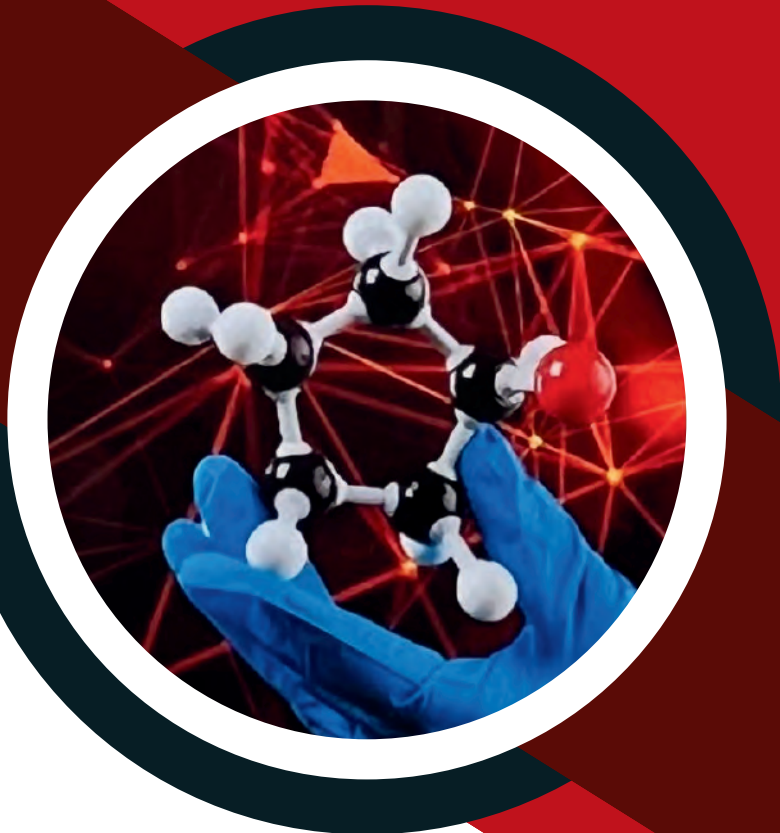


MODUL GLOCAL SCIENCE TEACHER (GST)



K I M I A

Modul Glocal Science Teacher (GST) Kimia ini diedarkan untuk kegunaan pensyarah dan pelajar Institut Pendidikan Guru (IPG) serta guru-guru Sains seluruh Malaysia sebagai rujukan dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran sains.

© Institut Pendidikan Guru Malaysia, Kementerian Pendidikan Malaysia 2023

Hak cipta terpelihara. Setiap bahagian daripada terbitan ini tidak boleh diterbitkan semula, disimpan untuk pengeluaran atau dipindah kepada bentuk lain, sama ada secara elektronik, gambar, rakaman dan sebagainya tanpa izin pemilik hak cipta terlebih dahulu.

e ISBN 978-967-2999-88-1



Modul Glocal Science Teacher (GST) Kimia
Diterbitkan oleh:
Institut Pendidikan Guru Malaysia
Oktober 2023

KATA ALUAN REKTOR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh dan Salam Sejahtera,

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Alhamdulillah syukur ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan limpah kurniaNya hasil penulisan panel telah dapat dibukukan menjadi MODUL GLOCAL SCIENCE TEACHER (GST) KIMIA. Semoga dengan penerbitan modul ini dapat memberikan satu hasil rujukan yang bermakna kepada guru Kimia di Malaysia bagi memperkukuhkan pengetahuan, kemahiran, sikap dan pentaksiran bagi bidang Kimia.

Saya ingin mengucapkan setinggi-tinggi tahniah dan syabas kepada semua ahli panel yang telah berusaha menyumbangkan idea dan buah fikiran dalam menghasilkan MODUL GST KIMIA ini. Sesungguhnya modul ini telah membuktikan bahawa wujudnya usaha secara kolektif untuk merealisasikan matlamat untuk melestarikan kepakaran guru Kimia yang literasi sains, mengamalkan amalan lestari sains dan merupakan guru yang menjadi pencetus inovasi.

Saya juga yakin bahawa MODUL GLOCAL SCIENCE TEACHER (GST) KIMIA yang di hasilkan adalah selaras serta memenuhi Hasrat Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013–2025. Saya berharap agar setiap elemen yang terdapat di dalam modul ini akan menjadi panduan kepada guru Kimia di Malaysia ke arah memenuhi matlamat utama Pendidikan Sains untuk melahirkan masyarakat literasi dan membudayakan sains.

Saya sentiasa menyokong usaha untuk membantu guru Kimia di Malaysia dalam meningkatkan kualiti pengajaran di samping membudayakan sains dan teknologi. Saya sangat optimis bahawa usaha murni ini akan memberi manfaat dan membantu ramai guru Kimia di Malaysia. Akhir kata, diharapkan agar MODUL GLOCAL SCIENCE TEACHER (GST) KIMIA ini dapat dijadikan rujukan oleh guru KIMIA di Malaysia dalam melestarikan kepakaran bidang dan kompetensi KIMIA.

KATA ALUAN TIMBALAN REKTOR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh dan Salam Sejahtera.

Syukur alhamdulillah kerana dengan inayat dan izin-Nya, Institut Pendidikan Guru Malaysia (IPGM) telah berjaya menyempurnakan MODUL GLOBAL SCIENCE TEACHER (GST) KIMIA. Saya mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan tahniah dan syabas kepada semua pasukan kerja yang telah berusaha dengan gigihnya untuk menghasilkan modul ini.

Sesungguhnya modul yang dihasilkan ini bertepatan dan bersesuaian untuk membangunkan kompetensi guru Kimia dari aspek pengetahuan sains, kemahiran sains, sikap sains dan pentaksiran bilik darjah (PBD). Selain itu, aktiviti dan pengisian modul ini diharap dapat dijadikan sebagai bahan rujukan serta informasi kepada guru Kimia serta pihak berkepentingan untuk memupuk dan seterusnya membudayakan sains dan teknologi. Usaha ini selari dengan pelaksanaan Gelombang 3 Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 untuk memantapkan pembangunan profesionalisme keguruan bagi mencapai tahap kompetensi guru sains tulen.

Saya sangat berharap agar semua guru Kimia di Malaysia menerapkan lima komponen yang terdapat dalam modul ini iaitu Digital Learning Object (DLO), Pembelajaran 5E, Inovasi Produk Sains, Penghujahan Saintifik, Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) dan Kefahaman melalui Reka bentuk (KmR) dalam menghasilkan guru Kimia yang kompeten. Keadaan ini sangat penting dalam meningkatkan profesionalisme guru Kimia seiring dengan kepantasan perkembangan pendidikan secara global. Pembangunan potensi guru-guru sains tulen akan merentas disiplin sains sekaligus menarik minat pelajar untuk memilih bidang sains sebagai laluan kerjaya.

PENGHARGAAN

PENASIHAT

ROSLI BIN YACOB, PhD
REKTOR
Institut Pendidikan Guru Malaysia

PENASIHAT EDITORIAL

YAZID BIN ABDUL MANAP, PhD
TIMBALAN REKTOR
Pusat Pembangunan Latihan
Institut Pendidikan Guru Malaysia

ZANARIAH BINTI IBRAHIM, PhD
KETUA PENOLONG PENGARAH KANAN
Pusat Pembangunan Latihan
Institut Pendidikan Guru Malaysia

NOR' AIN BINTI SULAIMAN, PhD
KETUA PENOLONG PENGARAH
Jabatan Program Khas
Pusat Pembangunan Latihan
Institut Pendidikan Guru Malaysia

KETUA PENYELARAS

SYARINA BINTI RAMLI, PhD
PENOLONG PENGARAH
Jabatan Program Khas
Pusat Pembangunan Latihan
Institut Pendidikan Guru Malaysia
(Pegawai Aktiviti Utama: Inisiatif #111)

KETUA EDITOR

NUR BAHYAH BINTI ABDUL WAHAB, PhD
PENSYARAH CEMERLANG
Institut Pendidikan Guru (IPG)
Kampus Temenggong Ibrahim

PENGHARGAAN

PENGGUBAL MODUL KIMIA

YASMIN NOORUL BINTI AMIN
GURU CEMERLANG KIMIA
SMK La Salle

RAZREENA BINTI MOHD. RIDZUAN
GURU CEMERLANG KIMIA
SMK (P) Taman Petaling Jaya

NAIMA BINTI KADIR
TIMBALAN PENGARAH
IPG Kampus Keningau

EDITOR GRAFIK

MOHAMAD IZWAN BIN NORDIN
Pusat Pembangunan Latihan
Institut Pendidikan Guru Malaysia

EDITOR TEKNIKAL

MAIZURA BINTI MOHAMED SAAT
PENSYARAH
IPG Kampus Temenggong Ibrahim

ELME BINTI ALIAS
PENSYARAH
IPG Kampus Temenggong Ibrahim

FARAH ZEEHAN BINTI OTHMAN
PENSYARAH KANAN
Pusat Pembangunan dan Pengurusan Teknologi
Institut Aminudin Baki

PENGHARGAAN

PENYELIDIK ANALISIS KEPERLUAN KAJIAN

NUR BAHYAH BINTI ABDUL WAHAB, PhD
PENSYARAH CEMERLANG
IPG Kampus Temenggong Ibrahim

SYARINA BINTI RAMLI, PhD
Jabatan Program Khas
Pusat Pembangunan Latihan
Institut Pendidikan Guru Malaysia

MD DAUD BIN MD. JANI, PhD
PENSYARAH
IPG Kampus Temenggong Ibrahim

ELME BINTI ALIAS
PENSYARAH
IPG Kampus Temenggong Ibrahim

MARDIANA BINTI IDRIS, PhD
PENSYARAH
IPG Kampus Temenggong Ibrahim

CHIAM SUN MAY, PhD
PENSYARAH CEMERLANG
IPG Kampus Kent

RONALD YUSRI BATAHONG, PhD
PENSYARAH
IPG Kampus Kent

NG LEE FONG, PhD
PENSYARAH
IPG Kampus Kent

MUHAMMAD NAZRI BIN ABDUL RAHMAN, PhD
PENSYARAH
IPG Kampus Tengku Ampuan Afzan

SYAKIMA ILYANA BINTI IBRAHIM, PhD
PENSYARAH
IPG Kampus Pendidikan Teknik

PENGHARGAAN KHAS

AHMAD BIN ISMAIL, PhD
Akademik Sains Malaysia

Isi kandungan

1	Pengenalan	1
	1. Pengetahuan	4
	2. Kemahiran	5
	3. Sikap	8
	4. Pentaksiran	9
2	Objektif	
	1. Objektif Umum	11
	2. Objektif Kusus	11
3	Kerangka Modul	12
4	Komponen-komponen dalam modul <i>Glocal Science Teacher</i>	
	3.1.1 <i>Digital Learning Object (DLO)</i>	13
	3.1.2 Kefahaman Melalui Reka Bentuk (KmR)	14
	3.1.3 Pembelajaran Berasaskan Projek (PBL)	15
	3.1.4 Pembelajaran 5E	15
	3.1.5 Inovasi Produk Sains	17
	3.1.6 Penghujahan Saintifik	18
	3.1.7 Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT)	20
5	Matlamat modul <i>Glocal Science Teacher</i>	
	3.2.1 Literasi Sains	23
	3.2.2 Lestari Sains	24
	3.2.3 Pencetus Inovasi	27
6	Aktiviti-aktiviti dalam <i>Glocal Science Teacher</i>	
	Kimia 1 : ASID, BES DAN GARAM	32
	RPH Model Instruksi 5E	35
	Lampiran Tugasan Kimia untuk Aplikasi <i>Minecraft</i>	38
	Kimia 2 : TINDAK BALAS REDOKS	40
	RPH Model Instruksi 5E	42
	Lampiran Tugasan Kimia untuk Aplikasi <i>Minecraft</i>	44
	Kimia 3 : KIMIA POLIMER	45
	RPH Model Instruksi 5E	47
	Rubrik Pentaksiran Bilik Darjah (PBD)	53
7	Rujukan	56





PENGENALAN

Pendidikan Sains di Malaysia adalah berlandaskan falsafah yang menyeru pemupukan budaya Sains dan Teknologi dengan memperkembangkan individu secara kompetitif, dinamik, tangkas, berdaya tahan dan terampil teknologi. Matlamat utama Pendidikan Sains ini adalah untuk melahirkan masyarakat literasi dan membudayakan sains.

Walau bagaimanapun pembudayaan Pendidikan Sains di sekolah dipengaruhi oleh beberapa isu seperti sistem yang berorientasi peperiksaan, persekitaran yang kondusif, pendekatan tradisional dan penguasaan kompetensi guru.

Oleh itu, dengan pembinaan Modul GST Kimia ini diharapkan dapat membantu para guru Kimia di Malaysia dalam meningkatkan kualiti pengajaran di samping membudayakan sains dan teknologi. Pembudayaan sains dan teknologi ini juga secara langsung dapat menarik minat murid dalam meneroka dan menceburi bidang sains dengan lebih aktif.

Berdasarkan kajian keperluan yang dilakukan, guru Kimia di Malaysia menunjukkan aspek pengetahuan yang sangat tinggi, namun didapati masih terdapat beberapa topik yang perlu dibantu. Dapatan ini adalah berdasarkan tinjauan yang menyatakan tentang topik yang sukar disampaikan kepada murid iaitu asas pengurusan makmal, polimer dan keseimbangan redoks. Dapatan kajian keperluan juga menunjukkan kemahiran guru sains tulen adalah sangat tinggi namun terdapat beberapa aspek dalam dimensi kemahiran yang dibantu seperti





kemahiran membimbing murid mencadangkan penambahbaikan berdasarkan analisis yang dilaksanakan (kemahiran saintifik), kemahiran membimbing murid menyampaikan idea mereka menggunakan media (kemahiran komunikasi), kemahiran membimbing murid mengaplikasi perkara yang dipelajari kepada situasi, isu, masalah tempatan (kewarganegaraan), kemahiran membimbing murid membina prototaip produk atau persembahan untuk menyatakan idea mereka (kemahiran kreativiti dan inovasi) dan kemahiran membimbing murid menggunakan maklumat dari negara atau budaya lain (kewarganegaraan).



