



KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

KURIKULUM STANDARD SEKOLAH MENENGAH

Asas Kelestarian

Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran

Tingkatan 4



KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

KURIKULUM STANDARD SEKOLAH MENENGAH

Asas Kelestarian

Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran

Tingkatan 4

Bahagian Pembangunan Kurikulum

APRIL 2015

Terbitan 2016

© Kementerian Pendidikan Malaysia

Hak Cipta Terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan mana-mana bahagian artikel, ilustrasi dan kandungan buku ini dalam apa jua bentuk dan dengan cara apa jua sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanik, rakaman atau cara lain sebelum mendapat kebenaran bertulis daripada Pengarah, Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia, Aras 4-8, Blok E9 Parcel E, Kompleks Pentadbiran Kerajaan Persekutuan, 62604 Putrajaya.

KANDUNGAN

Rukun Negara.....	v
Falsafah Pendidikan Kebangsaan.....	vi
Definisi Kurikulum Kandungan.....	vii
Kata Pengantar	viii
Pendahuluan.....	1
Matlamat	2
Objektif	2
Kerangka Kurikulum Standard Sekolah Menengah.....	3
Fokus	4
Kemahiran Abad Ke-21.....	5
Kemahiran Berfikir Aras Tinggi.....	7
Strategi Pengajaran dan Pembelajaran	8
Elemen Merentas Kurikulum	12
Pentaksiran Sekolah	15
Organisasi Kandungan.....	
Perincian Kandungan	
Perkembangan Teknologi dan Kelestarian.....	21
Reka Bentuk.....	24
Sumber Tenaga.....	28
Pengangkutan dan Kuasa.....	34
Panel Penggubal.....	44



RUKUN NEGARA

BAHAWASANYA Negara kita Malaysia mendukung cita-cita hendak:
Mencapai perpaduan yang lebih erat dalam kalangan seluruh masyarakatnya;
Memelihara satu cara hidup demokratik;
Mencipta satu masyarakat yang adil di mana kemakmuran negara
akan dapat dinikmati bersama secara adil dan saksama;
Menjamin satu cara yang liberal terhadap tradisi-tradisi
kebudayaannya yang kaya dan berbagai corak;
Membina satu masyarakat progresif yang akan menggunakan
sains dan teknologi moden;

MAKA KAMI, rakyat Malaysia, berikrar akan menumpukan seluruh tenaga dan usaha kami untuk mencapai cita-cita tersebut berdasarkan prinsip-prinsip yang berikut:

**KEPERCAYAAN KEPADA TUHAN
KESETIAAN KEPADA RAJA DAN NEGARA
KELUHURAN PERLEMBAGAAN
KEDAULATAN UNDANG-UNDANG
KESOPANAN DAN KESUSILAAN**

FALSAFAH PENDIDIKAN KEBANGSAAN

“Pendidikan di Malaysia adalah suatu usaha berterusan ke arah lebih memperkembangkan potensi individu secara menyeluruh dan bersepadu untuk melahirkan insan yang seimbang dan harmonis dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani, berdasarkan kepercayaan dan kepatuhan kepada Tuhan. Usaha ini adalah bertujuan untuk melahirkan warganegara Malaysia yang berilmu pengetahuan, berketerampilan, berakhlak mulia, bertanggungjawab dan berkeupayaan mencapai kesejahteraan diri serta memberikan sumbangan terhadap keharmonian dan kemakmuran keluarga, masyarakat dan negara”

Sumber: Akta Pendidikan 1996 (Akta 550)

DEFINISI KURIKULUM KEBANGSAAN

3. Kurikulum Kebangsaan

(1) Kurikulum Kebangsaan ialah suatu program pendidikan yang termasuk kurikulum dan kegiatan kokurikulum yang merangkumi semua pengetahuan, kemahiran, norma, nilai, unsur kebudayaan dan kepercayaan untuk membantu perkembangan seseorang murid dengan sepenuhnya dari segi jasmani, rohani, mental dan emosi serta untuk menanam dan mempertingkatkan nilai moral yang diingini dan untuk menyampaikan pengetahuan.

Sumber: Peraturan-Peraturan Pendidikan (Kurikulum Kebangsaan) 1997
[PU(A)531/97]

KATA PENGANTAR

Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) yang dilaksanakan secara berperingkat mulai tahun 2017 akan menggantikan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) yang mula dilaksanakan pada tahun 1989. KSSM digubal bagi memenuhi keperluan dasar baharu di bawah Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 agar kualiti kurikulum yang dilaksanakan di sekolah menengah setanding dengan standard antarabangsa. Kurikulum berasaskan standard yang menjadi amalan antarabangsa telah dijemakan dalam KSSM menerusi penggubalan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) untuk semua mata pelajaran yang mengandungi Standard Kandungan, Standard Pembelajaran dan Standard Prestasi.

Usaha memasukkan Standard Prestasi di dalam dokumen kurikulum telah mengubah landskap penggubalan Kurikulum Kebangsaan. Menerusinya murid dapat ditaksir secara berterusan untuk mengenal pasti tahap penguasaannya dalam sesuatu mata pelajaran, serta membolehkan guru membuat tindakan susulan bagi mempertingkatkan pencapaian murid.

DSKP yang dihasilkan menyepadukan enam tunjang Kerangka KSSM, mengintegrasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai, serta memasukkan secara eksplisit Kemahiran Abad Ke-21 dan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT). Penyepaduan tersebut dilakukan untuk melahirkan insan seimbang dan harmonis dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani sebagaimana tuntutan Falsafah Pendidikan Kebangsaan.

Bagi menjayakan pelaksanaan KSSM, pengajaran dan pembelajaran guru perlu memberi penekanan kepada KBAT dengan memberi fokus kepada pendekatan Pembelajaran Berasaskan Inkuiri dan Pembelajaran Berasaskan Projek, supaya murid dapat menguasai kemahiran yang diperlukan dalam abad ke-21.

Kementerian Pendidikan Malaysia merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penggubalan KSSM. Semoga pelaksanaan KSSM akan mencapai hasrat dan matlamat Sistem Pendidikan Kebangsaan.

Dr. SARIAH BINTI ABD. JALIL
Pegarah
Bahagian Pembangunan Kurikulum

PENDAHULUAN

Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) Mata Pelajaran Elektif Ikhtisas (MPEI) Asas Kelestarian merupakan mata pelajaran elektif di dalam kelompok Sains, Teknologi, *Engineering* dan Matematik (STEM) yang digubal untuk murid Tingkatan 4 dan 5. MPEI memberi fokus kepada keperluan perubahan kurikulum dan pentaksiran berasaskan kompetensi yang merujuk standard industri, badan profesional serta badan pensijilan kebangsaan dan antarabangsa.

Pembangunan kurikulum MPEI Asas Kelestarian (AK) merupakan satu inisiatif dalam usaha menyediakan modal insan yang menyeluruh, seimbang, berakhlak mulia, kritis, kreatif, inovatif serta mengamalkan budaya profesional bagi menghadapi cabaran abad ke-21 seiring dengan perkembangan teknologi dalam industri ke arah mencapai matlamat negara maju.

MPEI AK tampil dengan fitur yang berasaskan standard badan persijilan dan profesional untuk menyediakan asas yang kukuh bagi murid melanjutkan pelajaran dalam bidang yang sama ke peringkat tertiar dan secara langsung menguasai kompetensi standard industri.

Pengajaran dan Pembelajaran (p&p) MPEI dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan berorientasikan amalan perusahaan. Amalan tersebut membantu murid memupuk budaya keusahawanan serta mengukuhkan konsep pembelajaran sambil melakukan dan belajar melalui pengalaman.

Mata pelajaran AK adalah berlandaskan teknologi dan menekankan daya kreativiti murid. AK digubal dengan hasrat membentuk minda murid bagi membudayakan amalan Teknologi Hijau dalam bidang teknologi dan kehidupan harian selari dengan perkembangan dan cabaran abad ke-21 yang mementingkan kelestarian alam sekitar.

Pendekatan kurikulum standard AK mengambil kira pemerhatian, maklum balas dan pengalaman melalui proses p&p bagi membolehkan artikulasi ke peringkat pengajian tinggi dan keperluan industri. Pengajaran mata pelajaran AK dilakukan secara bersepadu merangkumi pengetahuan, kemahiran dan nilai pelbagai bidang teknologi serta perkembangan seimbang intelek, emosi, rohani dan jasmani.

MATLAMAT

Kurikulum Standard AK bermatlamat memberikan pengetahuan, kemahiran, nilai serta kesedaran tentang kepentingan kelestarian. Di samping itu, mata pelajaran AK juga melengkapkan murid dengan berfikiran kreatif, kritis, inovatif dan inventif serta berpotensi membudayakan diri dengan amalan lestari seiring transformasi perkembangan Teknologi Hijau ke arah memenuhi kehendak pembangunan industri negara.

