



## INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN EDUCATION (IJMOE)

[www.ijmoe.com](http://www.ijmoe.com)



# MEMUPUK PEMIKIRAN KREATIF KEUSAHAWANAN: SATU MODUL UNTUK PENDIDIKAN STEM

## *CULTIVATING CREATIVE ENTREPRENEURIAL THINKING: A MODULE FOR STEM EDUCATION*

Sufirman Arifin<sup>1</sup>, Nyet Moi Siew<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Fakulti Psikologi dan Pendidikan, Universiti Malaysia Sabah, Malaysia  
Email: [sufirman.arifin@gmail.com](mailto:sufirman.arifin@gmail.com)

<sup>2</sup> Fakulti Psikologi dan Pendidikan, Universiti Malaysia Sabah, Malaysia  
Email: [sopiah@ums.edu.my](mailto:sopiah@ums.edu.my)

\* Corresponding Author

### Article Info:

#### Article history:

Received date: 22.01.2024

Revised date: 15.02.2024

Accepted date: 18.03.2024

Published date: 21.03.2024

#### To cite this document:

Arifin, S., & Siew, N. M. (2024). Memupuk Pemikiran Kreatif Keusahawanan: Satu Modul Untuk Pendidikan STEM. *International Journal of Modern Education*, 6 (20), 533-552.

DOI: 10.35631/IJMOE.620039

This work is licensed under [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



### Abstrak:

Kajian ini dijalankan untuk i) menentukan kesahan, kebolehpercayaan, kebolehlaksanaan modul berasaskan pendekatan isu sosiosaintifik dan model pemikiran reka bentuk (PISPRB), dan ii) menilai kesannya terhadap pemikiran kreatif keusahawanan (PKK) murid Tingkatan Empat dalam PdPc STEM. Fasa pertama kesahan modul dilakukan dengan menggunakan khidmat tiga orang pakar penilai dan 32 orang murid tingkatan empat. Data diperoleh melalui maklum balas responden dalam soal selidik 5 poin skala Likert dan ujian Pemikiran Kreatif Keusahawanan. Fasa kedua adalah penilaian melalui reka bentuk kajian kuasi eksperimental dengan Ujian Pra-Pasca Kumpulan Kawalan Tidak Setara. Seramai 64 orang murid tingkatan empat yang terbahagi kepada dua kumpulan iaitu kumpulan PISPRB (n=32) dan kumpulan kawalan (n=32). Keputusan penilaian modul PKK menunjukkan nilai kesahan yang baik dan kebolehpercayaan alfa Cronbach yang boleh diterima iaitu .92. Kebolehlaksanaan Modul PKK juga telah dibuktikan melalui min keseluruhan 4.71 yang menunjukkan bahawa aktiviti-aktiviti dalam Modul PKK ini boleh dilaksanakan oleh guru-guru dalam bilik darjah. Dapatan ujian-t dua kumpulan sampel tak berpasangan membuktikan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan dalam pascacajian bagi murid dalam kumpulan PISPRB berbanding kumpulan kawalan dalam pemikiran kreatif keusahawanan dan kelima-lima konstruk pemikiran kreatif keusahawanan. Tuntasnya, kesemua dapatan ini menunjukkan bahawa Modul PKK menyediakan satu modul pengajaran dan pembelajaran STEM yang sah, boleh dipercayai dan dilaksanakan, dan berkesan dalam meningkatkan pemikiran kreatif keusahawanan bagi murid tingkatan empat.

**Kata Kunci:**

Pembangunan Modul, Pendekatan Isu Sosiosaintifik, Model Pemikiran Reka Bentuk, Pemikiran Kreatif Keusahawanan, STEM

**Abstract:**

This study was conducted to i) ascertain the validity, reliability, and feasibility of a module based on the socioscientific issue approach and design thinking model (SIDT), and ii) assess the impact of this module on the entrepreneurial creative thinking (ECT) of Form Four students. The first phase of ECT module validation was conducted with the assistance of three expert evaluators and 32 students. The responses to a 5-point Likert scale questionnaire and the Entrepreneurial Creative Thinking test were used to collect data. The second phase consists of evaluation using a quasi-experimental design with a Pre-Post Test of Non-Equivalent Control Groups. A total of 64 Form Four students were divided into two groups: SIDT ( $n = 32$ ) and control ( $n = 32$ ). The ECT module has a high validity value and an acceptable Cronbach's alpha reliability of .92, according to its evaluation results. The ECT Module's viability has also been demonstrated by a mean score of 4.71, which indicates that teachers can implement the module's activities in the classroom. The results of the independent-samples t-test prove that there is a significant difference in the post-test for students in the ECT group compared to the control group in entrepreneurial creative thinking and the five constructs of entrepreneurial creative thinking. In conclusion, these findings demonstrate that the ECT Module provides a valid, reliable, and feasible STEM teaching and learning module, and that it is effective in enhancing Form Four students' creative entrepreneurial thinking.

**Keywords:**

Module Development, Socioscientific Issue Approach, Design Thinking Model, Entrepreneurial Creative Thinking, STEM

**Pengenalan**

Penerapan pemikiran keusahawan kepada murid melalui latihan dan pengalaman di sekolah akan menghasilkan murid yang boleh berfikir seperti usahawan untuk mengenal pasti peluang dalam pasaran dan meneroka cara yang bersesuaian untuk menggunakannya (Bacigalupo et al., 2016). Murid yang mempunyai pemikiran keusahawanan akan sentiasa inovatif dalam menyelesaikan masalah (Nadelson et al., 2018). Dengan erti kata lain, penerapan pemikiran keusahawanan dalam PdP mampu menghasilkan bakal usahawan yang mampu menginovasi idea atau produk yang baharu dengan memanfaatkan peluang yang ada.

Oleh yang demikian, satu model pembelajaran yang memupuk pemikiran keusahawanan dalam PdP di sekolah perlu diperkenalkan. Berdasarkan keperluan ini, Nor Aishah Buang et al. (2009) berusaha untuk memahami pemikiran saintis usahawan yang telah menghasilkan produk inovatif berasaskan sains. Dapatan kualitatif mereka menunjukkan bahawa responden mengintegrasikan pemikiran keusahawanan dan kemahiran proses sains dalam menghasilkan produk inovatif berasaskan sains. Hasilnya, mereka mencadangkan model pembelajaran pemikiran sains keusahawanan (PSK) yang boleh digunakan sebagai model pembelajaran dalam kurikulum sains di peringkat sekolah rendah dan menengah. Model pembelajaran PSK berdasarkan penyepaduan disiplin sains dan keusahawanan terdiri daripada lima langkah iaitu

pemerhatian, idea baharu, inovasi, kreativiti dan nilai. Namun begitu, hasil pembelajaran PSK berakhir dengan melibatkan murid mengumpulkan pandangan masyarakat mengenai idea produk melalui soal selidik. Seterusnya, analisis soal selidik tersebut dibentangkan kepada rakan mereka di depan kelas. Murid tidak dijelaskan langkah-langkah untuk memperkenalkan idea produk mereka di pasaran.

Idea atau produk yang baharu belum tentu boleh menjamin ia boleh menembusi pasaran, lebih-lebih lagi dalam persekitaran teknologi dan pasaran yang cepat berubah. Produk tersebut mungkin saja terlalu awal diperkenalkan atau mungkin juga terlalu berbeza untuk diterima dalam pasaran (Perry-Smith & Coff, 2011). Idea atau produk yang baharu boleh sahaja menjadi suatu yang bernilai, namun penerimaan di dalam pasaran adalah nilai yang sebenar idea atau produk tersebut (Della Corte & Del Gaudio, 2017). Oleh yang demikian, dalam usaha menginovasi idea atau produk, elemen kreativiti mampu mengangkat sesuatu idea atau produk agar mempunyai nilai di pasaran (Shepherd & Patzelt, 2011). Elemen kreativiti dalam bidang keusahawanan bukan sahaja menitikberatkan produk yang luar biasa atau unik, malah ia seharusnya mampu menembusi pasaran dan menjana keuntungan (Perry-Smith & Coff, 2011).

Jelas disini, elemen kreativiti dalam bidang keusahawanan dapat diketengahkan sebagai pemikiran kreatif usahawan menghasilkan produk dan memasarkannya secara kreatif untuk menjana keuntungan. Oleh itu, penerapan pemikiran kreatif keusahawanan seharusnya mampu menyediakan murid dengan kemahiran asas dan pengetahuan untuk berinovasi dan memasarkan idea atau produk dan seterusnya menjana pendapatan dalam persekitaran teknologi dan pasaran yang dinamik.

Oleh sebab masih wujud jurang dan kekangan dalam pelaksanaan penerapan pemikiran kreatif keusahawanan dalam kurikulum, pembelajaran STEM berasaskan pendekatan isu sosiosaintifik dan model pemikiran reka bentuk dibangunkan dan seterusnya kesannya terhadap pemikiran kreatif keusahawanan dalam PdPc STEM ditentukan. Keperluan kajian ini adalah selari dengan keperluan dasar Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM 2013-2025) yang menggalakkan penerapan Elemen Merentas Kurikulum (EMK) keusahawanan dalam PdP (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2012).

