

Modul Latihan

**Memperkasa Pedagogi
Berasaskan Teknologi dan
Etika Kecerdasan buatan
(EduPEAK)**



Dihasilkan oleh:

Zaleha Abdullah
Mohamad Shafiq Sulaiman
Mohd Nihra Haruzuan Mohamad Said
Norasykin Mohd Zaid
Syed Norris Hikmi Syed Abdullah
Mohd Munir Baharom

KANDUNGAN

PENGISYTIHARAN	3
PRAKATA	4
1. PENGENALAN PROGRAM	5
1.1 Rasional & Cabaran Semasa	5
1.2 Objektif Utama	5
2. STRUKTUR SESI LATIHAN	6
3. KERANGKA EduPEAK	7
3.1 Penekanan kepada Keseimbangan Tiga Elemen Teras Pengajaran	7
Rajah 3.1 Elemen Teras EduPEAK	7
3.2 Gabungan CLEAR, Pedagogi dan GenAI	8
Rajah 3.2: Kerangka EduPEAK	
3.2.1 Prinsip CLEAR	8
Jadual 3.1: Penerangan Prinsip CLEAR	8
3.2.2 Pedagogi	9
Rajah 3.3: Prinsip lima (5) Pedagogi	10
3.2.3 Panduan Praktikal Mengintegrasikan CLEAR, GenAI & Formula Prompt RTFC	11
Jadual 3.2: Panduan Pelaksanaan CLEAR, GenAI & Formula Prompt RTFC (Sesi Kelas 35 Minit)	12
4. INTEGRASI CLEAR DAN PEDAGOGI	13
4.1 Integrasi CLEAR dengan Project-Based Learning (PjBL)	13
4.2 Integrasi CLEAR dengan Problem-Based Learning (PBL)	16
Rajah 4.2 : Pedagogi Problem-Based Learning (PBL)	16
Jadual 4.2: Matriks Integrasi CLEAR - PBL (Contoh Masalah: Kes Pencemaran Air Oleh Plumbum)	17
4.3 Integrasi CLEAR dengan Inquiry-Based Learning (IBL)	19
Rajah 4.3 : Pedagogi Pembelajaran Berasaskan Inkuiri (IBL)	19
Jadual 4.3: Matriks Integrasi CLEAR - IBL (Contoh STEM: Inkuiri Penebatan Haba)	20
4.4 Integrasi CLEAR dengan Pembelajaran Kolaboratif	22

Rajah 4.4 : Pedagogi Pembelajaran Kolaboratif (CL)	22
Jadual 4.4: Matriks Integrasi CLEAR - CL	23
4.5 Integrasi CLEAR dengan Differentiated Instruction (DI)	25
Rajah 4.5 : Pedagogi Pembelajaran Terbeza (DI)	25
Jadual 4.5: Matriks Integrasi CLEAR - DI (Contoh STEM: Unit Litar Elektrik)	26
5. PENTAKSIRAN & INTEGRITI AKADEMIK	28
5.1 Tahap Penggunaan GenAI yang Dibenarkan (Model Lampu Isyarat)	28
5.2 Panduan Pedagogi Mengesan Salah Guna GenAI (Bukan Menghukum)	28
5.3 Contoh Borang Deklarasi Integriti & Log Prompt Murid	29
5.4 Rubrik Pentaksiran Integrasi GenAI & Integriti Akademik	30
6. PENUTUP	31
RUJUKAN	32
LAMPIRAN A: Contoh Rancangan Pengajaran Harian (RPH)	33
LAMPIRAN B: Log Intervensi Pedagogi Guru	35
LAMPIRAN C: Jadual Adaptasi Prompt GenAI untuk Guru	36
GLOSARI ISTILAH UTAMA	38

PENGISYTIHARAN

Penggunaan Kecerdasan Buatan Generatif (GenAI)

Modul ini dihasilkan dengan bantuan Kecerdasan Buatan Generatif (GenAI) bagi tujuan penyusunan kandungan, penghasilan visual, penyuntingan, dan pemformatan teks untuk meningkatkan kejelasan serta kebolehcapaian. Walau bagaimanapun, keseluruhan kerangka pedagogi, reka bentuk pembelajaran, dan idea asal kandungan modul ini merupakan hasil pemikiran serta karya asli pembangun modul. GenAI digunakan sebagai alat sokongan kognitif dan teknikal dalam proses pembangunan modul dan bukannya sebagai sumber utama kandungan.

PRAKATA

Modul ini dirancang khusus bagi membimbing para guru dalam mendepani cabaran kritikal penggunaan Kecerdasan Buatan Generatif (GenAI), terutamanya melibatkan isu halusinasi maklumat, risiko plagiarisme, serta pemeliharaan privasi dan keselamatan data di bilik darjah.

Bagi membolehkan pendidik merancang strategi instruksional yang sistematik dan selamat, **Kerangka EduPEAK** diperkenalkan untuk menyatupadukan tiga tunjang utama: (1) **Prinsip CLEAR** yang merangkumi strategi kawalan etika (*Consistency, Literacy, Ethics, Alternative Assessment, Reflection*) demi memelihara integriti akademik; (2) **Lima Pedagogi Teras** (PjBL, IBL, CL, PBL, dan DI) yang memayungi integrasi teknologi dalam menyokong pembangunan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) secara bermakna; (3) serta **Formula Prompt RTFC** sebagai teknik pengarah jitu melalui penetapan *Role, Task, Format, dan Context*.

Sekalung penghargaan diucapkan kepada pasukan pembangun atas komitmen jitu dalam menyempurnakan Modul EduPEAK ini. Setinggi-tinggi terima kasih juga ditujukan kepada pihak penaja Geran Penyelidikan KTP-MRUN FASA 1/2025 (R.J130000.6834.4J819) yang bertajuk "Memperkasa Pedagogi Berasaskan Teknologi dan Etika Kecerdasan Buatan (EduPEAK)" di bawah naungan Malaysian Research University Network (MRUN), Kementerian Pendidikan Tinggi. Projek yang diterajui oleh pasukan penyelidik UTM ini turut melibatkan kerjasama strategik bersama Pusat Pendidikan Hidayah serta Jabatan Pendidikan Negeri Johor (JPNJ), khususnya sokongan daripada YBrs. Dr. Mohd Munir bin Hj. Baharom.

Semoga Modul EduPEAK menjadi antara rujukan instruksional buat pendidik di Malaysia dalam mengintegrasikan inovasi secara bertanggungjawab, sekaligus memperkasa potensi KBAT murid dalam ekosistem digital yang beretika.

Selamat Maju Jaya.

Prof. Madya. Dr. Zaleha Abdullah

Ketua Projek

Memperkasa Pedagogi Berasaskan Teknologi dan Etika Kecerdasan buatan (EduPEAK)

1. PENGENALAN PROGRAM

Seiring dengan pelaksanaan **Dasar Pendidikan Digital (DPD) Kementerian Pendidikan Malaysia**, modul ini bertujuan memperkasakan guru bukan sahaja dalam penggunaan teknologi, malah menguasai pendekatan pedagogi yang bertanggungjawab dalam mengendalikan Kecerdasan Buatan Generatif (GenAI) di bilik darjah terutama di peringkat Sekolah Menengah.

1.1 Rasional & Cabaran Semasa

Walaupun GenAI menawarkan potensi besar sebagai alat sokongan kognitif, pelaksanaannya dalam bilik darjah berhadapan dengan pelbagai cabaran kritikal:

- **Cabaran Integrasi Pedagogi:** Guru sering menghadapi kesukaran untuk mengintegrasikan GenAI secara bermakna tanpa menjejaskan kualiti pembelajaran dan pencapaian hasil pembelajaran yang dihasratkan.
- **Integriti Akademik dan Plagiarisme:** Terdapat risiko murid menyerahkan hasil yang dijana sepenuhnya oleh GenAI sebagai hasil kerja sendiri tanpa proses pemikiran dan penghasilan yang autentik.
- **Halusinasi GenAI:** GenAI berpotensi menghasilkan maklumat yang tidak tepat, mengelirukan atau tidak disokong oleh sumber yang sahih.
- **Privasi dan Keselamatan Data:** Pelanggaran privasi data akibat pendedahan maklumat sensitif/peribadi murid ke dalam platform GenAI. Pendedahan maklumat peribadi atau sensitif murid kepada platform GenAI boleh menimbulkan risiko terhadap privasi dan keselamatan data.

Oleh itu, terdapat keperluan untuk menyediakan satu kerangka pedagogi yang sistematik, selamat, dan beretika bagi memastikan penggunaan GenAI dapat menyokong pembangunan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT), menggalakkan pembelajaran bermakna serta memelihara integriti akademik dalam proses PdP.

