



KEMENTERIAN PENDIDIKAN



GURU BIDANG



DOKUMEN KOMPETENSI

STEM

**DOKUMEN KOMPETENSI
GURU BIDANG
STEM**

Diterbitkan oleh:
Kementerian Pendidikan Malaysia
Blok E8, Kompleks E,
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,
62604, Putrajaya Malaysia.
www.moe.gov.my

Hak Cipta Terpelihara
© Bahagian Profesionalisme Guru
Kementerian Pendidikan Malaysia 2023

e ISBN 978-967-25709-7-4



Hak cipta terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan ulang mana-mana bahagian artikel, gambar dan isi kandungan buku ini dalam apa jua bentuk dan apa juga cara sama ada elektronik, fotokopi, mekanikal, rakaman atau cara lain sebelum mendapat izin bertulis daripada Kementerian Pendidikan Malaysia.

Cetakan Pertama: 2023



DATUK HJ. PKHARUDDIN BIN HJ. GHAZALI
Ketua Pengarah Pendidikan Malaysia
Kementerian Pendidikan Malaysia

Kompetensi guru bidang STEM perlu seiring dengan perubahan terkini dalam mentransformasi pendidikan bagi melahirkan murid berdaya cipta dan berinovasi selaras dengan salah satu daripada enam teras dalam konsep Malaysia Madani serta konsep Anak yang Baik lagi Cerdik (ABC) dengan menjadi modal insan berilmu dan berakhlak mulia sebagai pewaris negara pada masa hadapan.



TUAN HJ. SHAFRUDDIN BIN HJ. ALI HUSSIN
Timbalan Ketua Pengarah Pendidikan Malaysia
Sektor Pembangunan Profesionalisme
Kementerian Pendidikan Malaysia

Guru bidang STEM perlu meningkatkan kompetensi dan potensi diri bagi memperkukuhkan kualiti pendidikan negara sekaligus menyokong membangunkan Malaysia sebagai sebuah negara berteknologi tinggi pada tahun 2030 sejajar dengan Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi Negara (DSTIN) 2021-2030.



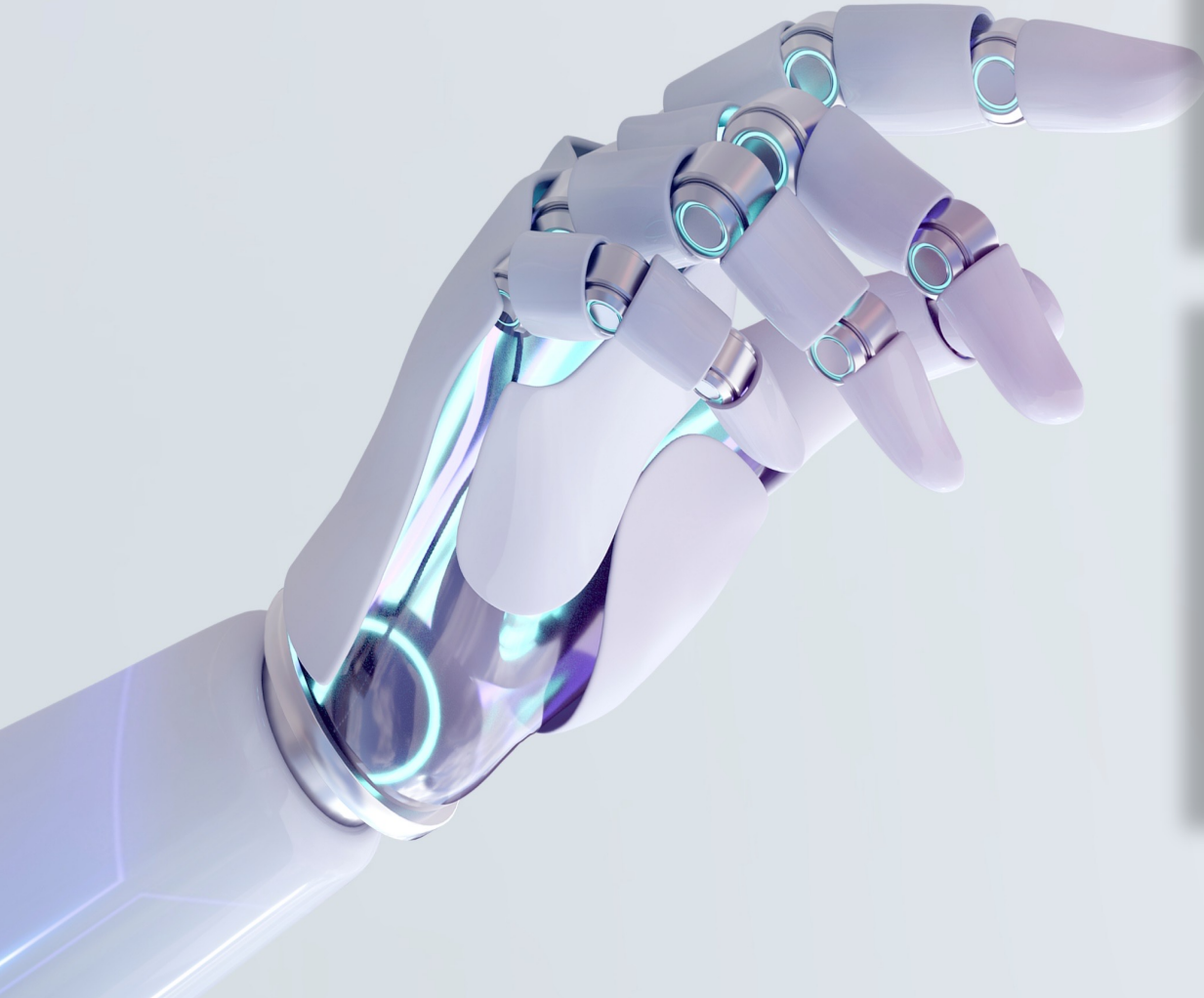
DATUK DR. MISTIRINE BINTI RADIN
Pengarah
Bahagian Profesionalisme Guru
Kementerian Pendidikan Malaysia