Dapatan kajian juga mendapati sikap guru sains tulen menunjukkan tahap yang sangat tinggi. Namun para guru sains tulen juga turut menyatakan aspek yang perlu dibantu dalam dimensi sikap terhadap sains ini. Antara aspek yang guru sains perlukan dalam dimensi sikap ini adalah seperti membuat pertimbangan terhadap bukti yang dikumpul (penangguhan pengadilan), boleh menjelaskan sesuatu berdasarkan fakta (persandaran kepada bukti) dan berhujah bersandar kepada bukti empirikal (persandaran kepada bukti).



Dimensi yang terakhir dalam kajian keperluan ini juga menunjukkan tahap yang tinggi iaitu, berkaitan dengan pentaksiran sains tulen. Para guru sains tulen juga turut menyenaraikan aspek yang perlu dibantu dalam dimensi pentaksiran sains tulen ini. Antara aspek yang diperlukan dalam pentaksiran adalah seperti boleh menilai tahap penguasaan (TP), mahir membina soalan berdasarkan JSU, mahir membina soalan KBAT dan boleh membina JSU sendiri.



Berdasarkan dapatan kajian keperluan yang diperoleh tersebut menunjukkan bahawa perlunya pembinaan satu modul dalam pembelajaran sains tulen yang meliputi dimensi pengetahuan, kemahiran, sikap dan pentaksiran bagi ketiga-tiga bidang sains tulen iaitu Kimia, Fizik dan Biologi.

1 PENGETAHUAN

Pengetahuan Sains dalam Modul GST ini adalah berdasarkan kepada Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Sains bidang Kimia yang 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.

Selain itu, DSKP dalam Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) Sains dan elektif sains juga menggariskan fokus kepada pembelajaran yang berfikir dengan melibatkan tiga domain iaitu pengetahuan, kemahiran dan nilai. Ketiga-tiga domain ini diperoleh murid melalui pendekatan inkuiri bagi menghasilkan individu yang berfikir Sains. Justeru, tugas guru adalah berat kerana perlu mencungkil minda murid dan mendorong mereka berfikir, mengkonsepsikan dan menyelesaikan masalah serta membuat keputusan dengan bijak. Guru perlu menggunakan pelbagai pengetahuan yang dimilikinya semasa melaksanakan pengajaran dan pembelajaran. Pengetahuan seorang guru merupakan sesuatu yang sangat kompleks kerana pengetahuan tersebut dipengaruhi oleh sejarah hidup, latar belakang pengalaman, emosi dan tujuan.

Guru Kimia perlu membuat perancangan sebelum mengendalikan kerja amali bagi memastikan keberkesanannya. Terdapat keperluan untuk memastikan kesediaan murid dari aspek pengetahuan Kimia dan kemahiran makmal sebelum memulakan kerja amali. Tindakan guru seperti memberi arahan, menerangkan prosedur, perbetulkan ketika salah, pantau murid, bertanya kepada murid dan melakukan demonstrasi adalah selari dengan panduan Jemaah Nazir dan Jaminan Kualiti pada standard empat, pembelajaran dan pemudahcaraan efektif.

2 KEMAHIRAN

Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah melaksanakan transformasi pendidikan dan memperkenalkan Program Transformasi Sekolah Tahun 2025 (TS25) pada tahun 2015 yang merupakan sebahagian daripada usaha Kementerian Pendidikan Malaysia ke arah meningkatkan kemenjadian murid dan sekolah yang berkualiti tinggi agar selaras dengan keperluan semasa pendidikan di negara kita. Dalam modul TS25 terdapat penekanan terhadap pembelajaran menggunakan Pembelajaran Abad ke-21 (PAK-21) dengan menggariskan 6 elemen (6C) (kreativiti, pemikiran kritis, kolaborasi dan komunikasi, kewarganegaraan dan sahsiah). Institut Aminuddin Baki (IAB) telah menerbitkan Panduan Pelaksanaan Pendidikan Abad Ke -21 yang diguna pakai oleh semua sekolah dalam Malaysia.

Ini merupakan anjakan Negara walaupun Persatuan Pendidikan Kebangsaan (NEA) Amerika Syarikat telah mengkaji semula Pembelajaran Abad ke-21 (PAK-21) dan telah mempersetujui bahawa empat kemahiran spesifik yang paling penting, iaitu kemahiran pemikiran Kritis, Komunikasi, Kolaborasi dan Kreativiti (4C) adalah memadai.

Berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) KSSM sains, guru sains perlu lengkap dengan pengetahuan, nilai pelbagai kemahiran untuk melaksanakan pengajaran dan pembelajaran (PdP) melalui pendekatan inkuiri supaya individu yang diajar boleh berfikir sains. Kemahiran saintifik mempunyai hubungan dengan prestasi mengajar. Kemahiran yang perlu diterapkan dalam PdP adalah seperti kemahiran berfikir kritis dan kreatif, kemahiran komunikasi, kemahiran kolaborasi dan kemahiran saintifik.



Dalam subjek sains dan juga elektif sains, kemahiran saintifik adalah penting dikuasai oleh murid dengan itu dalam PdP, guru perlu menitikberatkan penguasaan kemahiran bersama dengan pemerolehan pengetahuan, di samping penerapan nilai murni dan sikap saintifik. Kemahiran saintifik terbahagi kepada 2, iaitu kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif. DSKP Sains KSSM telah mentafsirkan kemahiran saintifik ini dengan terperinci, iaitu Kemahiran Proses Sains (KPS) ialah kemahiran yang diperlukan untuk mencari jawapan kepada sesuatu masalah atau membuat keputusan secara bersistem. Proses sains juga merupakan satu proses mental yang menggalakkan pemikiran secara, kreatif, analitis dan sistemik yang akan dilaksanakan serentak dengan sikap dan pengetahuan yang sesuai murid tersebut.



Berdasarkan DSKP Sains telah disenaraikan 12 kemahiran proses sains yang perlu dikuasai oleh murid iaitu kemahiran proses sains memerhati, mengelas, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferens, meramalkan, berkomunikasi, menggunakan perhubungan ruang dan masa, mentafsir data dan mendefinisi secara operasi. Manakala kemahiran manipulatif lebih tertumpu kepada kemahiran psikomotor dalam penyiasatan dalam pembelajarannya.



Amalan pengajaran yang digunakan oleh guru-guru di sekolah menengah ini masih terikat dengan kaedah pengajaran konvensional dan masih berpusatkan guru. Maka, guru disarankan perlu menerapkan unsur kreativiti dalam PdP. Oleh itu, strategi pengajaran dan pembelajaran akan memberikan tumpuan kepada cara penyampaian pemikiran kreatif, kreativiti guru dalam pengajaran, perancangan untuk mengintegrasikan kreativiti dan aspek-aspek penting yang perlu dipertimbangkan dalam pengajaran dan pembelajaran guru di dalam bilik darjah.



Justeru, guru memerlukan bimbingan dari aspek kreativiti dalam pengajaran Sains, mendapat maklumat mengenai inovasi atau pembaharuan dalam pengajaran Sains, mempertingkatkan pengetahuan mengenai kerjaya yang berkaitan dengan Sains dan mempertingkatkan pengetahuan mengenai isu kemasyarakatan yang berkaitan dengan Sains. Program latihan dalaman yang berterusan dengan aktiviti hands-on adalah penting untuk guru sains menguasai pengetahuan dan kemahiran berkaitan pembangunan item KBAT, mengaplikasi peta pemikiran, pendekatan inkuiri, dan isu sosiosaintifik supaya guru dapat mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran di dalam bilik darjah dengan lebih kerap.



3 SIKAP

Guru merupakan individu yang memainkan peranan sangat penting dalam mengembang dan melebarkan kurikulum. Hal ini adalah kerana setiap sikap guru akan membantu meningkatkan kemahiran pembelajaran murid-muridnya. Sikap merupakan sesuatu yang mempengaruhi seseorang insan dalam memberi nilai terhadap sesuatu atau sebaliknya, dan ia terhasil daripada perasaan, kepercayaan, atau pemikiran seseorang. Sikap yang positif dalam diri seorang guru akan menghasilkan kesediaan yang diharapkan untuk melaksanakan sesuatu perubahan. Selain itu, sikap guru ini dapat memberi pengaruh yang besar kepada kejayaan proses pengajaran dan pembelajaran di dalam bilik darjah. Dengan itu, dalam konteks kajian ini, sikap guru Sains dilihat berdasarkan persepsi mereka terhadap pemikiran kritikal, penangguhan pengadilan (*suspended judgement*), persandaran kepada bukti (*respect for evidence*) kejujuran (*honesty*), kesediaan untuk menukar pandangan (*willingness to change opinions*) dan budaya Sains.

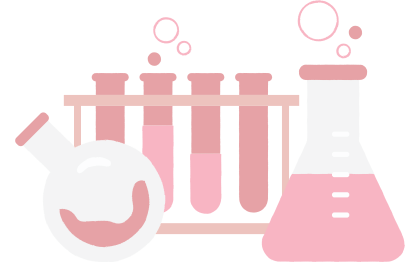
Guru mempunyai sikap terhadap Sains yang tinggi dan positif. Ini menggambarkan bahawa guru Sains di Malaysia mempunyai persepsi yang baik berkaitan sikap. Pengetahuan dan sikap guru yang tinggi tentang pendidikan Sains akan menjadikan guru lebih bersedia melaksanakan pendidikan Sains. Selain itu, kursus atau latihan perlu diberi secara berterusan kepada guru Sains untuk memastikan mereka sentiasa didedahkan dengan pengetahuan yang baharu dan sikap yang positif berkaitan dengan pendidikan Sains.

4 PENTAKSIRAN

Pentaksiran merupakan sebahagian daripada proses pengajaran dan pembelajaran dan bertujuan untuk meningkatkan prestasi murid yang dinilai. Selain itu, pentaksiran juga ditafsirkan sebagai suatu bentuk penglibatan murid dalam tugas penting, iaitu murid mesti menggunakan pengetahuan sedia ada untuk mempersembahkan suatu produk secara berkesan dan kreatif. Bilik darjah sains lazimnya dapat menghasilkan sejumlah besar data yang boleh memberitahu guru tentang pembelajaran murid. Data pentaksiran mempunyai nilai yang berpotensi untuk memberitahu guru tentang pemahaman dan pencapaian murid. Selain itu, data pentaksiran juga boleh digunakan untuk memaklumkan murid tentang kemajuan mereka berkenaan dengan pencapaian objektif pembelajaran.



Walau bagaimanapun, penjana dan penggunaan data pentaksiran bilik darjah tidak menjamin hasil murid yang lebih baik kerana kualiti dan kebolehan menganalisis data adalah dua kemahiran yang berbeza. Kesan amalan pentaksiran guru terhadap ukuran keberhasilan murid adalah berbeza-beza. Justeru, kemahiran guru dalam aspek pentaksiran adalah sangat penting bagi memastikan proses pengukuran keberhasilan murid dapat dijalankan dengan cara yang lebih tepat dan bersistematik.



Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) juga sentiasa mengenal pasti guru Sains yang mungkin memerlukan bantuan dalam memenuhi kecekapan baharu, seperti mengajar murid kemahiran berfikir aras tinggi. Namun begitu, pengajaran dan pembelajaran Sains di Malaysia masih dimonopoli oleh pemikiran aras rendah dan bukannya pemikiran aras tinggi. Antara faktor penyumbang bagi permasalahan ini adalah kesukaran membina soalan pemikiran aras tinggi untuk penilaian murid.

Beberapa aktiviti ataupun latihan yang boleh dilaksanakan oleh pihak KPM bagi meningkatkan tahap kompetensi pentaksiran guru Sains.



Aktiviti tersebut termasuk membangunkan soalan aras tinggi (KBAT), mencipta rubrik bagi menilai aktiviti murid, dan menilai hasil aktiviti sains berasaskan projek. Mereka turut menyarankan supaya latihan harus menumpukan pada

pembangunan pengetahuan, pemahaman, kesedaran dan penekanan terhadap penilaian alternatif, seperti mencipta portfolio dan penulisan jurnal.

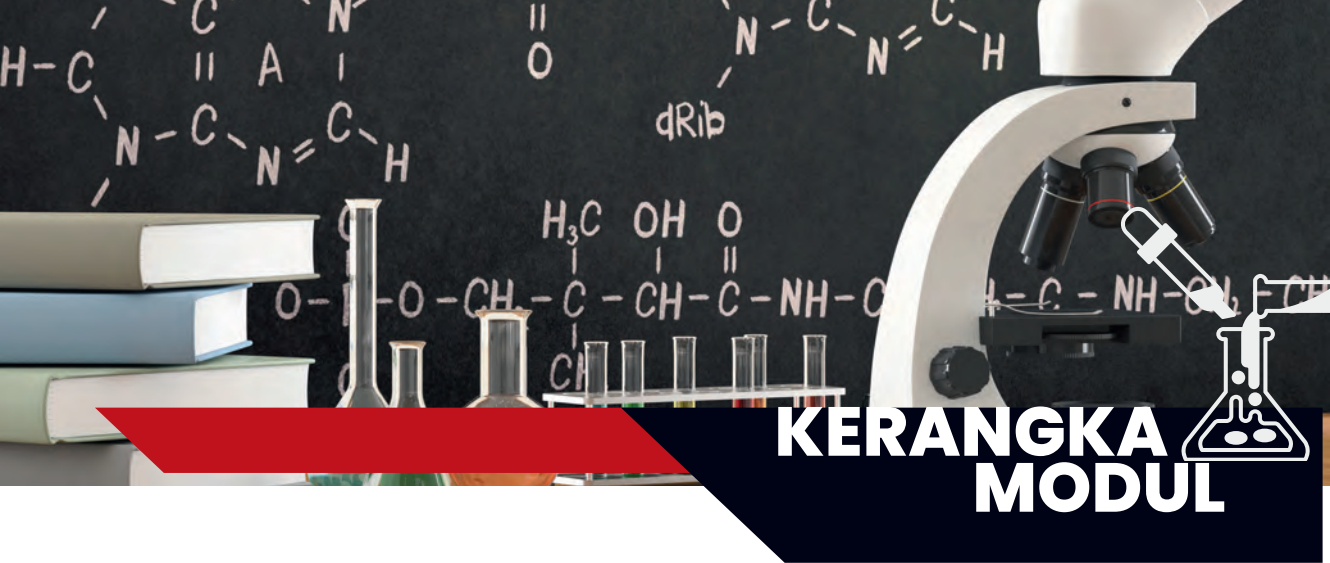
Objektif Umum

Memantapkan pembangunan profesionalisme keguruan bagi mencapai tahap kompetensi guru sains tulen seperti yang dihasratkan dalam Gelombang 3 PPPM (2013-2025)

Objektif Khusus

Modul ini dibina untuk mencapai objektif yang berikut:

- 1** membangunkan kompetensi guru Kimia dari aspek pengetahuan sains, kemahiran sains, sikap sains dan pentaksiran bilik darjah (PBD).
- 2** menyediakan aktiviti *hands-on* yang mengambil kira elemen pengetahuan, kemahiran, sikap dan PBD yang berorientasikan DLO, inovasi produk sains dan penghujahan saintifik berdasarkan DSKP.