1.2 Objektif Utama

1. Memahami implikasi pedagogi penggunaan GenAI dalam proses PdP.
2. Mengaplikasikan kerangka CLEAR dan pendekatan pedagogi yang bersesuaian untuk mengintegrasikan GenAI secara berkesan dalam PdP.
3. Merancang aktiviti PdP yang memanfaatkan GenAI bagi menyokong Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT).
4. Mereka bentuk pentaksiran yang mengekalkan integriti akademik dan bercirikan "GenAI-safe".
5. Membimbing murid menggunakan GenAI secara bertanggungjawab, beretika dan selamat.

2. STRUKTUR SESI LATIHAN

Program latihan EduPEAK ini diataskan menerusi enam (6) fasa sesi berstruktur yang meliputi:

Sesi	Mod Latihan	Fokus Modul (Objektif EduPEAK)	Hasil Pembelajaran Khusus
Sesi 1	Bersemuka	Pengenalan EduPEAK: - Pengenalan Modul EduPEAK - Kerangka CLEAR & Pedagogi Pilihan - Eksplorasi aplikasi GenAI	Peserta dapat membina satu prompt RTFC yang lengkap dan berfungsi untuk persediaan bahan pengajaran.
Sesi 2	Dalam Talian	Integrasi EduPEAK: - Mengintegrasikan GenAI melalui strategi CLEAR dan pedagogi pilihan - Perkongsian dan pengisian templat RPH	Peserta dapat menghubungkan kaitkan sekurang-kurangnya tiga prinsip CLEAR dalam fasa-fasa perancangan RPH.
Sesi 3	Bersemuka	Bengkel RPH & Pelan Tindakan: - Sambungan: Perkongsian dan pengisian templat RPH - Pembentangan RPH STEM - Penyediaan RPH & pelan tindakan peringkat sekolah	Peserta dapat menghasilkan satu draf lengkap RPH STEM yang menyepadukan GenAI dan membentangkannya untuk penilaian rakan sebaya.
Sesi 4	Dalam Talian	Klinik Maklum Balas: Perbincangan dan maklum balas formatif terhadap integrasi CLEAR dan pedagogi pilihan di sekolah	Peserta dapat mengenal pasti ralat pelaksanaan (seperti halusinasi GenAI atau isu etika) dan mencadangkan intervensi yang sesuai.
Sesi 5	Dalam Talian	Pemantapan & Variasi Aplikasi: - Penambahbaikan integrasi CLEAR dan pedagogi pilihan - Eksplorasi variasi aplikasi GenAI	Peserta dapat mengadaptasi formula prompt mengikut kesesuaian aktiviti murid.
Sesi 6	Bersemuka	Imbasan & Hala Tuju: - Sesi temu ramah kajian pelaksanaan Modul EduPEAK - Perbincangan hala tuju - Penyampaian sijil peserta	Peserta dapat merangka satu Pelan Tindakan Pelaksanaan EduPEAK jangka panjang untuk komuniti guru di sekolah masing-masing.

3. KERANGKA EduPEAK

Demi menjamin keberkesanan pencapaian matlamat program, pembangunan modul ini menyediakan sebuah kerangka kerja sistematik sebagai rujukan praktikal bagi menyatupadukan teknologi Kecerdasan Buatan Generatif (GenAI) ke dalam amalan pengajaran dan pembelajaran (PdP) di peringkat sekolah.

3.1 Penekanan kepada Keseimbangan Tiga Elemen Teras Pengajaran

Kerangka EduPEAK menekankan kepentingan integrasi harmoni bagi tiga tunjang utama dalam konteks instruksional (Rajah 3.1): **Kandungan** (*Content*), **Pedagogi** (*Pedagogy*), dan **Teknologi** (*Technology*).



Rajah 3.1 Elemen Teras EduPEAK

1. **Kandungan (Content):** Merujuk kepada subjek atau "Apa yang diajar?"
2. **Pedagogi (Pedagogy):** Melibatkan kaedah pengajaran atau "Bagaimana murid belajar?"
3. **Teknologi (Technology):** Menggunakan Kecerdasan Buatan Generatif (GenAI) sebagai alat sokongan kognitif, dan bukannya sebagai pengganti peranan guru.

Nota: Kerangka EduPEAK mempunyai persamaan yang rapat dengan kerangka TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) oleh Mishra & Koehler (2006). Walau bagaimanapun, EduPEAK direka bentuk khusus sebagai model latihan praktikal (intervensi kontekstual) untuk guru-guru di Malaysia. EduPEAK menterjemahkan interaksi TPACK ke dalam bentuk tindakan yang boleh diukur melalui prinsip CLEAR (strategi kawalan/etika) dan 5 Pedagogi Teras (pilihan strategi PdP).

3.2 Gabungan CLEAR, Pedagogi dan GenAI

Kerangka EduPEAK menyepadukan tiga komponen utama: **Prinsip CLEAR + Pedagogi Terpilih + GenAI** (Rajah 3.2).



Rajah 3.2: Kerangka EduPEAK

3.2.1 Prinsip CLEAR

Guru perlu menguasai pemahaman terhadap kerangka **CLEAR** sebagai asas utama sebelum proses penyatupaduan ke dalam strategi pedagogi dilaksanakan. Cadangan aplikasi prinsip ini diadaptasi daripada garis panduan etika yang telah digariskan oleh UNESCO (2021). Perincian pelaksanaan serta ilustrasi bagi setiap komponen tersebut boleh dirujuk menerusi Jadual 3.1.

Jadual 3.1: Penerangan Prinsip CLEAR

Prinsip CLEAR	Fokus	Perincian Pelaksanaan & Contoh	Tujuan Utama
C - Keselarasan (<i>Consistency</i>)	Penjajaran dengan Kurikulum	Guru memastikan hasil janaan GenAI selari dengan objektif pembelajaran. Jika fasa melibatkan pemikiran kritis, murid tidak boleh menyalin bulat-bulat jawapan GenAI, tetapi perlu menganalisis/mengkritiknya.	● Mengekalkan pembelajaran pada landasan silibus. ● Mengelakkan output menyimpang daripada matlamat asal.
L - Literasi (<i>Literacy</i>)	Pemahaman Aplikasi	Murid memahami kaedah penggunaan GenAI secara bijak. Contoh: Mengenal pasti platform GenAI yang bersesuaian dengan keperluan tugas.	● Membina literasi digital dan teknologi GenAI secara berkesan mengikut gaya pembelajaran sendiri.
E - Etika (<i>Ethics</i>)	Penggunaan Bertanggungjawab	Murid menggunakan GenAI secara terbuka dan mengisytiharkan bantuannya dalam tugas. Contoh: Menulis pengisytiharan "Tugas ini disunting bantuan GenAI bagi semakan ejaan..."	● Mengelakkan plagiarisme/penipuan. ● Memastikan murid tidak menghantar kerja janaan AI 100% tanpa usaha sendiri.
A - Pentaksiran Alternatif (<i>Alternative Assessment</i>)	Kaedah Penilaian Komprehensif	Guru beralih daripada tugas bertulis tradisional kepada pentaksiran proses (semakan draf, log pemikiran, pembentangan lisan, tugas dalam kelas).	● Memastikan keadilan dan kesahan pemarkahan dalam era digital. ● Menilai pemikiran sebenar murid.
R - Refleksi (<i>Reflection</i>)	Penilaian Metakognitif	Murid dan guru menilai impak GenAI terhadap proses berfikir. Contoh: Murid menyatakan bahagian kerja yang dibantu AI dan bahagian yang mereka bangunkan sendiri.	● Membina kesedaran metakognitif murid terhadap proses pembelajaran digital.

3.2.2 Pedagogi

Berdasarkan analisis keperluan sebelum pembangunan modul, projek EduPEAK menetapkan **lima (5) pedagogi teras** sebagai model contoh pelaksanaan:

#	Pedagogi	Singkatan
1	Pembelajaran Berasaskan Projek (<i>Project-Based Learning</i>)	PjBL
2	Pembelajaran Berasaskan Inkuiri (<i>Inquiry-Based Learning</i>)	IBL
3	Pembelajaran Kolaboratif (<i>Collaborative Learning</i>)	CL
4	Pembelajaran Berasaskan Masalah (<i>Problem-Based Learning</i>)	PBL
5	Pengajaran Terbeza (<i>Differentiated Instruction</i>)	DI

Kerangka EduPEAK menyepadukan prinsip CLEAR, pedagogi yang terpilih, dan GenAI. Walaupun terdapat pelbagai pedagogi, projek EduPEAK telah memilih lima (5) pedagogi teras. Pemilihan ini dibuat berdasarkan analisis keperluan yang telah dijalankan sebelum pembangunan modul. Diharapkan kelima-lima pedagogi ini dapat berfungsi sebagai contoh untuk mengaplikasikan pedagogi-pedagogi yang lain. Pedagogi tersebut adalah (Rajah 3.3):

