

Sarjana Pendidikan Sains: Inovasi Akademik Pascasiswazah Berasaskan Nilai, Fleksibiliti, *Stackable* Yang Berimpak Tinggi Dan Berteraskan Kompetensi

Master Of Science Education: Value-Based, Flexible, Stackable, High-Impact, Competency-Based Postgraduate Academic Innovation

**Syakirah Samsudin*, Nur Izwani Mohd. Shapri, Ahmad Muslihin Ahmad
& Som Cit Si Nang**

Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjung Malim, Perak

*Pengarang koresponden: syakirah@fsmpt.upsi.edu.my

Published: 29 Disember 2025

To cite this article (APA): Samsudin, S., Mohd. Shapri, N. I., Ahmad, A. M., & Si Nang, S. C. (2025). Sarjana Pendidikan Sains: Inovasi Akademik Pascasiswazah Berasaskan Nilai, Fleksibiliti, *Stackable* Yang Berimpak Tinggi dan Berteraskan Kompetensi. *EDUCATUM Journal of Social Sciences*, 11(SPECIAL ISSUE 2), 68-76. <https://doi.org/10.37134/ejoss.vol11.sp2.7.2025>

To link to this article: <https://doi.org/10.37134/ejoss.vol11.sp2.7.2025>

Abstrak

Program baharu Sarjana Pendidikan Sains direka bentuk sebagai satu program akademik yang dinamik bagi menyahut cabaran Revolusi Industri 5.0 dan keperluan Generasi Alpha dalam pendidikan tinggi. Justeru, fokus pembentangan ini adalah bagi menentengahkan pendekatan inovatif dalam penggubalan program akademik yang mengintegrasikan *Value-Based Education* (VBE), *Flexible Learning Pathway* (FLP), *Global Sustainability Agenda* (GSA), yang dilaksanakan dalam bentuk *Micro-credential Course* (MC). Keunikan program ini terletak pada pelaksanaan pengajian secara blok yang lebih berfokus dan pembelajaran *stackable* berimpak tinggi bagi membolehkan pelajar mengikuti pembelajaran bermodul secara intensif, sistematik dan fleksibel. Selain itu, penerapan kompetensi profesional guru sains yang digabungkan dalam program ini ditaksir secara berstruktur melalui pemetaan hasil pembelajaran terhadap standard kompetensi guru, dan dilaporkan secara rasmi untuk mengiktiraf kemajuan kompetensi individu guru. Kaedah pelaksanaan yang mengutamakan aspek pembelajaran antara disiplin, penggunaan teknologi imersif, serta kesepaduan prinsip kelestarian global dalam kandungan kurikulum program baharu ini seiring dengan keperluan menghadapi cabaran dunia VUCA-RR yang sangat dititikberatkan dalam pendidikan tinggi. Intipati pembentangan ini juga menyoroti bagaimana inovasi program ini memperkasa pelajar menjadi profesional guru sains yang celik teknologi, beretika global dan berwibawa dalam mendukung agenda kelestarian sejagat. Program ini diunjurkan sebagai model rintis pendidikan pascasiswazah *stackable* masa depan yang dinamik, responsif dan berorientasikan impak tinggi yang komprehensif dan fleksibel.

Kata kunci: Blok, *Stackable*, Micro-credential, Kompetensi

Abstract

The new Master of Science Education program is designed as a dynamic academic program to address the challenges of the Industrial Revolution 5.0 and the needs of Generation Alpha in higher education. Therefore, the focus of this presentation is to highlight innovative approaches in the development of an academic program that integrates *Value-Based Education* (VBE), *Flexible Learning Pathway* (FLP), and the *Global Sustainability Agenda* (GSA), delivered in the form of *Micro-credential Courses* (MC). The uniqueness of this program lies in its block-based learning structure, which is more focused and offers high-impact, *stackable* learning. This allows students to engage in modular learning that is intensive, systematic, and flexible. In addition, the incorporation of professional science teacher competencies within the program is systematically assessed through the mapping of learning outcomes against teacher competency standards, with formal reporting to recognize the progress of individual teachers. The implementation approach emphasizes interdisciplinary learning, the use of immersive technologies, and the integration of global sustainability principles within the curriculum content of this new

program. This aligns with the demands of navigating the VUCA-RR world — a volatile, uncertain, complex, and ambiguous environment with rapid changes — which is highly prioritized in higher education. The essence of this presentation also highlights how the program's innovations empower students to become technologically literate, globally ethical, and competent professional science educators who actively support the global sustainability agenda. This program is envisioned as a pioneering model of future postgraduate stackable education — dynamic, responsive, and comprehensive, with high impact and flexibility.