KERANGKA MODUL

Kerangka Modul *Glocal Science Teacher* dibina untuk memberi panduan kepada guru-guru sains tulen menghasilkan aktiviti pengajaran sains yang menarik dan terkini yang dapat ditunjukkan dalam kerangka modul seperti dalam Rajah 1.



Rajah 1: Kerangka Modul *Glocal Science Teacher*



KOMPONEN-KOMPONEN DALAM MODUL *GLOCAL SCIENCE TEACHER*

Bagi menghasilkan guru Kimia yang kompeten beberapa komponen telah diterapkan dalam modul ini yaitu *Digital Learning Object* (DLO), Pembelajaran 5E, Inovasi Produk Sains, Penghujahan Saintifik, Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) dan Kefahaman melalui Reka bentuk (KmR).

3.1.1 *Digital Learning Object* (DLO)

Barritt & Alderman (2000) mengambil terma butiran (granular) untuk menerangkan konteks DLO yang dirujuk sebagai item yang paling kecil yang terkandung dalam sesebuah kursus atau sesuatu bahan sebaran. Suatu butiran ini boleh dianggap sebagai elemen yang sama dengan sebutir pasir yang membentuk pantai atau suatu blok yang membentuk sebuah bangunan (Hodgins & Conner, 2000). Menurut Johnson (2003), objek pembelajaran digital adalah koleksi bahan-bahan digital seperti gambar, dokumen, simulasi yang diiringi oleh objektif yang jelas dan boleh diukur bagi menyokong aktiviti pembelajaran.

DLO atau Objek pembelajaran digital adalah satu entiti, digital atau bukan digital, iaitu mempunyai ciri-ciri kebolegunaan semula, iaitu boleh menjadi satu daripada bahan rujukan PdP yang berasaskan teknologi multimedia.



Secara umumnya DLO boleh ditakrifkan sebagai sebarang kumpulan bahan yang dibina dalam bentuk yang bermakna dan diselaraskan dengan objektif pembelajaran. Bahan yang dirujuk adalah seperti dokumen, imej, simulasi, video, audio dan sebagainya. Walaupun tidak mengandungi takrifan yang sebenar, objek pembelajaran kini telah diterima sebagai bentuk digital yang berkeupayaan merentasi rangkaian komputer dan internet.

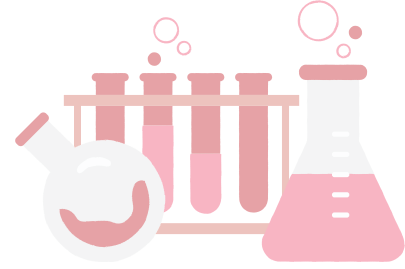
Secara ringkasnya, ciri-ciri objek pembelajaran digital adalah mempunyai objektif yang jelas dan boleh diukur, bersifat digital, boleh diedarkan atau diakses melalui internet atau sistem rangkaian, mengandungi aktiviti yang boleh mengundang murid membuat eksperimen dan berinteraksi dengan kandungan, mengandungi kandungan *subject matter* dan antara muka dan akhirnya mengandungi metadata.

3.1.2 Kefahaman Melalui Reka Bentuk (KmR)

Kefahaman melalui Reka Bentuk (KmR) adalah satu program di bawah program TS25. KmR merupakan cara pembelajaran merentas subjek secara tematik serta memberikan kelebihan kepada murid dalam memahami secara terperinci tema yang dipelajari melalui beberapa subjek. KmR bertujuan untuk melaksanakan matlamat pembelajaran mendalam merentas keseluruhan sistem pendidikan di sekolah. Aktiviti pembelajaran Sains Tulen yang direka bentuk dalam modul ini mengaplikasikan KmR melalui beberapa usaha seperti dalam kandungan modul ini.



3.1.3 Pembelajaran Berasaskan Projek (PBL)



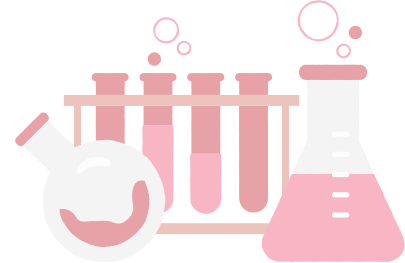
Pembelajaran Berasaskan Projek (PBL) atau Pengajaran Berasaskan Projek ialah pendekatan pengajaran yang direka bentuk untuk memberi peluang kepada murid mengembangkan pengetahuan dan kemahiran melalui projek yang melibatkan cabaran dan masalah yang mungkin mereka hadapi dalam dunia sebenar. Projek ditakrifkan sebagai tugas, pembinaan atau siasatan yang teratur yang menjuruskan kepada matlamat yang spesifik. Elemen PBL yang diterapkan dalam modul ini merangkumi:

- i. masalah yang mencabar
- ii. penghasilan produk
- iii. kemahiran abad ke 21
- iv. inkuiri berterusan
- v. bersifat autentik
- vi. suara dan pilihan murid
- vii. menggalakkan refleksi
- viii. maklum balas dan semakan

3.1.4 Pembelajaran 5E

Model Pembelajaran 5E ialah satu model instruksional yang menggalakkan pembelajaran aktif. Murid belajar bertanya, memerhati, menganalisis, menerangkan, membuat kesimpulan, berhujah daripada bukti dan menjelaskan pemahaman mereka sendiri. Model ini merupakan satu model pembelajaran yang menekankan aktiviti inkuiri, iaitu melibatkan aktiviti *hands-on* dan berpusatkan murid.

3.1.4 Pembelajaran 5E



Model ini menggunakan pendekatan induktif kerana menyediakan kaedah murid belajar dan menemui ilmu pengetahuan melalui penerokaan (Chiapetta & Koballa, 2006). Lima fasa yang terdapat dalam model ini ialah fasa pelibatan (*engage*), fasa penerokaan (*explore*), fasa penerangan (*explain*), fasa pengembangan/ pengolohan (*elaborate*) dan fasa pentaksiran (*evaluate*).

i. Fasa Pelibatan (*engage*)

- Guru merangsang minda murid untuk menimbulkan rasa ingin tahu murid
- Guru memperkenalkan konteks
- Guru mencungkil pengetahuan sedia ada murid

ii. Fasa Penerokaan (*explore*)

- Murid membina pemahaman konsep berdasarkan aktiviti *hands-on*
- Murid menjalankan penyiasatan secara terbimbing atau terbuka bagi menjawab persoalan

iii. Fasa Penerangan (*explain*)

- Murid membina penerangan dan idea lanjutan melalui refleksi tentang penyiasatan yang telah dilaksanakan
- Guru memberikan input bagi meyemak pemahaman konsep yang telah dibentuk oleh murid

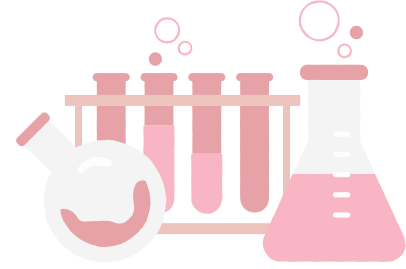
iv. Fasa Pengembangan/ Pengolahan (*elaborate*)

- Murid mengembangkan pemahaman konsep melalui pengaplikasian dalam situasi baharu

v. Fasa Penilaian (*evaluate*)

- Penilaian berlaku di setiap fasa bagi menaksir perkembangan murid
- Menggalakkan murid untuk menilai pemahaman dan kebolehan mereka.

3.1.4 Pembelajaran 5E



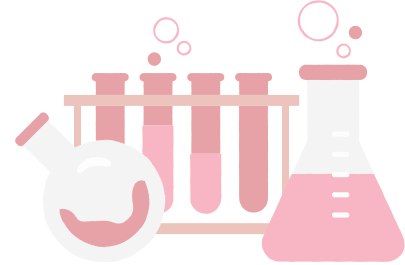
Model Pembelajaran 5E signifikan dalam membantu memperoleh konsep saintifik serta menghasilkan sikap positif terhadap mata pelajaran Sains (Akar, 2005). Bagi mengukuhkan pengetahuan baharu dalam struktur kognitif, murid haruslah membina pengetahuan baharu berdasarkan pengetahuan sedia ada bagi memastikan pembelajaran bermakna berlaku.



3.1.5 Inovasi Produk Sains

Kehebatan dan kecemerlangan bagi sesi pengajaran dan pembelajaran Sains tidak terhad kepada keputusan peperiksaan dan ujian sahaja tetapi memerlukan suntikan inovasi yang dapat menghasilkan produk sains yang menyokong pengajaran dan pembelajaran (PdP). Inovasi produk sains merupakan pengaplikasian kreativiti yang mempraktikkan idea, pengetahuan dan kemahiran yang diperoleh menerusi PdP sains. Jika kreativiti dikaitkan dengan proses berfikir, inovasi pula melibatkan proses produktif. Inovasi menambah nilai kepada idea yang dihasilkan, dan sekiranya idea yang dihasilkan tidak melalui proses inovasi, maka inovasi tersebut adalah idea semata-mata. Pemikiran kreatif pula merujuk kepada individu yang mempunyai idea inovasi.

3.1.5 Inovasi Produk Sains



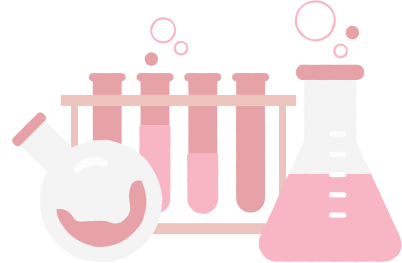
Proses penerapan inovasi produk sains dalam PdP memerlukan dua aspek penting, iaitu peranan guru dalam mengembangkan keupayaan murid untuk berinovasi dengan mengambil kira integrasi hasil pembelajaran dan sokongan guru untuk menerima idea-idea inovasi yang kabur. Idea-idea yang kabur perlu diteliti dan diberi perhatian kerana kemungkinan idea kabur tersebut jika disuntik dengan inovasi akan dapat menghasilkan dapatan sains yang baik. Galakkan untuk berinovasi ini memerlukan guru untuk mendorong inovasi dan kreativiti, iaitu pemahaman kandungan sains, pemikiran kreatif dan meningkatkan motivasi dalaman seseorang. Penawaran aktiviti daripada modul ini guru Kimia akan dapat:

- i. membimbing murid menggunakan kemahiran kreativiti untuk mereka cipta
- ii. membimbing murid mencipta penyelesaian kepada masalah kompleks dan soalan terbuka
- iii. membimbing murid untuk membina prototaip produk atau persembahan untuk mempersembahkan idea mereka

3.1.6 Penghujahan Saintifik

Penghujahan saintifik merupakan amalan utama yang kritikal dalam pendidikan sains untuk dilaksanakan dalam pengajaran dan pembelajaran sains bagi membekalkan pengalaman serta kesedaran tentang situasi sebenar cara saintis membentuk dan menjustifikasi pengetahuan saintifik.

3.1.6 Penghujahan Saintifik

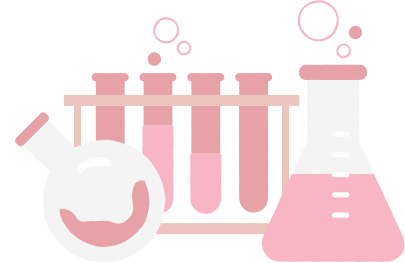


Kepentingan penghujahan saintifik dalam pendidikan sains bukan sahaja ditekankan dalam dokumen Standard Sains Kebangsaan di Amerika malah juga ditekankan oleh para penyelidik yang terkenal dalam bidang pendidikan sains. Menurut *National Research Council (NRC)* (1996), salah satu elemen utama dalam matlamat pendidikan sains adalah dengan meningkatkan literasi saintifik murid dengan memastikan murid terlibat dalam penghujahan saintifik dengan menggunakan data dan membentangkannya kepada komuniti rakan sekelas untuk dikritik, dibahas dan disemak semula. Pembelajaran sains bukan lagi dilihat sebagai hafalan fakta tanpa memahami konsep tetapi melibatkan murid dalam proses penghujahan yang meliputi pemahaman apa-apa jua yang dikatakan sebagai bukti, menghubungkan soalan dengan dakwaan dan bukti untuk membentuk hujah saintifik yang ditekankan dalam pendidikan sains.



Justeru, daripada aktiviti yang berbentuk *hands-on* yang terdapat dalam modul ini dihasratkan dapat memupuk amalan penghujahan saintifik dalam kalangan guru supaya mereka dapat membekalkan pengalaman serta kesedaran tentang situasi sebenar bagaimana saintis membentuk dan menjustifikasi pengetahuan saintifik. Tambahan lagi, melalui latihan dalam mengemukakan soalan dan menjawab secara saintifik, murid menjadi peserta aktif dalam komuniti sains yang berupaya meningkatkan keyakinan diri dan berjaya dalam pembelajaran berbanding dengan hanya sebagai pemerhati pasif. Daripada modul ini juga, guru boleh menggunakan strategi pengajaran dan pembelajaran berasaskan pendekatan konstruktivisme melalui aktiviti berkumpulan bagi memupuk perbincangan dan penghujahan saintifik untuk membangunkan pemahaman konsep murid.