Dokumen Kompetensi Guru Bidang STEM merupakan rujukan dan panduan pembangunan profesionalisme berterusan (PPB) guru bidang STEM yang mampu memberi manfaat dalam peningkatan kompetensi diri sejajar dengan ekosistem pembelajaran STEM yang dihasratkan oleh kementerian sekaligus mendukung agenda pendidikan STEM.



Kandungan

○ Sekilas Bicara	i	○ Kompetensi Pedagogi STEM	10
○ Visi & Misi	1	○ Kompetensi Aplikasi STEM	12
○ Pengenalan	2	○ Kompetensi Integrasi STEM dan bukan STEM	14
○ Latar Belakang	3	○ Kompetensi Literasi Data, Digital dan Teknologi STEM	16
○ Objektif	4	○ Soalan Lazim	18
○ Kerangka Kompetensi Guru Bidang STEM	5	○ Glosari	20
○ Kompetensi Kepercayaan Pembelajaran STEM	6	○ Singkatan	21
○ Kompetensi Pengetahuan dan Kemahiran STEM	8	○ Rujukan	22
		○ Penghargaan	26



VISI

Pendidikan Berkualiti,
Insan Terdidik,
Negara Sejahtera

MISI

Melestarikan sistem pendidikan
yang berkualiti untuk
membangunkan potensi individu
bagi memenuhi aspirasi negara

Pengenalan

Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) sentiasa memastikan pendidikan yang diberikan adalah seimbang antara pengetahuan, kemahiran serta mempunyai nilai murni yang seiring dengan Falsafah Pendidikan Kebangsaan.

Justeru, Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 yang digubal menekankan kepada persekitaran sekolah berkualiti dan kemenjadian murid bagi memenuhi enam aspirasi murid, iaitu pengetahuan, kemahiran berfikir, kemahiran memimpin, kemahiran dwibahasa, etika dan kerohanian serta identiti nasional.

Bagi mencapai hasrat ini, guru perlu diperkasa dengan kompetensi pedagogi terkini yang selari dengan cabaran pendidikan abad ke-21 serta kebitaraan Revolusi Industri ke-4 (*Fourth Industrial Revolution*). Kompetensi guru perlu relevan dan mampu melonjakkan kemampuan murid yang bersikap ingin tahu dan inovatif, boleh mengaplikasi serta menjana pengetahuan bagi menyelesaikan masalah.

Sehubungan itu, satu dokumen yang menjelaskan kompetensi guru bidang Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) dihasilkan dengan satu tujuan agar menjadi panduan kepada guru, pemimpin, pembuat dasar serta pembekal latihan dalam mengekalkan guru berkualiti terus kekal berkualiti.





Definisi Pendidikan STEM

Pembelajaran bersepadu STEM yang mengaplikasikan konteks dunia sebenar dengan menghubungkan institusi pendidikan, komuniti dan industri untuk melahirkan bakat dan masyarakat berliterasi STEM ke arah pembangunan ekonomi negara.



Matlamat Pendidikan STEM

Matlamat Pendidikan STEM ialah melahirkan murid berliterasi STEM yang berupaya untuk mengenal pasti, mengapikasi serta mengintegrasikan konsep STEM untuk memahami masalah dan menyelesaikannya secara kreatif dan inovatif melalui pembelajaran bersepadu STEM yang mengaplikasikan konteks dunia sebenar dan menggunakan pendekatan *hands-on* dan penerokaan terbuka.



Konsep Pendidikan STEM

Aplikasi dan integrasi amalan Kejuruteraan dengan mata pelajaran Sains dan Matematik yang menerapkan kolaborasi dan komunikasi antara murid untuk mereka bentuk teknologi yang boleh menyelesaikan masalah dunia sebenar pembelajaran.

Objektif

1

Mengenal pasti kompetensi diri melalui medium penilaian sendiri;

Mengenal pasti keperluan pembangunan profesionalisme berterusan bagi guru bidang STEM;

2**3**

Menjadi rujukan pembangunan keperluan latihan; dan

Menjadi panduan pembangunan instrumen latihan guru.

4

Kerangka Kompetensi Guru bidang STEM atau KomSTEM mengandung enam kompetensi iaitu:

- i. Kepercayaan Pembelajaran STEM
- ii. Pengetahuan dan Kemahiran STEM
- iii. Pedagogi STEM
- iv. Aplikasi STEM
- v. Integrasi STEM dan bukan STEM
- vi. Literasi Data, Digital dan Teknologi

Penetapan kompetensi ini dihasilkan melalui sumbang saran daripada sumber rujukan seperti *Next Generation Science Standards (NGSS)*, *Adaptive STEM Teaching Framework*, *Teacher Decision Making Framework*, Standard Guru Malaysia serta dasar dan teori lain yang berkaitan pendidikan.



Kepercayaan Pembelajaran STEM

Kepercayaan Pembelajaran STEM merujuk kepada keyakinan guru untuk melakukan tugas berkaitan STEM yang penting dalam proses pengajaran. Kepercayaan guru dipengaruhi oleh motivasi dan kegigihan.