### **Kerangka Teoretikal**

Reka bentuk dan pembangunan modul pengajaran dan pembelajaran STEM berasaskan pendekatan isu sosiosaintifik dan model pemikiran reka bentuk dilaksanakan melalui analisis pelbagai elemen seperti pendekatan isu sosiosaintifik, model pemikiran reka bentuk, pelaksanaan pembelajaran STEM di sekolah, pemahaman tentang gaya pembelajaran murid di sekolah menengah serta hubungan kaitnya dengan teori dan model pembelajaran. Oleh sebab modul yang dihasilkan ini memfokuskan kepada murid Tingkatan Empat di sekolah menengah, justeru modul yang dihasilkan ini mengaplikasikan Teori Konstruktivisme Kognitif Piaget (Piaget, 1976) dan Teori Konstruktivisme Sosial (Vygotsky, 1978).

Sesuai dengan subjek kajian yang merupakan murid tingkatan empat, teori konstruktivisme yang dilihat merupakan pilihan yang tepat dalam menyediakan suasana pembelajaran yang aktif kerana teori ini menekankan kepada pelaksanaan aktiviti yang menggalakkan pembinaan pengetahuan secara aktif (Dogru & Kalender, 2007), meningkatkan pemikiran aras tinggi (Bogar, Kalender & Sarikaya, 2012) dan melatih murid berfikir secara kritikal, analitikal dan pemikiran bercorak ke hadapan (Boghossian, 2012). Murid tingkatan empat dikategorikan pada

tahap keempat iaitu operasi formal di dalam tahap perkembangan kognitif seperti yang dicadangkan dalam Teori Konstruktivisme Kognitif Piaget. Pada peringkat ini, Jean Piaget mengandaikan bahawa pola penaaakulan kanak-kanak telah lengkap dan boleh menggunakan logik serta dapat memahami konsep konkrit dan abstrak, penaaakulan serta dapat menyelesaikan masalah melalui andaian.

Modul ini juga menekankan pembelajaran secara koperatif melalui aktiviti penghasilan produk secara berkumpulan. Selaras dengan Teori Konstruktivisme Sosial, Vygotsky juga menekankan kesignifikanan berfikir secara koperatif yang sangat diperlukan dalam proses membuat keputusan. Hal ini termasuklah memberi tugas berpasangan atau dalam kumpulan kecil untuk mengekalkan motivasi murid. Hal ini juga bertepatan dengan pelaksanaan kajian ini yang membahagikan subjek kajian kepada kumpulan-kumpulan kecil yang terdiri daripada 5 hingga 6 orang. Vygotsky percaya bahawa bagi memastikan murid belajar, mereka perlu bercakap dengan diri mereka dalam cara yang memotivasikan dan membimbing dengan cara melafazkan nasihat tersebut dengan kuat dan lama kelamaan secara internal. Dengan cara ini, murid dapat berkembang dan akan menjadi lebih kompeten dalam bidang tertentu. Interaksi secara internal ini adalah asas kepada semua pengajaran kemahiran berfikir (McLeod Saul, 2007).

Tambahan lagi, teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky ini mencadangkan penglibatan aktif daripada murid, membantu murid dalam pembelajaran penerokaan, bimbingan kepada murid melalui penerangan, demonstrasi dan arahan secara lisan, memberikan maklumat dan pembelajaran secara koperatif. Teori ini menekankan penerokaan terbimbing oleh guru di mana guru menggunakan kaedah penyualan untuk meminta murid mencari jawapan kepada persoalan (Kubli, 2005). Prinsip ini juga selaras dengan pelaksanaan kajian ini di mana melalui pendekatan isu sosiosaintifik, murid didedahkan dengan isu sosial dan diminta untuk mencari penyelesaian secara saintifik. Soalan yang diutarakan bertindak sebagai penerokaan terbimbing kepada murid-murid. Sungguhpun murid terlibat dengan proses penerokaan, mereka masih menerima bantuan daripada sumber yang berpengetahuan.

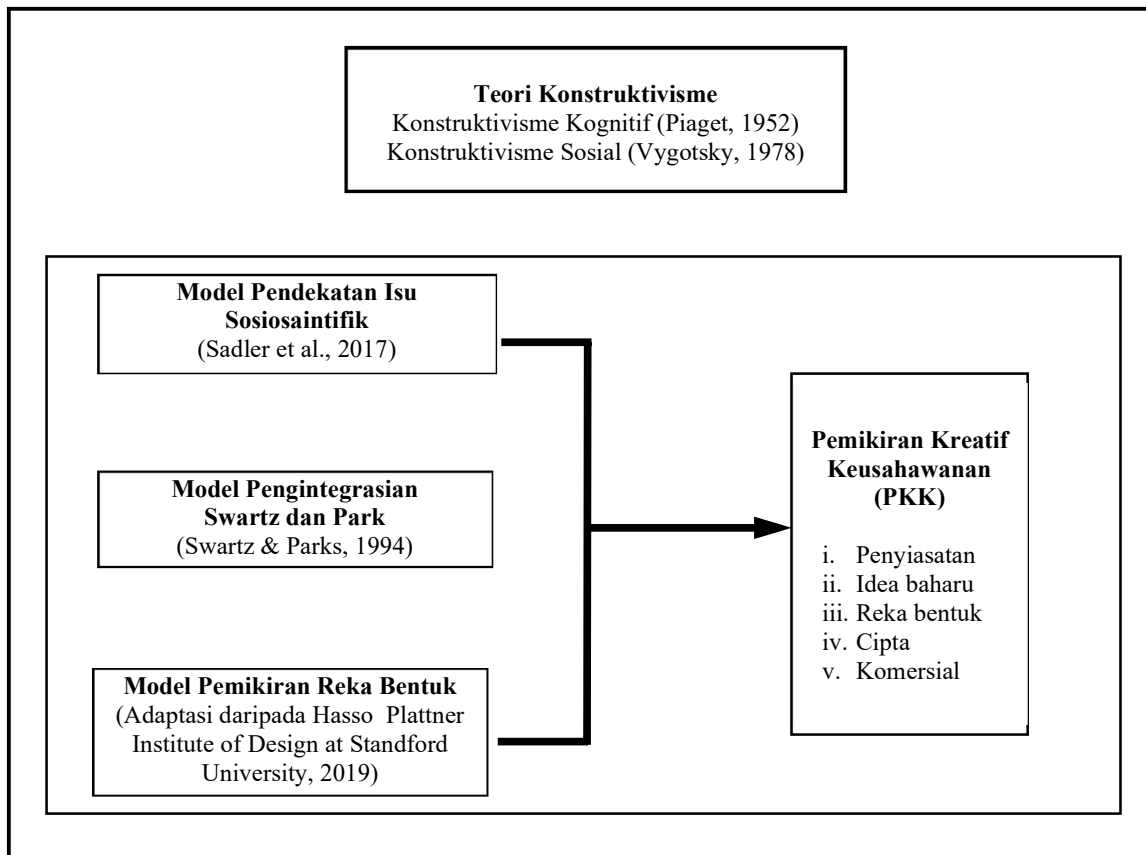
Pengkaji juga menyedai kepentingan prinsip pedagogi dalam proses pengajaran dan pembelajaran di sekolah menengah bagi menyokong proses pembinaan maklumat dan pengetahuan secara kognitif dan sosial. Kajian ini menggunakan Model Pendekatan Isu Sosiosaintifik (PIS) (Sadler et al., 2017) dan Model Pemikiran Reka Bentuk (Adaptasi daripada Hasso Plattner Institute of Design at Stanford University, 2019).

Berdasarkan Sadler *et al.* (2017), model pembelajaran PIS merangkumi tiga fasa. Semasa pelaksanaan fasa pertama, murid menemukan atau diperkenalkan dengan sesuatu isu. Murid dibimbing untuk melakukan perbincangan isu yang diutarakan untuk membina kefahaman mereka terhadap isu dengan menghubungkan isu dengan idea sains dan kepekaan masyarakat. Semasa pelaksanaan fasa kedua pula, berlakunya proses amalan sains yang mana murid menaaakul komponen sosial dan saintifik berhubung isu dalam fasa pertama. Dalam hal ini, murid akan melibatkan diri secara aktif dalam mencari pertemuan antara isu sosial, pengetahuan sains serta amalan sains dan saintifik bagi menjadikan isu lebih relevan untuk diselesaikan (Sadler et al., 2017). Semasa fasa terakhir murid berusaha mendapatkan penyelesaian isu bersandarkan nilai-nilai kemasyarakatan. Murid digalakkan untuk mensintesis idea dan amalan dengan melibatkan diri secara aktif dalam menzahirkan idea dan pendapat secara beretika.