Keywords: *Block, Stackable, Micro credential, Competency*

PENGENALAN

Pendidikan tinggi masa kini perlu bersesuaian dengan perubahan pesat era Revolusi Industri 5.0 yang menuntut pendekatan lebih fleksibel, digital dan humanistik. Generasi Alpha, yang kompleks dan dinamik, yang membesar dalam era digital sepenuhnya, menuntut sistem pendidikan yang responsif dan disesuaikan dengan keperluan individu. Menteri Pendidikan Tinggi Malaysia dalam jawapan Sidang Parlimen 4 Mac 2025 menyatakan Pelan Pendidikan Tinggi Malaysia (PPTM) 2025-2035 sebagai hala tuju baharu pendidikan tinggi yang membawa perubahan transformasi daripada pendidikan bersifat tradisional kepada pendekatan *unbundling higher education* yang lebih bersifat terbuka dan fleksibel.

Revolusi Industri 5.0 mencipta kerangka untuk industri digital moden pintar dan teknologi pembuatan melalui sistem yang kompleks, untuk menyelesaikan masalah dengan lebih cekap dan kurang campur tangan manusia dalam dunia Volatile, Uncertain, Complex, Ambiguous, Radicality, dan Rapidity (VUCA-RR). Untuk mengatasi dunia VUCA-RR, Industri 5.0 melibatkan gabungan sistem manusia dan robotik untuk pembangunan mampan dan pendidik perlu memahami dan melaksanakan kaedah serta mencari amalan terbaik bagi menyokong keperluan Revolusi Industri 5.0.

LATAR BELAKANG KAJIAN

Keperluan terhadap sistem pendidikan yang lebih fleksibel, disesuaikan, dan bersifat modular menjadi semakin ketara apabila guru-guru sains memerlukan laluan pembangunan profesional yang lebih responsif kepada perubahan teknologi dan pedagogi semasa. OECD (2020) menunjukkan bahawa pendekatan micro-credential dan program yang boleh disusun (*stackable*) mampu mengurangkan jurang antara pendidikan tinggi dan dunia pekerjaan dengan menyediakan pembelajaran berskala kecil tetapi berkualiti tinggi yang diiktiraf secara rasmi. UNESCO (2021) pula menegaskan kepentingan laluan pembelajaran yang peribadi dan terbuka. Seiring dengan itu, PPPM 2013–2025 menyasarkan peningkatan enrolmen pendidikan tinggi dari 48% ke 70% menjelang 2025. Program ini merapatkan jurang ketercapaian pendidikan dengan menyediakan laluan yang holistik, terarah dan berteraskan nilai.

Sehubungan itu, UPSI mengambil inisiatif membangunkan Program Sarjana Pendidikan Sains sebagai respon kepada Pelan Pendidikan Tinggi Malaysia (PPTM) 2025-2035, Dasar Pendidikan STEM Negara, Matlamat Pembangunan Mampan 2030 (SDG 4) dan seiring dengan *Malaysian Qualification Framework* (MQF) 2024 berasaskan tiga prinsip utama iaitu *Value-Based Education* (VBE), *Flexible Learning Pathway* (FLP) dan *Global Sustainability Agenda* (GSA). VBE menekankan pembentukan pendidik sains yang beretika dan berintegriti. FLP membolehkan pelajar memilih modul pembelajaran mengikut keperluan masing-masing. GSA pula memastikan kurikulum diselaraskan dengan agenda pendidikan lestari sejagat.

METODOLOGI KAJIAN

Bahagian metodologi ini menghuraikan pendekatan sistematik yang digunakan dalam mereka bentuk dan membangunkan Program Sarjana Pendidikan Sains sebagai satu inovasi akademik yang responsif terhadap Revolusi Industri 5.0 dan keperluan Generasi Alpha. Pendekatan ini menekankan prinsip

berasaskan nilai (*value-based*), fleksibiliti, modular, serta integrasi kompetensi profesional dalam pendidikan guru sains. Lima komponen utama berikut dijadikan asas dalam metodologi pembinaan program ini (Jadual 1):