OBJEKTIF

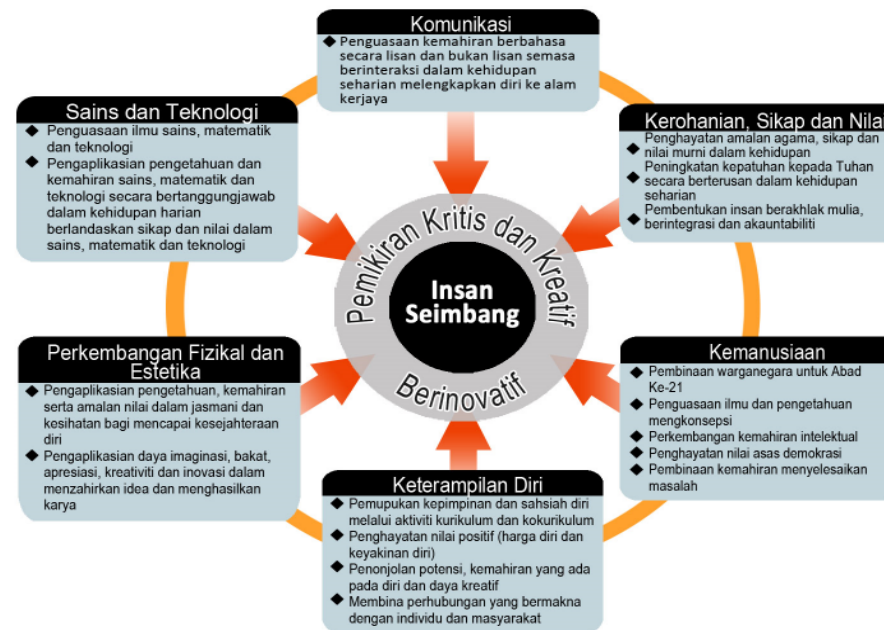
KSSM MPEI AK bertujuan membolehkan murid mencapai objektif seperti yang berikut:

1. Mengetahui dan mengamalkan pengurusan, peraturan keselamatan dan amalan kerja selamat;
2. Mengembangkan kemahiran asas dalam penggunaan bahan, alat dan kelengkapan serta kemudahan yang menjurus ke arah kelestarian;
3. Membangunkan kreativiti murid dalam penyelesaian masalah dan menghasilkan idea melalui kerja projek AK;
4. Membangunkan keupayaan untuk merancang, mengaplikasi, menganalisis dan menilai kerja projek sebagai pertimbangan ke arah pembangunan lestari;
5. Menggunakan TMK bagi mencari maklumat, menghasilkan dokumentasi dan mempersembahkan hasil kajian untuk meningkatkan kefahaman tentang kelestarian;
6. Mengenal pasti keutamaan, kebolehan dan minat yang berkaitan dengan kajian bidang teknologi ke arah penggunaan teknologi hijau;
7. Membangunkan idea untuk membudayakan pemikiran ke arah penghasilan dan penggunaan teknologi yang lebih lestari dalam kehidupan;
8. Semangat cinta akan identiti nasional, yakin dan berani menggunakan teknologi yang menjurus ke arah kelestarian alam sekitar; dan
9. Memperoleh pengetahuan, kemahiran dan nilai untuk melahirkan modal insan yang seimbang ke arah pembangunan kehidupan lestari.

KERANGKA KURIKULUM STANDARD SEKOLAH MENENGAH

Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) dibina berasaskan enam tunjang, iaitu Komunikasi; Kerohanian, Sikap dan Nilai; Kemanusiaan; Keterampilan Diri; Perkembangan Fizikal dan Estetika; serta Sains dan Teknologi. Enam tunjang tersebut merupakan domain utama yang menyokong antara satu sama lain dan disepadukan dengan pemikiran kritis, kreatif

dan inovatif. Kesepaduan ini bertujuan membangunkan modal insan yang menghayati nilai-nilai murni berteraskan keagamaan, berpengetahuan, berketrampilan, berpemikiran kritis dan kreatif serta inovatif sebagaimana yang digambarkan dalam Rajah 1. Kurikulum Asas Kelestarian digubal berdasarkan enam tunjang kerangka KSSM.



Rajah 1: Kerangka Kurikulum Standard Sekolah Menengah

FOKUS

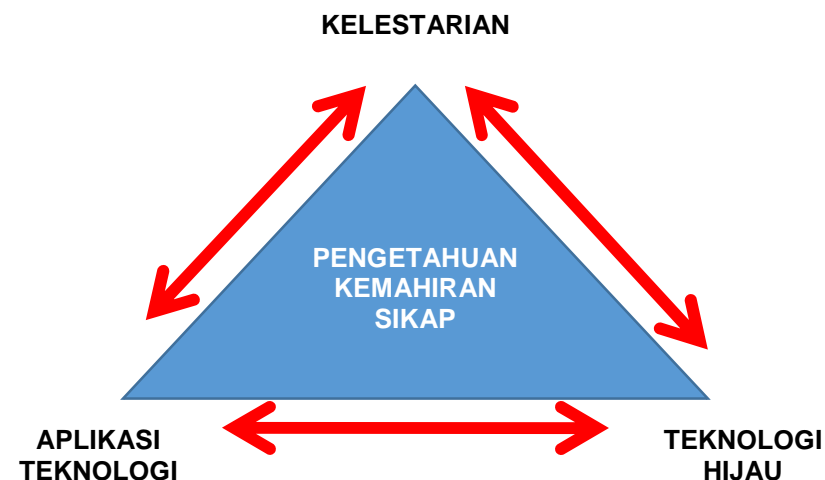
MPEI Asas Kelestarian digubal dengan memberikan penekanan kepada standard kandungan dan standard pembelajaran yang perlu diketahui, difahami dan dikuasai oleh murid sekolah menengah Tingkatan 4 dan 5.

Kurikulum standard AK berfokus kepada tiga elemen iaitu Kelestarian, Aplikasi Teknologi dan Teknologi Hijau bagi mewujudkan keseimbangan dalam memberi pengetahuan, kemahiran dan nilai. Kerangka konsep mata pelajaran AK ditunjukkan seperti di dalam Rajah 2.

Elemen kelestarian menjadi fokus untuk membentuk minda murid bagi membudayakan amalan Teknologi Hijau dalam kehidupan seharian. Pendedahan dalam aplikasi teknologi diperjelaskan di dalam modul mata pelajaran AK seperti reka bentuk, sumber tenaga, pengangkutan dan kuasa, pembinaan lestari, rawatan air serta rawatan sisa pepejal. Teknologi Hijau merujuk kepada pembangunan aplikasi, produk, peralatan dan sistem pemuliharaan alam sekitar serta sumber semula bagi meminimumkan kesan negatif daripada aktiviti manusia.

Kurikulum standard AK berteraskan kepada pengetahuan terhadap perkembangan dan aplikasi teknologi yang

berfokuskan teknologi hijau disamping memupuk murid untuk mengamalkan amalan serta kemahiran lestari dalam kehidupan. Kurikulum ini juga menekankan kepada aspek nilai serta sikap bagi melahirkan murid yang mementingkan keseimbangan pembangunan dan pemeliharaan alam sekitar secara optimum.



Rajah 2: Kerangka Konsep Mata Pelajaran Asas Kelestarian

KEMAHIRAN ABAD KE-21

Satu daripada hasrat KSSM adalah untuk melahirkan murid yang mempunyai Kemahiran Abad ke-21 dengan memberi fokus kepada kemahiran berfikir serta kemahiran hidup dan kerjaya yang berteraskan amalan nilai murni. Kemahiran Abad ke-21 bermatlamat untuk melahirkan murid yang mempunyai ciri-ciri yang dinyatakan dalam profil murid seperti dalam Jadual 1 supaya berupaya bersaing di peringkat global. Penguasaan SK dan SP dalam kurikulum AK menyumbang kepada pemerolehan Kemahiran Abad ke-21 dalam kalangan murid.

Jadual 1: Profil Murid

PROFIL MURID	PENERANGAN
Berdaya Tahan	Mereka mampu menghadapi dan mengatasi kesukaran, mengatasi cabaran dengan kebijaksanaan, keyakinan, toleransi, dan empati.
Mahir Berkomunikasi	Mereka menyuarakan dan meluahkan fikiran, idea dan maklumat dengan yakin dan kreatif secara lisan dan bertulis, menggunakan pelbagai media dan teknologi.