3.1.6 Penghujahan Saintifik

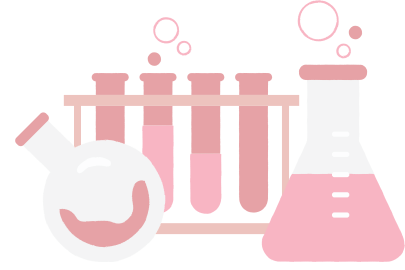


Di samping itu juga, modul GST ini menawarkan aktiviti pengajaran dan pembelajaran berasaskan inkuiri terbuka yang menekankan aspek-aspek pengumpulan bukti, interpretasi data, perbincangan dan pembentangan dapatan serta mempertahankan kritikan rakan agar dapat meningkatkan pemikiran saintifik, kemahiran proses sains dan penghujahan saintifik murid. Guru perlu memberi fokus ke atas aspek-aspek yang menyokong penghujahan saintifik seperti melaksanakan eksperimen terbuka, tugas bertulis terbuka, perbincangan kumpulan dan interaksi guru-murid secara mendalam dalam pengajaran dan pembelajaran sains. Sehubungan dengan itu, penghujahan saintifik yang dihasratkan daripada Modul GST ini adalah penting bagi melahirkan murid yang memahami amalan saintifik dan melengkapkan murid dengan keupayaan berfikir secara saintifik dalam isu-isu berkaitan kehidupan harian.

3.1.7 Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT)

Transformasi kurikulum pendidikan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013–2025 memberi penekanan utama terhadap konsep kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) yang berupaya melahirkan generasi yang mempunyai keupayaan dalam pemikiran kritis dan kreatif. Proses transformasi Pendidikan Sains juga telah dirangka berdasarkan pelaksanaan pengajaran guru di sekolah melalui pengubahsuaian melibatkan komponen keupayaan kurikulum pembentukan budaya sekolah, penambahbaikan pengetahuan guru dan tahap kemampuan murid mengaplikasi setiap isi kandungan pembelajaran berorientasikan KBAT.

3.1.7 Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT)



Secara definisinya KBAT merupakan keupayaan untuk menghasilkan pengetahuan, kemahiran dan nilai dalam membuat penaaakulan dan refleksi bagi menyelesaikan masalah, membuat keputusan, berinovasi dan berupaya mencipta sesuatu (BPK, 2013).

Menurut Brookhart (2010), KBAT adalah mempersoalkan, berupaya memahami dan menganalisis sesuatu untuk memahami pemikiran sendiri dan orang lain. Konsep KBAT telah memasukkan ciri-ciri berfikir secara kreatif, kritis logik dan metakognitif. melalui KBAT, murid mampu memberi penjelasan, membuat keputusan, menyelesaikan masalah, menginovasi, mencipta dan menunjukkan hasil akhir mengikut konteks yang diperlukan.

K

B

Konsep pelaksanaan KBAT menurut KPM di dalam bilik darjah memerlukan perubahan dalam kurikulum, pedagogi dan pentaksiran, iaitu:

A

Kurikulum yang dibentuk bersandarkan KBAT perlu ditulis secara eksplisit dalam dokumen kurikulum,

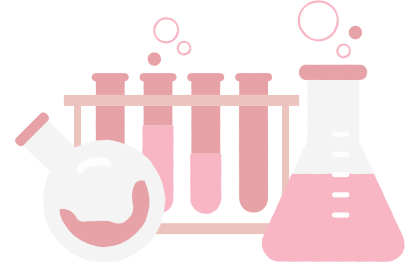
Pedagogi dilaksanakan dengan pelbagai strategi yang menerapkan KBAT seperti alat berfikir, soalan aras tinggi dan inkuiri,

T

Pentaksiran yang dipelbagaikan menerusi soalan berbentuk aras tinggi (KBAT) dalam peperiksaan pusat dan penilaian yang dilakukan secara berterusan menerusi Penilaian Berasaskan Sekolah (PBS).

Kemahiran KBAT ini juga memfokuskan kepada pemikiran aras tinggi dengan memberi tumpuan kepada elemen:

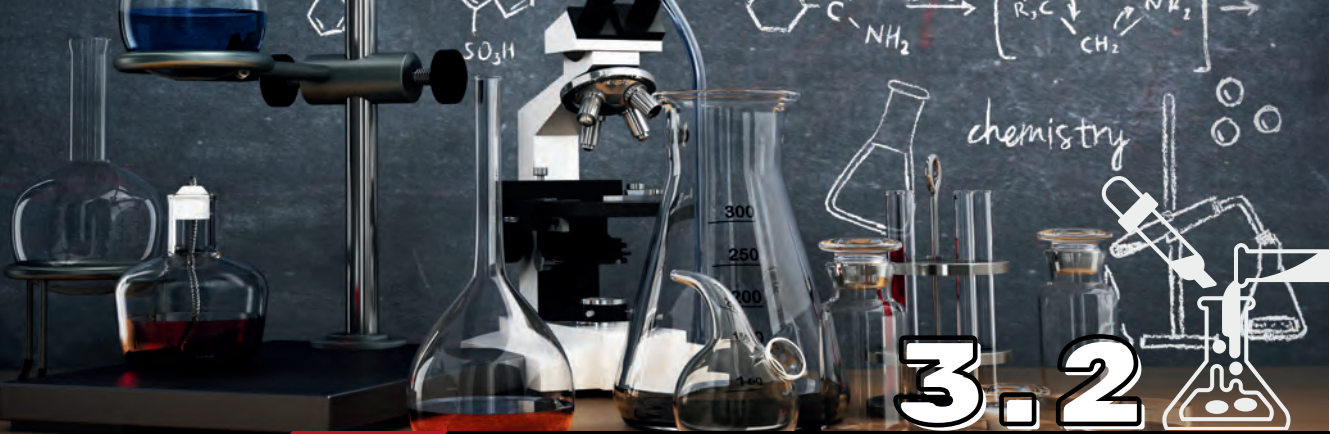
3.1.7 Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT)



- ✓ mengaplikasi, iaitu kebolehan menggunakan pengetahuan untuk menghasilkan sesuatu yang baharu seperti menjalankan eksperimen dan membuat binaan,
- ✓ menganalisis, iaitu mencerakin atau menstruktur maklumat ke dalam bahagian yang lebih kecil, menentukan bahagian struktur keseluruhan atau matlamat antara satu sama lain,
- ✓ menilai, iaitu membuat pertimbangan berdasarkan kriteria dan standard melalui memeriksa dan mengkritik,
- ✓ mencipta, iaitu menyatukan elemen untuk membentuk sesuatu, menyusun, menjana, merancang atau menghasilkan semula elemen ke dalam corak atau struktur yang baharu.

KPM telah memberi penekanan terhadap terhadap KBAT dalam sistem persekolahan bagi menghadapi persaingan global yang semakin sengit dalam persekitaran ekonomi yang dipacu oleh inovasi. Pelaksanaan KBAT dalam sistem persekolahan menggunakan pendekatan yang menyeluruh dan sistematik yang merangkumi tujuh elemen yang terdiri daripada tiga elemen utama iaitu kurikulum, pedagogi dan pentaksiran serta empat elemen sokongan iaitu kokurikulum, sokongan komuniti dan swasta, sumber dan bina upaya. Walau bagaimanapun terdapat pelbagai isu yang wujud dalam proses pelaksanaan KBAT ini terutamanya yang melibatkan subjek sains tulen.

Antara isu dalam pelaksanaan KBAT ini adalah ketidaksediaan guru, kesusahan membina item soalan beraras tinggi, terikat dengan kaedah tradisional dan kekangan dalam pengaplikasian Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT). Oleh itu, diharapkan dengan terhasilnya modul ini, dapat membantu para guru sains tulen khususnya dalam menerapkan KBAT dalam setiap elemen yang dibincangkan seperti Pengetahuan, Kemahiran, Sikap dan Pentaksiran.



MATLAMAT MODUL GLOBAL SCIENCE TEACHER

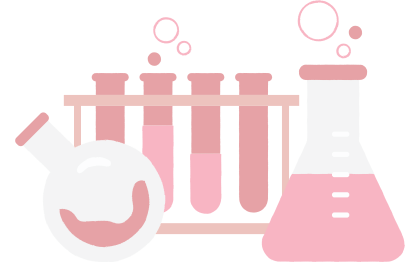
Matlamat akhir yang merupakan produk modul ini adalah untuk menghasilkan guru Kimia yang literasi sains, mengamalkan amalan lestari sains dan merupakan guru yang menjadi pencetus inovasi.

3.2.1 Literasi Sains

Literasi sains merupakan kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasikan pertanyaan dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti-bukti yang ada dalam memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktiviti manusia. Menurut *National Science Education Standards* (1995) literasi sains adalah *Scientific literacy is knowledge and understanding of scientific concepts and processes required for personal decision making, participation in civic and cultural affairs, and economic productivity. It also includes specific types of abilities.*

Manakala Pusat Perkembangan Kurikulum (1997) menafsirkan kemahiran literasi sains adalah usaha seseorang mencari resolusi penyelesaian yang rasional berkaitan dengan fenomena alam semula jadi. Penerangan ini membuktikan kemahiran ini merangsang dan memberi kefahaman tentang wujudnya undang-undang, prinsip, peraturan serta berkaitan dengan fenomena alam semula jadi.

3.2.1 Literasi Sains



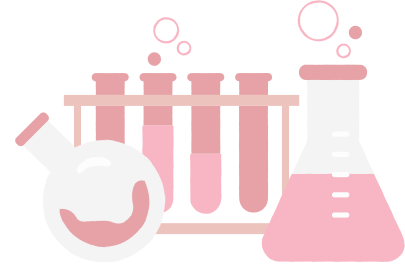
Pendidikan Sains bermatlamat menjadikan seorang murid itu mendapat kefahaman dari segi prinsip sains dan dapat menghubungkan kefahaman saintifik tersebut dengan pengalaman seharian mereka. Dalam bidang pembelajaran Sains, kemahiran literasi Sains sering dikaitkan dengan kurangnya kefahaman dan pengetahuan Sains serta pencapaian mereka berada pada peringkat yang lemah. Justeru, guru sains tulen perlu mempunyai kemahiran literasi sains yang mantap.

3.2.2 Lestari Sains

Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013–2025 adalah selaras dengan aspirasi dan visi *Sustainable Development Goals* (SDG) pada Standard 4 yang bertujuan untuk menyediakan sistem pendidikan yang berkualiti bagi memastikan hasil pembelajaran yang berkesan dengan menyediakan kemahiran dan pengetahuan yang relevan dan terkini kepada murid untuk memenuhi aspirasi negara. Antara usaha yang mendapat perhatian utama KPM bagi memenuhi aspirasi ini adalah mewujudkan asas bagi penyediaan pembelajaran sepanjang hayat yang merangkumi kemahiran asas pembelajaran, kesediaan sekolah, kemahiran yang relevan dan persekitaran pembelajaran yang kondusif.

Dalam memenuhi aspirasi ini, guru-guru sains perlu berpegang kepada prinsip 'Guru Berkualiti penjana pendidikan berkualiti' yang memerlukan guru-guru sains untuk menguasai 4 elemen utama dalam melengkapkan kompetensi sains, iaitu pengetahuan sains, kemahiran sains, sikap sains dan pentaksiran bilik darjah.

3.2.2 Lestari Sains



Dalam menghasilkan guru-guru sains yang celik dalam kelestarian pendidikan sains terdapat 3 domain yang perlu dipertimbangkan, iaitu keupayaan guru dalam meningkatkan kelayakan murid (*qualification*), menyediakan murid untuk menjadi warganegara yang memenuhi norma dan budaya Malaysia (sosialisasi) dan membentuk karakter murid (subjektivitas). Domain pertama *qualification* dikaitkan dengan proses sosial yang melayakkan murid melakukan sesuatu atau menjadi seseorang individu dengan peranan tertentu pada masa hadapan melalui pengamatan pengetahuan sains, kemahiran sains dan sikap sains. Dalam konteks pendidikan pembangunan lestari (ESD), matlamat *qualification* adalah untuk membekalkan tenaga mahir yang dapat menangani isu kelestarian yang berlaku.

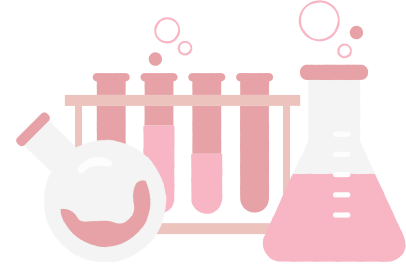
Domain kedua pula, iaitu sosialisasi merupakan pelengkap kepada domain *qualification*. Domain sosialisasi ini meletakkan fungsi pendidikan sains sebagai alat untuk menyediakan menyediakan murid untuk menjadi warganegara yang memenuhi tuntutan keperluan



ekonomi, politik, norma dan budaya negara. Oleh itu, apabila matlamat pendidikan itu ditetapkan untuk tujuan sosialisasi, aktiviti PdP akan turut menumpukan kepada pemindahan nilai dan norma yang murni dan lestari untuk diterapkan dalam diri murid.

Di sinilah guru-guru sains memainkan peranan untuk mendedahkan murid kepada nilai dan norma yang dapat menangani isu kelestarian global yang berlaku berlandaskan budaya.

3.2.2 Lestari Sains

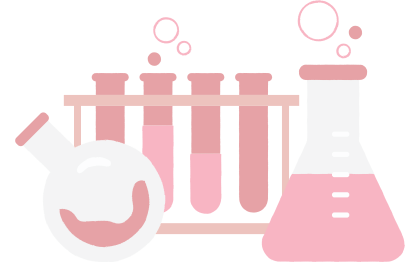


Domain subjektifikasi ialah matlamat untuk membentuk karakter murid menjadi pengurus dan pemimpin. Oleh itu, murid mestilah dirangsang untuk berfikir secara kritikal untuk memainkan peranan saintis, teknologis dan inventor yang beretika dan memberi manfaat kepada komuniti. Subjektifikasi mendedahkan keunikan individu dan membuka ruang meningkatkan organisasi melalui kerja berpasukan. Menerusi subjektifikasi pemikiran guru ke arah rekonstruktivisme akan dibentuk, iaitu penekanan sekolah merupakan agen perubahan dan harus membuat jalinan dan jaringan bersama komuniti. Penekanan diberikan kepada pembentukan masa depan dunia yang lestari melalui peranan sekolah yang lebih demokratik dalam penerapan ESD.