Jadual 1: *Jadual Metodologi Pembangunan Program Sarjana Pendidikan Sains*

Fasa	Langkah Utama	Perincian Aktiviti	Sumber Rujukan / Kerangka
1. Reka Bentuk Awal	<i>Design Thinking</i>	- Empati: Kenal pasti keperluan pelajar Gen Alpha & cabaran IR 5.0 - Takrif masalah & idea bersama pelbagai pihak berkepentingan (guru sains, pensyarah pendidikan sains, alumni, industri) - Prototaip kurikulum awal	- FGD - Bengkel reka bentuk - Data pelajar & tren global
2. Penjajaran Kurikulum	Penyelarasan dengan kerangka nasional & antarabangsa	- Pemetaan Objektif Pendidikan Program (PEO), Hasil Pembelajaran Program (PLO) dengan: - Standard Program Pendidikan - MQF 2024 - GGP: <i>Program Design & Delivery, Assessment of Student Learning</i>, Micro-credential, FLP	- MQF 2024 - GGP MQA - PPTM 2025–2035 - OECD 2030 - Education 2030
3. Reka Bentuk Modular	Struktur Micro-credential (<i>stackable & bundling</i>)	- Kompetensi Guru Sains - Blok pembelajaran intensif & fleksibel - Pembelajaran antara disiplin & berasaskan projek - Integrasi teknologi imersif (AR/VR) - Modul dikaitkan dengan kompetensi profesional guru sains	- Model Modular - <i>Stackable Credentials</i> -
4. Penilaian & Pengiktirafan	Kompetensi guru dinilai & dilaporkan	- Penilaian berdasarkan: - Portfolio digital - Projek berasaskan prestasi - Rubrik kompetensi - Pengiktirafan pembelajaran melalui pelaporan formal	- Kaedah Authentic Assessment - Kompetensi Guru Sains - Digital Portfolio Framework
5. Uji Laksana & Semakan	Pilot Cohort & PDCA	- Pelaksanaan bersama kohort awal - Analisis maklum balas pelajar, pensyarah, pencapaian & penilai luar - Penambahbaikan kandungan & kaedah T&L melalui pendekatan <i>Plan-Do-Check-Act</i> (PDCA)	- PDCA Model - Data pelaksanaan kohort - Sistem QA institusi

Pendekatan Reka Bentuk Program Berasaskan *Design Thinking*

Pembangunan program ini dimulakan dengan pendekatan *Design Thinking*, melibatkan fasa empati, takrifan masalah, idea kreatif, prototaip kurikulum, dan uji laksana. Proses ini bertujuan mengenal pasti

keperluan sebenar pelajar pendidikan sains, pendidik sains dan pihak berkepentingan termasuk industri dan bidang pendidikan.

Kaedah pengumpulan data termasuk sesi libat urus bersama penasihat luar program, pensyarah pendidikan sains, guru-guru sains, alumni Sarjanamuda Pendidikan Sains dan pentadbir sekolah. Soal selidik bagi mengenalpasti keperluan program telah diedarkan dan menerima 93 respon dari badan kerajaan, badan berkanun, badan swasta dan agensi lain.

Dokumen-dokumen dasar dari pihak berkepentingan seperti Kementerian Pendidikan Tinggi Malaysia dan Agensi Kelayakan Malaysia (MQA) dianalisis bersama dengan pelan strategik pendidikan kebangsaan dan antarabangsa. Dokumen yang terlibat termasuklah Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (Pendidikan Tinggi) PPPM (PT) 2015-2025, Pelan Pendidikan Tinggi Malaysia (PPTM) 2025-2035, Kerangka Kelayakan Malaysia (MQF) Edisi 2 dan MQF (2024), Standard Program Pendidikan, Guideline for Good Practices (GGP): *Program Design & Delivery, Assessment of Student Learning*, Micro-credential dan Standard Guru Malaysia, OECD *Learning Compass 2030* dan Agenda UNESCO *Education 2030*.

Penandarasan dengan program Sarjana Pendidikan Sains di dalam dan luar negara telah memberikan satu input tentang rekabentuk kurikulum dan pelaksanaan program terkini. Ini termasuklah program di Amerika Syarikat, United Kingdom, Singapura dan universiti lain di Malaysia.

Perbincangan kumpulan berfokus (FGD) dilaksanakan bagi mendapatkan input dari panel akademik, industri dan pendidikan dalam bidang pendidikan sains. Bengkel rekabentuk diadakan bagi menganalisis dan mengkategorikan keperluan dan menyusun kepentingan dalam membina Program Baharu Sarjana Pendidikan Sains.