Model Pendekatan Isu Sosiosaintifik diintegrasikan bersama Model Pemikiran Reka Bentuk (PRB) dalam penghasilan modul ini. Plattner (2019) dari Institute of Design at Stanford University mengemukakan lima peringkat model pembelajaran PRB sebagai kerangka kerja untuk menyelesaikan masalah dunia sebenar. Peringkat-peringkat tersebut adalah membina empati, menentukan skop, ideasi, prototaip dan pengujian. Dalam peringkat membina empati, murid akan berusaha memahami keperluan pengguna bagi membolehkan murid mengetepikan andaian mereka sendiri dan mendapatkan pandangan mengenai keperluan pengguna secara terus kepada pengguna (Chaudhari, 2021). Dalam peringkat kedua iaitu menentukan skop, murid mengumpulkan masalah pengguna yang diperolehi semasa peringkat empati. Kemudian murid akan menganalisis, memerhatikan dan mensintesis masalah untuk menentukan masalah teras yang memerlukan penyelesaian. Pada peringkat ini juga murid akan mengutarakan pernyataan masalah. Dalam peringkat ketiga model PRB ini ialah ideasi, murid mula memfokuskan kepada penghasilan idea secara kreatif dan menyusun idea penyelesaian untuk pernyataan masalah. Terdapat pelbagai teknik ideasi seperti *Brainstorm*, *Brain write*, dan *SCAMPER*. *Brainstorm* dan *Worst dan Possible Idea* biasanya digunakan untuk merangsang pemikiran bebas untuk murid memikirkan penyelesaian terbaik untuk pengguna (Chaudhari, 2021). Seterusnya, adalah peringkat prototaip yang mana murid dikehendaki membina prototaip. Pada peringkat ini murid mentransformasikankan idea penyelesaian mereka menjadi produk. Dalam peringkat terakhir iaitu pengujian, murid menguji dan mendapatkan maklum balas daripada pengguna mengenai prototaip yang dibina. Maklum balas daripada orang ramai, pengguna, pakar dan pihak berkepentingan membolehkan murid membuat keputusan jika prototaip sesuai dengan tujuan dalam menyelesaikan masalah yang ditakrifkan atau proses berulang diperlukan.

Bagi menggabungkan pendekatan isu sosiosaintifik dengan model pemikiran reka bentuk, pengkaji menggunakan kaedah pengintegrasian secara menyeluruh (Swartz & Parks, 1994). Dalam kaedah ini, kemahiran pemikiran kreatif keusahawanan yang akan diajar dikenal pasti terlebih dahulu dan diajar bersama isi kandungan pelajaran secara serentak. Pengintegrasian menyeluruh diajar dalam lima langkah pengajaran iaitu (i) pengenalan, (ii) berfikir secara aktif, (iii) berfikir tentang pemikiran, (iv) latihan pengukuhan, dan (v) aplikasi pemikiran. Dalam hal ini, kedua-dua komponen (kandungan pelajaran dan kemahiran pemikiran kreatif keusahawanan) dilaksanakan secara saling berkait dalam setiap langkah pelaksanaannya.

Konklusinya, dalam reka bentuk dan pembangunan modul pengajaran dan pembelajaran Pemikiran Kreatif Keusahawanan, penyelidik mengadaptasikan Model ADDIE (Branch, 2010) yang terdiri daripada lima fasa iaitu analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian. Model ADDIE dipilih pengkaji kerana Model ADDIE memfokuskan kepada aktiviti pembelajaran yang berpusatkan murid, reka bentuk pengajaran yang berorientasikan matlamat serta membolehkan murid menunjukkan tindakan yang bermakna dan menyelesaikan masalah secara praktikal. Kerangka teoretikal dalam reka bentuk dan pembangunan modul pengajaran dan pembelajaran Pemikiran Kreatif Keusahawanan ditunjukkan dalam Rajah 1.



**Rajah 1: Kerangka Teoretikal dalam Reka Bentuk dan Pembangunan Modul Pembelajaran Pemikiran Kreatif Keusahawanan**

### ***Objektif dan Persoalan Kajian***

Kajian ini dijalankan untuk mereka bentuk dan membangunkan modul pengajaran dan pembelajaran yang mengintegrasikan pendekatan isu sosiosaintifik dan pemikiran reka bentuk untuk meningkatkan pemikiran kreatif keusahawanan (PKK) dalam Pendidikan STEM bagi murid tingkatan empat. Terdapat tiga persoalan kajian yang memandu kajian ini iaitu:-

- i. Adakah Modul PKK yang dibangunkan sah, boleh dipercayai dan sesuai untuk murid tingkatan empat?
- ii. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan di antara praujian dan pascaujian bagi kumpulan rawatan PISPRB dari aspek pemikiran kreatif keusahawanan dan semua konstruk pemikiran kreatif keusahawanan?
- iii. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan bagi murid tingkatan empat di antara kumpulan PISPRB dan kumpulan kawalan dari aspek pemikiran kreatif keusahawanan dan semua konstruk pemikiran kreatif keusahawanan?

## Metodologi

### *Reka bentuk Kajian*

Kajian ini mengaplikasikan reka bentuk deskriptif dan kuasi-eksperimental. Kajian deskriptif melibatkan penilaian dari aspek kesahan, kebolehpercayaan dan kesesuaian modul pengajaran dan pembelajaran PKK. Manakala, reka bentuk kuasi-eksperimental pula diaplikasikan bagi menentukan kesan modul PKK terhadap pemikiran kreatif keusahawanan murid tingkatan empat. Kajian ini telah dijalankan selama 12 minggu bermula November 2022 hingga Januari 2023.

### *Sampel Kajian*

Kajian deskriptif melibatkan 32 orang murid tingkatan empat dan tiga orang pakar penilai. Dalam mengukur ketekalan sesuatu instrumen yang baru dibangunkan, jumlah 30 orang responden adalah memadai (Chua, 2011). Dalam kajian kuasi eksperimental pula, seramai 64 orang murid tingkatan empat yang dilibatkan. Mereka dipilih secara rawak daripada dua sekolah menengah luar bandar di Tawau, Sabah. Murid-murid ini dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu kumpulan PISPRB (n=32) dan kumpulan kawalan (n=32). Mereka terdiri daripada 28 (44%) lelaki dan 36 (56%) perempuan. Sejumlah 23% daripada ibu bapa murid-murid ini bekerja dalam sektor kerajaan manakala 77% lagi bekerja dalam sektor swasta dan persendirian.

### *Pertimbangan Etika*

Pada peringkat awal kajian, pengkaji mendapatkan kebenaran daripada pengetua, guru dan murid-murid yang terlibat sebagai subjek kajian. Semua subjek kajian diberi surat persetujuan untuk memohon kebenaran ibu bapa mereka untuk terlibat dalam penyelidikan. Surat persetujuan memperincikan penglibatan murid dalam penyelidikan dan persetujuan ibu bapa yang menunjukkan kefahaman mereka mengenai tujuan penyelidikan. Semua responden dijelaskan tentang kerahsiaan maklum balas mereka dan mereka boleh menarik diri daripada kajian tanpa dikenakan sebarang denda.

### *Kajian Deskriptif*

#### *Fasa Analisis*

Tujuan utama pembangunan modul PKK ini adalah untuk memupuk dan meningkatkan pemikiran kreatif keusahawanan murid tingkatan empat dalam PdPc STEM yang diajar dalam mata pelajaran Sains. Bagi mencapai objektif pengajaran ini, para pengkaji melakukan analisis terhadap keperluan murid dan konteks. Semasa peringkat analisis keperluan, pengkaji telah menjalankan temu bual separa struktur terhadap tiga orang guru sains tingkatan empat di Tawau, Sabah pada 15 November 2022. Temu bual ini dijalankan untuk mendapatkan gambaran bagaimana meningkatkan PKK dalam PdPc STEM melalui proses pengajaran dan pembelajaran. Melalui temu bual yang dijalankan, guru-guru sains tingkatan empat ini mempunyai kurang pengetahuan tentang cara penerapan STEM dalam mata pelajaran Sains. Mereka berpendapat bahawa sungguhpun STEM ini sudah rancak diuar-uarkan di media arus perdana, guru-guru ini sendiri belum pernah mendapat pendedahan langsung secara formal tentang penerapan STEM dalam PdPc Sains. Mereka turut memaklumkan bahawa mereka tidak memahami konsep keusahawanan secara jelas, malah mereka mengetahui tentang konsep keusahawanan yang diterapkan melalui elemen merentas kurikulum dalam bilik darjah sahaja. Mereka juga turut menyatakan tentang kekurangan mereka tentang pendekatan isu

sosiosaintifik dan pemikiran reka bentuk. Salah seorang guru yang ditemu bual pernah mendengar tentang pendekatan isu sosiosaintifik, tetapi tidak pernah melaksanakannya dalam PdPc lagi. Kesemua guru memberi maklum balas bahawa mereka kurang pendedahan tentang konsep PKK dan proses pengajarannya kerana tidak ada panduan atau modul pembelajaran yang boleh dirujuk berkaitan penerapan PKK di sekolah menengah. Melalui temu bual yang dijalankan, pengkaji juga mendapati bahawa guru-guru tidak pernah menerima kursus atau latihan berkaitan PKK ini.