Pendidikan bertaraf dunia merupakan satu komitmen KPM untuk menyediakan akses pendidikan sains yang berkualiti dan ini memerlukan guru-guru sains untuk sentiasa mengamalkan kelestarian dalam pendidikan bagi merealisasikan aspirasi pendidikan ini.

3.2.3 Pencetus Inovasi



Inovasi merupakan satu daripada kemahiran yang sangat diperlukan oleh seorang guru selaras dengan perkembangan dunia hari ini. Guru perlu mentransformasikan diri mereka sebagai guru yang inovatif, sesuai dengan peranan guru masa kini. Perkara ini sejajar dengan standard Model Guru Malaysia (MGM) yang menekankan nilai kreativiti dan inovasi dalam pengajaran dan pembelajaran. Kebaikan inovasi dalam pengajaran adalah untuk memudahkan pengajaran guru dan pembelajaran murid. Guru yang inovatif dapat melahirkan murid yang inovatif (Mohd Yusoff Dagang, 2016; Tan & Goh, 2007).

Strategi dan pendekatan pengajaran perlu lebih kreatif bagi menggalakkan pelibatan aktif murid dalam proses pengajaran yang melibatkan pelbagai aktiviti yang menarik minat murid. Proses ini akan menimbulkan keseronokan dan meningkatkan motivasi intrinsik murid dalam mewujudkan pembelajaran yang menyeronokkan dan bermakna. Aktiviti yang menyeronokkan perlu dirangka untuk murid terus terlibat dan minat terhadap pendidikan sains. Aktiviti yang dirancang perlulah mencetus dan menggalakkan murid berfikir secara kreatif untuk menghasilkan inovasi dan dapat diaplikasikan dalam kehidupan seharian.

Antara faktor utama yang menyumbang kepada pembelajaran kreatif dan inovatif adalah penyelesaian masalah. Aktiviti-aktiviti penyelesaian masalah membawa pelbagai manfaat kepada pemikiran kreatif dan inovatif murid (Fisher, 1992). Aktiviti-aktiviti tersebut dapat mencetus daya kreativiti dan inovasi guru dan juga murid. Inovasi juga dapat memberi impak yang besar terhadap kelangsungan bakat dalam kalangan murid. Inovasi yang dihasilkan perlulah sebaiknya mengambil kira kelestarian iaitu mesra kepada alam sekitar, ekonomi dan bercirikan *go green*.



AKTIVITI-AKTIVITI DALAM GLOBAL SCIENCE TEACHER

Aktiviti GST disediakan dalam satu templat yang mempunyai tajuk utama yang berikut:

1. Tajuk

Tajuk bagi aktiviti yang disediakan. Tajuk ditulis dalam beberapa perkataan yang *catchy*, bertujuan menarik perhatian pembaca.

2. Pengenalan

Pengenalan kepada projek, latar belakang dan tujuan secara ringkas.

3. Isu / Senario

Perbincangan secara ringkas berkaitan sesuatu isu atau masalah yang boleh diselesaikan (tanpa mengira skala) menerusi aktiviti GST. Sekiranya aktiviti hanya merupakan penerokaan sesuatu situasi, bahagian ini mungkin tidak dinyatakan. Isu boleh diambil daripada petikan keratan surat khabar, laman sesawang, atau mana-mana sumber dan bertujuan memberi senario semasa kepada pembaca.

4. Perancangan PdP GST

Bahagian ini menjelaskan berkaitan kandungan pengajaran dan pembelajaran yang terlibat dalam pelaksanaan aktiviti GST. Elemen dalam bahagian ini boleh dirujuk dalam DSKP mata pelajaran berkaitan.

- a** Tema
- b** Bidang
- c** Objektif aktiviti yang dilaksanakan bagi mencapai hasil pembelajaran mata pelajaran yang terlibat.
- d** Kriteria Kejayaan merujuk kepada “Bagaimanakah bentuk pencapaian yang boleh diukur apabila dikatakan murid berjaya mencapai objektif pembelajaran”.
- e** Standard kandungan merujuk kepada Standard Kandungan dalam DSKP bagi mata pelajaran berkaitan.
- f** Standard pembelajaran merujuk kepada Standard Pembelajaran dalam DSKP bagi mata pelajaran yang berkaitan.
- g** Standard Prestasi merujuk kepada Standard Prestasi dalam DSKP bagi mata pelajaran yang berkaitan.

5. Konsep GST

Pengetahuan, kemahiran, sikap dan pentaksiran yang ingin diintegrasikan untuk menyelesaikan masalah dengan kreatif. .

- a Nilai/ Etika**
Nilai atau etika yang diterapkan dalam pelaksanaan aktiviti GST.
- b Tahap Kognitif**
Tahap kognitif yang dihasratkan dicapai oleh murid dalam pelaksanaan aktiviti.
- c Kemahiran Abad ke-21**
Kemahiran berfikir aras tinggi, pemikiran kritis dan penyelesaian masalah, komunikasi dan kolaboratif, penyelesaian masalah kreativiti dan inovasi, literasi teknologi maklumat dan komunikasi, kemahiran hidup dan kerjaya serta nilai dan etika.
- d Pentaksiran**
Bentuk pentaksiran yang dicadangkan. Pentaksiran yang spesifik perlu disertakan sebagai Lampiran. Rujukan kepada Standard Kandungan, Standard Pembelajaran, Standard Prestasi dan Tahap Penguasaan dalam DSKP adalah dicadangkan.
- e Keperluan persekitaran**
Keperluan dan alternatif tertentu contohnya dalam masa pandemik yang memberikan ruang penggunaan *Google Classroom*, *Google Meet* dan sebagainya.
- f Bahan dan Kuantiti**
KBahan tertentu dan kuantiti yang diperlukan dalam melaksanakan aktiviti.
- g Tempoh Masa**
Tempoh masa yang dianggarkan untuk melaksanakan aktiviti yang disediakan.

6. Spesifikasi Pelaksanaan Aktiviti

Berdasarkan model instruksi 5E, pelaksanaan aktiviti diperincikan dalam beberapa fasa iaitu, Fasa Pelibatan, Fasa Penerokaan, Fasa Penerangan, Fasa Pengembangan dan Fasa Penilaian.

7. Rujukan

Senarai sumber rujukan yang digunakan dalam menyediakan aktiviti "GST".

8. Senarai nama penulis, bidang dan tempat bertugas

Maklumat berkaitan pembina modul.

SINOPSIS MODUL KIMIA

Modul GST Kimia merangkumi bidang Asid, Bes dan Garam (Tema; Interaksi Antara Jirim), Keseimbangan Redoks (Tema; Proses Kimia) dan Polimer (Tema; Teknologi Bidang Kimia). Pemilihan topik ini adalah berdasarkan kepada hasil dapatan kajian keperluan latihan dalam kalangan guru-guru yang mengajarkan Kimia tingkatan 4 dan tingkatan 5. Cadangan aktiviti dalam modul GST Kimia adalah berunsurkan *hands-on* dan digital selaras dengan perkembangan semasa era pendidikan secara global.



1 KIMIA



Tajuk

ASID, BES DAN GARAM

6.1 Peranan Air dalam menunjukkan keasidan dan kealkalian

6.1.1 Mendefinisikan asid dan alkali

Pengenalan

Menerangkan dengan contoh bahan berasid dan beralkali serta kegunaan asid dan alkali dalam kehidupan seharian

Isu/Senario

Murid menghadapi cabaran dalam:

1. Mengaitkan konsep asid dan alkali dalam kehidupan seharian



Perancangan PdP GST

Tema : Interaksi antara Jirim

Bidang 6 : Asid, Bes dan Garam

Objektif aktiviti :

1. Mengaplikasikan sifat-sifat bahan-bahan asid dan alkali
2. Mengaplikasikan penyediaan garam dalam penghasilan baja

Kriteria Kejayaan :

1. Mengklasifikasi 10/10 bahan asid dan alkali
2. Membuat 1 lakaran idea konsep Rumah
3. Mengaplikasikan sekurang-kurangnya $\frac{2}{3}$ penggunaan asid dan alkali dalam Dunia Minecraft

Standard Kandungan :

- 6.4 Sifat kimia bagi asid dan alkali
- 6.7 Peneutralan

Konsep "GST"

Mata pelajaran Kimia sering dianggap sebagai satu daripada disiplin yang susah dipelajari oleh kerana bersifat kompleks dan abstrak. Mengikut kajian Ulya Lathifa (2018), kebanyakan murid mempunyai masalah dalam mengaitkan konsep asid dan bes dalam kehidupan sehariannya. Hasil dapatan daripada kajian tersebut, kebanyakan murid mengalamimasalah miskonsepsi mengenai sifat-sifat asid dan bes, kekuatan asid dan bes, tindak balas peneutralan. Miskonsepsi ini mempengaruhi prestasi pencapaian murid dalam mata pelajaran Kimia dan boleh menyebabkan murid kurang motivasi untuk meminati mata pelajaran tersebut. Selain daripada tahap pemahaman konsep yang rendah, teknik pengajaran guru turut menyebabkan mata pelajaran Kimia sukar difahami murid. Menurut Harlina, Zubaidah dan Ainee (2017), satu daripada perubahan bagi memastikan proses pembelajaran berlangsung dengan lebih kondusif dan sesuai dengan keperluan pembelajaran abad ke-21 adalah melalui bantuan teknologi dan multimedia.

Konsep "GST"

Oleh itu, aktiviti ini menerapkan konsep pembelajaran digital yang menggunakan aplikasi Minecraft dalam Pembelajaran Berasaskan Projek (PBL) sebagai aktiviti utama untuk memastikan penguasaan konsep asid- bes dalam kalangan murid dicapai selain memberikan peluang kepada murid membina konsep dan kefahaman mengenai aplikasi konsep asid bes dalam kehidupan harian. Penekanan aktiviti yang dilaksanakan turut berfokus kepada kegiatan penanaman sayur-sayuran tempatan atau herba-herba di Malaysia kerana murid perlu mengetahui mengenai hasil pertanian utama di Malaysia untuk mengaplikasikan pengetahuan menghasilkan baja untuk tanaman komersial mereka

Spesifikasi Pelaksanaan Aktiviti

Pelaksanaan aktiviti adalah berdasarkan model instruksi 5E. Aktiviti yang dilaksanakan dan diperincikan dalam Fasa Pelibatan, Fasa Penerokaan, Fasa Penerangan, Fasa Pengembangan dan Fasa Penilaian.

Rujukan

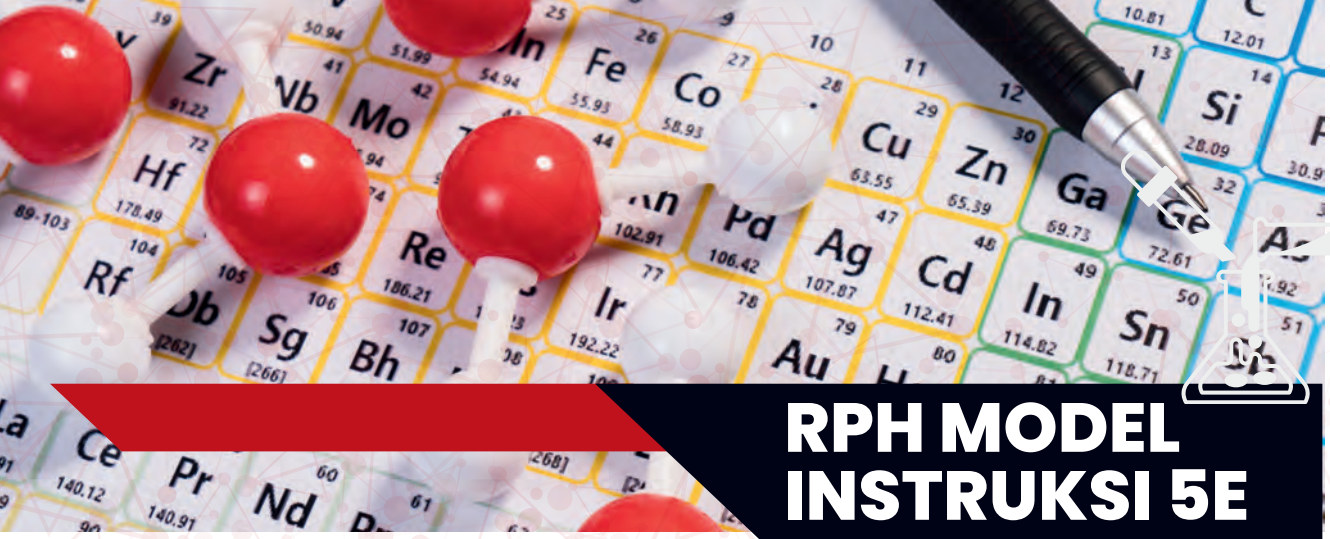
- 1.DSKP Kimia Tingkatan 4
- 2.Buku Teks Tingkatan 4
- 3.Manual *Minecraft (Minecraft Education Edition, DELIMA)*

Senarai nama penulis, bidang dan tempat bertugas (Maklumat berkaitan pembina modul)

YASMIN BINTI NOORUL AMIN,
SMK LA Salle

RAZREENA BINTI MOHD RIDZUAN SETHU,
SMK (P) Taman Petaling

NAIMA BINTI KADIR,
IPG Kampus Keningau



RPH MODEL INSTRUKSI 5E

Fasa & Tempoh Masa

Pelibatan (10 minit)

Penerokaan (90 minit)

Aktiviti

Berdasarkan kepada pengetahuan sedia ada mengenai sifat asid dan alkali;

1. Murid membentuk kumpulan dengan tiga orang dalam setiap kumpulan
2. Murid diberi 10 bahan asid dan alkali yang tidak berlabel
3. Murid mengklasifikasikan bahan-bahan tersebut kepada asid dan alkali
4. Murid menonton video berkenaan tajuk