Penjajaran Kurikulum dengan Kerangka Dasar dan Standard

Bagi memastikan kesejajaran kurikulum dengan kehendak semasa dan masa hadapan, proses pemetaan hasil pembelajaran dilakukan terhadap beberapa dokumen dan kerangka. Bagi mematuhi keperluan akreditasi program dokumen utama yang diwajibkan adalah Kerangka Kelayakan Malaysia Versi kedua dan 2024. Pembinaan program melibatkan pematuhan kepada tahap kelayakan dan penjajaran konstruktif kepada Objektif Pendidikan Program, Hasil Pembelajaran Program dan Hasil Pembelajaran Kursus yang dipetakan kepada lima kluster, dan mengandungi elemen *Value-Based Education (VBE)*, *Flexible Learning Pathway (FLP)* dan *Global Sustainability Agenda (GSA)* dalam kurikulum yang dibina serta selari dengan Standard Program Pendidikan.

Garis Panduan yang memberi gambaran menyeluruh dalam pematuhan bidang utama Kod Pelaksanaan Akreditasi Program (COPPA) seperti Garis Panduan Amalan Baik (*Guidelines to Good Practices, GGP*): Reka Bentuk dan Penyampaian Program telah dirujuk dan digunakan dalam pembangunan kurikulum Program Sarjana Pendidikan Sains ini. Dalam mematuhi Bidang Kedua COPPA, Garis Panduan Amalan Baik: Pentaksiran untuk Pembelajaran Pelajar telah dirujuk bagi memastikan penjajaran konstruktif dan perancangan rapi proses dan pelaksanaan pentaksiran pelajar dalam program ini. Dalam merencana pelaksanaan *micro-credential*, GGP: *Micro-Credentials* telah dirujuk dan rekabentuk program telah mengintegrasikan pelbagai elemen penting bagi memenuhi keperluan pendidikan masa kini.

Standard Guru Malaysia telah dianalisis bagi mewujudkan Kompetensi Guru Sains yang dipetakan dan akan ditaksir dalam kursus-kursus yang ditawarkan. Aspek perancangan, pelaksanaan dan laporan pentaksiran telah diperhalusi bagi memastikan kompetensi guru sains dapat diperkayakan melalui program ini.

Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (Pendidikan Tinggi) PPPM (PT) 2015-2025, Pelan Pendidikan Tinggi Malaysia (PPTM) 2025-2035, OECD *Learning Compass 2030* dan Agenda UNESCO *Education 2030* telah dianalisis dan dikenalpastikan elemen yang penting untuk diselarikan

dalam rekabentuk kurikulum dan penyampaian Sarjana Pendidikan Sains ini. Dokumen dan dasar ini membantu memberi satu perspektif bagi menginovasi program baharu ini sekaligus menjadikan satu program yang memerlukan banyak perubahan dan penyusunan semula amalan sedia ada. Proses ini membolehkan program direka bentuk secara holistik, telus dan berasaskan impak yang dapat ditaksir secara eksplisit.

Struktur Modular dan Reka Bentuk Kursus Micro-credential (*Stackable Design*)

Program ini dirancang dalam bentuk struktur modular dan micro-credential yang boleh disusun (*stackable*). Pelajar boleh mengikuti kursus secara berfasa dan mengumpul kredit untuk anugerah ijazah secara progresif.

Ciri-ciri utama struktur ini adalah pengajian dilaksanakan secara blok intensif, membolehkan pembelajaran berfokus, sistematik dan fleksibel. Modul-modul direka dengan mengambil kira keperluan pembelajaran interdisiplin, projek berasaskan penyelesaian masalah, serta penggunaan teknologi imersif (AR/VR/AI).

Setiap modul micro-credential direkabentuk berdasarkan kandungan ilmu tersendiri dan tidak mengikut turutan yang menyokong pelaksanaan secara fleksibel. Selain itu elemen kompetensi guru sains diintegrasikan di dalam setiap modul.

Penilaian Kompetensi Profesional dan Pengiktirafan Pembelajaran

Program ini memberi penekanan kepada pemerkasaan kompetensi profesional guru sains yang ditaksir secara berstruktur dan sistematik. Kaedah yang digunakan merangkumi penjajaran hasil pembelajaran kursus terhadap Kompetensi Guru Sains. Penilaian berasaskan prestasi melalui portfolio digital, penilaian autentik (projek dunia sebenar) dan penilaian berasaskan rubrik kompetensi profesional guru sains. Pelaporan pencapaian **kompetensi** secara berterusan dan formal sebagai dokumen pengiktirafan pembelajaran (*Recognition of Prior and Current Learning*).