Pendekatan	Maksud Ringkas	Fokus Utama	Contoh Aktiviti STEM	Perbezaan Utama
 PJBL (Dewey, 1897)	Murid menghasilkan projek lengkap dengan produk atau pembentangan.	Menghasilkan produk akhir berdasarkan tema atau isu.	Membina model jambatan; Sistem penapis air; Prototaip robot ringkas.	Menekankan hasil akhir atau projek nyata sebagai bukti pembelajaran.
 IBL (Grant et al., 2022)	Murid bertanya, menyiasat dan mencari jawapan sendiri.	Membina pengetahuan melalui pertanyaan dan penyiasatan.	Menyiasat faktor pertumbuhan tumbuhan; Mengkaji kekuatan magnet; Kesan cahaya pada bayang.	Menekankan proses menyiasat dan menyiasat, bukan semestinya produk akhir.
 CL (Kolaboratif) (Dillenbourg & Betrancourt, 2006)	Murid bekerjasama secara berkumpulan dan berkongsi idea.	Kerjasama, komunikasi dan pembinaan idea bersama.	Eksperimen berkumpulan; Membina litar elektrik bersama; Pembentangan data kajian.	Menekankan interaksi sosial dan kerjasama antara murid.
 PBL (Masalah) (Barrows & Tamblyn, 1980)	Murid menyelesaikan masalah sebenar atau situasi kompleks.	Penyelesaian masalah dan pemikiran kritis.	Menyelesaikan masalah pencemaran air; Cipta alat penyejuk pasif; Jimat tenaga elektrik sekolah.	Bermula dengan masalah sebagai pencetus pembelajaran.
 DI (Pengajaran Terbeza) (Gardner, 1993)	Guru menyesuaikan pengajaran mengikut keperluan/gaya belajar murid.	Kepelbagaian murid dan penyesuaian kaedah pengajaran.	Tugasan berbeza mengikut tahap; Mengenal komponen (asas) vs. Projek inovasi (lanjutan).	Fokus pada penyesuaian pengajaran mengikut murid, bukan projek/masalah semata-mata.



Rajah 3.3: Prinsip lima (5) Pedagogi

3.2.3 Panduan Praktikal Mengintegrasikan CLEAR, GenAI & Formula Prompt RTFC

Sebelum merancang kelas, guru perlu mahir menggunakan formula **RTFC** untuk memberikan arahan yang tepat kepada GenAI (Miller, 2023; Ligot, 2026) :

- **R (Role / Peranan)**: Beritahu GenAI siapa identiti dirinya.
- **T (Task / Tugasan)**: Nyatakan dengan jelas apa yang perlu dibuat.
- **F (Format / Format)**: Tetapkan bentuk output/jawapan yang dikehendaki.
- **C (Context / Konteks)**: Berikan latar belakang tahap murid anda.

Contoh Prompt untuk Guru (Sains/Matematik):

"Anda ialah guru Sains Tingkatan 4 **[Role]**.

Bina 5 soalan kuiz tentang perubahan tenaga **[Task]**.

Sediakan dalam format soalan objektif A, B, C, D berserta skema jawapan **[Format]**.

Gunakan bahasa Melayu yang mudah kerana ini untuk aktiviti set induksi murid tahap akademik sederhana **[Context]**."

Jadual 3.2: Panduan Pelaksanaan CLEAR, GenAI & Formula Prompt RTFC (Sesi Kelas 35 Minit)

Prinsip CLEAR	Garis Masa & Peranan Guru	Kaedah Pelaksanaan	Contoh Aplikasi PdP STEM
Keselarasan (Consistency)	Sebelum Kelas (Guru sebagai Pengawal Kualiti)	Jalankan arahan (prompt) sebanyak 3 kali di rumah menggunakan formula RTFC . Jika output formula/langkah tidak tekal, perkemas prompt anda sebelum dibawa ke kelas.	Fizik (Tingkatan 4): Prompt guru: " <i>Bertindak sebagai Pakar Fizik [R]. Selesaikan masalah gerakan peluru [T] berikut: Jasad dilancarkan 15 m/s pada sudut 45°. Anggap vakum dan $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ [C]. Berikan langkah penyelesaian beserta formula dan jawapan akhir jarak maksimum [F].</i> "
Literasi (Literacy)	Minit 1 – 4 (Guru sebagai Pembimbing)	Didik murid melihat GenAI sebagai "Penjana Teori" atau rakan kognitif. Murid mesti membuktikan atau menolak dakwaan GenAI dengan menggunakan eksperimen atau buku teks.	Biologi: Murid meminta GenAI meramalkan hasil eksperimen osmosis ubi kentang, kemudian menjalankan eksperimen sebenar di makmal untuk membandingkan ramalan AI dengan data sahih.
Etika (Ethics)	Minit 4 – 5 (Guru sebagai Penjaga Etika)	Ingatkan murid peraturan privasi data: Dilarang memasukkan data sensitif (nama penuh, nama sekolah, keputusan peribadi).	Sains Komputer: Sebelum menggunakan GenAI untuk menyahpeijat (<i>debugging</i>) kod, murid diingatkan tidak berkongsi kod proprietari dan hanya menggunakan bukan data sebenar (<i>dummy data</i>).
Pentaksiran Alternatif (Alternative Assessment)	Minit 5 – 25 (Guru sebagai Pereka Proses)	Fokus penilaian beralih daripada hasil akhir kepada proses interaksi manusia-GenAI. Nilai usaha pembetulan murid melalui Log Intervensi.	Matematik: Murid menyelesaikan masalah kalkulus kompleks menggunakan GenAI. Markah diberikan berdasarkan keupayaan murid mengesan ralat janaan GenAI dan membetulkannya melalui pembentangan lisan.
Refleksi (Reflection)	Minit 25 – 35 (Guru sebagai Fasilitator)	Kendalikan perbincangan kelas untuk menilai kesan GenAI terhadap pemikiran murid.	Kimia: Murid membuat refleksi: " <i>GenAI membantu mengimbangkan persamaan kimia dengan cepat, tetapi kami perlu merujuk lampiran basic prompting guru untuk memahami konsep asasnya.</i> "

Setelah prinsip CLEAR difahami, integrasi dengan pedagogi yang bersesuaian akan dilaksanakan. Sila rujuk Jadual 4.1 hingga 4.5 sebagai panduan untuk tujuan ini.

4. INTEGRASI CLEAR DAN PEDAGOGI

Bahagian ini membincangkan secara terperinci lima (5) pedagogi teras dan menghuraikan kaedah pengintegrasian 5 pedagogi tersebut dengan Kerangka CLEAR. Integrasi antara pedagogi yang terpilih dan Kerangka CLEAR dijelaskan bagi menunjukkan bagaimana kedua-dua pendekatan tersebut dapat saling melengkapi dalam mewujudkan pengalaman pembelajaran yang autentik, berpusatkan murid serta berorientasikan pembangunan kemahiran berfikir kritis, penyelesaian masalah dan kemahiran abad ke-21.

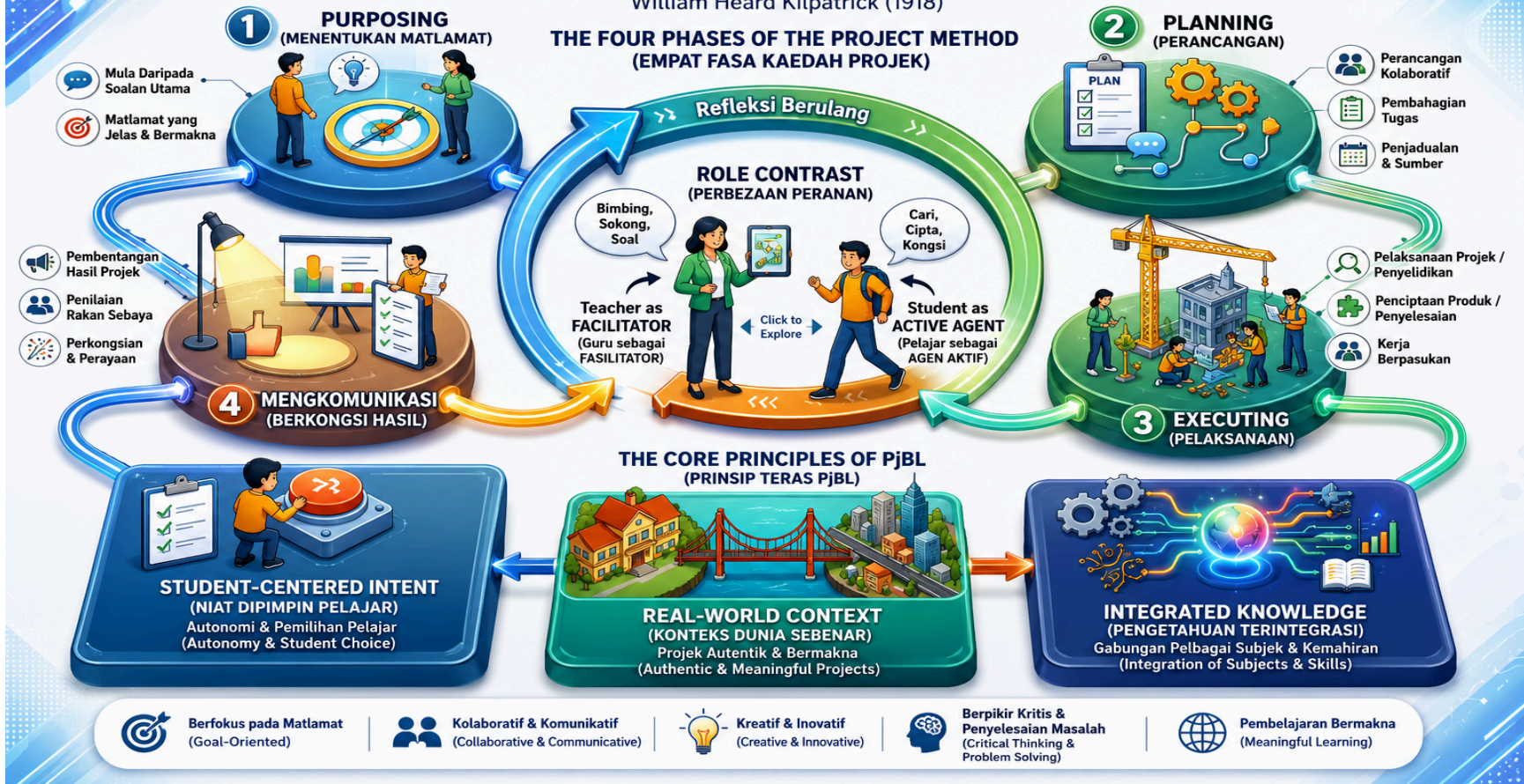
4.1 Integrasi CLEAR dengan Project-Based Learning (PjBL)