Berdasarkan Aktiviti Lampiran A,

1. Murid dikehendaki menyediakan satu *HOME* berdasarkan arahan Aplikasi *Minecraft*
2. Murid meneroka maklumat mengenai pelbagai jenis cecair peluntur
3. Murid perlu menyediakan peluntur untuk membina *White Bed* mengikut kriteria yang dinyatakan dalam Lampiran A
4. Murid perlu menyelesaikan tiga tugas yang diberikan untuk menghasilkan peluntur
5. Murid membuat rumusan terhadap aktiviti penyediaan cecair peluntur berdasarkan konsep asid - alkali

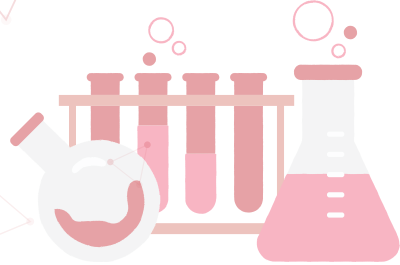
Catatan

Pautan video:

<https://www.youtube.com/watch?v=i2x4foEuRcI>

Aplikasi *Minecraft*

- Rujuk Lampiran A
- Cabaran Asid Kimia: Membina White bed
 - Tugas 1
 - Tugas 2
 - Tugas 3



Fasa & Tempoh Masa

Penerangan (60 minit)

Pengolahan (120 minit)

Aktiviti

Berdasarkan kepada aktiviti penerokaan,

1. Murid memilih dan membentangkan satu video mengenai penggunaan konsep asid alkali dalam kehidupan harian untuk dibincang bersama-sama di dalam kelas
2. Murid mengenal pasti kegunaan asid dan bes dalam penghasilan baja
3. Murid berbincang kaedah terbaik untuk penghasilan baja

Berdasarkan aktiviti Lampiran B,

1. Murid dikehendaki menyediakan baja berkualiti untuk kegunaan penanaman herba dan sayuran tempatan. Penyediaan baja adalah berdasarkan kepada tugas satu hingga tugas lima
2. Murid dikehendaki menyediakan tapak penanaman herba / sayur-sayuran tempatan dengan kriteria yang dinyatakan pada Lampiran B
3. Murid menganalisis aktiviti penanaman yang dilaksanakan dengan penggunaan baja yang disediakan

Catatan

Aplikasi
Minecraft

Rujuk Lampiran B

- Bahagian B
- Tugas 1
- Tugas 2
- Tugas 3
- Tugas 4
- Tugas 5

Fasa & Tempoh Masa

Pentaksiran (20 minit)

Aktiviti

Berdasarkan Aktiviti Fasa Pengolahan

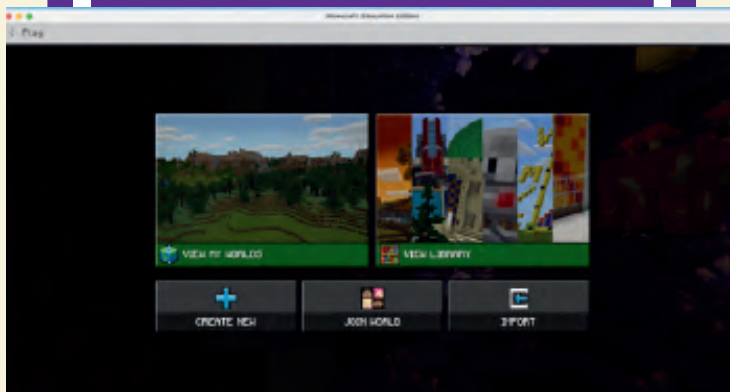
1. Murid membentangkan hasil lakaran *Home* mereka dan memberikan penjelasan mengenai hasil kerja mereka
2. Murid membuat perbandingan hasil *Home* mereka dengan rakan mereka yang lain
3. Murid menyampaikan maklumat penting dan membetulkan miskonsepsi yang wujud
4. Murid membuat kesimpulan mengenai konsep asid dan bes serta kegunaan asid bes dalam kehidupan harian

Catatan

APLIKASI MINECRAFT

ARAHAN

- Pastikan anda memuat turun *Minecraft Education Edition*
- Ciptakan satu *World* dengan klik butang *Create New*
- Dalam *New World* anda diminta menyediakan sebuah rumah satu tingkat dengan tiga bilik mengikut kreativiti anda
- Perabot yang wajib ada di dalam rumah tersebut ialah kerusi, meja dan katil





Lampiran Tugas Kimia untuk Aplikasi *Minecraft* (*Minecraft Education Edition*, DELIMA)

LAMPIRAN A

Cabaran Asid Kimia: Membina *WHITE BED*

Kriteria:

- Mesti menggunakan *WHITE WOOL*
 - *White wool* dihasilkan daripada *purple wool* yang perlu dilunturkan warnanya dengan menggunakan *BLEACH*
 - Anda **DILARANG** sama sekali mendapatkan *white wool* dengan cara
 - membunuh atau mencukur biri-biri
 - mengambil terus *white wool* daripada *inventory*

Nilai murni: Jujur dan tepat, ikram, sistematik, yakin dan beretika

Anda mesti mengikuti semua tugas satu hingga tugas tiga secara sistematik.

Tugasan 1: Penyediaan Air

Murid perlu menyediakan air dengan menggunakan unsur *Hydrogen* dan *Oxygen* daripada *Inventory*

- sediakan *compound creator*
- masukkan unsur *Hydrogen* (2) dan *Oxygen* (1)

Tugasan 2: Penyediaan *Sodium hypochlorite*

Murid perlu menyediakan *sodium hypochlorite*, NaClO dengan menggunakan unsur *Sodium*, *Chlorine* dan *Oxygen* dari *Inventory*

- sediakan *compound creator*
- masukkan unsur *Sodium* (1), *Chlorine* (1) dan *Oxygen* (1)

Tugasan 3: Penyediaan Peluntur (*Bleach*)

Murid perlu mencampurkan air (dihasilkan di Tugas 1) dan *sodium hypochlorite* (dihasilkan di Tugas 2) untuk menghasilkan *Bleach*

- sediakan *Lab Table*
- masukkan Air (3) dan *Sodium hypochlorite*, NaClO (3)

Bahagian B: Membina taman herba / sayur-sayuran

Kriteria:

- Wujudkan 2 plot tanaman di sekeliling rumah anda
- Kedua-dua plot tanaman mesti ditanam dengan jenis pokok yang sama dan bilangan yang sama
- Mesti menanam daripada *seed* atau *sapling* pokok
- Gunakan *Bone Meal* (sekali penggunaan sahaja) bagi pokok-pokok di Plot 1
- Gunakan *Super Fertiliser* (sekali penggunaan sahaja) daripada Task 5 bagi pokok-pokok di Plot 2
- Bandingkan tumbesaran pokok-pokok di kedua-dua plot tanaman
- Justifikasikan penggunaan *bone meal* dan *super fertiliser* sebagai baja tanaman yang lebih sesuai.

Nilai murni: Jujur dan tepat, ikram, sistematik, yakin dan beretika

Anda mesti mengikuti semua tugas empat hingga tugas lima secara sistematik.

Tugasan 4

Murid perlu menyediakan *Ammonia, NH₃* dengan menggunakan unsur *Nitrogen* dan *Hydrogen*

- sediakan *compound creator*
- masukkan unsur *Nitrogen* (1) dan *Hydrogen* (3)

Tugasan 5

Murid perlu menyediakan *Super Fertiliser* dengan menggunakan *Ammonia* (yang dihasilkan di Tugasan 4) dengan unsur *Phosphorus*

- sediakan *Lab Table*
- masukkan *Ammonia* (1) dan unsur *Phosphorus* (1)



2 KIMIA

Tajuk

9.0 TINDAK BALAS REDOKS

Pengenalan

Menerangkan proses pengaratan besi dan cara mencegahnya

Isu/Senario

Murid menghadapi cabaran dalam menjelaskan proses kimia yang berlaku dalam tindak balas kimia.

Perancangan PdP GST

Tema : PROSES KIMIA

Bidang : Keseimbangan Redoks

Objektif :

1. Menghuraikan proses kakisan logam sebagai tindak balas redoks melalui aktiviti
2. Mengeksperimen pencegahan pengaratan besi.

Kriteria Kejayaan :

1. Menghuraikan proses kakisan logam sebagai tindak balas redoks melalui aktiviti
2. Mengeksperimen pencegahan pengaratan besi

Standard Kandungan :

- 9.6.1 Menghuraikan proses kakisan logam sebagai tindak balas redoks melalui aktiviti
- 9.6.2 Mengeksperimen pencegahan pengaratan besi

Konsep "GST"

Pembelajaran konsep kimia yang tepat adalah sukar kerana melibatkan konsep-konsep abstrak (Meor Ibrahim & Nur Hidayah, 2017). Konsep yang sukar difahami oleh murid adalah kedudukan anod dan katod, pergerakan elektron, pergerakan ion serta litar arus dalam elektrolisis (Aisyah, 2018). Antara kesukaran yang terdapat dalam topik ini adalah kedudukan terminal positif dan terminal negatif dalam sel redoks. Dalam sel redoks atau sel kimia, anod merupakan terminal untuk berlakunya pengoksidaan sebaliknya katod ialah terminal positif yang berlakunya proses penurunan. Oleh itu, untuk memudahkan murid, mereka perlu menghafal mengingati konsep anod merupakan terminal berlakunya pengoksidaan.

Berdasarkan senario di atas, cadangan aktiviti ini berfokus kepada proses kimia yang berlaku semasa pengaratan dan aplikasi pencegahan pengaratan dalam kehidupan harian. Aktiviti ini juga turut menekankan kepada penghujahan saintifik semasa memberikan justifikasi terhadap produk yang dihasilkan

Spesifikasi Pelaksanaan Aktiviti

Pelaksanaan aktiviti adalah berdasarkan model instruksi 5E. Aktiviti yang dilaksanakan dan diperincikan dalam Fasa Pelibatan, Fasa Penerokaan, Fasa Penerangan, Fasa Pengembangan dan Fasa Penilaian

Rujukan

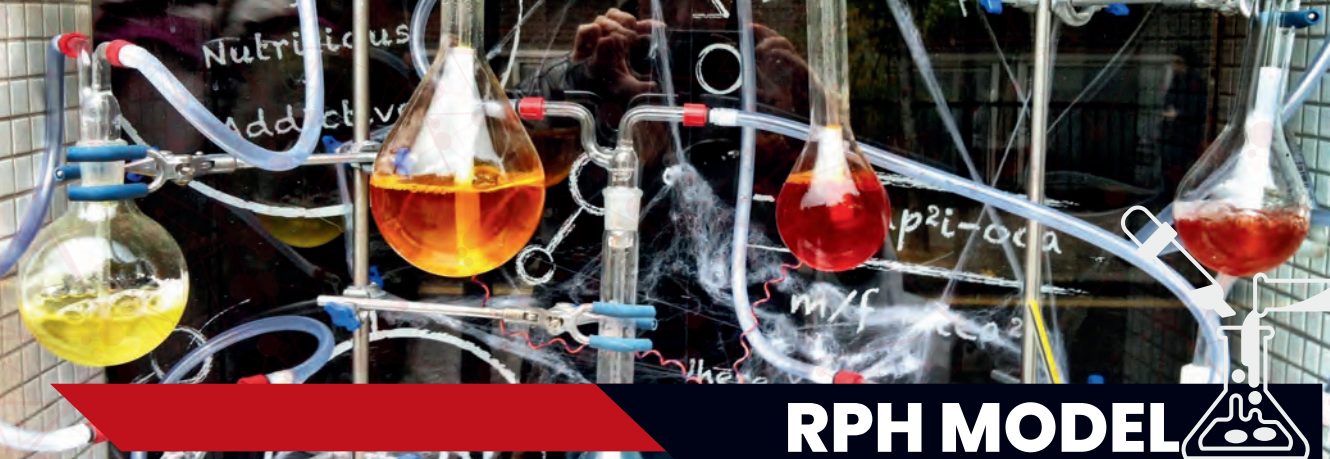
1. DSKP Kimia Tingkatan 4
2. Buku Teks Tingkatan 4
3. Manual *Minecraft* (*Minecraft Education Edition*, DELIMA)

Senarai nama penulis, bidang dan tempat bertugas (Maklumat berkaitan pembina modul)

YASMIN BINTI NOORUL AMIN,
SMK LA Salle

RAZREENA BINTI MOHD RIDZUAN SETHU,
SMK (P) Taman Petaling

NAIMA BINTI KADIR,
IPG Kampus Keningau



RPH MODEL INSTRUKSI 5E



Fasa & Tempoh Masa

Pelibatan (10 minit)

1. Murid menonton video berkenaan pengaratan
2. Murid mengingat kembali keadaan untuk pengaratan berlaku
3. Murid bercerita situasi pengaratan dalam kehidupan seharian mereka.

Catatan

Pautan video:
<https://youtu.be/qd2B9yCkzc0>

Penerokaan (120 minit)

Berdasarkan arahan Lampiran A

1. Murid perlu meneroka *Library Minecraft* untuk mendapatkan maklumat proses pengaratan
2. Murid dikehendaki membina struktur bangunan dengan menggunakan Aplikasi *Minecraft*
3. Murid perlu menghasilkan video untuk menunjukkan proses pengaratan bangunan tersebut dengan merakam sebelum pengaratan dan selepas pengaratan.

Lampiran A

Fasa & Tempoh Masa

Penerangan (60 minit)

Berdasarkan kepada aktiviti Penerokaan,

1. Murid membentangkan hasil video mereka dan memberikan penjelasan mengenai hasil kerja mereka
2. Murid membuat perbandingan bahan yang dihasilkan oleh mereka dengan rakan mereka yang lain
3. Guru membimbing murid untuk menyampaikan maklumat penting dan membetulkan miskonsepsi yang wujud
4. Murid membuat kesimpulan mengenai konsep pengaratan

Pengolahan (150 minit)

1. Murid dikehendaki membuat kajian ringkas terhadap proses pencegahan pengaratan di kawasan setempat
2. Murid berkongsi laporan hasil kajian dalam platform sesuai

Pengolahan (150 minit)

Berdasarkan kepada pengetahuan dan kemahiran dalam proses pengaratan

1. Murid dikehendaki menghasilkan satu bahan binaan / arca daripada bahan-bahan berkarat
2. Murid mempersembahkan hasil kerja mereka sebagai hasil seni yang boleh dipasarkan (kemahiran keusahawanan)
3. Murid dikehendaki membuat strategi pemasaran untuk menjual hasil karya mereka.