Melalui pendekatan ini, kemajuan kompetensi individu pelajar dapat dikesan, direkod dan digunakan sebagai asas pembangunan profesional berterusan (*continuous professional development*). Pendekatan ini juga dilihat sangat efektif bagi calon pembelajaran sepanjang hayat (PSH).

Uji Laksana dan Penambahbaikan Berterusan

Sebagai langkah kawalan kualiti dan pengukuhan pelaksanaan program, satu fasa uji rintis (*pilot implementation*) dilaksanakan bersama kumpulan kohort perintis. Maklum balas diperoleh melalui refleksi pelajar, penilaian pensyarah, pencapaian kompetensi, pencapaian hasil pembelajaran dan penilai luar.

Proses ini diintegrasikan dengan kitaran *Plan-Do-Check-Act (PDCA)* untuk penambahbaikan berterusan meliputi penyesuaian kandungan modul, pengukuhan strategi pengajaran-pembelajaran, pelaksanaan proses pentaksiran, penambahbaikan sistem pemantauan kompetensi dan perluasan kerjasama dengan industri dan komuniti profesional.

DAPATAN KAJIAN

Program Sarjana Pendidikan Sains ini dirancang sejajar dengan aspirasi dan fokus yang digariskan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Tinggi Malaysia (PPTM) 2025–2035 yang menekankan kebolehan graduan menghadapi dunia masa depan, kebolehan adaptasi teknologi dan pemerkasaan bakat sepanjang hayat. Sehubungan itu, reka bentuk program yang fleksibel dan modular menerusi micro-credential bukan sahaja menjadikan program ini lebih inklusif dan responsif, malah turut mendokong

prinsip pembelajaran sepanjang hayat seperti yang ditekankan dalam *Guidelines to Good Practices: Micro-Credentials* oleh MQA (2020). Program ini mengaplikasikan pendekatan berasaskan hasil pembelajaran (*outcome-based*), bersifat peribadi (*personalised*), fleksibel dari segi kadar dan kandungan, serta disokong oleh pemetaan kompetensi yang telus dan boleh dikongsi secara digital.

Selaras dengan panduan *Malaysian Qualification Statement* (MQS), laporan kemajuan dan pencapaian kompetensi pelajar akan direkod dan disampaikan melalui dokumen MQS bagi memastikan kebolehfahaman yang jelas terhadap tahap kelayakan dan kompetensi graduan di peringkat nasional dan antarabangsa. Dokumen MQS akan menggambarkan secara terperinci konteks, tahap, kandungan dan status pengajian yang telah disempurnakan, sekali gus meningkatkan mobiliti pelajar dan kebolehpasaran mereka di peringkat global.

Proses pembangunan melibatkan pelbagai pihak termasuk akademik, industri, agensi kerajaan dan institusi antarabangsa. Penandaarasan dan maklum balas diperoleh melalui kajian pasaran telah membantu untuk merekabentuk program baharu Sarjana Pendidikan Sains ini. Analisis keperluan telah dilakukan dengan teliti dan telah diluluskan di pelbagai peringkat dalam proses penawaran yang melibatkan Jawatankuasa Perancangan Program Akademik Universiti (JKPPAU), Jawatankuasa Pengajian Siswazah (JKPS), Jawatankuasa Senat Universiti, Akreditasi Sementara MQA-01 dan Jawatankuasa Pengajian Tinggi (JKPT).