Definisi

Kebolehan guru mempercayai dan berkongsi keyakinan tentang kepentingan dan keperluan STEM dalam kerjaya murid pada masa hadapan.



Akauntabiliti Guru

Bertanggungjawab melahirkan murid yang percaya pada kepentingan dan keperluan STEM dalam kehidupan seharian dan berminat untuk meluangkan masa dalam aktiviti STEM.





Deskripsi

7

Guru menggalakkan murid untuk berfikir terbuka, mencipta inovasi dan menyatakan idea mereka dalam pelbagai kaedah.

Guru menggalakkan murid memperoleh iktibar daripada kesilapan (sebagai sebahagian daripada proses pembelajaran).

Guru mendedahkan murid mengenai kepentingan kesejahteraan manusia dan alam sekitar secara kreatif dan inovatif.



Kemenjadian Murid

Murid tahu kepentingan dan percaya terhadap hasil pembelajaran STEM.



Penguasaan Guru

SANGAT RENDAH

Tidak percaya terhadap kepentingan pembelajaran STEM untuk kerjaya masa hadapan.

RENDAH

Kurang percaya terhadap kepentingan pembelajaran STEM untuk kerjaya masa hadapan.

SEDERHANA

Percaya terhadap kepentingan pembelajaran STEM untuk kerjaya masa hadapan.

BAIK

Sentiasa yakin dan percaya terhadap kepentingan pembelajaran STEM untuk kerjaya masa hadapan.

SANGAT BAIK

Sentiasa berkongsi keyakinan dan kepercayaan terhadap kepentingan pembelajaran STEM untuk kerjaya masa hadapan.

Pengetahuan dan Kemahiran STEM

Pengetahuan ialah idea, konsep, prinsip, teori dan pemahaman mengenai sesuatu bidang yang dipelajari. Kemahiran pula merupakan kecekapan meneroka, menyelesaikan masalah, mereka bentuk dan menghasilkan produk melalui aktiviti, projek atau tugas yang diberikan.

Definisi

Kebolehan guru dalam menguasai serta mengapikasi pengetahuan dan kemahiran STEM untuk melaksanakan pengajaran dan pembelajaran (PdP):



- Guru menguasai dan menyampaikan pengetahuan kandungan mengikut mata pelajaran atau bidang STEM yang berkaitan.
- Guru mengaplikasikan pengetahuan dan menyampaikan proses serta kemahiran STEM yang berkaitan.



Akauntabiliti Guru

Bertanggungjawab melahirkan murid yang boleh memahami dan menyampaikan pengetahuan kandungan mengikut mata pelajaran atau bidang STEM yang berkaitan proses serta kemahiran STEM.



Deskripsi

Guru menguasai pengetahuan kandungan dan kemahiran STEM.

Guru berkemampuan merancang dan menyampaikan kandungan STEM dengan berkesan mengikut aras pengetahuan murid.

Guru menyediakan peluang latihan berkaitan STEM kepada murid.

Guru mendorong murid untuk menyemak, menganalisis serta berhujah berkaitan STEM dengan bukti secara kualitatif dan/atau kuantitatif.



Kemenjadian Murid

Murid menguasai dan mengaplikasi pengetahuan serta kemahiran STEM.



Penguasaan guru

SANGAT RENDAH

Tidak menggunakan pengetahuan dan kemahiran STEM dalam PdP.

RENDAH

Kurang menggunakan pengetahuan dan kemahiran STEM dalam PdP.

SEDERHANA

Sentiasa dapat menggunakan pengetahuan dan kemahiran STEM dalam PdP.

BAIK

Sentiasa dapat menggunakan, mengembangkan pengetahuan dan kemahiran STEM untuk membantu guru bidang STEM.

SANGAT BAIK

Sentiasa dapat menggunakan, menyebarkan pengetahuan dan kemahiran STEM untuk membantu guru bidang STEM dan guru bukan bidang STEM.

Pedagogi STEM

Pedagogi STEM adalah kaedah atau pendekatan pengajaran yang memberi penekanan dalam mendidik, mengamal dan membudayakan proses inkuiri dan penyelesaian masalah dalam konteks kehidupan sebenar.

Definisi

Kebolehan guru merancang dan menguasai strategi penyampaian untuk pembangunan kompetensi diri dalam PdP mengikut keperluan semasa.



Akauntabiliti Guru

Bertanggungjawab dalam menggunakan strategi, kaedah dan teknik pengajaran STEM yang sesuai bagi membolehkan murid menguasai bidang STEM. Pengajaran guru juga dapat mengaplikasi dan mengintegrasikan elemen STEM dalam konteks dunia sebenar.

Deskripsi

Guru menjalankan aktiviti berdasarkan pedagogi STEM merentas kurikulum untuk mengenal pasti strategi proses penyelesaian masalah.

Guru menyediakan alatan, bahan dan panduan yang cukup untuk menyokong strategi pedagogi yang telah dikenal pasti dan dirancang.