PROFIL MURID	PENERANGAN
Pemikir	Mereka berfikir secara kritikal, kreatif dan inovatif; mampu untuk menangani masalah yang kompleks dan membuat keputusan yang beretika. Mereka berfikir tentang pembelajaran dan diri mereka sebagai pelajar. Mereka menjana soalan dan bersifat terbuka kepada perspektif, nilai dan tradisi individu dan masyarakat lain. Mereka berkeyakinan dan kreatif dalam menangani bidang pembelajaran yang baru
Kerja Sepasukan	Mereka boleh bekerjasama secara berkesan dan harmoni dengan orang lain. Mereka menggalas tanggungjawab bersama serta menghormati dan menghargai sumbangan yang diberikan oleh setiap ahli pasukan. Mereka memperoleh kemahiran interpersonal melalui aktiviti kolaboratif, dan ini menjadikan mereka pemimpin dan ahli pasukan yang lebih baik.
Bersifat Ingin Tahu	Mereka membangunkan rasa ingin tahu semulajadi untuk meneroka strategi dan idea baru. Mereka mempelajari kemahiran yang diperlukan untuk menjalankan inkuiri dan penyelidikan, serta menunjukkan

PROFIL MURID	PENERANGAN
	sifat berdikari dalam pembelajaran. Mereka menikmati pengalaman pembelajaran sepanjang hayat secara berterusan.
Berprinsip	Mereka berintegriti dan jujur, kesamarataan, adil dan menghormati maruah individu, kumpulan dan komuniti. Mereka bertanggungjawab atas tindakan, akibat tindakan serta keputusan mereka.
Bermaklumat	Mereka mendapatkan pengetahuan dan membentuk pemahaman yang luas dan seimbang merentasi pelbagai disiplin pengetahuan. Mereka meneroka pengetahuan dengan cekap dan berkesan dalam konteks isu tempatan dan global. Mereka memahami isu-isu etika/undang-undang berkaitan maklumat yang diperolehi.
Penyayang/ Prihatin	Mereka menunjukkan empati, belas kasihan dan rasa hormat terhadap keperluan dan perasaan orang lain. Mereka komited untuk berkhidmat kepada masyarakat dan memastikan kelestarian alam sekitar.

PROFIL MURID	PENERANGAN
Patriotik	Mereka mempamerkan kasih sayang, sokongan dan rasa hormat terhadap negara.

KEMAHIRAN BERFIKIR ARAS TINGGI

Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) dinyatakan dalam kurikulum secara eksplisit supaya guru dapat menterjemahkan dalam p&p bagi merangsang pemikiran berstruktur dan berfokus dalam kalangan murid. Penerangan KBAT adalah berfokus kepada empat tahap pemikiran seperti Jadual 2.

Jadual 2: Tahap Pemikiran Dalam KBAT

TAHAP PEMIKIRAN	PENERANGAN
Mengaplikasi	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan pengetahuan, kemahiran, dan nilai dalam situasi berlainan untuk melaksanakan sesuatu perkara
Menganalisis	<ul style="list-style-type: none"> Mencerakinkan maklumat kepada bahagian kecil untuk memahami dengan lebih mendalam serta hubung kait antara bahagian berkenaan
Menilai	<ul style="list-style-type: none"> Membuat pertimbangan dan keputusan menggunakan pengetahuan, pengalaman, kemahiran dan nilai serta memberi justifikasi
Mencipta	<ul style="list-style-type: none"> Menghasilkan idea atau produk atau kaedah yang kreatif dan inovatif

KBAT ialah keupayaan untuk mengaplikasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai dalam membuat penaaakulan dan refleksi bagi menyelesaikan masalah, membuat keputusan, berinovasi

dan berupaya mencipta sesuatu. KBAT merangkumi kemahiran berfikir kritis, kreatif dan menaakul dan strategi berfikir.

Kemahiran berfikir kritis adalah kebolehan untuk menilai sesuatu idea secara logik dan rasional untuk membuat pertimbangan yang wajar dengan menggunakan alasan dan bukti yang munasabah.

Kemahiran berfikir kreatif adalah kemampuan untuk menghasilkan atau mencipta sesuatu yang baharu dan bernilai dengan menggunakan daya imaginasi secara asli serta berfikir tidak mengikut kelaziman.

Kemahiran menaakul adalah keupayaan individu membuat pertimbangan dan penilaian secara logik dan rasional.

Strategi berfikir merupakan cara berfikir yang berstruktur dan berfokus untuk menyelesaikan masalah.

KBAT boleh diaplikasikan dalam bilik darjah melalui aktiviti berbentuk menaakul, pembelajaran inkuiri, penyelesaian masalah dan projek. Guru dan murid perlu menggunakan alat berfikir seperti peta pemikiran dan peta minda serta penyoalan aras tinggi untuk menggalakkan murid berfikir.

STRATEGI PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN

Terdapat beberapa strategi p&p yang boleh diguna pakai oleh guru dalam proses p&p supaya murid melalui pembelajaran secara mendalam. P&p AK akan menjadi lebih berkesan dengan menggunakan strategi berikut:

Pembelajaran Kendiri

Pembelajaran kendiri ini terdiri daripada empat pendekatan iaitu Terarah Kendiri (*Self-Directed*), Kadar Kendiri (*Self-Paced*), Akses Kendiri (*Self-Accessed*), dan Taksir Kendiri (*Self-Assess*).

Strategi ini berfokuskan kepada pembelajaran berpusatkan murid. Melalui AK, strategi ini boleh dilaksanakan, contohnya, dengan menggunakan peralatan, bahan dan teknologi tertentu, murid boleh menentukan bentuk produk yang hendak dihasilkan mengikut kadar kemampuan sendiri, mampu mengakses sendiri, malah dapat mentaksir pembelajaran sendiri. Strategi ini membolehkan murid menjadi lebih bertanggungjawab terhadap pembelajaran, lebih yakin dan tekun untuk mencapai standard pembelajaran yang dihasratkan.

Pembelajaran Kolaboratif

Pembelajaran kolaboratif merupakan pendekatan yang mementingkan kerjasama dan mengkehendaki murid menyampaikan idea dalam kumpulan kecil. Pendekatan ini boleh dilaksanakan guru dengan memberi tugas kepada kumpulan-kumpulan yang telah dikenal pasti. Melalui AK murid boleh bertukar pendapat atau idea semasa dalam aktiviti p&p seara kumpulan. Semua ahli kumpulan akan menyumbang dengan aktifnya pengetahuan, pendapat, kemahiran dan menyelesaikan masalah bersama.

Pembelajaran Berasaskan Projek

Pembelajaran berasaskan projek merupakan satu model aktiviti bilik darjah yang berbeza dari kebiasaan. Pendekatan aktiviti pembelajaran ini mempunyai jangkamasa yang panjang, mengintegrasikan pelbagai disiplin ilmu, berpusatkan murid dan menghubungkan pengamalan kehidupan sebenar. Projek ditakrifkan sebagai tugas, pembinaan atau siasatan yang teratur yang menjurus kepada matlamat yang spesifik. Dalam AK, murid beroleh pengetahuan dan kemahiran semasa proses menyediakan sesuatu projek. Mereka juga boleh meneroka atau membuat kajian terhadap projek melalui pelbagai sumber maklumat yang relevan.

Pembelajaran Berasaskan Inkuiri

Pembelajaran berasaskan Inkuiri berlaku dalam mata pelajaran AK apabila murid mengkaji sesuatu masalah dari pelbagai sudut dan melaksanakan penyelesaian secara satu demi satu dengan memecahkan masalah kepada beberapa masalah kecil. Ini dialami sewaktu murid melaksanakan sesuatu projek yang mempunyai beberapa sub projek yang perlu dibuat sebelum menghimpunkan semua sub projek menjadi projek yang utama. Sesuatu masalah akan mudah dikesan dan dibaiki jika berlaku sesuatu kelemahan. Pengalaman ini membantu murid menangani masalah dan memahami keperluan mencerakin setiap masalah yang diterima.

Penyelesaian Masalah

Kaedah penyelesaian masalah merupakan satu kaedah pembelajaran berasaskan masalah sebenar dan murid dapat menyelesaikan masalah dengan keupayaan mereka sendiri. Kaedah ini boleh dijalankan secara kolaboratif dan berpusatkan murid. Murid perlu kenal pasti masalah, cari kaedah penyelesaian, laksanakan operasi penyelesaian masalah dan menilai kaedah penyelesaian masalah yang digunakan. Kaedah ini akan melibatkan murid untuk membuat keputusan dalam menyelesaikan masalah. Sebagai contoh, murid ingin menyiapkan sesuatu projek dengan menggunakan bahan yang

sukar untuk diperolehi. Maka untuk mengatasi masalah itu, murid hendaklah berbincang dengan rakan bagi mencari penyelesaian alternatif bagi mengatasi masalah tersebut. Guru berperanan sebagai fasilitator dengan memberi panduan kepada murid dalam proses penyelesaian sesuatu masalah pada peringkat awal sesuatu projek.

Pembelajaran Masteri

Pembelajaran Masteri adalah pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang berfokus kepada penguasaan murid dalam sesuatu perkara yang dipelajari. Melalui pendekatan ini murid diberi peluang untuk maju mengikut kebolehan dan kadar pembelajaran mereka sendiri serta dapat mempertingkatkan tahap penguasaan pembelajaran. Pengetahuan dan kefahaman terhadap sesuatu konsep adalah sangat penting bagi memastikan sesuatu aktiviti yang hendak dilaksanakan itu dilaksanakan dengan betul. Pelbagai sumber maklumat dapat membantu murid untuk menguasai sesuatu perkara itu terlebih dahulu, contohnya dengan melayari Internet melalui laman web yang terpilih akan dapat membantu murid menguasai pengetahuan dan kemahiran yang spesifik.