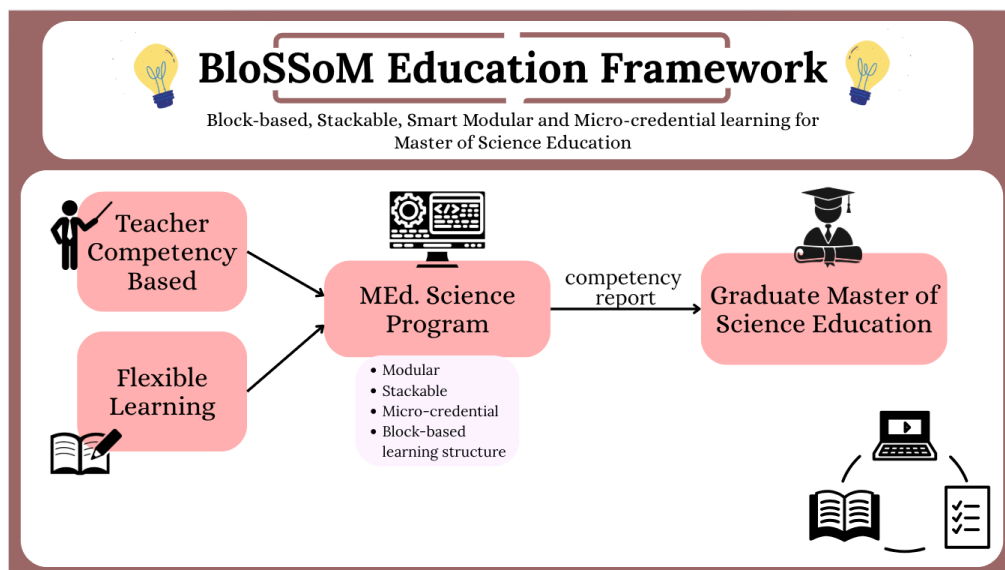
Halatuju program ini digariskan berasaskan tiga prinsip utama iaitu *Value-Based Education* (VBE), *Flexible Learning Pathway* (FLP) dan *Global Sustainability Agenda* (GSA). VBE memberi penekanan terhadap pembentukan pendidik sains yang bukan sahaja berpengetahuan dan berkebolehan, tetapi juga berintegriti, beretika dan komited kepada kesejahteraan masyarakat. FLP pula mencerminkan pendekatan pembelajaran peribadi dan terbuka, seperti disarankan oleh UNESCO (2021), dengan menyediakan pembelajaran modular dan micro-credential yang fleksibel. GSA pula memperkukuh komitmen terhadap pembangunan lestari sejagat, khususnya dalam konteks SDG 4 dan SDG 13, memastikan kandungan kurikulum tidak hanya relevan tetapi juga menyumbang kepada masa depan planet yang mampan.

Program ini dibangunkan pada Tahap 7 dalam mematuhi Kerangka Kelayakan Malaysia (MQF), dengan 40 kredit bergraduat. Tempoh minimum pengajian adalah 1.5 tahun bagi mod sepenuh masa dan maksimum lima tahun untuk separuh masa. Program ini menggabungkan mod kerja kursus dan campuran dengan kaedah penyampaian modular dan micro-credential. Sebanyak lima kursus unik berasaskan modul yang boleh disusun (*stackable*) dan kertas projek telah dirancang bagi mod kerja kursus. Bagi mod campuran pula pelajar akan mengikut tiga dari lima kursus yang telah direkabentuk dalam program ini dan disertasi.

Setiap modul ditawarkan dalam bentuk blok intensif bagi meningkatkan fokus dan keberkesanan pembelajaran. Kaedah penyampaian merangkumi sistem blok, micro-credential dan pendekatan heutagogi dan sibergogi yang diguna pakai untuk memupuk pembelajaran sendiri dan kolaboratif. Penilaian juga berasaskan kompetensi guru sains yang mempunyai rubrik khusus dalam pengukurannya dan pemetaan hasil pembelajaran kepada kompetensi profesional guru sains seperti disarankan oleh Shulman (1986), bagi memastikan pelajar benar-benar menguasai ilmu dan kemahiran yang diperlukan secara holistik. Program ini menitikberatkan penggunaan teknologi imersif termasuklah *augmented reality*, AR/ *virtual reality*, VR) digunakan untuk menerangkan konsep sains yang sukar dan abstrak, memudahkan pemahaman dan meningkatkan penglibatan pelajar (Dede, 2009).

Pembangunan kurikulum program Sarjana Pendidikan Sains ini didasari oleh satu kerangka pendidikan yang dinamakan *BloSSoM Education Framework* © iaitu singkatan kepada *Block-based, Stackable, Smart Modular and Micro-credential learning* (Rajah 1). Kerangka ini dirancang khusus untuk memastikan program pascasiswazah ini fleksibel, boleh disesuaikan mengikut keperluan individu, serta relevan dengan keperluan semasa industri dan sistem pendidikan global. Ciri utama BloSSoM termasuk pelaksanaan pengajian secara blok berstruktur, pemilihan modul micro-credential yang boleh disusun mengikut laluan kompetensi pelajar, penggunaan teknologi pintar dalam penyampaian

pengajaran, serta pengiktirafan pembelajaran modular yang boleh disusun *stackable* ke arah penganugerahan ijazah penuh.