Pembelajaran Berasaskan Projek (PjBL) membolehkan murid meneroka masalah dunia sebenar melalui penghasilan produk atau model konkrit.

PEMBELAJARAN BERASASKAN PROJEK (PjBL):

William Heard Kilpatrick (1918)

THE FOUR PHASES OF THE PROJECT METHOD (EMPAT FASA KAEDAH PROJEK)



Rajah 4.1 : Pedagogi Project-Based Learning (PjBL)

Jadual 4.1: Matriks Integrasi CLEAR - PjBL (Contoh Masalah: Kes Air Tercemar Plumbum)

#	Elemen Teras PjBL	Prinsip CLEAR	Kaedah Pelaksanaan	Contoh Spesifik (STEM)
1	Masalah Mencabar	Keselaran (Consistency)	Guru menguji soalan projek menggunakan GenAI terlebih dahulu supaya tugas tidak terlalu mudah diselesaikan.	Guru meminta GenAI: "Selesaikan krisis tenaga di Selangor." Output asal yang terlalu umum diubah oleh guru menjadi tugas spesifik: "Reka bentuk grid solar untuk Kampung X dengan bajet RM X."
2	Inkuiri Berterusan	Literasi (Literacy)	Murid mengklasifikasikan maklumat janaan GenAI kepada kategori fakta, hipotesis, atau pendapat.	Murid menggunakan GenAI untuk mengkaji jenis turbin, kemudian menyemak serta membandingkan data AI dengan spesifikasi teknikal sebenar pengeluar turbin.
3	Keaslian	Etika (Ethics)	Murid menilai kesesuaian etika penyelesaian yang dicadangkan GenAI dalam konteks komuniti sebenar.	Apabila GenAI mencadangkan pembinaan ladang angin, murid mesti menilai aspek impak: Adakah ia mengganggu laluan migrasi burung tempatan atau mencetuskan pencemaran bunyi kepada penduduk?
4	Suara & Pilihan	Literasi (Literacy)	Murid memilih kaedah tersendiri untuk berinteraksi dengan GenAI berdasarkan profil mereka.	Kumpulan A menggunakan GenAI sebagai tutor kod Python, manakala Kumpulan B menggunakannya untuk menjana simulasi corak cuaca bagi model tenaga mereka.
5	Refleksi	Refleksi (Reflection)	Murid mendokumentasikan perubahan pemahaman dan anjakan paradigma mereka sepanjang projek.	Murid menulis: "Asalnya saya fikir tenaga solar paling sesuai, tetapi GenAI mencadangkan hidro. Selepas disemak, hidro tidak praktikal di kawasan ini kerana corak taburan hujan tempatan tidak mencukupi."
6	Kritik & Penambahbaikan	Pentaksiran Alternatif (Alternative Assessment)	Murid menilai cadangan kritikan daripada GenAI dan membuat keputusan penambahbaikan.	Murid meminta GenAI mengkritik rajah litar mereka. Murid dinilai berdasarkan keupayaan mereka untuk mempertahankan reka bentuk (menerima atau menolak maklum balas AI).
7	Produk Awam	Etika (Ethics)	Murid mengisytiharkan secara telus penggunaan GenAI dalam penghasilan produk akhir.	Murid membentangkan penggunaan GenAI dalam visualisasi data kepada panel luar, namun wajib menunjukkan bukti pengiraan matematik asal yang dilakukan secara manual.

Realiti Bilik Darjah Malaysia (Aplikasi PjBL)

Mengambil kira kekangan masa, guru boleh mengagihkan fokus prinsip CLEAR mengikut hari:

- Isnin (Fokus Literasi): Pelaksanaan hari inkuiri dengan memanfaatkan eksplorasi GenAI.
- Rabu (Fokus Keselaran & Pentaksiran): Sesi semakan semula pematuhan kurikulum dan penilaian proses.
- Jumaat (Fokus Refleksi): Aktiviti muhasabah impak penggunaan teknologi terhadap kefahaman murid.

4.2 Integrasi CLEAR dengan Problem-Based Learning (PBL)

PBL berfokus kepada penyelesaian masalah dunia sebenar yang bersifat terbuka melalui proses berfikir kritis.



Rajah 4.2 : Pedagogi Problem-Based Learning (PBL)

Jadual 4.2: Matriks Integrasi CLEAR - PBL (Contoh Masalah: Kes Pencemaran Air Oleh Plumbum)

#	Elemen Teras PBL	Prinsip CLEAR	Kaedah Pelaksanaan	Contoh Spesifik (STEM)
1	Bincang Kes	Literasi (<i>Literacy</i>)	GenAI digunakan terhad sebagai glosari/kamus istilah saintifik pada fasa awal.	Murid meminta GenAI menerangkan istilah "leaching" dan "keasidan pH" tanpa meminta jawapan penyelesaian.
2	Kenal Pasti Soalan	Keselarasan (<i>Consistency</i>)	Menjalankan ujian kestabilan pemanduan pemboleh ubah.	Murid menyemak konsistensi GenAI mengenal pasti faktor "usia paip" dan "suhu air" serta membincangkan kesahihannya dari sudut sains.
3	Sumbang Saran	Refleksi (<i>Reflection</i>)	Mengenal pasti jurang idea antara pemikiran manusia dan janaan komputer.	Murid bertanya kepada GenAI "Apakah batasan saintifik penapis karbon teraktif?" untuk merefleksikan andaian awal mereka.
4	Analisis	Literasi (<i>Literacy</i>)	Menggunakan GenAI untuk menyusun data yang berselerak.	Murid meminta GenAI menyusun idea sumbang saran ke dalam "Rajah Tulang Ikan" (Fishbone Diagram) bagi mengenal pasti punca pencemaran.
5	Objektif Pembelajaran	Pentaksiran Alternatif (<i>Alternative Assessment</i>)	Menyemak dan memperkemas pernyataan objektif agar lebih spesifik dan boleh diukur.	Murid menggunakan GenAI untuk memurnikan objektif "Belajar tentang pentitratan" kepada "Menentukan kepekatan plumbum melalui kaedah titratan EDTA".
6	Kajian Kendiri	Etika (<i>Ethics</i>) & Keselarasan	Menjalankan audit sumber maklumat (<i>fact-checking</i>) secara kritikal.	Murid menggunakan GenAI untuk merumus artikel "Reverse Osmosis" dan wajib menyemak kesahihan rujukan jurnal bagi mengelakkan halusinasi.
7	Penjelasan Kolektif	Pentaksiran Alternatif (<i>Alternative Assessment</i>)	Membentangkan Log Intervensi murid dalam membetulkan kesilapan GenAI.	Murid berkongsi cara membetulkan tindak balas kimia salah yang dicadangkan GenAI menggunakan buku teks.

Realiti Bilik Darjah di Malaysia (Aplikasi PBL)

Memandangkan tempoh pengajaran standard adalah sekitar 30 hingga 45 minit, proses PBL dalam kelas biasanya hanya sempat dilaksanakan sehingga **Langkah 5 (Objektif Pembelajaran)**. Guru digalakkan meminta murid meneruskan **Langkah 6 (Kajian Kendiri)** di luar waktu kelas. Pada sesi kelas seterusnya, murid menyambung **Langkah 7 (Penjelasan Kolektif)** untuk membincangkan dan mengesahkan maklumat.