Konstruktivisme

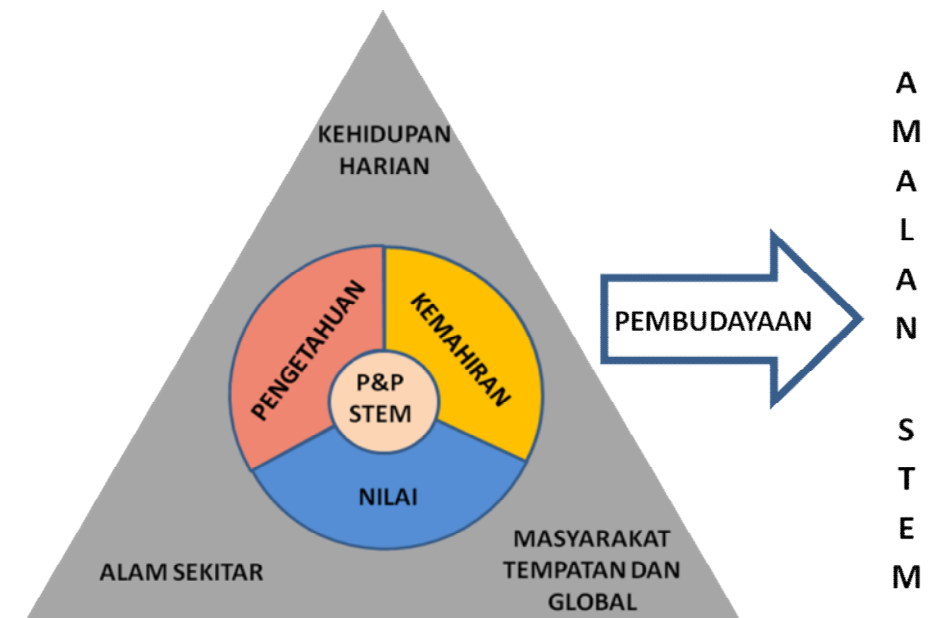
Pembelajaran secara konstruktivisme ialah satu kaedah di mana murid dapat membina sendiri pengetahuan atau konsep baru secara aktif berdasarkan pengetahuan, kemahiran, nilai dan pengalaman yang telah diperolehi dalam pengajaran dan pembelajaran. Melalui pembelajaran konstruktivisme murid menjadi lebih kreatif dan inovatif. Murid boleh mendapatkan data, maklumat dan pengetahuan mengenai sesuatu perkara itu untuk membina pengetahuan atau konsep yang baru.

Pembelajaran Penerokaan

Pembelajaran Penerokaan membolehkan murid belajar melalui penerokaan berdasarkan pengalaman yang sedia ada. Murid secara aktif mencari dan mengakses maklumat untuk mencapai objektif pembelajaran mereka dalam konteks yang terkawal. Penggunaan komputer dan akses Internet merupakan alat yang paling berkesan dalam menterjemahkan konsep pembelajaran penerokaan memandangkan ianya dapat mencapai maklumat dan pengetahuan dengan cepat bagi membolehkan murid menganalisis dan memproses maklumat yang diingini dalam situasi pembelajaran yang berbentuk penyelesaian masalah dan kajian masa depan.

PENDEKATAN STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*)

Pendekatan STEM ialah p&p yang mengaplikasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai STEM melalui inkuiri, penyelesaian masalah atau projek dalam konteks kehidupan harian, alam sekitar dan masyarakat tempatan serta global seperti dalam Rajah 1.



Rajah 2: Pendekatan STEM dalam P&P

P&p STEM yang kontekstual dan autentik dapat menggalakkan pembelajaran mendalam dalam kalangan murid. Murid boleh bekerja secara berkumpulan atau secara individu mengikut kemampuan murid ke arah membudayakan pendekatan STEM dengan mengamalkan perkara-perkara seperti berikut;

1. Menyoal dan mengenal pasti masalah,
2. Membangunkan dan menggunakan model,
3. Merancang dan menjalankan penyiasatan,
4. Menganalisis dan mentafsirkan data,
5. Menggunakan pemikiran matematik dan pemikiran komputasional,
6. Membina penjelasan dan mereka bentuk penyelesaian,
7. Melibatkan diri dalam perbincangan dan perbincangan berdasarkan eviden, dan
8. Mendapatkan maklumat, menilai dan berkomunikasi tentang maklumat tersebut.

ELEMEN MERENTAS KURIKULUM

Elemen Merentas Kurikulum (EMK) ialah unsur nilai tambah yang diterapkan dalam proses pengajaran dan pembelajaran (p&p) selain yang ditetapkan dalam standard kandungan. Elemen-elemen ini diterapkan bertujuan mengukuhkan kemahiran dan keterampilan modal insan yang dihasratkan serta dapat menangani cabaran semasa dan masa hadapan. Elemen-elemen di dalam EMK adalah seperti berikut:

1. Bahasa

- Penggunaan bahasa pengantar yang betul perlu dititikberatkan dalam semua mata pelajaran.
- Semasa p&p bagi setiap mata pelajaran, aspek sebutan, struktur ayat, tatabahasa, istilah dan laras bahasa perlu diberi penekanan bagi membantu murid menyusun idea dan berkomunikasi secara berkesan.

2. Kelestarian Alam Sekitar

- Kesedaran mencintai dan menyayangi alam sekitar dalam jiwa murid perlu dipupuk melalui p&p semua mata pelajaran.
- Pengetahuan dan kesedaran terhadap kepentingan alam sekitar dalam membentuk etika murid untuk menghargai alam.

3. Nilai Murni

- Nilai murni diberi penekanan dalam semua mata pelajaran supaya murid sedar akan kepentingan dan mengamalkannya.
- Nilai murni merangkumi aspek kerohanian, kemanusiaan dan kewarganegaraan yang menjadi amalan dalam kehidupan harian.

4. Sains dan Teknologi

- Menambahkan minat terhadap sains dan teknologi dapat meningkatkan literasi sains serta teknologi dalam kalangan murid.
- Penggunaan teknologi dalam pengajaran dapat membantu serta menyumbang kepada pembelajaran yang lebih cekap dan berkesan.
- Pengintegrasian Sains dan Teknologi dalam p&p merangkumi empat perkara iaitu:
 - (i) Pengetahuan sains dan teknologi (fakta, prinsip, konsep yang berkaitan dengan sains dan teknologi);
 - (ii) Kemahiran saintifik (proses pemikiran dan kemahiran manipulatif tertentu);

(iii) Sikap saintifik (seperti ketepatan, kejujuran, keselamatan); dan

(iv) Penggunaan teknologi dalam aktiviti p&p.

5. Patriotisme

- Semangat patriotik dapat dipupuk melalui semua mata pelajaran, aktiviti kokurikulum dan khidmat masyarakat.
- Semangat patriotik dapat melahirkan murid yang mempunyai semangat cintakan negara dan berbangga sebagai rakyat Malaysia.

6. Kreativiti dan Inovasi

- Kreativiti adalah kebolehan menggunakan imaginasi untuk mengumpul, mencerna dan menjana idea atau mencipta sesuatu yang baharu atau asli melalui ilham atau gabungan idea yang ada.
- Inovasi merupakan pengaplikasian kreativiti melalui ubah suaian, membaiki dan mempraktikkan idea.
- Kreativiti dan inovasi saling bergandingan dan perlu untuk memastikan pembangunan modal insan yang mampu menghadapi cabaran abad ke-21.
- Elemen kreativiti dan inovasi perlu diintegrasikan dalam p&p.

7. Keusahawanan

- Penerapan elemen keusahawanan bertujuan membentuk ciri-ciri dan amalan keusahawanan sehingga menjadi satu budaya dalam kalangan murid.
- Ciri keusahawanan boleh diterapkan dalam p&p melalui aktiviti yang mampu memupuk sikap seperti rajin, jujur, amanah dan bertanggungjawab serta membangunkan minda kreatif dan inovatif untuk memacu idea ke pasaran.

8. Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK)

- Penerapan elemen TMK dalam p&p memastikan murid dapat mengaplikasi dan mengukuhkan pengetahuan dan kemahiran asas TMK yang dipelajari.
- Pengaplikasian TMK bukan sahaja mendorong murid menjadi kreatif malah menjadikan p&p lebih menarik dan menyeronokkan serta meningkatkan kualiti pembelajaran.
- TMK diintegrasikan mengikut kesesuaian topik yang hendak diajar dan sebagai pengupaya bagi meningkatkan lagi kefahaman murid terhadap kandungan mata pelajaran.

9. Kelestarian Global

- Elemen Kelestarian Global bermatlamat melahirkan murid berdaya fikir lestari yang bersikap responsif terhadap persekitaran dalam kehidupan harian dengan mengaplikasi pengetahuan, kemahiran dan nilai yang diperolehi melalui elemen Penggunaan dan Pengeluaran Lestari, Kewarganegaraan Global dan Perpaduan.
- Elemen Kelestarian Global penting dalam menyediakan murid bagi menghadapi cabaran dan isu semasa di peringkat tempatan, Negara dan global.
- Elemen ini diajar secara langsung dan secara sisipan dalam mata pelajaran yang berkaitan.

