	RM 6,383.20	0.681	RM 4,346.90
14	RM 6,354.20	0.661	RM 4,200
<i>Net Present Value (NPV)</i>			RM 43,828.30

1.4.4 Penilaian

NPV yang positif menunjukkan pelaburan yang dibuat adalah ekonomikal dan menguntungkan pelabur. Sekiranya NPV 0, ianya bermakna pelaburan yang dibuat tidak mendatangkan sebarang perbezaan manakala NPV yang negatif menunjukkan pulangan yang diterima lebih rendah daripada pelaburan yang telah dibuat.

Jadual 9: NPV bagi kesemua 3 pilihan yang telah dibuat penilaian.

Pilihan	Jumlah Pelaburan (RM)	NPV (RM)
1- Penggantian lampu kepada jenis T5	35,788	35,163.90
2- Penggantian lampu kepada jenis compact fluorescent	44,735.20	29,347.60
3- Penggantian lampu kepada jenis LED	30,000	43,828.30

Daripada jadual di atas, NPV bagi Pilihan 3 adalah yang tertinggi berbanding pilihan-pilihan lain dan bermakna Pilihan 3 akan memberikan pulangan pelaburan yang paling menguntungkan.

Senario B: Menentukan keutamaan bagi langkah penjimatan tenaga yang telah dikenalpasti.

Katakan terdapat beberapa langkah penjimatan tenaga telah dikenalpasti dan pelaburan bagi langkah penjimatan tenaga ini telah dinilai menggunakan kaedah NPV seperti di **senario A**. Kesemua NPV bagi pelaburan yang dicadang ditunjukkan dalam jadual seperti di bawah.

Jadual 10: NPV bagi cadangan pelaburan yang hendak dilaksanakan.

Bil.	Langkah Penjimatan Tenaga	Pelaburan	Kos Pelaburan (RM)	NPV (RM)
1	Pengurangan tenaga melalui sistem pencahayaan	Penggantian lampu <i>fluorescent</i> kepada lampu cekap tenaga (LED)	30,000	43,828.30
2	Pengurangan tenaga melalui sistem pencahayaan	Pemasangan <i>daylight sensor</i> di kawasan yang bersesuaian	10,000	3,500
3	Optimumkan operasi sistem penyaman udara	Penggantian pam biasa kepada Pam Pelbagai Kelajuan (VSD Pump)	50,000	21,000
4	Optimumkan operasi sistem penyaman udara	Penggantian unit pengokol (chiller) dengan COP yang lebih tinggi	150,000	16,000
5	Pengawalan penyusupan udara luar ke dalam bangunan	Pemasangan <i>sealant</i> tingkap dan <i>air curtain</i>	20,000	5,000

Daripada jadual di atas, NPV tertinggi adalah bagi penggantian lampu *fluorescent* kepada lampu cekap tenaga (LED) diikuti dengan penggantian pam biasa kepada Pam Pelbagai Kelajuan (VSD Pump), penggantian unit pengokol (chiller) dengan COP yang lebih tinggi dan seterusnya.

SENARAI CONTOH LANGKAH-LANGKAH PENJIMATAN TENAGA

KANDUNGAN

1. SENARAI LANGKAH-LANGKAH PENJIMATAN TENAGA133

1. SENARAI LANGKAH-LANGKAH PENJIMATAN TENAGA

1. Pengimbangan semula kadar bekalan udara sejuk (*air balancing*) mengikut keperluan dan pelarasan semula suhu *setpoint*.
2. Menaikkan suhu *set point chiller*. Walaubagaimanapun kelembapan relatif udara perlu dipantau agar tidak melebihi 70%.
3. Penutupan pintu dan tingkap yang memisahkan ruang berpenyaman udara dengan ruang yang mempunyai *natural ventilation*.
4. Penutupan *Fan Coil Unit (FCU)/Split Unit* pada ketika ruang berkenaan tidak beroperasi.
5. Menghidupkan *chiller* secara berkala mengikut keperluan (*chiller sequencing*).
6. Penggantian *constant speed pump* kepada *Variable Speed Pump* bagi *chiller water system*.
7. Penggunaan *inverter Variable Speed Drive (VSD)* bagi motor *Air Handling Unit (AHU) fan*
8. Menggantikan sistem penyaman udara kepada sistem yang mempunyai nilai kecekapan yang lebih tinggi atau seperti yang dinyatakan dalam MS1525:2014.
9. Penggunaan motor yang mempunyai nilai kecekapan tahap EFF1.
10. Membersihkan *condenser tube* pada *chiller* mengikut jadual bagi meningkatkan kecekapan pemindahan haba (*heat transfer*).
11. Penggunaan *heat recovery wheel* bagi *Air Handling Unit (AHU)* yang menggunakan konsep pengambilan udara luar 100%.
12. Melaksanakan *delamping* ke atas kawasan yang mempunyai kecerahan yang melebihi tahap yang dinyatakan oleh MS1525:2014.
13. Meletakkan suis kawalan lampu mengikut zon/bilik yang sesuai.
14. Menggunakan lampu jenis *compact fluorescent T5* atau LED berbanding lampu tipikal T8.
15. Mematikan sebahagian lampu pejabat pada waktu rehat.
16. Mematikan lampu apabila meninggalkan bilik.
17. Penggunaan *foto sensor* bagi mengawal pengoperasian lampu secara automatik.
18. Melaksanakan program kesedaran kepada penghuni bangunan termasuk taklimat cekap tenaga.
19. Mematikan komputer, *printer*, mesin fotosat, *water dispenser* dan lain-lain peralatan pada ketika ianya tidak digunakan atau meletakkan ianya di dalam mod tunggu sedia.