

Pembangunan Modul Agrobio dan Kebolehgunaan dari perspektif Guru Biologi di Daerah Kinta

*Development and Usability of Agrobio Module from the perspective of a Kinta District
Biology Teacher*

Evelyn Sandanadas*, Nur Izwani Mohd Shapri

Jabatan Biologi, Fakulti Sains Dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjong Malim
35900, Perak, Malaysia

*Corresponding author: m20191000030@siswa.upsi.edu.my

Published: 30 April 2024

To cite this article (APA): Rosli, R., & Ishak, N. A. (2024). Integration of Virtual Labs in Science Education: A Systematic Literature Review. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 14(1), 81–103. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol14.1.8.2024>

To link to this article: <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol14.1.9.2024>

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan Modul AgroBio serta mengkaji tahap kebolehgunaannya dari perspektif guru Biologi di Daerah Kinta. Reka bentuk pembangunan bagi kajian ini adalah berasaskan Teori Pembelajaran Behaviorisme dan Model ADDIE. Seramai 28 orang guru Biologi dari 13 buah sekolah menengah di Kinta Utara, Perak merupakan responden yang dipilih melalui kaedah persampelan rawak untuk mengkaji tahap kebolehgunaan modul. Instrumen kajian yang digunakan dalam kajian ini adalah borang penilaian kesahan pakar modul dan borang soal selidik kebolehgunaan modul dengan menggunakan skala Likert empat mata. Kaedah untuk menganalisis kesahan pakar adalah melalui kaedah peratusan persetujuan pakar. Pengkaji menggunakan perisian *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) bagi menganalisis nilai pekali kebolehppercayaan alpha *Cronbach*. Data bagi soal selidik kebolehgunaan dianalisis menggunakan data analisis statistik deskriptif bagi mendapatkan skor min dan sisihan piawai. Kajian ini telah berjaya membangunkan Modul AgroBio, dengan peratus persetujuan pakar sebanyak 85.8% dan kebolehppercayaan dengan nilai pekali alpha *Cronbach* 0.82 yang mana menunjukkan kebolehppercayaan yang baik. Dapatan kajian menunjukkan tahap perspektif kebolehgunaan modul adalah baik dengan purata min, $M=3.52$, dan sisihan piawai, $SP=0.50$. Kesimpulannya, Modul Agrobio mempunyai kesahan, kebolehppercayaan dan kebolehgunaan yang baik serta sesuai digunakan dalam pengajaran Biologi tingkatan empat. Implikasi daripada kajian ini ialah Modul Agrobio yang mengintegrasikan elemen sains pertanian dan strategi pengajaran berasaskan projek boleh digunakan sebagai bahan bantu mengajar topik Biologi dan menerapkan minat dalam kalangan pelajar.

Kata Kunci: Modul Agrobio, Pengajaran Biologi, Teori Pembelajaran Behaviorisme, Model ADDIE

ABSTRACT

This study aims to develop and determine the usability of AgroBio Module from the perspective of Biology teachers in Kinta District. The design used in this study is based on Behaviorism Learning Theory using ADDIE Model. A total of 28 Biology teachers from 13 secondary schools in Kinta Utara, Perak were chosen as respondents through a random sampling method. The instruments used in this study were expert validation, reliability and usability questionnaires using a four-point Likert scale. All the instruments were valid and reliable for this study. The data were analysed using percentage of expert agreement to determine validity, Cronbach alpha for reliability and mean for usability of the module using Statistical Package for the Social

Sciences (SPSS) software. The finding shows that the developed AgroBio module has a good validity and reliability with 85.8% of expert agreement and Cronbach alpha value 0.82 with the level of module usability of mean, $M=3.52$, and standard deviation, $SP=0.50$. In conclusion, the AgroBio Module has good validity, reliability and usability and is suitable for use in fourth grade Biology teaching. Implications from this study suggest that the development of AgroBio Module can integrates the elements of agricultural science and project-based teaching strategies can be used as an additional teaching to teach the topic of Biology and to increase the interest in students.