10. Pendidikan Kewangan

- Penerapan elemen Pendidikan Kewangan bertujuan membentuk generasi masa hadapan yang berkeupayaan membuat keputusan kewangan yang bijak, mengamalkan pengurusan kewangan yang beretika serta berkemahiran menguruskan hal ehwal kewangan secara bertanggungjawab.
- Elemen Pendidikan Kewangan boleh diterapkan dalam p&p secara langsung ataupun secara sisipan. Penerapan secara langsung adalah melalui tajuk-tajuk seperti Wang yang

mengandungi elemen kewangan secara eksplisit seperti pengiraan faedah mudah dan faedah kompaun. Penerapan secara sisipan pula diintegrasikan melalui tajuk-tajuk lain merentas kurikulum. Pendedahan kepada pengurusan kewangan dalam kehidupan sebenar adalah penting bagi menyediakan murid dengan pengetahuan, kemahiran dan nilai yang dapat diaplikasikan secara berkesan dan bermakna.

PENTAKSIRAN

Pentaksiran Sekolah (PS) adalah sebahagian daripada pendekatan pentaksiran yang merupakan satu proses mendapatkan maklumat tentang perkembangan murid yang dirancang, dilaksana dan dilapor oleh guru yang berkenaan. Proses ini berlaku berterusan sama ada secara formal dan tidak formal supaya guru dapat menentukan tahap penguasaan sebenar murid. PS perlu dilaksanakan secara holistik berdasarkan prinsip inklusif, autentik dan setempat (*localised*). Maklumat yang diperoleh dari PS akan digunakan oleh pentadbir, guru, ibu bapa dan murid dalam merancang tindakan susulan ke arah peningkatan perkembangan pembelajaran murid.

PS boleh dilaksanakan oleh guru secara formatif dan sumatif. Pentaksiran secara formatif dilaksanakan seiring dengan proses p&p, manakala pentaksiran secara sumatif dilaksanakan pada akhir suatu unit pembelajaran, penggal, semester atau tahun. Dalam melaksanakan PS, guru perlu merancang, membina item, mentadbir, memeriksa, merekod dan melapor tahap penguasaan murid dalam mata pelajaran yang diajar berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP).

Pentaksiran dalam mata pelajaran AK melibatkan pengujian, pengukuran dan penilaian secara holistik. Pentaksiran secara holistik membolehkan murid menggabungkan kefahaman mereka kepada aspek kognitif, psikomotor dan afektif. Bagi memenuhi keperluan MPEI, terdapat dua jenis pentaksiran yang akan dijalankan sepanjang perlaksanaannya iaitu:

1. Pentaksiran Berasaskan Standard
2. Pentaksiran Berasaskan Projek

Pentaksiran Berasaskan Standard

Pentaksiran Rujukan Standard bagi mata pelajaran ini merupakan proses mendapatkan maklumat tentang sejauh mana murid tahu dan boleh buat atau telah menguasai apa yang dipelajari berdasarkan pernyataan standard prestasi yang ditetapkan mengikut tahap-tahap pencapaian seperti yang dihasratkan oleh kurikulum. Pentaksiran dalam bentuk pentaksiran formatif dijalankan seiring dengan proses pengajaran dan pembelajaran atau pentaksiran sumatif di akhir proses pembelajaran. Standard Prestasi bagi mata pelajaran ini dibina sebagai panduan untuk guru membimbing murid dan seterusnya mendapatkan maklumat tentang perkembangan

individu serta keberkesanan pengajaran dan pembelajaran dalam pembangunan dan pembentukan modal insan.

Objektif pentaksiran untuk mentaksir penguasaan murid iaitu;

- Kebolehan berdikari dalam menjalankan kerja buat sendiri secara sistematik, bijaksana dan dengan teknik yang betul serta yakin diri;
- Kenal faham terhadap teknologi dan ekonomi yang sentiasa berubah untuk kehidupan harian;
- Kebolehan mengaplikasikan kreativiti untuk mereka bentuk dan menghasilkan sesuatu produk/projek;
- Kebolehan mengaplikasikan kemahiran bagi menghasilkan sesuatu projek/produk; dan
- Kebolehan mendokumentasikan maklumat secara bersistem.

Standard Prestasi

Standard Prestasi (SPi) merupakan skala rujukan guru untuk menentukan pencapaian murid dalam menguasai SK dan SP yang ditetapkan. SPi dibina berdasarkan rubrik yang menunjukkan tahap penguasaan murid melalui proses pengajaran dan pembelajaran. Rubrik dibina bagi mengukur tahap pencapaian berdasarkan domain kognitif, psikomotor dan afektif. SPi mengandungi enam tahap penguasaan yang disusun secara hieraki dari Tahap Penguasaan 1 yang

menunjukkan pencapaian terendah sehingga pencapaian tertinggi iaitu Tahap Penguasaan 6. Setiap tahap penguasaan ditafsirkan secara generik yang menggambarkan pencapaian murid secara holistik seperti Jadual 3.

Jadual 3: Pernyataan Umum Tahap Penguasaan AK

TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Murid mengingat perkara berkaitan pengetahuan atau kemahiran tetapi belum menguasainya.
2	Murid memahami pengetahuan atau kemahiran dan mampu untuk menterjemah dan menjelaskannya.
3	Murid menguasai dan menggunakan (mengaplikasi) pengetahuan atau kemahiran dalam sesuatu situasi yang dihadapi.
4	Murid melaksanakan dan mengamalkan pengetahuan atau kemahiran (menganalisis) dalam sesuatu situasi yang dihadapi dengan yakin mengikut prosedur atau secara sistematik.
5	Murid mampu menilai kemahiran dalam pelbagai situasi dengan berkesan mengikut prosedur yang sistematik dan sentiasa bersikap positif.
6	Murid mampu menzahirkan idea secara kreatif dan inovatif, mempraktikkan kemahiran (mencipta) dalam pelbagai situasi kehidupan serta boleh diteladani dalam masyarakat.

Pentaksiran Berasaskan Projek

Pentaksiran Berasaskan Projek merujuk kepada penilaian kepada tugas, pembinaan atau siasatan spesifik yang dilaksanakan secara teratur oleh murid. Di dalam mata pelajaran AK, murid memperoleh pengetahuan, menguasai kemahiran dan mengamalkan nilai semasa proses menyediakan sesuatu projek. Mereka juga boleh meneroka atau membuat kajian terhadap projek melalui pelbagai sumber maklumat yang relevan.

Pentaksiran Berasaskan Projek bagi mata pelajaran ini boleh dijalankan melalui:

1. Pemerhatian;
2. Amali;
3. Lisan; dan
4. Laporan

Keempat-empat cara pentaksiran ini boleh digunakan untuk menilai projek atau aktiviti yang dijalankan oleh murid sama ada melalui proses kerja atau hasil kerja murid. Pentaksiran yang dijalankan hendaklah mencakupi semua standard pembelajaran yang telah ditetapkan. Pentaksiran yang dijalankan tidak seharusnya menekankan konsep lulus atau gagal.

Sebaliknya, pentaksiran hendaklah menekankan sama ada seseorang murid telah menguasai aspek yang dinilai atau belum. Pentaksiran juga seharusnya tidak menekankan perbandingan pencapaian antara seorang murid dengan seorang murid yang lain.

Guru boleh menilai tahap penguasaan dan pencapaian murid dari segi kemahiran, perlakuan, amalan, pengetahuan, serta nilai dan sikap murid melalui pemerhatian aktiviti dan projek yang dijalankan oleh mereka.

ORGANISASI KANDUNGAN

MPEI digubal dalam bentuk pernyataan SK, SP dan SPi yang perlu dicapai oleh murid yang diterangkan seperti di Jadual 4.

Jadual 4: Standard Kandungan, Standard Pembelajaran dan Standard Prestasi

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	STANDARD PRESTASI
<p>Pernyataan spesifik tentang perkara yang murid patut ketahui dan boleh lakukan dalam suatu tempoh persekolahan merangkumi aspek pengetahuan, kemahiran dan nilai.</p>	<p>Suatu penetapan kriteria atau indikator kualiti pembelajaran dan pencapaian yang boleh diukur bagi setiap standard kandungan.</p>	<p>Suatu set kriteria umum yang menunjukkan tahap-tahap prestasi yang perlu murid pamerkan sebagai tanda bahawa sesuatu perkara itu telah dikuasai murid.</p>

Dalam organisasi kandungan terdapat lajur Catatan. Lajur ini mengandungi cadangan aktiviti dan nota. Guru boleh melaksanakan aktiviti tambahan selain daripada yang

dicadangkan mengikut kreativiti dan keperluan untuk mencapai Standard Pembelajaran.

Mata pelajaran ini dirancang untuk diajar minimum 96 jam setahun. Peruntukan jam ini termasuk juga masa untuk menjalankan kerja-kerja tugas projek. Kandungan bagi mata pelajaran ini diorganisasikan dalam modul seperti Jadual 5.