Nota: Sebelum mengintegrasikan PBL dengan Kerangka CLEAR, guru perlu memahami perbezaan antara PBL dan PjBL bagi mengelakkan kekeliruan semasa pelaksanaan pengajaran.

Perbezaan Utama bagi Mengelakkan Kekeliruan Pelaksanaan:

Ciri	Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBL)	Pembelajaran Berasaskan Projek (PjBL)
Fokus Utama	Penyelesaian masalah dunia sebenar yang bersifat terbuka (<i>ill-structured/open-ended problem</i>).	Penghasilan produk, artifak, atau model konkrit yang boleh dipamerkan.
Proses	Menekankan langkah inkuiri, diagnosis, sumbang saran, dan hujah logik penyelesaian.	Menekankan perancangan, pembinaan (<i>executing</i>), pengujian produk, dan kitaran maklum balas.
Hasil Akhir	Cadangan penyelesaian, skrip tindakan, atau laporan penilaian kes.	Prototaip fizikal, reka bentuk digital, atau pameran awam (<i>public product</i>).

4.3 Integrasi CLEAR dengan Inquiry-Based Learning (IBL)

Dalam IBL, GenAI bertindak sebagai alat sokongan apabila murid menghadapi kebuntuan maklumat teknikal, namun kebenaran wajib disahkan melalui eksperimen fizikal.



Rajah 4.3 : Pedagogi Pembelajaran Berasaskan Inkuiri (IBL)

Jadual 4.3: Matriks Integrasi CLEAR - IBL (Contoh STEM: Inkuiri Penebatan Haba)

#	Elemen Teras IBL	Prinsip CLEAR	Kaedah Pelaksanaan	Contoh Spesifik (STEM)
1	Tanya (Questioning)	Literasi (Literacy)	Memperhalusi soalan inkuiri agar boleh diuji secara saintifik di makmal.	Murid menulis prompt: <i>"Apakah faktor objek kehilangan haba?"</i> . Dipandu guru, murid mengecilkan skop dan memilih satu pemboleh ubah sahaja (contoh: luas permukaan objek) untuk membina hipotesis.
2	Siasat (Investigating)	Keselarasan (Consistency)	Menyemak ketekalan hujah saintifik GenAI secara berulang.	Murid meminta GenAI menerangkan mengapa air dalam cawan plastik lambat sejuk berbanding cawan logam sebanyak 3 kali. Jika terdapat variasi hujah, murid perlu menyiasat pemboleh ubah luar (cth: suhu sekeliling).
3	Cipta (Creating)	Pentaksiran Alternatif (Alternative Assessment)	Menggunakan GenAI sebagai pengkritik teknikal terhadap reka bentuk prototaip.	Murid memuat naik lakaran penebat haba mereka dan meminta GenAI: <i>"Cari 2 potensi jambatan haba (heat bridge) dalam reka bentuk ini."</i> Penilaian dibuat berdasarkan cara murid membetulkan kelemahan tersebut.
4	Bincang (Discussing)	Etika (Ethics)	Menilai impak luaran (externalities) daripada penyelesaian yang dipilih.	Kumpulan murid mendapati polistirena ialah penebat terbaik. Guru mencetuskan elemen etika: <i>"Apakah impak polistirena kepada alam sekitar? Cari alternatif yang lebih lestari bersama GenAI."</i>
5	Refleksi (Reflection)	Refleksi (Reflection)	Mengukur "Delta Manusia-GenAI" (perbezaan teori simulasi vs realiti).	Murid menulis refleksi: <i>"GenAI meramalkan lengkung penyejukan ideal yang linear. Namun, data eksperimen fizikal kami tidak sekata akibat tiupan angin dalam makmal. Teori GenAI telah mengabaikan faktor dunia sebenar."</i>

Realiti Bilik Darjah Malaysia (Panduan Semakan Pantas Guru IBL):

Dalam kelas STEM 30–45 minit, guru boleh menggunakan senarai semak tindakan ini:

- **Langkah 1 (Semakan Literasi):** *"Adakah kamu menggunakan GenAI untuk mendapatkan teori asas sahaja? Ingat, GenAI bukan penentu utama."*
- **Langkah 2 (Semakan Keselarasan):** *"Adakah data takat didih yang diberikan GenAI konsisten? Semak dengan buku teks."*
- **Langkah 3 (Semakan Pentaksiran):** *"Tunjukkan log intervensi kamu. Apa yang kamu ubah pada model selepas GenAI mengkritiknya?"*
- **Langkah 4 (Semakan Etika):** *"Adakah bahan yang dicadangkan GenAI ini mesra alam dan selamat digunakan?"*
- **Langkah 5 (Semakan Refleksi):** *"Apakah pengetahuan baharu yang kamu temui sendiri melalui eksperimen yang gagal dinyatakan oleh GenAI?"*

4.4 Integrasi CLEAR dengan Pembelajaran Kolaboratif

Integrasi CLEAR memastikan GenAI tidak mengambil alih fungsi perbincangan kumpulan, sebaliknya sekadar bertindak sebagai "rakan sepasukan digital" yang mencabar pemikiran murid.



Rajah 4.4 : Pedagogi Pembelajaran Kolaboratif (CL)

Jadual 4.4: Matriks Integrasi CLEAR - CL

#	Elemen Teras CL	Prinsip CLEAR	Kaedah Pelaksanaan	Contoh Spesifik (STEM)
1	Think-Pair-Share Teknik tiga peringkat iaitu berfikir secara individu, berbincang secara berpasangan menggunakan bantuan GenAI, dan berkongsi hasil dapatan bagi menyemak kefahaman serta membandingkan logik penyelesaian secara kolaboratif.	Literasi (<i>Literacy</i>)	Semakan tiga lapis (Individu > GenAI > Rakan).	Matematik: Murid mengira kapasiti beban jambatan secara individu (<i>Think</i>). Membandingkan kaedah mereka dengan formula ringkas GenAI secara berpasangan (<i>Pair</i>). Membahaskan logik pilihan formula tersebut kepada kelas (<i>Share</i>).
2	Catch-Up Teknik semakan di mana murid menggunakan GenAI untuk meringkaskan kandungan pelajaran dan menguji kebolehpemahaman kumpulan bagi memastikan tiada konsep penting yang terlepas pandang semasa proses pembelajaran.	Keselarasan (<i>Consistency</i>)	Melaksanakan semakan kebolehpemahaman rumusan pembelajaran.	Fizik: Selepas subtopik Hukum Newton, kumpulan murid meminta GenAI membuat ringkasan rumusan 15 minit kelas. Jika GenAI terlepas pandang faktor "<i>daya geseran</i>", ahli kumpulan wajib saling mengajar semula konsep tersebut.
3	Fishbowl Debate Teknik perdebatan di mana terdapat dua kumpulan (dalam dan luar) yang mempunyai peranan berbeza untuk menggalakkan pemikiran kritis dan kolaborasi menggunakan bantuan GenAI sebagai ejen penguji bias serta pencetus hujah balas beretika.	Etika (<i>Ethics</i>)	Menggunakan GenAI sebagai ejen penguji bias dan pencetus hujah balas beretika.	Sains Alam Sekitar (Debat Nuklear vs Solar): Murid bulatan dalam membahaskan isu. Murid bulatan luar menggunakan prompt: "<i>Apakah kos etika tersembunyi dalam perlombongan litium untuk bateri solar?</i>" bagi mencabar hujah bulatan dalam.

4	Case Study Teknik di mana murid menganalisis kes atau situasi dunia sebenar menggunakan bantuan GenAI, yang menekankan kemahiran kritikal murid untuk menilai, mengkritik, dan membetulkan cadangan penyelesaian AI bagi menunjukkan pemahaman konsep yang mendalam	Pentaksiran Alternatif (<i>Alternative Assessment</i>)	Menilai proses analisis murid melalui Log Intervensi kumpulan.	Kejuruteraan (Keruntuhan Jambatan Tacoma Narrows): Murid menganalisis kes via GenAI. Murid wajib menghantar laporan yang mengkritik dan membuang cadangan penyelesaian AI yang mustahil dari sudut hukum fizik.
5	Team-Based Learning Teknik di mana murid menjalankan audit sumbangan kognitif untuk menilai nisbah penggunaan antara usaha manusia dan bantuan GenAI, bagi mengukuhkan refleksi metakognitif terhadap proses pembelajaran yang dilalui.	Refleksi (<i>Reflection</i>)	Melaksanakan audit sumbangan kognitif (Nisbah Manusia-GenAI).	Biologi (Reka Bentuk Ekosistem Sintetik): Dalam laporan akhir, kumpulan murid wajib menyatakan secara bertulis: "<i>GenAI membantu mencadangkan spesies rantai, tetapi kami memperbetulkan ketepatan data biomas yang tidak realistik.</i>"

Realiti Bilik Darjah Malaysia (Pengurusan Kelas Kolaboratif):

Bagi mengawal keriuhan dan memastikan penglibatan adil (mengelakkan hanya seorang murid melakukan kerja), gunakan pecahan masa ini:

- **Minit 1–10 (Think/Literasi):** Interaksi GenAI secara individu. Murid membina pemahaman mandiri.
- **Minit 10–30 (Pair & Team/Konsistensi & Etika):** Murid bergabung. Membandingkan output AI masing-masing: "*Mengapa jawapan GenAI kita berbeza? Mana yang lebih berasas dan bebas bias?*"
- **Minit 30–45 (Share/Refleksi):** Rumusan seluruh kelas: "*Apa yang kumpulan kita pelajari yang gagal dijana oleh AI?*"

4.5 Integrasi CLEAR dengan Differentiated Instruction (DI)

GenAI bertindak sebagai "Pembantu Pembezaan" bagi memudahkan guru menyediakan pelbagai laluan pembelajaran mengikut tahap kesediaan, minat, dan profil murid tanpa rasa terbeban.