Aktiviti

Catatan

Lampiran B



Lampiran Tugas Kimia untuk Aplikasi *Minecraft* (*Minecraft Education Edition*, DELIMA)

LAMPIRAN A (PANDUAN GURU)

1. Bina *Minecraft World* (atau guna *World* sedia ada) yang mempunyai besi (ferum) atau keluli yang boleh mengalami pengaratan.
 - a. Pastikan *World* tersebut mempunyai bahan yang sesuai untuk pengaratan berlaku (blok besi, air dan udara)
 - b. Penerangan tentang pengaratan telah diberikan dalam video semasa fasa pelibatan
2. Penerokaan di *Minecraft*
 - a. Murid membina struktur bangunan / arca dengan menggunakan blok besi
 - b. Letakkan air sebelah struktur yang dibina supaya struktur tersebut terdedah kepada air dan udara
 - c. Murid mengambil gambar dan video struktur binaan (sebelum pengaratan berlaku)
 - d. Pasang timer untuk memulakan aktiviti
 - e. Setelah masa menunggu tamat, murid boleh memeriksa struktur binaan dari segi kesan pengaratan (perubahan warna, dan penghasilan karat)
 - f. Murid mengambil gambar dan video binaan tersebut (selepas pengaratan berlaku).

LAMPIRAN B

MEMBINA BAHAN BINAAN / ARCA KARAT

1. Murid mengumpulkan bahan-bahan terbuang diperbuat daripada besi seperti paku dan skru.
2. Bahan-bahan tersebut direndam dalam larutan air garam dan dibiarkan selama 5 hari.
3. Apabila bahan-bahan sudah berkarat, murid menggunakan bahan untuk mencipta arca mengikut imaginasi masing-masing.
4. Murid membuat persembahan multimedia - kebolehpasaran arca masing-masing.

Tajuk

12.0 KIMIA POLIMER

Pengenalan

Menerangkan tindak balas pempolimeran dan kegunaan polimer dalam kehidupan seharian

Isu/Senario

Murid menghadapi cabaran dalam menggambarkan tindak balas pempolimeran penambahan dan kondensasi

Perancangan PdP GST

Tema : Teknologi Bidang Kimia

Bidang : Polimer

Objektif :

1. Menerangkan polimer
2. Menjelaskan tindak balas pempolimeran
3. Mewajarkan kegunaan polimer dalam kehidupan harian

Kriteria Kejayaan :

Murid dapat:

1. Menghuraikan dengan kritis polimer
2. Menjelaskan tindak balas pempolimeran
3. Menjelaskan kepentingan kegunaan polimer dalam kehidupan harian

Standard Kandungan :

- 12.1.1 Menerangkan polimer
- 12.1.2 Menjelaskan tindak balas pempolimeran
- 12.1.3 Mewajarkan kegunaan polimer dalam kehidupan harian

Konsep "GST"

Kesukaran murid dalam memahami tindak balas pempolimeran tambahan dan kondensasi telah dikenal pasti sejak (Hasmah, 2018). Menurut Nur Atikah (2018), murid turut tidak dapat menggambarkan proses tindak balas pempolimeran tambahan dan kondensasi secara visual. Satu pendekatan pembelajaran dan pengajaran yang sesuai bagi subtopik ini adalah pendekatan berkonsepkan permainan (Lee, 2021).

Oleh itu, aktiviti dalam pengajaran dan pembelajaran ini adalah menggunakan Aplikasi Minecraft yang memberikan murid peluang meneroka proses pempolimeran dan penghasilan polimer sintetik mesra alam secara bermain. Selain itu, aktiviti ini dapat menyediakan peluang murid untuk menyelesaikan masalah alam sekitar yang disebabkan oleh pencemaran plastik. Aktiviti ini turut memberi ruang kepada murid untuk melaksanakan proses keusahawanan dengan memasarkan hasil produk Plastik Mesra Alam mereka dan berjenama Malaysia.

Spesifikasi Pelaksanaan Aktiviti

Pelaksanaan aktiviti adalah berdasarkan model instruksi 5E. Aktiviti yang dilaksanakan dan diperincikan dalam Fasa Pelibatan, Fasa Penerokaan, Fasa Penerangan, Fasa Pengembangan dan Fasa Penilaian

Rujukan

1. DSKP Kimia Tingkatan 4
2. Buku Teks Tingkatan 4
3. Manual *Minecraft* (*Minecraft Education Edition*, DELIMA)

Senarai nama penulis, bidang dan tempat bertugas (Maklumat berkaitan pembina modul)

YASMIN BINTI NOORUL AMIN,
SMK LA Salle

RAZREENA BINTI MOHD RIDZUAN SETHU,
SMK (P) Taman Petaling

NAIMA BINTI KADIR,
IPG Kampus Keningau

RPH MODEL INSTRUKSI 5E



Fasa & Tempoh Masa

Pelibatan (10 minit)

Penerokaan (60 minit)

Aktiviti

Dengan merujuk Lampiran A,

1. Murid dibekalkan larutan boraks dan gam
2. Murid dikehendaki membuat 'Slime' mengikut kreativiti masing-masing dengan menambah pewarna makanan dan 'glitters'
3. Murid menerangkan ciri-ciri 'slime' dari segi kekenyalan dan mengaitkan dengan ciri-ciri polimer

1. Murid mengumpul maklumat mengenai kegunaan polimer dalam kehidupan seharian
2. Murid meneroka penghasilan beton dengan merujuk pakar-pakar industri berkaitan
3. Murid dikehendaki menghasilkan beton dengan sekurang-kurangnya tiga warna berbeza dengan menggunakan Aplikasi *Minecraft*

Catatan

Lampiran A

Lampiran B

Pakar-pakar industri

- Ahli kimia polimer
- Jurutera Kimia
- Guru Cemerlang Kimia

Aplikasi *Minecraft*



Fasa & Tempoh Masa	Aktiviti	Catatan
Penerangan (90 minit)	Berdasarkan aktiviti Aplikasi <i>Minecraft</i> , <ol style="list-style-type: none">1. Murid berkongsi secara kreatif justifikasi penghasilan belon berwarna warni mereka2. Murid menerima maklum balas terhadap perkongsian mereka3. Guru membimbing murid untuk memantapkan kefahaman mereka mengenai polimer dan proses tindak balas penambahan polimer	Persembahan kreatif <ul style="list-style-type: none">• PPT / Canva• Video• Flipgrid
Pengolahan (90 minit)	Merujuk kepada kemahiran menghasilkan belon, <ol style="list-style-type: none">1. Murid berbincang mengenai pencemaran alam oleh plastik2. Murid menghasilkan plastik terbiodegradasi menggunakan tepung jagung dan air dengan merujuk Lampiran C3. Murid berbincang kaedah terbaik untuk penghasilan plastik terbiodegradasi4. Murid membuat kesimpulan mengenai kegunaan polimer sintetik terhadap alam sekitar	Lampiran C
Pentaksiran (20 minit)	<ol style="list-style-type: none">1. Murid menghasilkan strategi pemasaran / membina poster untuk memasarkan plastik yang telah dicipta.	Strategik pemasaran <ul style="list-style-type: none">• Poster• Tik tok• Pamplet

PANDUAN GURU

Lampiran A

1. Video cara-cara membuat *slime* dengan menggunakan borax dan *glue* :

a. <https://www.youtube.com/watch?v=8fP6XS3SGvA>

b. <https://youtu.be/8ltySsDtWWs>

c. <https://www.youtube.com/watch?v=s1IS20IWE8o>

(Guru boleh memberikan ruang kepada murid-murid untuk membuat *slime* mengikut kreativiti masing-masing)

2. Ciri-ciri polimer – guru perlu membantu murid mengaitkan kekenyalan *slime* dengan polimer.

Penebat haba
yang baik

**Ciri-ciri
Polimer
Sintetik**

Bersifat lengai
dan tidak reaktif

Ringan, kuat
dan keras

Daya tahan haba
yang tinggi

- sila rujuk **CIRI-CIRI SLIME**

Walaupun *slime* bukanlah bahan polimer tradisional, tetapi berkongsi beberapa sifat dan kelakuan dengan polimer. Dengan memahami persamaan ini, saintis dan jurutera dapat meneroka prinsip sains polimer melalui dunia *slime* yang menyeronokkan dan menarik.

3. Guru boleh memberikan ruang kepada murid-murid untuk membuat *slime* mengikut kreativiti masing-masing.



CIRI-CIRI SLIME

Slime adalah bendalir bukan-Newtonian yang menunjukkan sifat-sifat unik, beberapa daripadanya berkaitan dengan sifat-sifat polimer. Berikut adalah beberapa sifat *slime* dan hubungannya dengan polimer:

1. **Kekerapan:** *Slime* mempunyai kekerapan yang boleh berubah, bermaksud rintangan alirannya berubah bergantung kepada daya yang dikenakan. Sifat ini serupa dengan larutan polimer, iaitu kekerapan boleh disesuaikan dengan mengubah kepekatan polimer. Polimer seperti polietilena glikol atau polivinil alkohol boleh digunakan untuk mengawal kekerapan *slime*.
2. **Keelastikan:** *Slime* mempunyai keelastikan yang tinggi, membolehkannya meregang dan berubah bentuk apabila dikenakan tekanan dan kembali kepada bentuk asal apabila tekanan dilepaskan. Polimer, terutamanya elastomer seperti getah asli atau getah sintetik, juga menunjukkan kelakuan elastik yang serupa. Kehadiran rantai polimer yang panjang dalam *slime* dan elastomer menyumbang kepada keelastikannya.
3. **Penyilangan:** *Slime* boleh disilang bagi meningkatkan sifat-sifatnya, seperti meningkatkan kekerapan atau keelastikan. Penyilangan melibatkan pengikatan kimia rantai polimer bersama-sama. Demikian juga dalam sains polimer, penyilangan digunakan untuk mencipta rangkaian rantai polimer, menghasilkan bahan dengan sifat mekanikal yang lebih baik, seperti kekuatan dan kestabilan dimensi yang meningkat.
4. **Kelakuan menipis dengan geseran:** *Slime* menunjukkan kelakuan menipis dengan geseran, bermaksud kekerapan *slime* berkurang apabila dikenakan tekanan geseran. Sifat ini membolehkan *slime* mengalir dengan lebih mudah apabila dimanipulasi atau direntangkan. Beberapa larutan polimer juga menunjukkan kelakuan menipis dengan geseran, di mana kekerapan berkurang semasa dikenakan geseran, menjadikan mereka sesuai untuk aplikasi seperti pencetakan injeksi atau lapisan.
5. **Penyerapan air:** Beberapa formulasi *slime*, terutamanya yang berdasarkan polimer seperti natrium poliakrilat, mempunyai keupayaan menyerap sejumlah besar air dan membentuk hidrogel. Hidrogel adalah rangkaian polimer yang mampu mengekalkan air, dan mempunyai pelbagai aplikasi, termasuk pembalut luka, sistem penghantaran ubat, dan kanta sentuh.
6. **Sifat pelekat:** *Slime* boleh menunjukkan kelakuan pelekat, menampal pada permukaan dan membolehkannya digunakan untuk pelbagai tujuan praktikal, seperti membersihkan kotoran atau zarah kecil. Begitu juga, banyak polimer mempunyai sifat pelekat dan digunakan dalam perekat, pita pelekat, dan lapisan kerana keupayaan mereka untuk menyambungkan bahan bersama-sama.
7. **Warna dan tekstur:** *Slime* boleh disesuaikan dengan pelbagai warna dan tekstur dengan menggabungkan pigmen atau bahan tambahan. Begitu juga, polimer boleh dimodifikasi untuk mencapai warna, tekstur, dan penyelesaian permukaan yang berbeza, menjadikan mereka serba guna untuk aplikasi dalam industri seperti tekstil, kosmetik, dan pembungkusan.

Lampiran B

1. Cara-cara membuat belon dalam *Minecraft*
<https://www.youtube.com/watch?v=o8DbQ4vusuE>

2. Maklumat tambahan untuk guru

- Kegunaan Polimer
<https://www.youtube.com/watch?v=HS0nMly6yt0>
- *Materials can change the world*
https://www.youtube.com/watch?v=hRI0ymx_6aw
- Bahan Ciptaan berkaitan polimer
<https://trp.co.uk/the-best-accidental-discoveries-in-polymer-chemistry/>

3. Bahan rujukan pakar industri tentang pembuatan belon (Contoh artikel) :

https://drive.google.com/file/d/1p8A06RmUCMvkwIZGVt3ZPN0jYn2A_19M/view?usp=sharing

Lampiran C

CARA-CARA MEMBUAT PLASTIK TERBIODEGRADASI

KAEDAH 1

https://www.youtube.com/watch?v=yIjoh_tIthc

KAEDAH 2

Bahan:

1/2 cawan tepung jagung

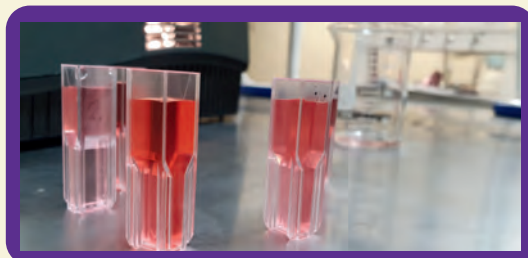
1 cawan air

Kuali

Senduk kayu

Pewarna makanan (pilihan)

Acuan kek atau acuan (pilihan)

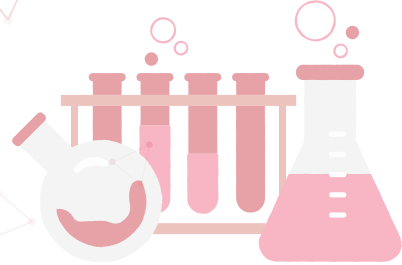


Cara- cara membuat plastik terbiodegradasi :

1. Campurkan 1/2 cawan tepung jagung dengan 1/2 cawan air sejuk dalam mangkuk sehingga campuran menjadi halus dan tiada ketulan.
2. Didihkan 1 cawan air dalam kualiti.
3. Tambahkan campuran tepung jagung ke dalam air yang mendidih sambil dikacau secara berterusan dengan senduk kayu sehingga campuran menjadi pekat dan menjadi bening.
4. Jika dikehendaki, anda boleh menambah beberapa titisan pewarna makanan ke dalam campuran dan kacau sehingga warnanya tersebar merata.
5. Angkat kualiti dari atas dapur dan biarkan campuran sejuk sedikit, sehingga cukup sejuk untuk digunakan dengan tangan anda.
6. Keluarkan campuran daripada kualiti dan uli dengan tangan anda sehingga menjadi seperti doh yang lembut. Jika campuran terlalu melekit, tambahkan sedikit tepung jagung sehingga mencapai kekentalan yang dikehendaki.
7. Setelah doh siap, anda boleh membentuknya menjadi apa-apa bentuk yang dikehendaki menggunakan acuan kek atau acuan, atau dengan tangan sahaja.
8. Biarkan plastik biodegradasi mengeringkan selama 24 jam sebelum digunakan.