Jadual 5 : Kandungan Mata Pelajaran AK Tingkatan 4 Mengikut Jam

MODUL		JAM
1.0	Perkembangan Teknologi dan Kelestarian	8
2.0	Reka Bentuk	20
3.0	Sumber Tenaga	30
4.0	Pengangkutan dan Kuasa	38
JUMLAH		96

Standard Kurikulum AK Tingkatan 4 diorganisasikan kepada empat modul iaitu Perkembangan Teknologi dan Kelestarian, Reka Bentuk, Sumber Tenaga serta Pengangkutan dan Kuasa.

Kandungan setiap modul disusun mengikut aras kognitif murid iaitu daripada yang mudah kepada sukar. Bagi domain psikomotor, murid melaksanakan aktiviti amali seperti kerja-buat-sendiri, penyelenggaraan, penghasilan projek dengan mengikut prosedur kerja yang betul dan beretika. Manakala bagi domain afektif, murid didedahkan kepada aspek nilai-nilai murni semasa melaksanakan aktiviti p&p.

Proses kerja dalam AK lebih menekankan pengetahuan, kemahiran, langkah kerja bagi mencapai objektif setiap modul. Murid yang mengikuti standard kurikulum AK akan lebih terdedah kepada mengaplikasi elemen lestari sepanjang proses p&p. Penerangan setiap modul adalah seperti Jadual 6.

Jadual 6 : Penerangan Modul Mata Pelajaran AK Tingkatan 5

MODUL	PENERANGAN
Perkembangan Teknologi dan Kelestarian	Murid akan memahami konsep kelestarian, perkembangan serta kepentingannya terhadap pembangunan lestari melalui pendedahan murid kepada kepentingan penerapan elemen Teknologi Hijau yang selari dengan keperluan teknologi semasa dan menjurus ke arah kelestarian alam sekitar.
Reka Bentuk	Murid didedahkan kepada faktor-faktor rekabentuk, kelestarian rekabentuk, penghasilan carta alir proses rekabentuk dan penghasilan model rekabentuk. Penghasilan model yang dilakukan melalui proses amali lebih menjurus kepada rekabentuk lestari berdasarkan tema yang ditentukan.
Sumber Tenaga	Murid memahami tentang kaedah penghasilan sumber tenaga yang boleh diperbaharui dan yang tidak boleh diperbaharui bagi menjana idea dalam penghasilan sumber tenaga lestari. Pengetahuan asas kendalian penjana, penghantaran dan pengagihan elektrik serta Latihan amali berkaitan pendawaian mudah bagi

MODUL	PENERANGAN
	mendedahkan pelajar dengan pengalaman kerja sebenar pendawaian asas. Murid juga dipupuk untuk menyumbang idea berkaitan penggunaan aksesori elektrik yang lestari yang boleh diaplikasikan.
Pengangkutan dan Kuasa	Murid diberi pendedahan tentang pengelasan jenis pengangkutan, jenis-jenis enjin, sistem sokongannya dan penggerak kenderaan yang menggunakan konsep teknologi hijau. Murid juga didedahkan dengan menghasilkan reka bentuk kawalan litar hidraulik, pneumatik, elektrik dan mempromosikan kenderaan lestari melalui kajian masa hadapan.

1. 0 PERKEMBANGAN TEKNOLOGI DAN KELESTARIAN

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
<p>1.1 Evolusi pembangunan ke arah kelestarian.</p> <p>1.2 Teknologi ke arah kelestarian.</p> <p>1.3 Agenda Tempatan 21 (LA 21)</p>	<p>Murid boleh:</p> <p>1.1.1 Menerangkan evolusi pembangunan ke arah kelestarian.</p> <p>1.1.2 Menghubungkan kesan evolusi pembangunan ke arah kelestarian terhadap kehidupan manusia dan pembangunan negara.</p> <p>1.2.1 Membanding beza definisi teknologi dengan kelestarian.</p> <p>1.2.2 Membuat justifikasi perkembangan teknologi melalui 3 elemen kelestarian iaitu Ekonomi, Sosial dan Alam sekitar.</p> <p>1.2.3 Menilai hubungan kait elemen kelestarian terhadap 3 konsep kelestarian iaitu:</p> <p>(i) <i>Closing the loop</i></p> <p>(ii) <i>More from less</i></p> <p>(iii) <i>Efficient design</i></p> <p>1.3.1. Mengesan kronologi pelaksanaan persefahaman Agenda Tempatan 21 (LA 21).</p> <p>1.3.2 Membahas keberkesanan pihak berkuasa tempatan (PBT), masyarakat dan sektor swasta dalam melaksanakan Agenda Tempatan 21 (LA 21).</p>	<p>Cadangan Aktiviti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan tayangan slaid. • Melayari laman sesawang berkenaan dengan evolusi pembangunan dan laman sesawang NGO Teknologi Hijau. • Mengadakan lawatan (contoh: ke GreenTech Malaysia Sdn. Bhd.)

STANDARD PRESTASI	
TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Menyatakan kesan evolusi pembangunan ke arah kelestarian terhadap kehidupan manusia.
2	Menerangkan perkembangan teknologi melalui elemen kelestarian iaitu ekonomi, sosial dan alam sekitar.
3	Menyediakan lakaran bagi menggambarkan perkaitan elemen kelestarian serta disesuaikan mengikut konsep kelestarian.
4	Menilai kesan persefahaman Agenda Tempatan 21 (LA 21) dengan pembangunan lestari berdasarkan keperluan dan kehendak masyarakat di Malaysia.
5	Mempertimbangkan kesesuaian penggunaan Teknologi Hijau dalam bidang Sumber tenaga, Pengangkutan, Pembinaan, Rawatan air dan Rawatan sisa pepejal di Malaysia.
6	Mencadangkan strategi penambahbaikan bagi mengatasi isu-isu semasa dalam pembangunan lestari.

2.0 REKA BENTUK

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
<p>2.1 Faktor reka bentuk.</p> <p>2.2 Kelestarian reka bentuk.</p>	<p>Murid boleh:</p> <p>2.1.1 Menjelaskan definisi dan tujuan reka bentuk.</p> <p>2.1.2 Menilai kesesuaian penghasilan sebuah produk berdasarkan faktor reka bentuk iaitu manusia, fungsi, kekuatan, estetika dan bahan.</p> <p>2.2.1 Mengesan ciri-ciri lestari dalam reka bentuk produk.</p> <p>2.2.2 Membanding beza produk yang dihasilkan melalui reka bentuk konvensional dan reka bentuk yang lestari.</p> <p>2.2.3 Membuat justifikasi pemilihan produk terhadap konsep kelestarian.</p>	<p>Cadangan aktiviti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tayangan slaid berkaitan topik reka bentuk. • Mendapatkan maklumat melalui internet dan media cetak. • Menganalisis dan mengenalpasti ciri-ciri produk berdasarkan reka bentuk konvensional dan reka bentuk lestari.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
2.3 Carta alir proses reka bentuk.	2.3.1 Mencadangkan carta alir proses reka bentuk berdasarkan fungsi setiap proses mengikut urutan: <ol style="list-style-type: none"> (i) Situasi dan masalah (ii) Brif reka bentuk (iii) Pengumpulan maklumat (iv) Idea awalan (v) Mengembangkan idea melalui lakaran perkembangan (vi) Idea penyelesaian dan perincian melalui lukisan kerja; unjuran ortografik, lukisan isometri atau lukisan oblik (vii) Membina model (viii) Menguji reka bentuk (ix) Pendokumentasian melalui lukisan persembahan atau folio reka bentuk 	Cadangan aktiviti: <ul style="list-style-type: none"> • Menghasilkan carta alir bagi proses reka bentuk berdasarkan contoh produk yang diberi. • Membuat pembentangan secara berkumpulan menggunakan carta alir proses reka bentuk yang dihasilkan.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
2.4 Model reka bentuk yang lestari.	<p>2.4.1 Membezakan model reka bentuk berdasarkan kriteria.</p> <p>(i) Model berskala (ii) Model berkomputer (iii) Prototaip</p> <p>2.4.2 Menilai kriteria pengujian bagi setiap model reka bentuk.</p> <p>2.4.3 Mencadangkan bahan yang sesuai dalam proses penghasilan model reka bentuk.</p> <p>2.4.4 Membina model reka bentuk yang lestari berdasarkan carta alir proses reka bentuk.</p>	<p>Cadangan aktiviti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tayangan slaid berkaitan jenis-jenis model. • Mendapatkan maklumat dari pelbagai sumber berkaitan kriteria setiap jenis model reka bentuk. • Menghasilkan model berskala mengikut tema dengan menggunakan bahan dan kaedah yang sesuai secara berkumpulan.