Rajah 4.5 : Pedagogi Pembelajaran Terbeza (DI)

Jadual 4.5: Matriks Integrasi CLEAR - DI (Contoh STEM: Unit Litar Elektrik)

#	Elemen Teras DI	Prinsip CLEAR	Kaedah Pelaksanaan	Contoh Spesifik (STEM)
1	Kandungan (Tahap kesukaran berbeza)	Keselaran (<i>Consistency</i>)	Menggunakan GenAI sebagai pelaras tahap teks saintifik dengan memastikan fakta teras kekal konsisten dan tepat.	Guru menjana tiga versi teks Hukum Ohm: Versi murid lemah menggunakan analogi aliran air; versi standard menggunakan visual litar asas; versi lanjutan menyertakan pengiraan matematik vektor kompleks.
2	Proses (Sokongan/Scaffolding berbeza)	Literasi (<i>Literacy</i>)	Murid berinteraksi dengan GenAI menggunakan kaedah yang sepadan dengan profil pembelajaran mereka.	Murid visual meminta GenAI menterjemah rajah litar ke bentuk deskripsi teks untuk dilukis; murid auditori menggunakan mod suara (<i>voice mode</i>) GenAI untuk mendengar penerangan aliran elektron seperti sebuah cerita.
3	Produk (Format pelbagai)	Pentaksiran Alternatif (<i>Alternative Assessment</i>)	Murid memilih format produk akhir (video, laporan, kod). Guru menggunakan AI untuk membina rubrik yang setara ketegasannya.	Murid dibenarkan menghantar video pembentangan multimedia atau laporan kod digital. Guru menggunakan GenAI untuk merangka rubrik penilaian yang adil dan setara bagi kedua-dua format.
4	Persekitaran (Inklusif & Relevan)	Etika (<i>Ethics</i>)	Menjalankan audit inklusiviti budaya bagi mengelakkan bias yang hanya berorientasikan sejarah sains dari Barat sahaja.	Guru meminta GenAI: " <i>Berikan contoh aplikasi kejuruteraan elektrik dan tokoh inovasi dari rantau Asia Tenggara</i> " bagi mencetuskan inspirasi kontekstual yang dekat dengan murid.

Realiti Bilik Darjah Malaysia (Pengurusan Masa DI 45 Minit):

- **Minit 1–10 (Kandungan/Keselaran):** Guru mengedarkan bahan bacaan tiga tahap yang telah disiapkan awal dengan bantuan GenAI.
- **Minit 10–30 (Proses/Literasi):** Murid menjalankan eksperimen/tugasan makmal menggunakan GenAI sebagai "pembantu peribadi" mengikut kelajuan pemahaman sendiri.
- **Minit 30–45 (Pentaksiran/Produk):** Murid mula merancang produk pilihan mereka, manakala guru memberikan tumpuan fizikal sepenuhnya untuk membimbing kumpulan murid yang paling lemah.

PERINGATAN: Etika Pentaksiran dalam Pengajaran Terbeza:

Amalan etika yang betul dalam DI menekankan bahawa murid dalam kumpulan "lemah" **tidak seharusnya** hanya diberikan tugas mudah yang merendahkan standard pencapaian mereka. CLEAR mengingatkan guru agar menggunakan GenAI sebagai alat sokongan peningkatan prestasi (*scaffolding*), bukannya untuk menurunkan jangkaan pencapaian terhadap murid.

5. PENTAKSIRAN & INTEGRITI AKADEMIK

(Panduan & Instrumen Komprehensif)

Bahagian ini membekalkan instrumen praktikal kepada guru, merangkumi tahap penggunaan GenAI, kaedah pengesanan secara pedagogi, log prompt, dan rubrik penuh.

5.1 Tahap Penggunaan GenAI yang Dibenarkan (Model Lampu Isyarat)

Guru wajib menetapkan ikon/tanda model ini pada setiap helaian tugas sebelum diedarkan kepada murid:

 **Zon Merah (Tiada GenAI):** Tugas dijalankan 100% menggunakan pemikiran murid tanpa teknologi (contoh: kuiz spontan bertulis, draf pertama karangan di dalam kelas).

 **Zon Kuning (GenAI sebagai Rakan Kognitif):** Murid dibenarkan menggunakan GenAI terhad untuk sumbang saran idea, semakan tatabahasa, atau mencari analogi konsep. Semakan fakta manual wajib dilakukan.

 **Zon Hijau (GenAI sebagai Rakan Usahasama):** Murid dibenarkan menggunakan GenAI secara meluas untuk menjana kod pengaturcaraan, visualisasi data, atau menstruktur semula laporan. Deklarasi penuh adalah wajib.

5.2 Panduan Pedagogi Mengesan Salah Guna GenAI (Bukan Menghukum)

Daripada bergantung kepada alat pengesan GenAI (*GenAI Detectors*) yang sering tidak tepat dan mencetuskan ralat positif, guru digalakkan mengesan salah guna GenAI melalui tiga kaedah semakan pedagogi ini:

1. **Analisis Delta Gaya Bahasa:** Perhatikan anjakan mendadak daripada gaya penulisan murid yang biasa kepada bahasa akademik yang terlalu formal, penggunaan jargon luar aras sekolah, atau struktur ayat yang terlalu sempurna tanpa ralat tipografi.
2. **Semakan Halusinasi Sumber:** Periksa senarai rujukan yang dihantar. GenAI sering berhalusinasi dengan mencipta nama penulis, tajuk jurnal, atau tahun penerbitan yang tidak wujud di dunia nyata.
3. **Mekanisme Semakan Proses (Log Intervensi):** Jika hasil akhir tugas sangat cemerlang tetapi murid gagal menerangkan logik asas penyelesaian semasa sesi soal jawab dalam kelas, ini petanda peniruan bulat-bulat tanpa pemikiran kritis.

5.3 Contoh Borang Deklarasi Integriti & Log Prompt Murid

(Perlu dicetak dan disertakan bersama-sama dalam setiap penghantaran tugas murid)

BORANG DEKLARASI & LOG PROMPT PENGGUNAAN GenAI			
Nama Murid: _____ Kelas: _____ Tarikh: _____ Tajuk Tugas: _____			
BAHAGIAN A: Pengisytiharan Tahap Penggunaan (Sila letakkan tanda X pada kotak yang berkenaan) ☐ Zon Merah (100% Idea Sendiri) ☐ Zon Kuning (Bantuan Idea/Bahasa) ☐ Zon Hijau (Integrasi Penuh Proses)			
BAHAGIAN B: Jadual Log Prompt & Semakan Fakta (Mesti diisi oleh murid <i>jika</i> menggunakan sebarang platform GenAI)			
Aplikasi GenAI Digunakan	Ayat Prompt yang Ditulis (Formula RTFC)	Output GenAI & Ralat/Batasan yang Dikesan	Tindakan Pembetulan / Bukti Semakan Fakta (Buku Teks/Eksperimen)
<i>Contoh: Gemini</i>	<i>"Berikan 3 faktor pencemaran air untuk pelajar tingkatan 1"</i>	<i>Memberikan faktor sisa kilang, kumbahan, dan hakisan.</i>	<i>Disahkan betul. Menambah rujukan kes sebenar dari Buku Teks Sains m/s 45.</i>
BAHAGIAN C: Perakuan Murid Saya memperakui bahawa saya telah melakukan semakan kritis terhadap semua maklumat yang diberikan oleh GenAI. Segala idea utama, analisis, dan kesimpulan dalam tugas ini adalah hasil pemahaman saya sendiri. Tandatangan Murid: _____			

5.4 Rubrik Pentaksiran Integrasi GenAI & Integriti Akademik

Guru boleh menggunakan rubrik ini untuk memberikan markah proses kepada murid:

Aspek Penilaian	Cemerlang (4)	Baik (3)	Memuaskan (2)	Memerlukan Bimbingan (1)
Ketulusan & Deklarasi GenAI	Log Prompt diisi dengan sangat lengkap; semua arahan (prompt) dan <i>output</i> GenAI dinyatakan dengan jelas, jujur dan transparan/telus.	Log Prompt diisi dengan baik; sebahagian besar interaksi utama dengan GenAI dinyatakan secara telus.	Log Prompt disediakan tetapi kurang jelas; rujukan komponen penggunaan GenAI adalah samar-samar.	Tiada Log Prompt disediakan walaupun terdapat bukti jelas tugas menggunakan bantuan janaan GenAI.
Semakan Fakta & Kritikan Kognitif	Murid berjaya mengesan ralat/halusinasi GenAI dengan tepat dan membetulkannya berpandukan bukti sahih (buku teks/eksperimen).	Murid menyemak maklumat GenAI dan membuat perbandingan asas dengan sumber rasmi; tiada maklumat salah dimasukkan ke tugas.	Murid menerima maklumat GenAI secara bulat-bulat tanpa semakan kritis, namun fakta kebetulan adalah tepat.	Hasil kerja mengandungi maklumat salah atau halusinasi ketara daripada GenAI tanpa sebarang usaha pembetulan murid.
Metakognitif & Refleksi	Refleksi sangat mendalam; murid dapat menjelaskan dengan tepat apa yang dipelajari sendiri vs apa yang diserahkan kepada GenAI.	Refleksi baik; murid menyatakan bagaimana GenAI membantu kelancaran proses pembelajaran mereka.	Refleksi terlalu umum (contoh teks mudah: " <i>GenAI membantu saya buat kerja dengan cepat</i> ").	Tiada elemen refleksi atau penilaian sendiri dinyatakan terhadap proses penggunaan teknologi GenAI.

6. ETIKA & TANGGUNGJAWAB MURID

Guru digalakkan untuk membina peraturan bilik darjah yang jelas bersama murid bagi membincangkan tiga isu utama etika digital ini:

- **Bias dan Maklumat Palsu:** Menyedari algoritma GenAI dilatih atas data internet yang mungkin mengandungi kecenderungan bias atau berita palsu.
- **Privasi Data:** Memahami risiko keselamatan sekiranya berkongsi maklumat peribadi, keluarga, atau kata laluan ke dalam sistem perisian terbuka.
- **Hak Cipta:** Menghormati harta intelek asal dan kepentingan memberikan kredit kepada sumber asal atau menyatakan sumber rujukan.

7. HASIL YANG PERLU DISEDIAKAN PESERTA

Setiap guru yang menyertai program latihan ini wajib menyerahkan tiga (3) hasil kerja:

1. Satu (1) draf **Rancangan Pengajaran Harian (RPH)** yang berpandukan kerangka EduPEAK.
2. Satu **Tugasan Pentaksiran** yang telah ditambah baik dengan elemen integriti GenAI.
3. Satu draf **Peraturan Penggunaan GenAI Bilik Darjah** ciptaan bersama murid.

6. PENUTUP

Modul latihan EduPEAK ini bermatlamat untuk memperkasakan guru di Malaysia agar mampu mengawal dan membimbing penggunaan teknologi kecerdasan buatan dengan bijak, bukannya menggalakkan penggunaan tanpa had yang boleh merencatkan pemikiran murid. Dalam konteks ini, guru harus kekal menjadi arkitek utama yang menentukan arah tuju serta keberkesanan setiap pengalaman pembelajaran. Untuk memastikan modul ini kekal relevan dan efektif, ia dibangunkan serta diperhalusi secara berterusan dengan mengambil kira cadangan dan maklum balas daripada para guru.

RUJUKAN

- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. Springer Publishing Company.
- Dillenbourg, P., & Betrancourt, M. (2006). Collaboration load. *Handling complexity in learning environments: Theory and research*, 141-165.
- Gardner, H. (1993). *Multiple intelligences: The theory in practice*. Basic Books/Hachette Book Group.
- Grant, S. G., Swan, K., & Lee, J. (2022). *Inquiry-based practice in social studies education: Understanding the inquiry design model*. Routledge.
- Heard Kilpatrick, W. (2020). The project method (1918). *Schools*, 17(1), 136-149.
- Ligot, D. (2026). Prompting in the Wild: A Qualitative Taxonomy of Practitioner-Driven Prompt Engineering Methods. *Unpublished*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.28632.56329>.
- Miller, M. (2023). *GenAI for Educators: Learn to use ChatGPT and other generative AI tools for teaching*. Dave Burgess Consulting.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2023). *Dasar Pendidikan Digital*. KPM.
- Tomlinson, C. A. (2014). *The Differentiated Classroom: Responding to the Needs of All Learners*. ASCD.
- UNESCO. (2021). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. Paris: UNESCO.

LAMPIRAN A: Contoh Rancangan Pengajaran Harian (RPH)

RANCANGAN PENGAJARAN HARIAN FIZIK TINGKATAN 4			
MINGGU / HARI	4 / ISNIN	TARIKH / MASA	26/1/2026 (60 MINIT)
KELAS / HADIR	4 UTM (40/40)	TEMA / TAJUK	HABA / 4.1 Keseimbangan Terma
OBJEKTIF	Menjelaskan melalui contoh keseimbangan terma dalam kehidupan harian.		
KRITERIA KEJAYAAN	Murid dapat menyatakan 3 punca perubahan suhu yang diperhatikan dengan betul.		
AKTIVITI PdP	Set Induksi: Tayangan video konsep keseimbangan terma harian. Aktiviti: Berasaskan Pedagogi Inkuiri (Inquiry Based Learning) Tanya (Questioning) 1. Guru menayangkan video pendek tentang konsep asas keseimbangan terma dalam situasi harian bagi mencetuskan soalan inkuiri. Siasat (Investigating) 2. Murid dibekalkan dengan peralatan fizikal untuk menjalankan eksperimen dalam kumpulan. 3. Guru mendemonstrasikan langkah keselamatan dan kaedah menjalankan eksperimen. 4. Murid menjalankan eksperimen keseimbangan terma secara berkumpulan, merekod data suhu termometer. Cipta (Creating) 5. Murid menggunakan tablet dan platform GenAI untuk membantu menganalisis trend data serta menghasilkan draf rumusan kumpulan. 6. Setiap kumpulan memaparkan hasil dapatan akhir mereka pada skrin tablet atau kod QR di stesen masing-masing. Bincang (Discussing) 7. Murid bergerak secara Gallery Walk Digital ke setiap stesen dan menggunakan tablet untuk meneliti hasil kerja kumpulan lain. 8. Murid memberikan komen membina, cadangan penambahbaikan, atau soalan melalui aplikasi kolaboratif Padlet.		

RANCANGAN PENGAJARAN HARIAN FIZIK TINGKATAN 4	
	9. Murid kembali ke kumpulan asal dan memurnikan hasil dapatan mereka berdasarkan maklum balasan rakan sebaya. Refleksi (Reflection) 10. Wakil kumpulan terpilih berkongsi dapatan akhir dan membentangkan refleksi pembelajaran mereka. Penutup: 11. Guru membuat rumusan yang komprehensif tentang konsep pengaliran haba bersih dan keseimbangan terma.
BBM	Tablet, Termometer, Bikar, Air Panas
STRATEGI (PAK 21)	Inkuiri (Inquiry Based Learning)
ELEMEN CLEAR	Keselarasan: Analisis data termometer kumpulan.. Literasi: Praktis prompt berstruktur. Etika: Data eksperimen tulen. Pentaksiran Alternatif : Murid memberikan komen membina melalui aplikasi Padlet. Refleksi: Banding beza ramalan AI vs realiti fizikal.
REFLEKSI	

LAMPIRAN B: Log Intervensi Pedagogi Guru

(Sampel Rekod Tindakan Guru Terhadap Isu Penggunaan GenAI Murid Semasa Kelas)

#	Nama Pelajar	Isu / Keperluan	Intervensi Guru	Respon Pelajar	Tindakan Susulan
1	Daniel	Pelajar menyalin (<i>copy-paste</i>) bulat-bulat kesimpulan teori daripada GenAI tanpa memasukkan atau menganalisis data eksperimen kumpulan sendiri.	Guru menegur tindakan Daniel dan mengarahkannya untuk memasukkan data termometer sebenar ke dalam aplikasi GenAI, serta memintanya memurnikan teks hasil GenAI tersebut menggunakan ayat sendiri.	Pelajar akur, memadam jawapan asal, dan mula menyunting teks AI supaya selari dengan data eksperimen sebenar mereka.	Guru melatih murid untuk membaca dan memahami jawapan GenAI sebelum menyalin.
2	Adha	Pelajar menerima jawapan GenAI yang mengandungi maklumat salah/mengelirukan (<i>AI hallucination</i>) tentang konsep kadar pengaliran haba bersih.	Guru mengintervensi dengan mencabar jawapan GenAI tersebut (Elemen CLEAR: Pemikiran Kritis) dan meminta Adha menyemak semula formula/fakta sebenar berpanduan buku teks Fizik.	Pelajar menyedari jawapan GenAI tidak sentiasa 100% betul. Pelajar memurnikan hujah kumpulannya sebelum memaparkannya di Padlet.	Pelajar akan mengesahkan maklumat yang diterima daripada GenAI.
3	Nadia	Pelajar gagal mendapatkan rumusan yang bermakna daripada GenAI kerana menulis arahan (<i>prompt</i>) yang terlalu umum dan ringkas seperti " <i>buat rumusan eksperimen</i> ".	Guru membimbing Nadia secara hands-on cara menulis prompt yang berstruktur (contoh: "Tulis kesimpulan tentang keseimbangan terma berdasarkan perubahan suhu air panas dari 80°C ke 40°C").	Pelajar berjaya menjana rumusan yang tepat dan relevan setelah menukar teknik arahan (<i>prompting</i>) hasil bimbingan guru.	Pelajar akan diberi aktiviti kelas berbentuk pemerhatian objek terapung dan tenggelam.