Dalam analisis murid dan konteks, kriteria yang digunakan diadaptasi daripada idea Carlton, Kicklighter, Jonnalagadda dan Shoffner (2000) yang memfokuskan pengetahuan lepas murid tentang unit 1.1 iaitu Peralatan perlindungan Diri dan unit 10.4 Produk Kesihatan dalam dua tema DSKP Sains KSSM Tingkatan Empat tema Keselamatan dan Kesihatan dan tema Kimia dalam Perubatan dan Kesihatan. Soal selidik digunakan bagi mengumpul maklumat tentang tahap kemahiran melakar, kemahiran mencipta produk dan kemahiran menggunakan teknologi digital untuk tujuan pengkomersialan dalam kalangan murid. Seramai 30 orang murid dipilih bagi mendapatkan maklum balas tentang analisis ini. Dapatan analisis menunjukkan kesemua kriteria yang dikaji adalah berada pada tahap sederhana.

Sehubungan dengan itu, dapatan temu bual ini telah memberikan satu justifikasi yang kuat kepada pengkaji untuk mereka bentuk Modul PKK sebagai panduan kepada para guru di sekolah menengah untuk meningkatkan PKK dalam PdPc STEM dalam kalangan murid sekolah menengah.

#### ***Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan Modul PKK***

Modul PKK direka dengan mengadaptasikan pendekatan isu sosiosaintifik iaitu pembelajaran yang memperkenalkan isu sosial kepada murid, membantu mereka untuk mengkaji komponen sosial dan saintifik dalam isu tersebut, serta mendorong murid untuk mendapatkan penyelesaian isu berdasarkan nilai-nilai kemasyarakatan. Dalam membantu murid-murid menghasilkan produk bagi menyelesaikan isu-isu sosiosaintifik yang diutarakan, model pemikiran reka bentuk digunakan sebagai panduan. Kedua-dua model ini diintegrasikan melalui model pengintegrasian pemikiran Swartz dan Parks (1994).

Terdapat enam aktiviti di dalam modul ini yang meliputi rancangan pengajaran harian, isu, rangsangan, prosedur pelaksanaan dan rubrik penskoran aktiviti bagi membantu guru dalam proses pelaksanaan PdP. Kesemua aktiviti ini dibina mengikut Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) KSSM Sains Tingkatan 4 yang terbaharu oleh Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). Sebanyak enam unit pembelajaran telah dirancang di bawah tema Keselamatan dan Kesihatan dan Kimia Dalam Perubatan dan Kesihatan mata pelajaran Sains Tingkatan 4 KSSM, iaitu Pelitup Muka Fabrik, Bekas Pelitup Muka, Topeng Muka, Sabun Kertas, Pensanitasi Tangan Poket, Tisu Basah Disinfektan. Setiap aktiviti diperuntukkan masa selama 135 minit. Namun demikian, cadangan masa pelaksanaan aktiviti ini boleh disesuaikan mengikut masa PdP di sekolah kerana langkah menghasilkan produk dan langkah mengkomersialkan produk banyak dilaksanakan di luar waktu PdP.

Modul ini dibangunkan agar dapat memupuk PKK dalam PdP Sains di sekolah menengah melalui lima langkah iaitu (i) penyiasatan (membuat penyiasatan berfokuskan isu sosiosaintifik dengan mengambil kira keperluan pengguna), (ii) idea baharu (mencari idea baharu melalui penaakulan sosiosaintifik yang memenuhi keperluan pengguna), (iii) reka bentuk (merumuskan



produk baharu melalui lakaran), (iv) cipta (membina produk berdasarkan nilai masyarakat) dan (v) komersial (memperkenalkan produk kepada masyarakat melalui teknologi digital). Lima langkah ini diadaptasi daripada model pembelajaran PSK oleh Nor Aishah et al. (2009) dan dipetik berdasarkan pengintegrasian langkah-langkah dalam PRB dan pendekatan PIS seperti ditunjukkan dalam Jadual 1.

**Jadual 1: Pengajaran Pemikiran Kreatif Keusahawan Melalui Model Pengintegrasian Isu Sosiosaintifik dengan Proses Pemikiran Rekabentuk**

<b>Model Pendekatan Isu Sosiosaintifik (PIS)</b> (Sadler et al., 2017)	<b>Model 5 Tahap Proses Pemikiran Reka Bentuk (PRB)</b> (Moitra, 2017)	<b>Pengajaran Pemikiran Kreatif Keusahawan (PKK) Melalui Model Pengintegrasian SS dan PRB</b>
<b>Fasa 1 Menemui Fokus Isu</b> Membina kefahaman tentang isu sosiosaintifik	<b>Membina Empati</b> Menyiasat dan memahami keperluan pengguna <b>Menentukan Skop</b> Mensintesis penemuan dengan mengambilkira masalah dan keperluan pengguna	<b>Penyiasatan</b> Membuat penyiasatan berfokuskan isu sosiosaintifik dengan mengambil kira keperluan pengguna
<b>Fasa 2 Penglibatan</b> Penglibatan murid dalam pemerolehan pengetahuan sains, amalan sains dan amalan penaakulan sosiosaintifik	<b>Ideasi</b> Penjanaan dan penyusunan idea secara kreatif	<b>Idea Baharu</b> Mencari idea baharu melalui penaakulan sosiosaintifik yang memenuhi keperluan pengguna <b>Reka Bentuk</b> Merumuskan idea baharu melalui lakaran
<b>Fasa 3 Mensintesis Idea dan amalan</b> Penyelesaian isu berdasarkan nilai-nilai kemasyarakatan	<b>Prototaip</b> Membina prototaip <b>Pengujian</b> Menguji prototaip untuk mendapatkan maklum balas daripada pengguna	<b>Cipta</b> Membina produk berdasarkan nilai masyarakat <b>Komersial</b> Memperkenalkan produk kepada masyarakat melalui teknologi digital

Dalam merancang aktiviti, pengkaji mencari isu-isu sosiosaintifik yang menjadi pencetus idea kepada setiap langkah dalam PKK yang akhirnya membawa kepada penghasilan produk. Isu sosiosaintifik yang hampir dengan diri murid pada ketika ini adalah penularan wabak COVID-19. Isu berkaitan penularan wabak COVID-19 ini amat sesuai dikaitkan dengan unit 1.1 iaitu peralatan keselamatan dan unit 10.4 produk kesihatan di bawah tema Keselamatan dan Kesihatan dan Kimia Dalam Perubatan dan Kesihatan. Melalui langkah-langkah dalam PKK, murid akan cuba menyelesaikan masalah yang pengguna hadapi dengan menghasilkan produk perlindungan diri dan produk kesihatan yang dapat membantu membendung penularan wabak COVID-19 disamping mampu memenuhi kehendak para pengguna. Antara contoh isu sosiosaintifik yang diberikan adalah seperti berikut:

Pengguna hari ini disarankan menggunakan cecair pembasmi kuman yang mengandungi kadar alkohol 60 hingga 80 peratus untuk membasmi kuman yang melekat pada permukaan tangan. Selain itu, peratusan yang sama juga disarankan bagi cecair pembasmi kuman bebas alkohol yang menggunakan kompaun kimia *quaternary ammonium* iaitu benzalkonium klorida. Kadar alkohol tinggi lebih 80 peratus adalah kurang sesuai kerana sifat bahan itu cepat kering selain menyebabkan kulit menjadi kering dan merekah. Antara jenis kompaun kimia beralkohol yang digunakan dalam cecair pembasmi kuman adalah ethanol (*ethyl alcohol*), '*rubbing alcohol*' atau '*isopropyl alcohol*'. Cara penggunaan cecair itu sama seperti amalan mencuci tangan tetapi tempoh lebih singkat kerana cecair pembasmi kuman cepat kering. Untuk kesan maksimum, amat disarankan mencuci tangan dengan bersih supaya tiada kekotoran yang menghalang cecair pembasmi kuman ketika disapu pada permukaan kulit. Persoalannya, bagaimanakah menghasilkan hand sanitizer yang mudah dibawa oleh pengguna.

Berdasarkan isu sosiosaintifik yang diberikan, murid perlu menghasilkan produk yang menyelesaikan isu tersebut dengan berpandukan lima langkah PKK. Pada peringkat pertama, murid menjalankan penyiasatan berfokuskan isu sosiosaintifik dengan mengajukan soalan-soalan bagi memahami isu, hubungan antara isu dengan sains dan kepekaan masyarakat. Melalui penglibatan dan perbincangan bersama masyarakat berkaitan dengan isu kehidupan sebenar, murid dapat mengetepikan tanggapan mereka sebaliknya memahami keperluan masyarakat atau masalah perlu diselesaikan.