STANDARD PRESTASI	
TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Menyatakan definisi dan tujuan reka bentuk.
2	Memberikan contoh produk sedia ada yang memenuhi setiap justifikasi faktor reka bentuk berikut: (i) Manusia (ii) Fungsi (iii) Kekuatan (iv) Estetika (v) Bahan
3	Mengelaskan ciri-ciri beserta kefungsiannya produk sedia ada berdasarkan reka bentuk konvensional dan reka bentuk yang lestari.
4	Menilai dan mengaplikasikan keperluan carta alir proses reka bentuk semasa merancang proses reka bentuk.
5	Membuat justifikasi pemilihan jenis model reka bentuk berdasarkan keperluan produk serta memenuhi carta alir proses rekabentuk.
6	Menghasilkan model reka bentuk mengikut tema secara berkumpulan berdasarkan pemilihan jenis bahan.

3.0 SUMBER TENAGA

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
3.1 Sumber tenaga	<p>Murid boleh:</p> <p>3.1.1 Menerangkan definisi tenaga dalam kehidupan.</p> <p>3.1.2 Menyesuaikan kepentingan sumber tenaga dalam kehidupan.</p> <p>3.1.3 Membezakan penghasilan tenaga elektrik yang menggunakan sumber tenaga yang tidak boleh diperbaharui menggunakan kaedah kemagnetan:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Gas asli (ii) Arang batu (iii) Petroleum (iv) Nuklear <p>3.1.4 Mencerakinkan gambarajah blok penghasilan tenaga elektrik daripada sumber tenaga lestari.</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Hidro (ii) Angin (iii) Suria (iv) Ombak (v) Biojisim <p>3.1.5 Menghuraikan kaedah penghasilan sumber tenaga elektrik daripada sumber tenaga lestari.</p>	<p>Cadangan aktiviti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tayangan slaid berkaitan sumber tenaga • Bahan sebenar sumber tenaga dalam kehidupan <ul style="list-style-type: none"> (i) Sel kering 3V-9V (ii) Motor DC 9V <ul style="list-style-type: none"> (a) LED (b) Mentol (iii) Solar PV-lampu taman • Lawatan • Tayangan video • Amali penyambungan asas sistem solar • Bahan sebenar sumber tenaga dalam kehidupan

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
	<p>3.1.6 Membahaskan idea penghasilan tenaga elektrik daripada sumber tenaga lestari melalui tindak balas kimia iaitu solar PV (<i>Photo Voltoic</i>).</p> <p>3.1.7 Mencadangkan idea kaedah penghasilan tenaga elektrik lestari berdasarkan bentuk muka bumi dan keadaan iklim di negara kita.</p>	

STANDARD PRESTASI	
TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Menyatakan definisi tenaga dalam kehidupan.
2	Menerangkan kepentingan sumber tenaga dalam kehidupan.
3	Menggambarkan penghasilan tenaga yang tidak boleh diperbaharui melalui kemagnetan.
4	Membezakan kaedah penghasilan pelbagai sumber tenaga elektrik daripada sumber tenaga lestari.
5	Membuat justifikasi penghasilan tenaga elektrik daripada sumber tenaga lestari melalui tindak balas kimia iaitu solar PV (<i>Photo Voltaic</i>).
6	Menjana idea kaedah penghasilan tenaga elektrik lestari berdasarkan bentuk muka bumi dan keadaan iklim di negara kita.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
3.2 Penjana, penghantaran dan pengagihan tenaga elektrik	<p>3.2.1 Menerangkan fungsi penjana.</p> <p>3.2.2 Memaparkan prinsip asas kendalian penjana AT dan AU.</p> <p>3.2.3 Mencerakinkan proses penghantaran dan pengagihan elektrik kepada pengguna domestik dan industri.</p> <p>3.2.4 Menentukan Keutamaan penggunaan sistem 3 fasa dan 1 fasa bagi pengguna domestik dan industri berdasarkan peraturan IEE.</p> <p>3.2.5 Mengkategorikan komponen utama pendawaian mudah unit kawalan pengguna 1 fasa.</p> <p>(i) Litar Masukan AU (ii) Litar Pembumian (iii) Meter Kwj (iv) Suis Utama (v) Papan Agihan</p> <p>3.2.6 Memasang litar pendawaian mudah untuk satu unit kawalan pengguna 1 fasa berdasarkan aspek litar dan kefungsiannya.</p> <p>(i) 1 suis 1 lampu 5A (ii) 1 soket alir keluar 3 pin 13A</p> <p>3.2.7 Mencadangkan idea untuk penggunaan aksesori elektrik yang lestari bagi pengguna domestik.</p>	<p>Cadangan aktiviti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tayangan Slide/vidoe • Model Sebenar-Papan Fius Agihan • Lawatan ke Bilik DB • Gambarajah pemetaan DB • Rujukan sebenar buku Peraturan IEEE berkaitan pendawaian domestik • Merujuk kepada Internet, murid mendapatkan maklumat berkenaan pembekal tenaga di Malaysia • Mendapat dan menghitung maklumat berkaitan tarif elektrik sebenar

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
		<ul style="list-style-type: none">• Kerja Amali pendawaian litar pendawaian mudah untuk satu unit kawalan pengguna satu fasa dengan menggunakan:<ul style="list-style-type: none">(i) 1 suis 1 lampu 5A(ii) 1 soket alir keluar 3 pin 13A

STANDARD PRESTASI	
TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Menyatakan fungsi penjana
2	Menjelaskan prinsip asas kendalian penjana AT dan AU.
3	Mencerakinkan proses penghantaran dan pengagihan elektrik kepada pengguna domestik dan industri.
4	Menentukan keutamaan pengguna sistem 3 fasa dan 1 fasa bagi pengguna domestik dan industri berdasarkan peraturan IEE.
5	Memasang litar pendawaian mudah untuk satu unit kawalan pengguna 1 fasa berdasarkan aspek litar dan kefungisian.
6	Menjana idea untuk penggunaan aksesori elektrik yang lestari untuk pengguna domestik.

4.0 PENGANGKUTAN DAN KUASA

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
<p>4.1 Sistem penggerak utama kenderaan</p>	<p>Murid boleh:</p> <p>4.1.1 Menerangkan perkembangan sistem pengangkutan.</p> <p>4.1.2 Menggambarkan tiga peringkat perkembangan sistem pengangkutan iaitu:</p> <p>(i) Peringkat permulaan</p> <p>(ii) Peringkat mesin mudah</p> <p>(iii) Peringkat enjin dan motor</p> <p>4.1.3 Mengelaskan kenderaan berdasarkan tiga jenis pengangkutan iaitu pengangkutan darat, air dan udara.</p> <p>4.1.4 Membezakan kendalian asas enjin pembakaran dalam pada:</p> <p>(i) Enjin petrol</p> <p>(a) Enjin dua lejang</p> <p>(b) Enjin empat lejang</p> <p>(ii) Enjin diesel</p> <p>4.1.5 Merumuskan fungsi sistem sokongan enjin iaitu:</p> <p>(i) Sistem bahan api</p> <p>(ii) Sistem penyalaan</p> <p>(iii) Sistem penyejukan</p> <p>(iv) Sistem pelinciran</p>	<p>Cadangan aktiviti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendapatkan maklumat melalui internet dan media cetak. • Tayangan video simulasi kendalian asas enjin. • Menunjukkan bahagian-bahagian enjin menggunakan model keratan enjin. • Pembentangan berkumpulan tentang sistem sokongan enjin (2– 4 orang).

STANDARD PRESTASI	
TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Menyatakan perkembangan sistem pengangkutan.
2	Menerangkan peringkat perkembangan sistem pengangkutan.
3	Mengelaskan kenderaan berdasarkan pengangkutan darat,air dan udara.
4	Membezakan kendalian enjin pembakaran dalam: <ul style="list-style-type: none"> (i) Enjin petrol <ul style="list-style-type: none"> (a) Enjin dua lejang (b) Enjin empat lejang (ii) Enjin diesel
5	Membahaskan tentang sistem sokongan enjin iaitu: <ul style="list-style-type: none"> (i) Sistem bahan api (ii) Sistem penyalaan (iii) Sistem penyejukan (iv) Sistem pelinciran
6	Mencadangkan jenis sistem sokongan enjin yang perlu diselenggara apabila enjin mengalami kegagalan berdasarkan inferens yang dibuat.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
4.2 Kenderaan Cepak Tenaga	<p>4.2.1 Membahaskan perkembangan kenderaan cepak tenaga di malaysia.</p> <p>4.2.2 Mengkategorikan kenderaan cepak tenaga (EEV) iaitu: (i) Kenderaan elektrik (ii) Kenderaan hibrid (iii) Kenderaan berbahan bakar alternatif</p> <p>4.2.3 Merumuskan kesan penggunaan kenderaan cepak tenaga terhadap ekonomi, sosial dan alam sekitar berdasarkan aspek kelestarian.</p>	<p>Cadangan aktiviti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendapatkan maklumat dari internet dan bahan cetak. • Tayangan video. • Tayangan slaid. • Pembentangan berkaitan kenderaan cepak tenaga. • Menghasilkan pamplet bagi mempromosikan kenderaan lestari.