Rajah 1 Kerangka Pendidikan BloSSoM©

Struktur modular membolehkan program ini disesuaikan mengikut permintaan PSH dan pasaran kerja. Program ini menyediakan pelajar bukan sahaja dengan ilmu, malah juga kemahiran berfikir aras tinggi, empati sosial dan kemahiran penyelesaian masalah yang relevan dengan dunia sebenar. Pendekatan ini menyokong PSH dan pembangunan profesional berterusan secara sistematik dan berskala. Dengan kos pelaksanaan minimum dan infrastruktur sedia ada di UPSI, program ini dijangka mendapat pulangan dalam tahun pertama bagi pelaksanaan mikrocredential. Potensi kerjasama pensijilan bersama dengan institusi antarabangsa turut mengukuhkan kelestarian program.

Penglibatan pelbagai entiti dalaman UPSI seperti Pusat Pembangunan Akademik (PPA) dan Bahagian Pengurusan Kualiti (BPQ) dalam memberi panduan dalam penyelarasan dasar dan piawaian, keselarasan kurikulum, pematuhan dasar akademik dan latihan pengajar. Institut Pengajian Siswazah (IPS) pula memastikan sokongan sistematik dari segi dasar pengajian siswazah, logistik, pengurusan kemasukan pelajar dan pengurusan akademik program. Pusat Informasi dan Teknologi Maklumat (ICT) memainkan peranan penting dalam menyediakan sokongan teknologi seperti bilik kuliah pintar dan sistem penilaian digital berasaskan AI. Pelaporan kompetensi guru sains melalui MQS memberi nilai tambah kepada pengiktirafan kemahiran pelajar secara rasmi dan digital

Program ini diunjurkan memberi impak besar terhadap sektor pendidikan dan pembangunan profesional guru. Ia menawarkan laluan alternatif kepada guru sedia ada dan bakal guru untuk meningkatkan kelayakan mereka secara fleksibel dan sistematik. Program ini berpotensi membantu mencapai sasaran enrolmen pendidikan tinggi negara dan menggalakkan penyertaan PSH. Selain itu, ia mengurangkan jurang kompetensi antara guru bandar dan luar bandar melalui akses digital dan pendekatan modular. Melalui mekanisme *Accreditation of Prior Experiential Learning*, APEL, pengalaman terdahulu individu turut diiktiraf, menjadikan program ini lebih inklusif dan demokratik. Program ini juga berupaya meningkatkan keupayaan guru dalam pengintegrasian teknologi dalam bilik darjah, menjadikan mereka lebih bersedia menghadapi cabaran pedagogi masa depan.

Kelestarian program ini dijamin melalui reka bentuk modular yang membolehkan pelarasan penawaran berdasarkan keperluan pasaran dan populasi PSH. Penggunaan infrastruktur sedia ada di UPSI mengurangkan kos operasi, sementara model pembelajaran fleksibel membolehkan pelajar dari pelbagai latar belakang menyertai program ini tanpa gangguan terhadap kerjaya mereka. Kerjasama strategik dengan institusi luar negara juga dibentuk untuk pensijilan bersama dan mobiliti pelajar, sekali

gus meningkatkan daya saing antarabangsa. Semua ini menyokong objektif jangka panjang UPSI untuk menjadi peneraju dalam inovasi pendidikan pascasiswazah di rantau ini.

Program ini juga menyokong aspirasi Pelan Pembangunan Pendidikan Tinggi Malaysia 2025–2035 (PPTM) dan memastikan pelaporan kompetensi melalui MQS yang telus dan boleh diakses secara digital. Program ini juga telah memperoleh kelulusan rasmi melalui dokumen MQA-01 daripada pihak *Malaysian Qualifications Agency* (MQA) dan kelulusan Jawatankuasa Pendidikan Tinggi (JKPT), membolehkan pelaksanaannya dimulakan pada ambilan pertama yang dijadualkan pada bulan penghujung Mei 2025. Kelulusan ini mencerminkan kesediaan UPSI dalam menawarkan program pascasiswazah berimpak tinggi, responsif terhadap perubahan semasa dan selaras dengan dasar pendidikan negara serta kehendak pasaran kerja masa kini.