Peringkat kedua pula menyediakan landasan kepada murid melibatkan diri secara aktif berimajinasi dan meneroka idea baharu bagi menyelesaikan masalah demi memenuhi keperluan pengguna. Melalui amalan penaakulan sosiosaintifik dengan mengambil kira masalah pengguna, murid cuba mengetengahkan idea-idea yang unik dan asli.

Peringkat ketiga menggalakkan murid untuk mensintesis idea dengan mereka bentuk produk baharu melalui lakaran. Dengan mengambilkira nilai-nilai masyarakat, murid menyusun idea secara kreatif dan memilih beberapa idea yang difikirkan paling sesuai untuk menyelesaikan masalah pengguna kemudian menterjemahkan idea tersebut ke dalam bentuk lakaran. Peringkat keempat melibatkan murid menterjemahkan lakaran ke bentuk produk. Produk yang dihasilkan dibina menggunakan sumber bahan mentah tempatan yang dianggap sesuai dalam penghasilan produk.

Dalam peringkat kelima, murid menguji produk dengan mendapatkan maklum balas daripada pengguna dan memikirkan cara mengkomersialkan produk. Peringkat ini melibatkan penjenamaan produk, peletakan harga, penentuan saluran pengedaran dan saluran pemasaran dan membuat promosi melalui saluran pasaran digital yang sesuai dengan Revolusi Industri 4.0. Maka, pada peringkat ini murid mengaplikasikan kemahiran asas pemasaran digital melalui produk, harga, tempat dan promosi sesuai dengan perkembangan teknologi digital bagi menjana pendapatan.

### ***Fasa Penilaian***

Fasa penilaian dilaksanakan untuk mentafsir bukti dan kualiti produk pengajaran sebelum dan selepas pelaksanaannya (Branch, 2009). Seperti yang dicadangkan oleh Branch (2009), penilaian dijalankan dalam dua fasa iaitu sebelum pelaksanaan Modul PKK dan selepas

pelaksanaan Modul PKK. Seperti yang ditekankan oleh Cohen dan Swedlik (2018), modul yang baik biasanya mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang tinggi.

Dalam fasa pertama penilaian, pengkaji menjalankan kesahan pakar terhadap kandungan modul PKK. Rubio et al. (2003) mencadangkan bahawa sekurang-kurangnya 3 orang pakar dalam bidang yang dikaji bagi memastikan domain-domain yang terkandung dalam alat ukur tersebut benar-benar dapat mewakili bidang yang dikaji. borang penilaian modul diberikan kepada para pakar bagi membolehkan mereka memberikan maklum balas yang jelas mengenai kandungan pedagogi (pendekatan isu sosiosaintifik, pemikiran reka bentuk dan PdPc STEM), gambaran keseluruhan aktiviti, kesesuaian setiap rancangan pelajaran, standard pembelajaran, keseluruhan perjalanan unit aktiviti, pengintegrasian lima langkah pemikiran kreatif keusahawanan, dan komen bertulis untuk menambah baik modul.

Fasa kedua penilaian pula dijalankan bagi menilai kebolehpercayaan modul dan kebolehlaksanaan modul. Bagi memastikan kebolehpercayaan Modul PKK, satu set soal selidik yang diadaptasi daripada Ahmad (2022) diberikan kepada 32 orang subjek kajian dalam kumpulan PISPRB setelah intervensi menggunakan modul dijalankan. Aung et al. (2021) menzahirkan bahawa soal selidik berdasarkan aktiviti menunjukkan indeks kebolehpercayaan yang lebih tinggi berbanding objektif dalam modul. Terdapat enam aktiviti dalam modul PKK dan setiap aktiviti dalam modul dinilai oleh lima item menggunakan skala Likert dengan nilai 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju). Item-item yang disoal adakah setiap aktiviti yang dijalankan dapat membantu responden untuk memupuk lima konstruk pemikiran kreatif keusahawanan sesuai dengan hasil pembelajaran modul. Kesemua 30 item diutarakan dalam laras bahasa yang sesuai dan jelas difahami.

Dalam memastikan pelaksanaan Modul PKK ini dalam PdPc dapat dilaksanakan ke atas murid Tingkatan empat, pengkaji mengedarkan soal selidik kepada 20 orang guru sains Tingkatan Empat. Guru diminta membuat penilaian tentang tahap kebolehlaksanaan modul dengan menyatakan tahap persetujuan mereka dari skala satu hingga lima bagi aspek aktiviti dalam modul, pengintegrasian PIS dan PRB dan penilaian secara keseluruhan terhadap modul.

### ***Kajian Kuasi Eksperimental***

Fasa pelaksanaan kajian eksperimental melibatkan pelaksanaan modul pengajaran dan pembelajaran PKK serta menilai keberkesannya dalam sesi pengajaran dan pembelajaran di dalam bilik darjah. Selaras dengan itu, reka bentuk kuasi eksperimen Ujian Pra-Pasca Kumpulan Kawalan Tak-Setara digunakan. Sebanyak 64 orang murid tingkatan empat dipilih secara rawak dari dua buah sekolah menengah luar bandar di daerah Tawau dan dibahagikan kepada dua kumpulan; kumpulan rawatan (PISPRB, n=32), dan kumpulan kawalan (KK, n=32). Subjek kajian dalam kumpulan rawatan menerima modul PKK yang mencakupi 6 unit pembelajaran selama 12 minggu sepanjang November 2022 hingga Januari 2023. Setiap unit pembelajaran dalam modul ini merangkumi tiga sesi yang mengambil masa selama 180 minit. Masa PdPc Sains tingkatan empat diperuntukkan 6 waktu seminggu (180 minit), di mana tempoh masa setiap waktu PdPc adalah 30 minit sahaja. Oleh itu, bagi melengkapkan satu set unit pembelajaran dalam Modul PKK, pengkaji mencadangkan guru mengambil masa selama dua minggu. Satu minggu untuk melaksanakan langkah-langkah dalam modul manakala satu minggu lagi untuk proses penciptaan dan pembikinan iklan pemasaran melalui teknologi digital. Guru juga diberi peluang untuk melaksanakan aktiviti dalam modul di luar sesi PdPc mengikut kesesuaian masa guru. Subjek kajian dalam kumpulan kawalan pula didedahkan

dengan kaedah penghasilan model rekaan yang konvensional tanpa menggunakan pendekatan isu sosiosaintifik dan model pemikiran reka bentuk.

Bagi menilai keberkesanan modul, instrumen Ujian Pemikiran Kreatif Keusahawanan (UPKK) yang dibangunkan oleh pengkaji sendiri telah digunakan. Instrumen ini telah terbukti sah, boleh dipercayai dan sesuai digunakan bagi menilai pemikiran kreatif keusahawanan murid tingkatan empat. UPKK merangkumi 10 item yang memerlukan murid untuk menjawab soalan dalam pernyataan, lakaran idea dan cadangan pemasaran produk menggunakan elemen teknologi. Item soalan dibangunkan berdasarkan lima konstruk dalam Pemikiran Kreatif Keusahawanan (Buang et al., 2009). UPKK secara keseluruhan meminta murid untuk menyelesaikan isu penggunaan pelitup muka dan topeng muka yang digunakan secara berasingan dan merimaskan pengguna. Konteks penghasilan kombinasi pelitup muka dan topeng muka dipilih kerana ia terkandung dalam DSKP di bawah tema Keselamatan dan Kesihatan. Murid diberikan sepuluh item soalan yang disusun mengikut lima konstruk PKK iaitu penyiasatan, idea baharu, reka bentuk, cipta dan komersial bagi membolehkan murid mengorganisasi jawapan dan seterusnya mengarah kepada hasil yang diharapkan. Penskoran UPKK dilakukan berdasarkan skor pemarkahan Ho et al. (2013). Setiap item yang disediakan dalam ujian ini membawa skor minimum 0 dan skor maksimum tiga. Manakala skor bagi setiap konstruk membawa skor minimum 0 dan skor maksimum 6. Semua item membawa jumlah skor sebanyak 30.

### ***Analisis Data***

Data kajian deskriptif diperolehi dengan membuat kiraan peratus, min dan sisihan piawai. Manakala data kajian inferensi diperolehi melalui analisis IBM SPSS (versi 26). Bagi analisis ini, aras kesignifikanan ditetapkan pada nilai .05.