STANDARD PRESTASI	
TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Menyatakan maksud kenderaan cekap tenaga.
2	Memberi contoh kenderaan cekap tenaga.
3	Mengelaskan jenis kenderaan cekap tenaga. (i) Kenderaan elektrik (ii) Kenderaan hibrid (iii) Kenderaan solar (iv) Kenderaan gas asli
4	Membezakan kendalian asas kenderaan cekap tenaga. (i) Kenderaan elektrik (ii) Kenderaan hibrid (iii) Kenderaan solar (iv) Kenderaan gas asli
5	Membahaskan keberkesanan penggunaan kenderaan cekap tenaga di Malaysia.
6	Mereka bentuk pelbagai media persembahan secara kreatif dan inovatif berkaitan kenderaan masa hadapan bagi mempromosikan penggunaan kenderaan cekap tenaga berdasarkan elemen kelestarian.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
4.3 Kawalan hidraulik	<p>4.3.1 Menerangkan konsep daya, tekanan, kerja dan kuasa dalam litar kawalan hidraulik.</p> <p>4.3.2 Mengelaskan bahagian dan komponen utama litar kawalan hidraulik.</p> <p>4.3.3 Melakar litar kawalan hidraulik.</p> <p>4.3.4 Menghuraikan kendalian litar kawalan hidraulik.</p> <p>4.3.5 Mereka bentuk litar kawalan hidraulik berdasarkan situasi tertentu.</p>	<p>Cadangan aktiviti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tayangan video. • Tayangan slaid. • Mendapatkan maklumat dari internet dan bahan cetak. • Menunjukkan kendalian asas sistem hidraulik menggunakan teknik simulasi. • Menghasilkan satu sistem hidraulik mudah menggunakan kit hidraulik. • Lakaran litar kawalan hidraulik mudah berdasarkan situasi yang diberi.

STANDARD PRESTASI	
TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Menyatakan konsep daya, tekanan, kerja dan kuasa dalam litar kawalan hidraulik mudah.
2	Mengira daya, tekanan, kerja dan kuasa dalam litar kawalan hidraulik.
3	Melakar komponen dan litar kawalan hidraulik.
4	Menghuraikan kendalian litar kawalan hidraulik.
5	Menentukan masalah yang berlaku pada litar kawalan hidraulik berdasarkan situasi.
6	Mencadangkan penyelesaian dan penambahbaikan terhadap sistem kawalan hidraulik melalui lakaran litar hidraulik.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
4.4 Kawalan pneumatik.	4.4.1 Menerangkan konsep sistem pneumatik. 4.4.2 Mengelaskan bahagian dan komponen utama litar kawalan pneumatik. 4.4.3 Melakar litar kawalan pneumatik. 4.4.4 Menghuraikan kendalian litar kawalan pneumatik . 4.4.5 Mereka bentuk litar kawalan pneumatik berdasarkan situasi tertentu.	Cadangan aktiviti: <ul style="list-style-type: none"> • Tayangan video. • Tayangan slaid. • Mendapatkan maklumat dari internet dan bahan cetak. • Menunjukkan kendalian asas sistem pneumatik menggunakan teknik simulasi. • Lakaran litar kawalan pneumatik mudah berdasarkan situasi yang diberi.

STANDARD PRESTASI	
TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Menyatakan definisi sistem pneumatik.
2	Menerangkan fungsi komponen litar kawalan pneumatik.
3	Melakar litar kawalan pneumatik.
4	Menghuraikan kendalian litar kawalan pneumatik.
5	Menentukan masalah yang berlaku pada litar kawalan pneumatik berdasarkan situasi.
6	Mencadangkan penyelesaian dan penambahbaikan terhadap sistem kawalan pneumatik melalui lakaran litar kawalan pneumatik.

STANDARD KANDUNGAN	STANDARD PEMBELAJARAN	CATATAN
4.5 Kawalan elektrik	<p>4.5.1 Menerangkan konsep asas dan komponen litar kawalan elektrik.</p> <p>4.5.2 Mencerakinkan litar kawalan elektrik:</p> <p>(i) litar utama</p> <p>(ii) litar kawalan</p> <p>4.5.3 Membezakan empat jenis litar kawalan elektrik:</p> <p>(i) Litar pemula terus pada talian</p> <p>(ii) Litar kawalan jujukan</p> <p>(iii) Litar kawalan palam</p> <p>(iv) Litar kawalan jogging</p> <p>4.5.5 Menghuraikan kendalian empat jenis litar kawalan elektrik.</p> <p>4.5.6 Mereka bentuk litar kawalan elektrik berdasarkan situasi yang diberi.</p>	<p>Cadangan aktiviti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tayangan video/slaid. • Menunjukkan kendalian asas 4 jenis sistem kawalan elektrik menggunakan teknik simulasi. • Lakaran litar kawalan elektrik berdasarkan situasi yang diberi. • Amali pemasangan litar kawalan terus pada talian (TPT) menggunakan: <ul style="list-style-type: none"> (i) Pemutus litar (ii) Punat tekan henti (iii) Punat tekan mula (iv) Penyentuh (v) Geganti beban lampau (vi) Lampu pandu hijau (vii) Lampu pandu merah. (viii) Mentol <ul style="list-style-type: none"> (a) 240V AU

STANDARD PRESTASI	
TAHAP PENGUASAAN	TAFSIRAN
1	Menyatakan konsep litar kawalan elektrik.
2	Menerangkan fungsi bagi setiap komponen kawalan elektrik.
3	Mengelaskan setiap jenis litar kawalan elektrik beserta komponen asasnya.
4	Melakar empat jenis litar kawalan elektrik. (i) Litar pemula terus pada talian (ii) Litar kawalan jujukan (iii) Litar kawalan palam (iv) Litar kawalan jogging
5	Menghuraikan kendalian setiap jenis litar kawalan elektrik berdasarkan kendaliannya pada situasi sebenar dalam kehidupan harian.
6	Mereka bentuk litar kawalan elektrik berdasarkan pada situasi yang diberi.

PANEL PENGGUBAL

1. Ansori Bin Ishak Bahagian Pembangunan Kurikulum, KPM
2. Suriani binti Ngatiman Bahagian Pembangunan Kurikulum, KPM
3. Norhashimah binti Ismail Bahagian Pembangunan Kurikulum, KPM
4. Nur Faeza binti Abd. Ghafar Bahagian Pembangunan Kurikulum, KPM
5. Sharibi bin Abd. Wahab SBP Integrasi Gopeng, Gopeng Perak
6. Muhamad Lazim bin Ab Shukor SBP Integrasi Selandar, Melaka
7. Azlyza binti Mohd Azman SBP Integrasi Gombak, Kuala Lumpur
8. Mohd Zuhair Azuar bin Arifin Rasool SMK Jelapang Jaya, Ipoh Perak
9. Salina binti Shahuddin SMK Agama Slim River, Slim River Perak
10. Jamal Mohamed bin Gulam SMK Malim Bertam, Melaka
11. Abdul Mahalil bin Ag Hamat SMK Dato' Ibrahim Yaacob, Batu 5, Jln Ipoh, Kuala Lumpur
12. Siti Arina binti Muhamad Zin SMK Seri Indah, Serdang Selangor
13. Nur Asyrani Hanis binti Samsudin SMK Puchong Perdana, Puchong Selangor
14. Siti Rafeah binti Mohamed Zakuan SMK Seri Samudera, Manjung Raya Perak
15. Mohd Affendi bin Jamlos SM Teknik Kuantan, Kuantan Pahang
16. Azizah binti Abd. Rashid Kolej Vokasional Sepang, Selangor

TURUT MENYUMBANG

1. Prof. Madya Dr Mohamad Hariri bin Hj. Abdullah
Universiti Teknologi Mara, Shah Alam Selangor
2. Dr. Azman bin Hassan
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Batu Pahat Johor
3. Dr. Ahmad Aldrie bin Amir
Universiti Kebangsaan Malaysia
4. Hj. Ahmad Budaya bin Ismail
Indah Water Konsortium Sdn. Bhd.
5. Ishanuddin bin Hussin
Perbadanan Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam
6. Zahilah binti Zahid
Malaysian Green Technology Corporation

PENGHARGAAN**Penasihat**

Dr. Sariah binti Abd. Jalil	- Pengarah
Shamsuri bin Sujak	- Timbalan Pengarah
Datin Dr. Ng Soo Boon	- Timbalan Pengarah

Penasihat Editorial

Dr. A'azmi bin Shahri	- Ketua Sektor
Mohamed Zaki bin Abd. Ghani	- Ketua Sektor
Haji Naza Idris bin Saadon	- Ketua Sektor
Hajah Chetrilah binti Othman	- Ketua Sektor
Zaidah binti Mohd. Yusof	- Ketua Sektor
Mohd Faudzan bin Hamzah	- Ketua Sektor
Dr. Rusilawati binti Othman	- Ketua Sektor
Mohamed Salim bin Taufix Rashidi	- Ketua Sektor

Bahagian Pembangunan Kurikulum
Kementerian Pendidikan Malaysia
Aras 4 - 8 Blok E9, Kompleks Kerajaan Parcel E
62604 Putrajaya
Tel: 03-8884 2000 Fax: 03-8888 9917
<http://www.moe.gov.my/bpk>