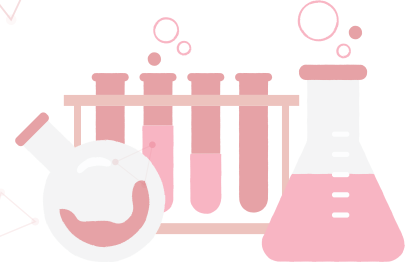
RUBRIK PENTAKSIRAN BILIK DARJAH (PBD) 1, 2 & 3



Jadual: Tahap penguasaan keseluruhan bagi projek dari dimensi mengumpul, merancang, mengaplikasi maklumat, penilaian sendiri, kemahiran berkomunikasi, nilai etika dan kerohanian

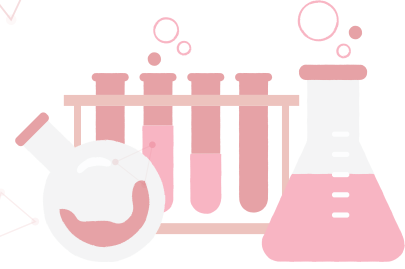
Item / *TP	Tahap 1	Tahap 3	Tahap 2	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 6	**Skor
1. Dimensi Mengumpul Maklumat	daripada satu sumber yang sangat / tidak berkaitan dengan konteks projek sama ada digital atau non digital	daripada tiga sumber yang terhad dan kurang bersesuaian dengan konteks projek sama ada digital atau non digital	daripada dua sumber yang terhad dan kurang bersesuaian dengan konteks projek sama ada digital atau non digital	daripada empat sumber dan bersesuaian dengan konteks projek sama ada digital atau non digital	daripada lima sumber, boleh dipercayai dan bersesuaian dengan konteks projek sama ada digital atau non digital	daripada pelbagai enam sumber, sahih dan boleh dipercayai serta bersesuaian dengan konteks projek sama ada digital dan non digital	
2. Dimensi Merancang Projek (Menggunakan Pemikiran Kritis dan Kreatif, Kolaboratif)	lebih mirip kepada tugas sekolah tanpa mengambil kira konteks dunia sebenar dan matlamat yang tidak jelas	ciri-ciri konteks dunia sebenar yang sangat terhad dan matlamat yang jelas	ciri-ciri konteks dunia sebenar yang sangat terhad dan matlamat yang kurang jelas	konteks dunia sebenar, melibatkan tugas dunia sebenar yang terhad (<i>real world task</i>) dan mempunyai matlamat yang jelas	konteks dunia sebenar, melibatkan tugas dunia sebenar (<i>real world task</i>) dan matlamat yang sangat jelas	konteks dunia sebenar, melibatkan tugas dunia sebenar (<i>real world task</i>), matlamat yang sangat jelas serta boleh dicontohi	
3. Dimensi Merancang Aktiviti (Menggunakan Pemikiran Kritis dan Kreatif, Kolaboratif)	tidak mengemukakan pelan perancangan	mengemukakan pelan perancangan (penjadualan/ struktur organisasi/ pembahagian tugas) yang lengkap.	mengemukakan pelan perancangan (penjadualan/ struktur organisasi/ pembahagian tugas) yang kurang lengkap	mengemukakan pelan perancangan (penjadualan/ struktur organisasi/ pembahagian tugas) yang jelas dan lengkap	mengemukakan pelan perancangan (penjadualan/ struktur organisasi/ pembahagian tugas) yang jelas, lengkap dan boleh dicapai	mengemukakan pelan perancangan (penjadualan/ struktur organisasi/ pembahagian tugas) yang jelas, lengkap, boleh dicapai, teratur, dan boleh dicontohi	

RUBRIK PENTAKSIRAN BILIK DARJAH (PBD) 4, 5 & 6



Item / *TP	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 6	**Skor
4. Dimensi Mengaplikasi - proses penghasilan (Menggunakan Pemikiran Kritis dan Kreatif, Kolaboratif)	melaksanakan projek tidak mengikut tempoh masa dan tidak dapat menyelesaikan masalah atau mengurus situasi	melaksanakan projek tetapi kurang mengawal aktiviti projek mengikut tempoh masa dan prosedur; serta hanya menyelesaikan masalah atau mengurus situasi semasa projek dengan terhad	melaksanakan dan mengawal aktiviti projek mengikut tempoh masa tetapi kurang prosedur serta menyelesaikan masalah atau mengurus situasi semasa projek dengan memuaskan	melaksanakan dan mengawal aktiviti projek mengikut tempoh masa dan mengikut prosedur dengan betul serta menyelesaikan masalah atau mengurus situasi semasa projek dengan baik	melaksanakan dan mengawal aktiviti projek mengikut tempoh masa, mengikut prosedur dengan tepat dan betul serta menyelesaikan masalah dan mengurus situasi semasa projek dengan tersusun dan baik	melaksanakan dan mengawal aktiviti projek mengikut tempoh masa, mengikut prosedur dengan tepat, betul dan sistematik serta menyelesaikan masalah dan mengurus situasi semasa projek dengan cekap dan berkesan	
5. Dimensi Mengaplikasi - kualiti produk (Menggunakan Pemikiran Kritis dan Kreatif, Kolaboratif)	menghasilkan projek yang tidak lengkap	menghasilkan projek yang kurang kemas	menghasilkan projek yang lengkap dan kemas	menghasilkan projek yang lengkap dan kreatif	menghasilkan projek yang autentik, kreatif dan memberi impak yang munasabah terhadap persekitaran sebenar	menghasilkan projek yang autentik, kreatif dan memberi impak yang tinggi terhadap persekitaran sebenar serta boleh dicontohi	
6. ***Dimensi Membuat Refleksi (Penilaian Kendiri)	jarang-jarang membuat refleksi kendiri untuk memperbaiki kualiti projek serta cara pembelajaran sendiri	kurang membuat refleksi kendiri untuk memperbaiki kualiti projek serta cara pembelajaran sendiri	kadang-kala membuat refleksi kendiri untuk memperbaiki kualiti projek serta cara pembelajaran sendiri dengan memuaskan	dapat membuat refleksi kendiri untuk memperbaiki kualiti projek serta cara pembelajaran sendiri dengan baik	dapat membuat refleksi kendiri dengan menyeluruh untuk memperbaiki kualiti projek serta cara pembelajaran sendiri	dapat membuat refleksi kendiri secara mendalam dan menyeluruh untuk memperbaiki kualiti projek serta cara pembelajaran sendiri	

RUBRIK PENTAKSIRAN BILIK DARJAH (PBD) 7 & 8



Item / *TP	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4	Tahap 5	Tahap 6	**Skor
7. Dimensi Berkommunikasi	berkommunikasi secara terhad	berkommunikasi tetapi kurang berkesan	dapat berkommunikasi dengan berkesan	dapat berkommunikasi dengan tepat dan berkesan	dapat berkommunikasi dan bersosialisasi dengan bahasa yang tepat dan berkesan serta beradab	dapat berkommunikasi dan bersosialisasi dengan bahasa yang mantap dan berkesan, penuh berkeyakinan dan beradab	
8. Dimensi Etika dan Kerohanian	mempamerkan nilai etika dan kerohanian yang terhad	mempamerkan nilai etika dan kerohanian yang kurang memuaskan	mengamalkan nilai-nilai etika dan kerohanian yang memuaskan	mengamalkan nilai-nilai etika dan kerohanian yang baik	mengamalkan nilai-nilai etika dan kerohanian yang baik dan berterusan	mengamalkan nilai-nilai etika dan kerohanian yang cemerlang secara berterusan serta boleh dicontohi	

***TP:**

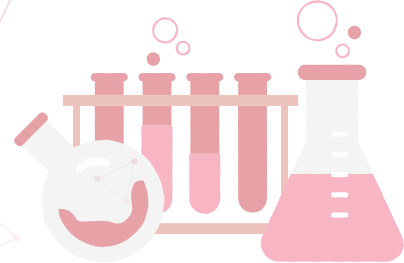
- 1 (sangat terhad);**
- 2 (terhad);**
- 3 (memuaskan);**
- 4 (baik);**
- 5 (sangat baik);**
- 6 (cemerlang)**

****Contoh pemarkahan :**

- TP 6 : 41-48**
- TP 5:33-40**
- TP 4 : 25-32**
- TP 3 : 17-24**
- TP 2 : 9-16**
- TP 1: 1-8**

*****Komponen Dimensi Membuat Refleksi (Penilaian Kendiri) perlu dibaca bersama dengan Senarai Semak Guru berdasarkan Standard Kandungan dan Standard Pembelajaran.**

RUJUKAN



- Abdullah, N., Mohamed Noh, N., Mansor, R., Mohamed Hashim, A. T., & Wong, K. T. 2015. Penilaian Pelaksanaan Pentaksiran Berasaskan Sekolah (PBS) dalam Kalangan Guru Sains. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik*, 5(1), 89–102.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum. 2018. BSTEM Matematik (Sekolah Rendah). Siri Bahan Sumber Sains, Teknologi, Engineering dan Matematik (STEM). Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum. 2016. Panduan Pelaksanaan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) dalam Pengajaran dan Pembelajaran.
- Che Seman, S., Wan Yusoff, W. M., & Embong, R. 2017. Teachers challenges in teaching and learning for higher order thinking skills (HOTS) in primary school. *International Journal of Asian Social Science*, 7(7), 534–545.
- Fleiss, J. L. 1971. Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychological bulletin*, 76(5), 378.
- Fullan, M. & Scott, G. 2014. New Pedagogies for Deep Learning Whitepaper: Education PLUS. Collaborative Impact SPC.
- Furtak, E. M. 2009. Formative assessment for secondary science teachers. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Ismail, M. H. Bin, Salleh, M. F. M., & Nasir, N. A. M. 2019. The Issues and Challenges in Empowering STEM on Science Teachers in Malaysian Secondary Schools. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(13), 430–444.
- Kamarudin, N. 2018. Teachers' Competency Towards Teaching Performance of Thinking Skills in Science Classroom. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 3(14), 106–112.
- Kassim, N., & Zakaria, E. 2015. Integrasi kemahiran berfikir aras tinggi dalam pengajaran dan pembelajaran matematik: Analisis Keperluan Guru. *Jurnal Pendidikan Matematik*, 3(1), 1–12.
- Katz, D. 1960. The functional approach to the study of attitudes. *Public Opinion Quarterly* 24(2): 163–204.



- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2016. Dokumen Awal Deskripsi Tugas Pegawai Perkhidmatan Pendidikan (Laluan Pengajaran & Pembelajaran dan Kepimpinan). KPM
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2017. Standard Kualiti Pendidikan Malaysia Gelombang 2 (SKPMg2). Putrajaya: Jemaah Nazir dan Kualiti.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2018. KSSM Kimia DSKP Tingkatan 4 dan Tingkatan 5. Putrajaya: BPK
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2020. Pelan Induk Pembangunan Profesional Keguruan. Putrajaya: KPM
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2020. Pentaksiran Bilik Darjah (PBD). Putrajaya: KPM
- Kurup, P.M., Li, X. dan Powell, G. Building future primary teachers' capacity in STEM: based on a platform of beliefs, understandings and intentions. *IJ STEM Ed* 6, 10 (2019).
- Mahmud, S. N. D., Nasri, N. M., Samsudin, M. A., & Halim, L. 2018. Science teacher education in Malaysia: Challenges and way forward. *Asia-Pacific Science Education*, 4(1).
- Mohamed Hata, N. F., & Mahmud, S. N. D. 2020. Kesiediaan Guru Sains dan Matematik dalam Melaksanakan Pendidikan Stem dari Aspek Pengetahuan, Sikap dan Pengalaman Mengajar. *Akademika*, 90(3), 85–101.
- Mohamed,S., Jasmi, K.A., dan Zailaini,M. A. 2016. Akhlak guru dalam pengajaran dan pembelajaran pendidikan Islam. *Akademika*. 86(2):34-45
- Said, N. A. 2020. Alternative Assessments: Performance Assessment, Authenticity,Portfolios and Methods of Implementing Performance Assessments. *Sains Humanika*, 12(2), 51–55.
- Wan Nor Fadzilah Wan Husin, Suhaiza Mat Sais & Lilia Halim. 2017. Pembudayaan STEM di Luar Bilik Darjah. Penerbit UKM Bangi.
- Wiggins, G. P. 1993. Assessing student performance. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Wilsey, M., Kloser, M., Borko, H., & Rafanelli, S. 2020. Middle School Science Teachers' Conceptions of Assessment Practice Throughout a Year-long Professional Development Experience. *Educational Assessment*, 25(2), 136–158.
- Yin, Y., Shavelson, R. J., Ayala, C. C., Ruiz-Primo, M. A., Brandon, P. R., Furtak, E. M., Young, D. B. 2008. On the impact of formative assessment on student motivation, achievement, and conceptual change. *Applied Measurement in Education*, 21(4), 335–359.
- Zulkipli, Z.A, Mohd Yusof, M.M., Ibrahim, N. & Dalim, S.F. 2020. Identifying Scientific Reasoning Skills of Science Education Students. *Asian Journal of University Education* , 16(3), 275–280