### **Hasil Kajian**

#### ***Kesahan Kandungan***

Pengkaji menggunakan khidmat tiga orang pakar dalam bidang pemikiran keusahawanan, pemikiran reka bentuk dan PdPc STEM. Dalam menentukan nilai persetujuan pakar terhadap kesahan kandungan, pengkaji juga menggunakan Indeks Kesahan Kandungan (*Content Validation Index*, CVI) berdasarkan setiap item pada skala (I-CVI) dan juga secara keseluruhan (S-CVI/Ave) (Polit et al., 2017). Nilai Indeks Kesahan Kandungan Item (I-CVI) yang diperolehi bagi aspek penilaian standard dan hasil pembelajaran adalah kurang .78. Hal ini menunjukkan bahawa aspek standard dan hasil pembelajaran perlu dimurnikan mengikut komen dan cadangan kumpulan pakar. Nilai Indeks Kesahan Kandungan Skala (S-CVI/Ave) bagi keseluruhan modul sebanyak .93 menepati syarat yang ditetapkan bagi instrumen baharu dan ini turut menunjukkan bahawa kesahan kandungan Modul PKK menurut panel pakar adalah tinggi dan boleh diterima (Polit et al., 2017).

Sesuai dengan saranan pakar, beberapa penambahbaikan telah dibuat terhadap kandungan dan aktiviti Modul PKK; 1) Aktiviti PdPc perlu ada pengenalan isu semasa kepada murid mengenai kaitan tajuk yang ingin dibincangkan, 2) Penggunaan istilah 'memasarkan' yang perlu disemak semula, 3) Kesesuaian pemilihan standard pembelajaran dengan hasil pembelajaran bagi Unit 1-3, 4) Penjelasan tentang aktiviti pamasan produk, dan 5) Ilustrasi dan bahan rangsangan perlu ditambah dalam setiap unit selari dengan tuntutan nilai-nilai murni seperti dalam buku teks.

***Kebolehpercayaan***

Kebolehpercayaan modul boleh ditentukan apabila peserta kajian dapat menguasai objektif dan boleh mengikuti langkah-langkah untuk setiap aktiviti dalam modul ini pada tahap yang baik. Kebanyakan pengkaji mencadangkan bahawa pekali alfa yang lebih besar daripada .8 biasanya mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi (Bogden & Milken, 2003; Sekaran & Bougie, 2010). Hasil kajian rintis menunjukkan nilai Alpha Cronbach bagi semua unit dalam modul adalah antara .74 hingga .88 dengan nilai keseluruhan Alfa Cronbach modul PKK ialah .82. Ini menunjukkan ketekalan dalaman keseluruhan modul PKK yang dibangunkan adalah tinggi.

**Jadual 2: Nilai Alfa Cronbach Modul PKK**

Unit	Unit dalam modul	Alfa Cronbach
1	Pelitup muka fabrik	.88
2	Bekas pelitup muka	.87
3	Topeng muka	.84
4	Sabun pencuci tangan	.77
5	Pensanitasi tangan	.86
6	Tisu basah disinfektan	.74
	Keseluruhan	.83

***Kebolehlaksanaan***

Dalam memastikan pelaksanaan Modul PKK ini dalam PdPc dapat dilaksanakan ke atas murid Tingkatan empat, pengkaji mengedarkan soal selidik kepada 20 orang guru sains Tingkatan Empat. Guru diminta membuat penilaian tentang tahap kebolehlaksanaan modul dengan menyatakan tahap persetujuan mereka dari skala satu hingga lima bagi aspek aktiviti dalam modul, pengintegrasian PIS dan PRB dan penilaian secara keseluruhan terhadap modul. Jadual 3 memaparkan penilaian guru terhadap kebolehlaksanaan modul.

**Jadual 3: Penilaian Guru Terhadap Kebolehlaksanaan Modul PKK**

Unit	Kriteria Kebolehlaksanaan	Min
1	Pelaksanaan aktiviti	4.65
2	Pengintegrasian PIS dan PRB	4.76
3	Keseluruhan modul	4.71
	<b>Keseluruhan</b>	<b>4.71</b>

Junus et al. (2021) menyatakan bahawa kriteria yang mempunyai tahap min minimum 3.50 menunjukkan aspek kebolehlaksanaan modul boleh diterima. Namun, jika tahap min adalah di bawah 3.50, perubahan perlu dibuat kerana aspek kebolehlaksanaan modul dianggap tidak memuaskan. Secara keseluruhan, guru-guru memberikan penilaian antara 4.65 hingga 4.76 bagi ketiga-tiga kriteria dalam kebolehlaksanaan modul. Min keseluruhan sebanyak 4.71 menunjukkan bahawa guru-guru bersetuju Modul PKK boleh dilaksanakan di sekolah bagi memupuk PKK dalam kalangan murid tingkatan empat.

***Keberkesanan Modul PKK***

Modul Pemikiran Kreatif Keusahawanan (PKK) telah diuji ke atas 32 orang murid di sekolah menengah luar bandar di Tawau, Sabah. Murid telah diberikan Ujian Pemikiran Kreatif

Keusahawanan (UPKK) untuk menilai pencapaian pemikiran kreatif keusahawanan sebelum dan selepas intervensi menggunakan modul PKK dilaksanakan. Analisis data inferensi telah dijalankan menggunakan ujian-t dua kumpulan sampel bersandaran untuk menentukan sama ada terdapat perbezaan yang signifikan antara skor praujian dan pascaujian bagi subjek kajian yang mengikuti intervensi PISPRB. Jadual 4 menunjukkan keputusan bagi analisis ujian-t dua kumpulan sampel bersandaran bagi kumpulan rawatan PISPRB. Analisis menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan bagi praujian dan pascaujian bagi pemikiran kreatif keusahawanan ( $t(31) = -20.605, p < .05$ ), konstruk Penyiasatan ( $t(31) = -12.175, p < .05$ ), konstruk Idea Baharu ( $t(31) = -13.373, p < .05$ ), konstruk Reka Bentuk ( $t(31) = -13.638, p < .05$ ), konstruk Cipta ( $t(31) = -15.033, p < .05$ ), dan konstruk Komersial ( $t(31) = -12.938, p < .05$ ).

**Jadual 4: Keputusan Ujian-T Dua Kumpulan Sampel Bersandaran bagi kumpulan rawatan PISPRB**

	Min	Sisihan Piawai	Min Ralat Piawai	Perbezaan Pasangan		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
				95% Selang Keyakinan Bawah	95% Selang Keyakinan Atas			
Pra_PKK – Pasca_PKK	-14.156	3.886	.687	-.15.557	-12.755	-20.605	31	.000
Pra_Penyiasatan – Pasca_Penyiasatan	-2.656	1.234	.218	-.3.101	-2.211	-12.175	31	.000
Pra_Idea Baharu – Pasca_Idea Baharu	-3.031	1.282	.227	-3.494	-2.569	-13.373	31	.000
Pra_Reka Bentuk – Pasca_Reka Bentuk	-3.00	1.244	.220	-3.449	-2.551	-13.638	31	.000
Pra_Cipta – Pasca_Cipta	-2.937	1.105	.195	-3.336	-2.539	-15.033	31	.000
Pra_Komersial – Pasca_Komersial	-2.531	1.107	.196	-2.930	-2.132	-12.938	31	.000

Jadual 5 pula menunjukkan keputusan bagi analisis Ujian-T Dua Kumpulan Sampel Tak Bersandaran antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Ujian Levene bagi kesamaan varians yang tidak signifikan, PKK ( $p = .236, p > .05$ ), konstruk penyiasatan ( $p = .171, p > .05$ ), konstruk idea baharu ( $p = .337, p > .05$ ), konstruk reka bentuk ( $p = .129, p > .05$ ), konstruk cipta ( $p = .420, p > .05$ ) dan konstruk komersial ( $p = .109, p > .05$ ) menunjukkan bahawa kedua-dua kumpulan rawatan dan kawalan mempunyai varians yang sama.

Keputusan analisis menunjukkan bahawa subjek kajian dalam kumpulan rawatan PISPRB mempunyai skor yang lebih tinggi secara signifikan berbanding kumpulan kawalan dari aspek PKK ( $t(62) = 21.962, p < .05$ ), konstruk penyiasatan ( $t(62) = 9.390, p < .05$ ), konstruk idea baharu ( $t(62) = 13.904, p < .05$ ), konstruk reka bentuk ( $t(62) = 11.988, p < .05$ ), konstruk cipta ( $t(62) = 16.812, p < .05$ ), dan konstruk komersial ( $t(62) = 6.696, p < .05$ ). Keputusan ini membuktikan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan dalam pascaujian bagi murid dalam

kumpulan PISPRB berbanding kumpulan kawalan dalam pemikiran kreatif keusahawanan dan kelima-lima konstruk pemikiran kreatif keusahawanan.