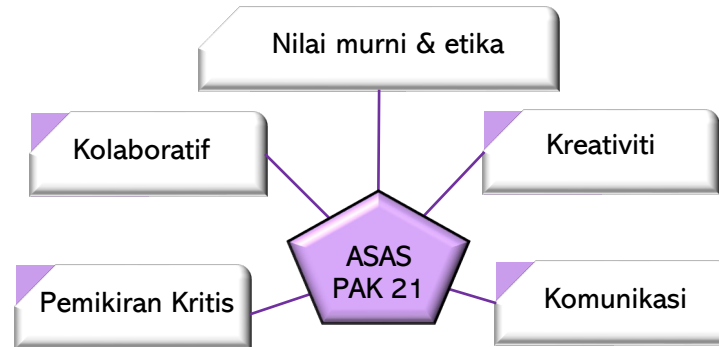




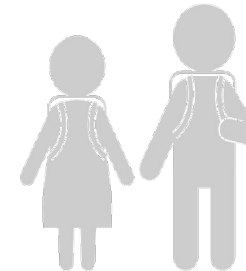
Kemenjadian Murid

11

Murid yang mempunyai daya saing global dan mampu melaksanakan mendemonstrasi asas Pembelajaran Abad ke-21 (PAK 21) serta Sembilan Profil Murid Abad ke-21:



9 PROFIL MURID ABAD KE-21



Berdaya tahan
Pemikir
Mahir berkomunikasi
Kerja sepasukan
Bersifat ingin tahu
Berprinsip
Bermaklumat
Prihatin
Patriotik



Penguasaan Guru

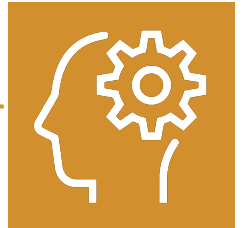
SANGAT RENDAH	RENDAH	SEDERHANA	BAIK	SANGAT BAIK
Tidak dapat merancang dan menyampaikan strategi PdP STEM untuk pembangunan kompetensi diri.	Dapat merancang tetapi tidak menyampaikan strategi PdP STEM untuk pembangunan kompetensi diri.	Dapat merancang dan menyampaikan strategi PdP STEM untuk pembangunan kompetensi diri.	Dapat merancang, menyampaikan dan membuat refleksi strategi PdP STEM untuk pembangunan kompetensi diri.	Dapat merancang, menyampaikan dan membuat refleksi strategi PdP STEM serta menyebarkan untuk pembangunan kompetensi diri.

Aplikasi STEM

Aplikasi STEM merupakan pengetahuan dan kemahiran yang diterapkan bagi melaksanakan sesuatu aktiviti untuk menyelesaikan permasalahan secara kreatif dan kritis dalam konteks kehidupan sebenar.

Definisi

Kebolehan guru mengenal pasti, mengaplikasi, menghubungkan kait, mengintegrasikan dan menyelia kandungan mengikut mata pelajaran atau bidang STEM dalam konteks dunia sebenar.



Akauntabiliti Guru

Bertanggungjawab menguasai serta mengaplikasi STEM dalam pelaksanaan PdP:

- Membentuk murid yang responsif dan boleh berkongsi maklumat berkaitan fenomena atau konsep secara saintifik.
- Melahirkan murid yang dapat mengaplikasikan kandungan pengetahuan, proses dan kemahiran dalam menyelesaikan masalah.





Deskripsi

13

Guru mengenal pasti seterusnya mengaplikasi kandungan pengetahuan, konteks dan masalah yang dihadapi dalam dunia sebenar.

Guru menyediakan peluang untuk mendepani situasi dunia sebenar.



Kemenjadian Murid

Murid dapat mengaplikasi STEM dalam kehidupan seharian.



Penguasaan Guru

SANGAT RENDAH

Tidak berupaya mengaplikasi kandungan dan kemahiran STEM

RENDAH

Berupaya mengaplikasi kandungan dan kemahiran STEM.

SEDERHANA

Berupaya, mengaplikasi dan menghubungkan kait kandungan dan kemahiran STEM.

BAIK

Berupaya, mengaplikasi, menghubungkan kait dan mengintegrasikan kandungan dan kemahiran STEM.

SANGAT BAIK

Berupaya, mengaplikasi, menghubungkan kait, mengintegrasikan dan menjadi rujukan dalam kandungan dan kemahiran STEM.

Integrasi STEM dan Bukan STEM

Integrasi STEM dan bukan STEM merupakan pengintegrasian pengetahuan dan kemahiran STEM dalam PdP yang relevan untuk kehidupan seharian.

Definisi

Kebolehan guru menguasai pengetahuan dan kemahiran serta berkolaboratif antara STEM dan bukan STEM. Selain itu, guru juga mampu menyampaikan kemahiran yang relevan dengan kerjaya STEM dan bukan STEM secara profesional.



Akauntabiliti Guru

Bertanggungjawab mengintegrasikan STEM dan bukan STEM dalam pelaksanaan PdP:

- Melahirkan murid yang mampu menghubungkan kait kandungan antara bidang STEM dan antara bidang STEM dengan bidang bukan STEM.
- Melahirkan murid yang mampu mengaplikasikan proses dan kemahiran STEM menerusi pendekatan integrasi semua bidang STEM dan bidang bukan STEM.



Deskripsi

<p>Guru boleh menghubungkan kandungan STEM dengan mata pelajaran bukan STEM yang lain menerusi usaha berkolaboratif bersama-sama guru STEM dan guru bukan STEM.</p>	<p>Guru mempersembahkan kandungan STEM dengan pendekatan multidisplin.</p>	<p>Guru menghubungkan kandungan STEM dengan inisiatif dalam polisi dan kerangka pengajaran.</p>	<p>Guru menyediakan peluang kepada murid untuk mengaplikasikan kemahiran dan proses STEM dalam pelbagai aktiviti untuk menyelesaikan masalah.</p>
---	--	---	---



Kemenjadian Murid

Murid dapat mengintegrasikan STEM dan bukan STEM dalam kehidupan seharian.