LAMPIRAN C: Jadual Adaptasi *Prompt* GenAI untuk Guru

Prompt berikut telah diubah suai khusus untuk kegunaan guru dalam merangka aktiviti berteraskan pedagogi dan GenAI, berserta cadangan visual untuk memudahkan kefahaman konsep.



<https://drive.google.com/file/d/1-q2k9Zg1chP-pp7VjgfT7RVA4HBdi5mg/view?usp=sharing>

Contoh tambahan: Cara untuk Menulis Prompt berdasarkan RTFC

Salah satu kaedah paling berkesan untuk menghasilkan prompt yang jelas, konsisten, dan berkualiti tinggi ialah rangka kerja **RTFC** (Miller, 2023). RTFC memberikan struktur yang diperlukan kepada prompt anda untuk menjana kandungan yang sedia digunakan dalam bilik darjah pada percubaan pertama

Subjek (Topik)	R (Role)	T (Task)	F (Format)	C (Context)
Matematik (Algebra – Ungkapan & Pemfaktoran)	"Anda ialah guru Matematik Tingkatan 4."	"Sediakan 5 soalan berkaitan ungkapan algebra dan pemfaktoran."	"Soalan berstruktur dengan langkah penyelesaian."	"Untuk pelajar tahap sederhana sebagai latihan pengukuhan."
Biologi (Sel – Struktur & Fungsi Organel)	"Anda ialah guru Biologi Tingkatan 4."	"Terangkan struktur sel dan fungsi setiap organel."	"Gunakan jadual dan rajah ringkas."	"Untuk pelajar baru belajar topik sel."
Sains (Tenaga – Perubahan Tenaga)	"Anda ialah guru Sains Tingkatan 4."	"Bina 5 soalan kuiz tentang konsep tenaga dan perubahan tenaga."	"Soalan objektif A, B, C, D beserta jawapan."	"Untuk aktiviti set induksi dalam kelas."
Matematik Tambahan (Fungsi Kuadratik)	"Anda ialah guru Matematik Tambahan Tingkatan 4."	"Sediakan 3 soalan berkaitan fungsi kuadratik."	"Soalan KBAT dengan langkah penyelesaian penuh."	"Untuk pelajar cemerlang sebagai latihan pengayaan."
Kimia (Ikatan Kimia – Ionik & Kovalen)	"Anda ialah guru Kimia Tingkatan 4."	"Terangkan ikatan ionik dan kovalen dengan contoh."	"Perenggan ringkas dan jadual perbandingan."	"Untuk membantu pelajar memahami konsep asas."
Sains Komputer (Algoritma & Pseudokod)	"Anda ialah guru Sains Komputer Tingkatan 4."	"Terangkan konsep algoritma dan pseudokod."	"Gunakan contoh langkah demi langkah."	"Untuk pelajar yang baru mula belajar pengaturcaraan."
Fizik (Hukum Newton Kedua)	"Anda ialah guru Fizik Tingkatan 4."	"Reka satu eksperimen untuk menunjukkan hubungan antara daya, jisim dan pecutan."	"Langkah demi langkah dengan rajah ringkas."	"Menggunakan bahan yang ada di makmal sekolah."

GLOSARI ISTILAH UTAMA

Istilah / Akronim	Definisi Operasional dalam Modul EduPEAK
Alat Sokongan Kognitif	Peranan teknologi (GenAI) sebagai instrumen bantuan luaran untuk menyokong, mempermudah, dan memperluas proses pemikiran kritis manusia (ms. 4, 6).
Asesmen Autentik	Bentuk pentaksiran yang menghendaki murid mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran dalam konteks tugas dunia sebenar yang bermakna (ms. 18).
CLEAR	<i>(Consistency, Literacy, Ethics, Alternative Assessment, Reflection)</i> : Kerangka utama etika dan kawalan instruksional dalam modul EduPEAK untuk memelihara integriti akademik murid (ms. 5, 11).
Collaborative Learning (CL)	Pendekatan pedagogi (Pembelajaran Kolaboratif) yang melibatkan sekumpulan murid bekerjasama, bernegosiasi makna, dan berkongsi idea untuk menyelesaikan tugas (ms. 5, 27).
Delta Manusia-GenAI	Jurang atau perbezaan nilai antara teori/simulasi ideal yang dijana oleh komputer berbanding data fizikal sebenar yang diperoleh manusia melalui eksperimen (ms. 25).
Differentiated Instruction (DI)	Pendekatan instruksional (Pembelajaran Terbeza) yang menyelaraskan kandungan, proses, produk, atau persekitaran pembelajaran mengikut kesediaan, minat, dan profil murid (ms. 5, 31).
GenAI-Safe	Reka bentuk item tugas atau kaedah pentaksiran yang distrukturkan secara kritikal bagi mengurangkan plagiarisme robotik dan memastikan keadilan penilaian (ms. 7).

Halusinasi GenAI	Ralat sistem di mana kecerdasan buatan generatif menghasilkan data, fakta, atau rujukan yang kelihatan meyakinkan tetapi sebenarnya palsu atau tidak wujud (ms. 5-6).
Inquiry-Based Learning (IBL)	Model pembelajaran (Berasaskan Inkuiri) berpusatkan murid yang dipacu oleh proses menyoal, menyiasat, mencipta, membincang, dan merefleks (ms. 5, 24).
Integriti Akademik	Kod moral dalam pendidikan yang menekankan kejujuran, ketelusan, dan keadilan dalam menghasilkan karya serta mengisytiharkan sumber bantuan (ms. 5-6).
Log Intervensi Pedagogi	Rekod tindakan formatif guru dalam mengesan, menegur, dan membetulkan kesilapan atau salah guna teknologi GenAI oleh murid semasa sesi kelas (ms. 3, 44).
Log Prompt	Dokumen atau borang rekod bertulis murid yang mengandungi kronologi ayat arahan (<i>prompts</i>) yang dihantar kepada platform GenAI untuk tujuan ketelusan proses (ms. 3, 35).
Model Lampu Isyarat	(<i>Zon Merah, Kuning, Hijau</i>): Instrumen pengurusan grafik yang menetapkan tahap atau skop penggunaan GenAI yang dibenarkan dalam sesuatu tugas akademik murid (ms. 3, 34).
Pedagogi	Sains, seni, dan metodologi mengenai pendekatan atau kaedah penyampaian pengajaran dan pembelajaran (PdP) (ms. 1, 10).
Plagiarisme	Perbuatan mencedok, meniru, atau menyerahkan hasil janaan GenAI sepenuhnya (100%) sebagai hasil kerja asli diri sendiri tanpa melalui proses pemikiran (ms. 5-6).

Problem-Based Learning (PBL)	Model pembelajaran (Berasaskan Masalah) berfokuskan penyelesaian masalah dunia sebenar yang bersifat terbuka (<i>ill-structured</i>) melalui hujah logik (ms. 5, 21).
Project-Based Learning (PjBL)	Model pembelajaran (Berasaskan Projek) aktif yang melibatkan murid meneroka isu melalui perancangan dan pembinaan produk atau prototaip fizikal (ms. 5, 18).
Prompt	Input teks, soalan, atau pernyataan yang ditaip oleh pengguna untuk mencetuskan tindak balas atau output daripada sistem GenAI (ms. 3, 15).
RTFC	(<i>Role, Task, Format, Context</i>): Formula kejuruteraan prompt berstruktur yang digunakan dalam EduPEAK untuk menghasilkan arahan jitu dan berkualiti kepada GenAI (ms. 5, 15).



Hubungi Kami :

**Jabatan Teknologi Pembelajaran
Termaju (ALT) ,
Fakulti Pendidikan Sains & Teknologi
(FEST) ,
Universiti Teknologi Malaysia,
81310 Johor Bahru,
Johor Darul Takzim,
Malaysia**

admin@edupeak.my