**Jadual 5: Keputusan Ujian-T Dua Kumpulan Sampel Tak Bersandaran Berpasangan bagi Kumpulan Rawatan, PISPRB dan kumpulan Kawalan.**

		Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Pasca_PKK	Equal variances assumed	1.431	.236	21.962	62	.000	11.500	.524	10.453	12.547
	Equal variances not assumed			21.962	61.521	.000	11.500	.524	10.453	12.547
Pasca_Penyiasatan	Equal variances assumed	1.919	.171	9.390	62	.000	2.000	.213	1.574	2.426
	Equal variances not assumed			9.390	56.529	.000	2.000	.213	1.573	2.427
Pasca_Idea Baharu	Equal variances assumed	.935	.337	13.904	62	.000	2.906	.209	2.488	3.324
	Equal variances not assumed			13.904	59.104	.000	2.906	.209	2.488	3.325
Pasca_Reka Bentuk	Equal variances assumed	2.372	.129	11.988	62	.000	2.406	.201	2.005	2.807
	Equal variances not assumed			11.988	59.028	.000	2.406	.201	2.005	2.808
Pasca_Cipta	Equal variances assumed	.660	.420	16.812	62	.000	3.094	.184	2.726	3.462
	Equal variances not assumed			16.812	61.999	.000	3.094	.184	2.726	3.462
Pasca_Komersial	Equal variances assumed	2.638	.109	6.696	62	.000	1.094	.163	.767	1.420
	Equal variances not assumed			6.696	60.235	.000	1.094	.163	.767	1.420

### Perbincangan

Kajian ini bertujuan untuk menilai modul yang telah dibangunkan untuk meningkatkan pemikiran kreatif keusahawanan dalam kalangan murid tingkatan empat. Pembangunan modul PKK lebih terarah ke arah memenuhi keperluan murid mendepani Revolusi Industri 4.0. Bagi memastikan kebolehlaksanaannya di sekolah-sekolah, penilaian ke atas kesahan, kebolehpercayaan, kesesuaian dan kesannya telah dianalisis. Modul PKK dibangunkan berdasarkan kerangka teoretikal yang jelas dan terperinci dengan menggabungkan Pendekatan Isu Sosiosaintifik dan kaedah Model Pemikiran Reka Bentuk menggunakan Model Pengintegrasian Swartz dan Parks (1994) untuk melihat kesan ke atas lima konstruk dalam Pemikiran Kreatif Keusahawanan.

Secara keseluruhan, dapatan kajian telah membuktikan bahawa modul PKK mempunyai kesahan kandungan yang baik dan boleh diterima dalam meningkatkan pemikiran kreatif keusahawanan murid tingkatan empat. Analisis mengenai kesahan kandungan modul membuktikan bahawa Modul PKK diterima baik oleh ketiga-tiga pakar penilai dengan melakukan beberapa penambahbaikan terhadap beberapa aspek dalam modul. Analisis

kebolehpercayaan modul menunjukkan bahawa modul PKK berada dalam julat yang boleh diterima berdasarkan nilai alfa Cronbach. Kajian ini telah membuktikan bahawa melalui pengintegrasian Model Pendekatan Isu Sosiosaintifik, Model Pemikiran Reka Bentuk, Model Pengintegrasian Swartz dan Park (1994), model pemikiran kreatif keusahawanan dan model reka bentuk instruksional ADDIE, Modul PKK yang dibangunkan adalah sah dan boleh dipercayai dalam pelaksanaan PdPc STEM.

Hasil ujian T sampel bersandaran menunjukkan bahawa murid tingkatan empat dalam kedua-dua kumpulan PISPRB dan KK menunjukkan prestasi yang lebih baik dalam lima konstruk pemikiran kreatif keusahawanan dalam pascaujian berbanding praujian. Namun, murid tingkatan empat yang diajar dalam kumpulan PISPRB mempunyai skor peningkatan yang jauh lebih besar berbanding dengan rakan sebaya mereka yang diajar dalam kumpulan pembelajaran KK. Hal ini bermakna, peluang untuk belajar dengan modul pengajaran dan pembelajaran PKK memberi kesan mendalam terhadap pemikiran kreatif keusahawanan murid tingkatan empat. Bagi hasil ujian-T sampel tak bersandaran, dapatan menunjukkan bahawa penggunaan modul pengajaran dan pembelajaran PKK dapat memupuk pemikiran kreatif keusahawanan secara berkesan.

Pendedahan kepada isu sosiosaintifik dalam modul PKK membolehkan murid membuat hubung kait isu sosiosaintifik yang diutarakan dengan pengalaman mereka. Penghujahan isu sosiosaintifik yang dibuat bersama penyiasatan akan menggalakkan murid untuk membuat gambaran awal tentang konsep produk yang bakal dicipta, memberi pemahaman yang jelas kepada murid tentang apa yang perlu dilakukan dalam peringkat seterusnya dan membantu murid untuk mencari jawapan dengan mudah terhadap isu atau masalah yang dihadapi. (Mutvei et al., 2017). Schmidt et al. (2013) menegaskan bahawa penyiasatan yang berkesan adalah menekankan penyelesaian masalah berbanding mencari masalah. Hal ini sependapat dengan Fillis dan Rentschler (2010) yang menyatakan bahawa pemikiran kreatif keusahawanan haruslah prihatin dengan penciptaan penyelesaian alternatif yang berterusan untuk menyelesaikan masalah dan mengenal pasti peluang baharu.

Tambahan lagi, pendedahan isu sosiosaintifik melalui Modul PKK membantu mengembangkan kemahiran membuat keputusan, menilai pernyataan, menganalisis bukti dan menilai pelbagai pandangan melalui perbincangan dan perdebatan (Sadler & Zeidler, 2005; Zeidler, 2016; Zeidler & Nichols, 2009) dalam konteks dunia sebenar. Dalam hal ini, murid yang dipupuk melalui PIS akan lebih matang dalam menganalisis sesuatu masalah dan menyelesaikan masalah dengan lebih teliti. Tambahan lagi, pengetahuan saintifik yang dijana melalui perdebatan isu sosiosaintifik yang berlaku akan menggalakkan murid untuk menjana idea dengan lebih berkesan ke arah mencari penyelesaian masalah dalam masyarakat dan seterusnya meningkatkan persepsi keusahawanan dalam kalangan murid (A. Kinslow et al., 2017). Selaras dengan isu sosiosaintifik yang diutarakan dalam setiap unit aktiviti, isu tersebut membolehkan murid membuat analisis dan memberi input kepada murid untuk membuat ciptaan produk yang dapat menyelesaikan isu sosiosaintifik yang diutarakan.

Selain itu, peningkatan min skor murid yang mengikuti PISPRB berbanding KK ini dapat dihuraikan melalui langkah isu sosiosaintifik yang begitu terperinci (Topçu et al., 2018). Dalam fasa pertama pendekatan isu sosiosaintifik yang menemukan murid dengan fokus isu, murid membuat penyiasatan tentang perkara yang dibincangkan dalam isu. Kemudiannya, dalam fasa kedua iaitu membuat hubungan dengan idea sains dan membuat hubungan dengan kepekaan



masyarakat, murid bertanya soalan sesama ahli kumpulan, menghubungkan pengalaman dengan penemuan baharu, mendapatkan pengetahuan baharu serta mendapatkan hubung kait antara peristiwa atau objek. Penggunaan pendekatan isu sosiosaintifik berbantuan model pemikiran reka bentuk membantu meningkatkan tahap pemikiran kreatif keusahawanan murid kerana perbincangan isu sosiosaintifik yang dilakukan mengarah kepada proses penghasilan produk secara berperingkat seperti yang didedahkan melalui model pemikiran reka bentuk (Mutvei et al., 2017).

Pengintegrasian pendekatan isu sosiosaintifik bersama model pemikiran reka bentuk juga menggalakkan murid membina idea-idea di luar kotak pemikiran dalam mencari penyelesaian masalah yang kritikal (Aung et al., 2021). Oleh itu, PRB dapat menyelesaikan masalah yang tidak jelas (Aung et al., 2021)(Buchanan, 2001). Masalah ini dapat diselesaikan sepenuhnya jika dapat menggunakan kemahiran berfikir aras tinggi. Berdasarkan objektif pendidikan Taksonomi Bloom yang disemak semula (Anderson et al., 2001), PRB melibatkan segala bentuk aktiviti kognitif termasuk mengingat, memahami, mengaplikasi, menganalisis, menilai dan mewujudkan (Powell & Kalina, 2009).

Darjah peningkatan tahap pemikiran kreatif keusahawanan murid dalam kelima-lima konstruk bagi kaedah PISPRB berbanding kaedah KK jelas dibantu oleh pengintegrasian PIS dan PRB yang sistematik. Kinslow dan Sadler (2018) serta Sadler et al. (2017) turut menyokong bahawa penggunaan PIS bersama model pembelajaran yang lain membantu menambahkan pengetahuan saintifik murid apabila mereka meneroka isu sosiosaintifik yang diberi. Perdebatan isu sosiosaintifik yang diutarakan membawa kepada perdebatan idea yang meluaskan ilmu pengetahuan tentang sains dan implikasinya dengan masyarakat dengan mendalam untuk memastikan mereka dapat memberi keputusan yang terbaik. Rentetannya, PIS mengarah kepada pembuatan keputusan yang tepat dalam memilih idea yang terbaik untuk dikembangkan dalam produk ciptaan murid (Sadler & Zeidler, 2005; Zeidler, 2016; Zeidler & Nichols, 2009).