Penguasaan guru

SANGAT RENDAH	RENDAH	SEDERHANA	BAIK	SANGAT BAIK
<p>Tiada kemahiran mengintegrasikan STEM dan bukan STEM.</p>	<p>Mempunyai kemahiran mengintegrasikan STEM dan bukan STEM.</p>	<p>Mempunyai kemahiran dan berupaya berkolaboratif mengintegrasikan STEM dan bukan STEM.</p>	<p>Mempunyai kemahiran dan berupaya berkolaboratif mengintegrasikan STEM dan bukan STEM dalam pelbagai bidang.</p>	<p>Mempunyai kemahiran dan berupaya berkolaboratif mengintegrasikan STEM dan bukan STEM serta menjadi rujukan laluan kerjaya.</p>

Literasi Data, Digital dan Teknologi

Literasi data, digital dan teknologi merupakan kemampuan penggunaan peranti digital dan data secara berkesan, bertanggungjawab serta beretika bagi menggalakkan kemahiran berfikir secara kritis, kreatif dan inovatif.

Definisi

Kebolehan guru menguasai, menggunakan dan mengaplikasi teknologi secara profesional.



Akauntabiliti Guru

Bertanggungjawab melahirkan murid yang mampu menggunakan peranti digital dan data secara beretika dalam bidang STEM.





Deskripsi

17

Guru merancang murid dalam penggunaan data, digital dan teknologi secara kreatif dan inovatif sebagai alat untuk menyampaikan kurikulum dengan lebih meluas melalui aktiviti kolaboratif.

Guru menerangkan kepada murid kelebihan data, digital dan teknologi bagi kerjaya STEM dan kerjaya bukan STEM melalui penerokaan sendiri.

Guru menyokong murid dengan memberi panduan dan tunjuk ajar semasa penggunaan data, digital dan teknologi.

Guru menjalankan aktiviti yang memerlukan pelibatan murid menggunakan data, peranti digital dan teknologi dalam menyelesaikan masalah.



Kemenjadian Murid

Murid dapat menggunakan data, digital dan teknologi secara beretika.



Penguasaan guru

SANGAT RENDAH

Tidak menguasai data, digital dan teknologi.

RENDAH

Menguasai data, digital dan teknologi.

SEDERHANA

Menguasai dan menggunakan data, digital dan teknologi.

BAIK

Menguasai, menggunakan dan mengaplikasi data, digital dan teknologi.

SANGAT BAIK

Menguasai, menggunakan, mengaplikasi dan menyebarkan penggunaan data, digital dan teknologi.

1

Apakah kepentingan guru bidang STEM mengetahui kompetensi mereka?

Guru yang mengetahui kompetensi diri boleh memilih aktiviti Pembangunan Profesionalisme Berterusan (PPB) yang bersesuaian.

2

Adakah dokumen kompetensi guru bidang STEM ini perlu dihayati oleh guru bidang STEM?

Ya. Sebagai sumber rujukan untuk menilai kompetensi guru melalui penilaian sendiri atas inisiatif sendiri.

3

Adakah dokumen kompetensi guru bidang STEM ini perlu difahami oleh semua guru?

Digalakkan.

4

Perluakah guru bukan opsyen STEM yang mengajar subjek STEM menilai tahap penguasaan bagi kompetensi guru bidang STEM ini?

Ya. Tahap kompetensi guru bidang STEM boleh dikenalpasti berdasarkan deskripsi yang terkandung dalam dokumen ini.

5

Adakah enam kompetensi ini mengikut keutamaan untuk dikuasai oleh guru?

Tidak. Guru perlu menguasai kesemua kompetensi tersebut.

6

Adakah semua kompetensi dalam dokumen ini berkaitan antara satu sama lain?

Ya.

7

Adakah enam kompetensi ini perlu dicapai mengikut turutan?

Tidak.

8

Apakah tindakan guru sekiranya berada di tahap penguasaan yang rendah bagi sesuatu kompetensi?

Guru perlu berbincang dengan pentadbir dan mencari inisiatif untuk meningkatkan kompetensi bidang STEM.

9

Adakah guru perlu melaporkan keputusan penilaian sendiri ini kepada pihak pentadbir?

Guru digalakkan berbincang dengan pentadbir untuk peningkatan tahap kompetensi.

10

Adakah guru yang berada pada tahap penguasaan sangat baik perlu menjalani program peningkatan profesionalisme?

Guru sentiasa digalakkan meningkatkan profesionalisme berterusan seiring dengan perkembangan pendidikan semasa.

11

Bagaimanakah guru dapat meningkatkan tahap kompetensi bidang STEM?

Guru boleh melibatkan diri dalam aktiviti Pembangunan Profesionalisme Berterusan (PPB) yang bersesuaian dengan keperluan dalam kompetensi bidang STEM.

12

Bagaimanakah guru ingin mencapai tahap penguasaan yang baik dan sangat baik bagi domain Literasi data, digital dan teknologi sekiranya guru tersebut berkhidmat di kawasan yang tiada capaian internet atau kekurangan peralatan teknologi?

Guru boleh mengubahsuai pelaksanaan PDP mengikut kesesuaian persekitaran. Sebagai contoh : Menggunakan kaedah pembelajaran teradun.