KESIMPULAN

Program Sarjana Pendidikan Sains UPSI memperkenalkan paradigma baharu pendidikan pascasiswazah yang modular, *stackable* dan berpaksikan kompetensi. Ia sejajar dengan keperluan semasa dan masa depan pendidikan global yang menuntut pendekatan yang fleksibel, terbuka dan dipacu oleh nilai. Penekanan terhadap integrasi nilai kemanusiaan, fleksibiliti pembelajaran, dan agenda kelestarian menjadikan program ini sebagai model rintis yang mampu diadaptasi oleh institusi pengajian tinggi lain. Dengan sokongan sistem dalaman yang kukuh, kerjasama rentas sektor serta penerapan teknologi pendidikan yang inovatif, program ini berpotensi besar untuk melahirkan guru sains profesional yang relevan, kompeten dan mampu menyumbang kepada kelestarian masyarakat dan dunia sejagat. Program ini wajar dijadikan model rujukan kepada universiti lain dalam mereformasi sistem pendidikan tinggi Malaysia.

PENGHARGAAN

Para penulis merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Pusat Pembangunan Akademik (PPA) dan Bahagian Pengurusan Kualiti (BPQ) UPSI atas panduan berharga dalam penyelarasan dasar dan piawaian, keselarasan kurikulum, pematuhan dasar akademik serta latihan pengajar. Penghargaan tulus juga ditujukan kepada Institut Pengajian Siswazah (IPS) atas sokongan sistematik dari segi dasar pengajian siswazah, logistik, pengurusan kemasukan pelajar dan pengurusan akademik program. Tidak dilupakan juga Pusat Informasi dan Teknologi Maklumat (ICT) yang memainkan peranan penting dalam menyediakan sokongan teknologi, termasuk kemudahan bilik kuliah pintar dan sistem penilaian digital berasaskan AI. Penghargaan turut diberikan kepada semua pihak yang terlibat termasuk pengurusan tertinggi Universiti dan Fakulti yang telah memberikan sokongan, kerjasama, dan bimbingan sejak peringkat awal cadangan sehinggalah kepada penawaran rasmi program ini.

KONFLIK KEPENTINGAN

Para penulis mengisytiharkan bahawa tiada sebarang konflik kepentingan.

SUMBANGAN PENULIS

(Syakirah Samsudin): Konsepsualisasi, Penyediaan dan penulisan manuskrip. **(Nur Izwani binti Mohd. Shapri):** Pemilihan data, Penyelidikan, Visualisasi. **(Ahmad Muslihin Ahmad):** Pemilihan data, Penyelidikan, Visualisasi. **(Som Cit Si Nang):** Semakan dan pengurusan.

PERISYTIHARAN PENGGUNAAN KECERDASAN BUATAN

Semasa penyediaan manuskrip ini, penulis telah menggunakan **ChatGPT** untuk meningkatkan kejelasan penulisan. Selepas menggunakan ChatGPT, penulis telah menyemak dan mengedit kandungan sebagaimana diperlukan serta mengambil tanggungjawab penuh terhadap keseluruhan kandungan penerbitan ini.

RUJUKAN

- Dede, C. (2009). Immersive Interfaces for Engagement and Learning. *Science*, 323(5910), 66–69.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2013). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013–2025*.
- Kementerian Pendidikan Tinggi Malaysia. (2015). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (Pendidikan Tinggi) 2015–2025*.
- Kementerian Pendidikan Tinggi Malaysia. (2025). *Pelan Pendidikan Tinggi Malaysia 2025–2035*.
- Kerangka Kelayakan Malaysia (2017). *Malaysian Qualification Framework*. Second Edition.
- Kerangka Kelayakan Malaysia (2023). *Guideline for Good Practices (GGP): Micro-credentials*.
- Kerangka Kelayakan Malaysia (2023). *Guideline for Good Practices (GGP): Program Design & Delivery*.
- Kerangka Kelayakan Malaysia (2023). *Guideline for Good Practices (GGP): Assessment of Student Learning*.
- Kerangka Kelayakan Malaysia (2024). *Education Programme Standard*.
- OECD. (2019). *OECD Learning Compass 2030*
- OECD. (2020). *Micro-credentialing in Higher Education: A Review of Challenges and Opportunities*.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- UNESCO. (2016). *UNESCO Education 2030*
- UNESCO. (2021). *Reimagining our Futures Together: A New Social Contract for Education*.