Sesungguhnya, penerapan PKK adalah untuk menghasilkan bakal usahawan yang kreatif dan bersedia menghadapi cabaran yang akan mereka hadapi semasa mereka merancang dan melancarkan perusahaan baharu. Justeru, penerapan PKK kepada murid melalui latihan dan pengalaman di sekolah akan menghasilkan murid yang boleh berfikir seperti usahawan untuk mengenal pasti peluang dalam pasaran dan meneroka cara yang bersesuaian untuk menggunakannya (Bacigalupo et al., 2016). Murid yang mempunyai PKK akan sentiasa inovatif dalam menyelesaikan masalah (Nadelson et al., 2018). Dengan erti kata lain, penerapan PKK dalam aktiviti pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc) dalam bilik darjah mampu menghasilkan modal insan yang mampu menginovasi idea atau produk yang baharu dengan memanfaatkan peluang yang ada.

### **Kesimpulan dan Cadangan**

Kajian ini mengesahkan bahawa modul pengajaran dan pembelajaran PKK yang dibangunkan mempunyai kebolehpercayaan yang boleh diterima dan kesahan kandungan yang baik. Secara keseluruhannya, modul PKK sesuai dan berkesan untuk memupuk pemikiran kreatif keusahawanan dalam kalangan murid tingkatan empat. Kajian ini telah menyetengahkan gabungan teori konstruktivisme, Pemikiran Kreatif Keusahawanan, Model Pendekatan Isu Sosiosaintifik, Model Pemikiran Reka Bentuk, Model Pengintegrasian Swartz dan Park serta model reka bentuk instruksional ADDIE dalam membangunkan modul pengajaran yang sah,

boleh dipercayai, sesuai dan berkesan dalam memupuk pemikiran kreatif keusahawanan dalam pendidikan STEM.

Kajian ini juga menunjukkan bahawa pendekatan pelbagai disiplin yang dirancang dengan teliti untuk pengajaran PKK membolehkan murid membincangkan isu sosiosaintifik dan menghasilkan prototaip bagi menyelesaikan isu sosiosaintifik yang diutarakan dengan berbantuan langkah-langkah sistematik dalam pemikiran reka bentuk.

### **Penghargaan**

Penyelidik ingin merakamkan penghargaan kepada Kementerian Pendidikan Tinggi yang telah membiayai kajian ini di bawah Skim Geran Penyelidikan Fundamental (FRGS) Tahun 2021, FRGS/1/2021/SSI0/UMS/02/7.

### **Rujukan**

- Ahmad, J. (2022). Kesan pendekatan isu sosiosaintifik berbantuan peta pemikiran roda terhadap pemikiran sains keusahawanan dan sifat ingin tahu terhadap STEM [The impact of the socio-scientific issue approach aided by the concept map on entrepreneurial scientific thinking and curiosity towards STEM]. Doctoral Thesis, Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu, Malaysia.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J., & Wittrock, M. C. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. Addison Wesley Longman. <https://doi.org/10.2307/2287805>
- Aung, K. T., Razak, R. A., & Nazry, N. N. M. (2021). Establishing validity and reliability of semi-structured interview questionnaire in developing risk communication module: A pilot study. *Edunesia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2(3), 600-606.
- Bacigalupo, M., Kamylyis, P., Punie, Y., & Van den Brande, G. (2016). *EntreComp: The entrepreneurship competence framework*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2791/593884>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer Science + Business Media. <https://doi.org/10.4135/9781412958806.n258>
- Buang, N. A., Halim, L., & Mohd Meerah, T. S. (2009). Understanding the thinking of scientists entrepreneurs: Implications for science education in Malaysia. *Journal of Turkish Science Education*, 6(2), 3-11. <https://www.pegem.net/dosyalar/dokuman/124730-2011082716394-2.pdf>
- Buchanan, R. (2001). Design research and the new learning. *Design Issues*, 17(4), 3-23.
- Carlton, D. J., Kicklighter, J. R., Jonnalagadda, S. S., & Shoffner, M. B. (2000). Design develops and formative evaluation for adult program. *Journal of the American Dietetic Association*, 100(5), 555-563.
- Chaudhary, S. P. (2021). Design thinking for libraries: A deep knowledge of user and their problems. *Social Science Research Network*, 20, 164-169. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3916393>
- Cohen, R. J., & Swedlik, M. E. (2018). *Psychological testing and assessment: An introduction to tests and measurement* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Fillis, I., & Rentschler, R. (2010). The role of creativity in entrepreneurship. *Journal of Enterprising Culture*, 18(01), 49-81. <https://doi.org/10.1142/s0218495810000501>
- Hasso Plattner Institute of Design at Stanford University. (2019). *Design Thinking models*. Stanford d.school. <https://empathizeit.com/design-thinking-models-stanford-d-school/>

- Jacobson, S. K., McDuff, M. D., & Monroe, M. C. (2006). *Conservation Education and Outreach Techniques (A Handbook of Techniques)*. Oxford University Press.
- Junus, I. S., Santoso, H. B., Isal, R. Y. K., & Utomo, A. Y. (2021). Usability evaluation of the student centered e-learning environment. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(4), 62–82. <https://doi.org/https://doi.org/10.19173/irrodl.v16i4.2175>
- Kennedy, T., & Odell, M. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246–258.
- Kinslow, A., Sadler, T., Friedrichsen, P., Zangori, L., Peel, A., & Graham, K. (2017). From global to local: Connecting global climate change to a local ecosystem using a socioscientific issue approach. *The Science Teacher*, 84(7), 39.
- Kinslow, A. T., & Sadler, T. D. (2018). Making science relevant: Using socio-scientific issues to foster critical thinking. *The Science Teacher*, 86(1), 40–45.
- Kubli, F. (2005). Science teaching as a dialogue: Bakhtin, Vygotsky and some applications in the classroom. *Science and Education*, 14(6), 501–534. <https://doi.org/10.1007/s11191-004-8046-7>
- McLeod Saul. (2007). *Psychoanalysis. Simply Psychology*. <https://www.simplypsychology.org/psychoanalysis.html>
- Mutvei, A., Lönn, M., & Mattsson, J.-E. (2019). How to Form Creative Learners in Science. *New Perspectives in Science Education (8th eds.)*, 8, 98-102.
- Nadelson, L. S., Nageswaran Palmer, A. D., Benton, T., Basnet, R., Bissonnette, M., Cantwell, L., Joufflas, G., Elliott, E., Fromm, M., & Lanci, S. (2018). Developing next generation of innovators: Teaching entrepreneurial mindset elements across disciplines. *International Journal of Higher Education*, 7(5), 114–126. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v7n5p114>
- Owens, D. C., Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. 2017. Controversial issues in the science classroom. *Phi Delta Kappan*, 99(4), 45–49.
- Piaget, J. (1976). Piaget's Theory. In Inhelder, B., Chipman, H. H., Zwingmann, C. (eds.), *Piaget and His School*. (pp. 11–23). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-46323-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-642-46323-5_2)
- Polit, D. F., Beck, C. T., & Owen, S. V. (2017). Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in Nursing & Health*, 30(4), 459–467. <https://doi.org/10.1002/nur>
- Powell, K. C., & Kalina, C. J. (2009). Cognitive and social constructivism: Developing tools for an effective classroom. *Education*, 130(2), 241–250. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.3.571>
- Rubio, D. M. G., Berg-Weger, M., Tebb, S. S., Lee, E. S., & Rauch, S. (2003). Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Social Work Research*, 27(2), 94–104. <https://doi.org/10.1093/swr/27.2.94>
- Sadler, T. D., Foulk, J. A., & Friedrichsen, P. J. (2017). Evolution of a model for socio-scientific issue teaching and learning. *International Journal of Education in Mathematics Science and Technology*, 5(2), 75–87.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71–93. <https://doi.org/10.1002/sci.20023>
- Schmidt, J. J., Soper, J. C., & Bernaciak, J. (2013). Creativity in the entrepreneurship program: A survey of the directors of award-winning programs. *Journal of Entrepreneurship Education*, 16(June), 31–42.

- Swartz, R. J., & Parks, S. (1994). Infusing the teaching of critical and creative thinking into content instruction: A lesson design handbook for the elementary grades. Critical Thinking Books and Software.
- Topçu, M. S., Foulk, J. A., Sadler, T. D., Pitiporntapin, S., & Atabey, N. (2018). The classroom observation protocol for socioscientific issue-based instruction: development and implementation of a new research tool. *Research in Science & Technological Education*, 36(3), 302–323. <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1399353>
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60669-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60669-1)
- Zeidler, D. L. (2016). STEM education: A deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies of Science Education*, 11(1), 11– 26. <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9578-z>
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49–58. <https://doi.org/10.1007/bf03173684>