Akauntabiliti	Sifat bertanggungjawab kepada seseorang atau terhadap sesuatu tindakan, dan sebagainya yang diperlukan
Deskripsi	Keterangan yang bertujuan untuk menyampaikan gambaran mental tentang sesuatu yg dialami (Kamus Dewan Edisi Keempat)
Guru bidang STEM	Guru yang mengajar mata pelajaran STEM
Integrasi	Satu, penyatuan, penggabungan atau pergabungan dua atau beberapa (Kamus Dewan Edisi Keempat)
Integriti	Mempunyai kejujuran dalam melaksanakan setiap tugas dan tanggungjawab yang diamanahkan
Kemenjadian Murid	Keputusan dan sebagainya serta bersedia memberikan penjelasan, justifikasi kerjaya masa hadapan
Kompetensi	Penguasaan pengetahuan dan kemahiran untuk melakukan sesuatu dengan cekap atau dengan jayanya
Literasi	Kebolehan menulis dan membaca, celik huruf; ~ komputer tahu menggunakan dan mengendalikan komputer
Multidisiplin	Pelbagai bidang/ disiplin
Penguasaan	Perihal menguasai atau menguasai (Kamus Dewan Edisi Keempat)
Rakan sejawat	Sejawatan orang yang seajar kedudukan, jawatan, fungsi, atau tugasnya dengan orang lain (di tempat kerja)
Sumbang saran	Perbincangan intensif untuk menyelesaikan masalah tertentu, mendapatkan idea-idea baharu (Kamus Dewan Edisi Keempat)

BPG	Bahagian Profesionalisme Guru
IR	<i>Industrial Revolution</i>
KomSTEM	Kompetensi Guru Bidang STEM
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
NGSS	<i>Next Generation Science Standards</i>
PAK 21	Pembelajaran Abad ke-21
PdP	Pengajaran dan Pembelajaran
PPB	Pembangunan Profesionalisme Berterusan
PPPM 2013-2025	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 (Pendidikan Prasekolah hingga lepas Menengah)
STEM	Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik

- Fazilah Razali , Umi Kalthom Abd Manaf , Othman Talib , Siti Aishah Hassan (2020). Motivation to Learn Science as a Mediator between Attitude towards STEM and the Development of STEM Career Aspiration among Secondary School Students. *Universal Journal of Educational Research*, 8(1A), 138 – 146.
- Hardinata, S., Suchyadia, Y. & Wulandari, D. (2021). Strengthening Technological Literacy In Junior High School Teachers In The Industrial Revolution Era 4.0, *Journal of Humanities and Social Studies*, 5 (3), 330 – 335.
- Johnson, C.C., Peters-Burton, E.E., & Moore, T.J. (Eds.). (2021). *STEM Road Map 2.0: A Framework for Integrated STEM Education in the Innovation Age* (2nd ed.). Routledge.
- Kelley, T.R., Knowles, J.G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*. 3, 1 – 11.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2013). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025: Pendidikan Prasekolah hingga Lepas Menengah*. KPM, Putrajaya.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2016). *Panduan Pelaksanaan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik dalam Pengajaran dan Pembelajaran*. KPM, Putrajaya.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2019). *Kit PLC: Professional Learning Community*. KPM, Putrajaya.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2023). *Standard Guru Malaysia 2.0*. KPM, Putrajaya.
- Miwa A. Takeuchi, Pratim Sengupta, Marie-Claire Shanahan, Jennifer D. Adams & Maryam Hachem (2020) Transdisciplinarity in STEM education: a critical review, *Studies in Science Education*, 56:2, 213-253.

Ortiz-Revilla, J., Greca, I.M. & Arriasecq, I. (2022). A Theoretical Framework for Integrated STEM Education. *Science & Education*. 31, 383–404.

Razali, H., Jamaluddin, R., & Kamaruddin, N. (2022). Implementing Integrated STEM Teaching in Design and Technology: Teachers' Knowledge and Teaching Practices. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 12(9), 1500 – 1514.

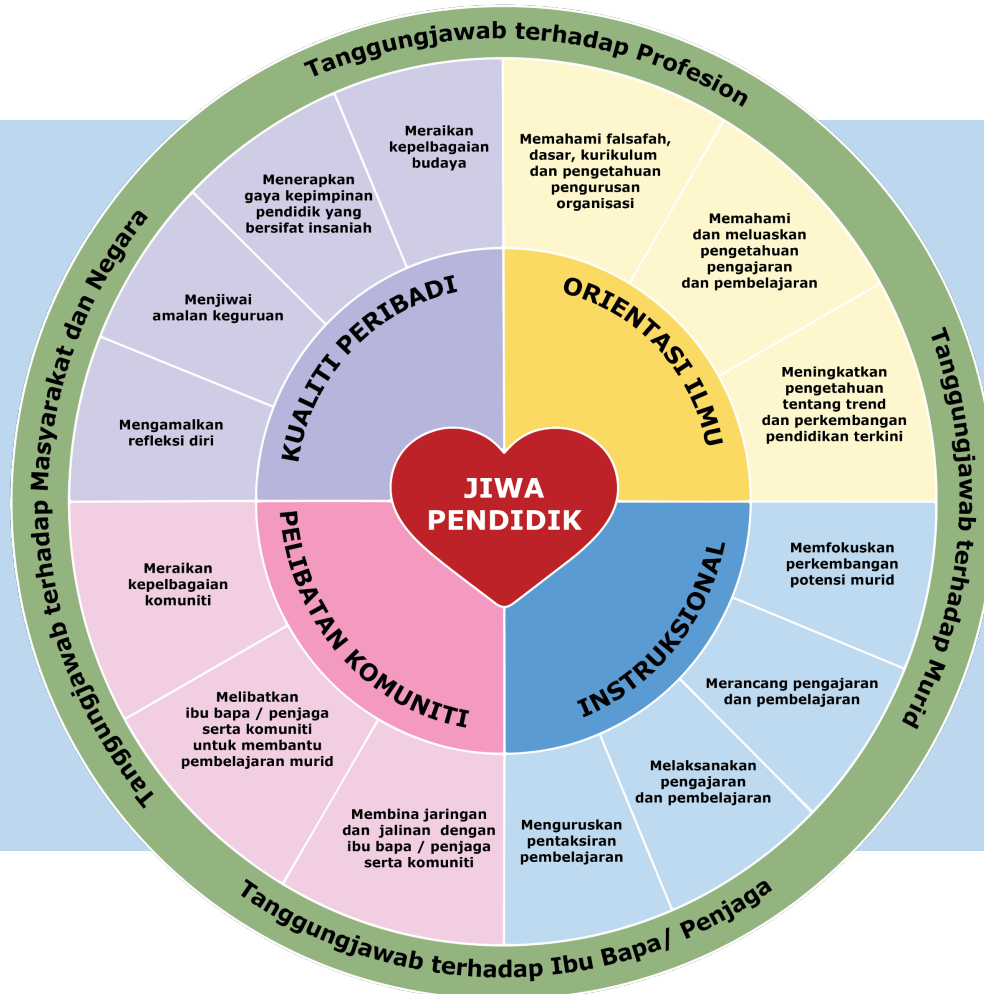
Siti Yusnidar Mohamed Junus, Liman Anthony, Hasmidatul Suria Azmi, Nurzatulshima Kamarudin, Mohd Erfy Ismail, Suhaizal Hashim, Murugan Rajoo, Junit Yasir & Nor Aminah Asmuni. (2021). Keupayaan Mengintegrasikan STEM dan Bukan STEM dalam Kalangan Guru Bidang STEM Sekolah Menengah. *Jurnal Penyelidikan Pendidikan Guru*. Jilid 17, 128 – 140.

Siti Yusnidar Mohamed Junus, Liman Anak Anthony, Hasmidatul Suria Azmi, Nurzatulshima Kamarudin, Mohd Erfy Ismail, Suhaizal Hashim, Murugan Rajoo, Junit Yasir & Aminah Asmuni. (2021). Digital Literacy in STEM Education: A Study in Malaysian Context. *Learning Science and Mathematics Journal*, Vol.1, Issue 16, 1 – 20.

Teo, T.W., Tan, A.-L., & Teng, P. (Eds.). (2021). *STEM Education from Asia: Trends and Perspectives* (1st ed.). Routledge.

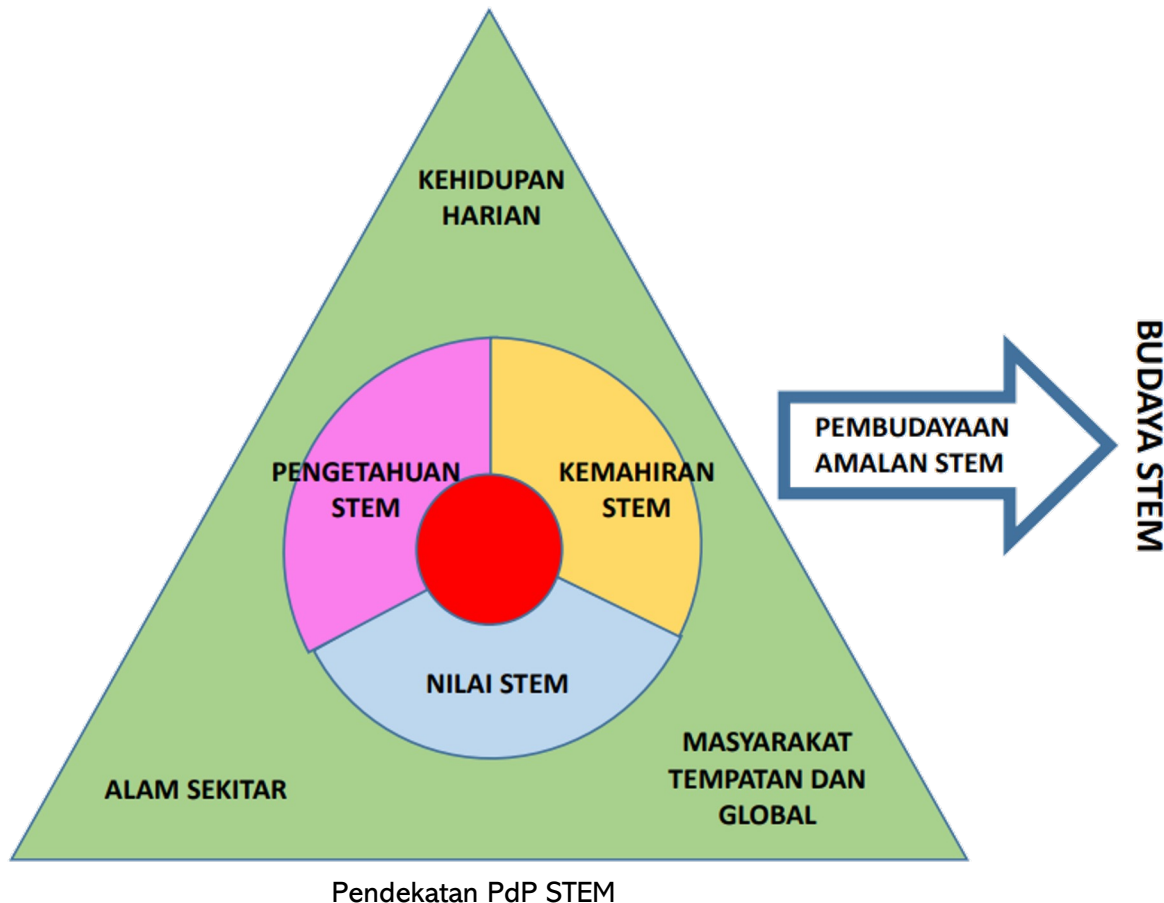
Wan Nor Fadzilah Wan Husin, Suhaiza Mat Said & Lilia Halim. (2017). *Pembudayaan STEM di luar bilik darjah*. (1st ed.). Bangi, Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.

Yusriza Mohamd Yusof, Afida Ayob & Mohamad Hanif Md Saad. (2021). Penggunaan Teknologi Kejuruteraan dalam Pendidikan STEM Bersepadu. *Jurnal Kejuruteraan*, 33(1), 1 – 11.

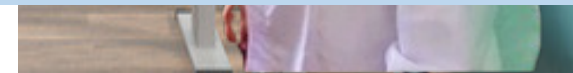
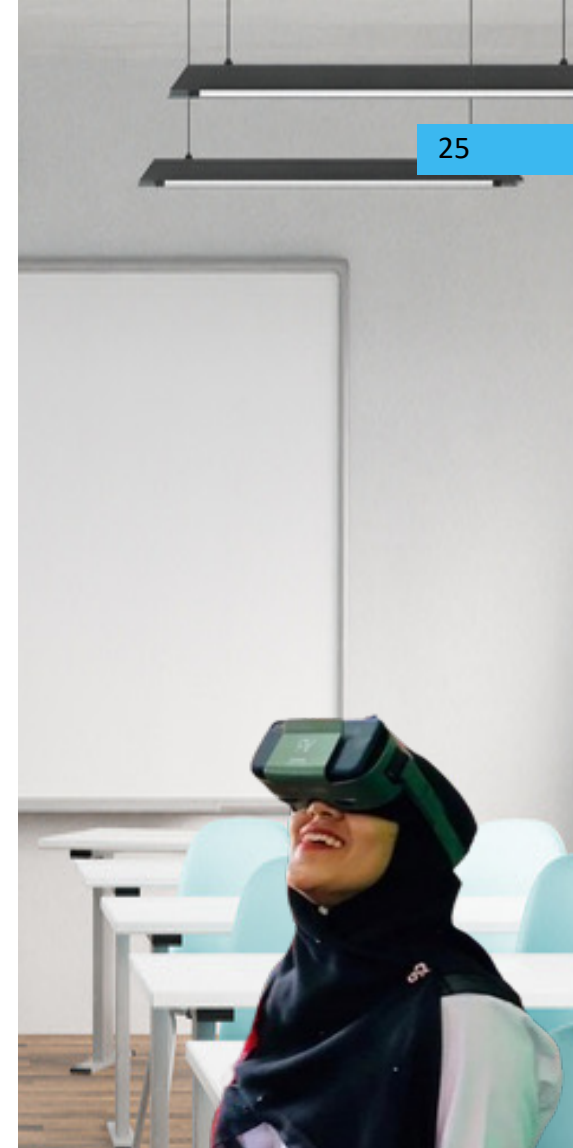


Rujukan kompetensi yang perlu dicapai dan etika yang perlu dijiwai, diamalkan serta diperlihatkan dalam melaksanakan tanggungjawab sebagai seorang guru berjiwa pendidik. (KPM, 2023)

Rujukan



Pendekatan PdP STEM dalam mengaplikasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai bagi menyelesaikan masalah dalam konteks kehidupan harian, alam sekitar serta masyarakat tempatan dan global. Proses ini harus dijalankan secara berterusan melalui amalan STEM sehingga menjadi budaya STEM dalam kalangan murid. (KPM, 2016)



Panel (Kandungan)

Ts. Dr. Mohd Erfy bin Ismail
Dr. Suhaizal bin Hashim
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

Dr. Nurzatulshima binti Kamarudin
Universiti Putra Malaysia

Dr. Murugan a/l Rajoo
Universiti Pendidikan Sultan Idris

En. Junit bin Yasir
Jabatan Pendidikan Negeri Johor

Puan Nor Aminah binti Asmuni
SMK Seri Lalang, Johor

Puan Sharifah Noraziah binti Syed Ali
SK Sena, Perlis

Puan Siti Yusnidar binti Mohamed Junus
Sektor Standard Keguruan
Bahagian Profesionalisme Guru, KPM

Cik Hasmidatul Suria binti Azmi
Sektor Perancangan dan Pengoperasian Pendidikan,
Bahagian Pengurusan Sekolah Harian, KPM

Panel (Reka bentuk dan Grafik)

Ts. Ida Aryanie binti Bahrudin
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

Puan Nin Hayati binti Mohd Yusoff
Politeknik Port Dickson

Urus setia Bahagian Profesionalisme Guru

Pengarah
Timbalan Pengarah Kanan
Timbalan-timbalan Pengarah
Ketua-ketua Penolong Pengarah
Penolong-penolong Pengarah
serta kakitangan yang terlibat secara langsung dan tidak langsung

Sekalung Budi

Institut Pendidikan Guru Malaysia
Institut Aminuddin Baki
Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan
Jemaah Nazir
Bahagian Pengurusan Sekolah Harian
Bahagian Pembangunan Kurikulum
Bahagian Pendidikan Islam
Bahagian Pendidikan Latihan, Teknikal dan Vokasional
Bahagian Sumber Teknologi Pendidikan
Bahagian Matrikulasi
Bahagian Sukan, Kokurikulum dan Kesenian
Bahagian Pendidikan Khas
Munshi Bahasa

dan semua yang terlibat secara langsung dan tidak langsung serta semua pihak yang telah bekerjasama dalam penghasilan Dokumen Kompetensi Guru Bidang STEM

Kementerian Pendidikan Malaysia
Blok E8, Kompleks E
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan
62604, Putrajaya
Malaysia

e ISBN 978-967-25709-7-4



9 789672 570974