Keywords: *AgroBio Module, Teaching in Biology, Behaviorism Learning Theory, ADDIE Model*

PENGENALAN

Melalui Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013 – 2025 (Pendidikan Prasekolah hingga Lepas Menengah), pendidikan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) telah menjadi agenda sangat penting dalam proses transformasi bidang pendidikan dengan tujuan melengkapkan generasi anak muda menghadapi cabaran pendidikan abad ke-21. Pelancaran Kurikulum Standard Sekolah Menengah Biologi (KSSM Biologi) adalah bagi tujuan membekalkan setiap individu murid dengan kemahiran, pengetahuan sains dan teknologi. Selain itu, ia juga bagi membolehkan pelajar menyelesaikan setiap masalah dan juga mempunyai kebolehan mengambil keputusan dalam kehidupan seharian berdasarkan konsep aplikasi saintifik (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2018). Matlamat KSSM adalah untuk mendidik pelajar dengan kemahiran pendidikan abad ke-21 dengan menumpukan pemikiran dan peluang pekerjaan yang berasaskan kepada pemikiran saintifik dan nilai murni.

Bagi mencapai hasrat KSSM ini, Pendidikan BSTEM@STREAM diperkenalkan dalam bidang pertanian. Sektor pertanian telah menjadi suatu bidang yang penting di Malaysia. Dengan peningkatan populasi manusia dalam negara dan dunia telah menyebabkan peningkatan dalam permintaan terhadap sektor makanan. Pada awalnya, fungsi pertanian dikatakan hanya untuk memenuhi keperluan asas manusia, namun fungsi tersebut telah berubah dengan peningkatan jumlah penduduk.

PERNYATAAN MASALAH

Matlamat pendidikan sains yang merangkumi biologi sekarang bukan hanya bertujuan untuk melatih pelajar menjadi generasi biologis pada masa akan datang, malahan juga mampu menangani ke semua masalah global yang dihadapi oleh manusia sejagat, umpamanya berkaitan kekurangan makanan. Dalam konteks pendidikan di Malaysia, pendekatan yang berorientasikan peperiksaan tidak lagi menyediakan persekitaran yang kondusif ke arah pembudayaan literasi sains yang merangkumi biologi di sekolah.

Merujuk kepada kajian Cimer (2012), Biologi adalah mata pelajaran yang sangat membosankan kerana strategi pembelajaran yang mengutamakan kaedah penghafalan sebagai satu pendekatan utama dalam mengingat kesemua fakta dan istilah biologi boleh membebaskan pelajar. Kajian Barron (2000) turut menyatakan bahawa subjek Biologi dikatakan tidak begitu mencabar minda pelajar kerana ia berfokuskan pembelajaran lebih berbentuk hafalan. Laporan dari Jabatan Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan mendapati keseluruhannya pelajar hanya menggunakan teknik hafalan dalam pembelajaran subjek Biologi dan hasilnya pelajar tidak boleh menjawab soalan-soalan yang berbentuk penyelesaian masalah (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2010).

Kajian Noorazman Abd Samad et al., (2018) turut menyatakan teknik pengajaran yang berasaskan *chalk dan talk* serta bakat semula jadi adalah penyebab utama pelajar bosan semasa pelajaran berlangsung. Jika perkara ini berterusan, ia akan memberi impak yang negatif seperti penurunan motivasi pelajar untuk belajar dan menyukarkan pelajar untuk memahami kandungan yang mereka pelajari.

Kajian Shah dan Mohammad Aziz, (2014) telah menjelaskan bahawa pelajar di sekolah-sekolah menengah didapati tidak begitu memberi tumpuan di dalam kelas dalam mengikuti sesi pengajaran dan pembelajaran dijalankan. Melalui dapatan kajian tersebut, pelbagai faktor yang dikatakan menjadi penyebab tumpuan kurang dalam kelas di kalangan pelajar. Antara faktor yang didapati mempengaruhi masalah ini ialah sikap sendiri pelajar, mata pelajaran tidak digemari, masalah pengaruh kawan, bahan bacaan dan bahan mengajar dimana kebanyakan guru lebih gemar menggunakan kaedah pengajaran tradisional iaitu menggunakan buku teks dan latihan yang tidak begitu menarik minat pelajar, gaya pengajaran guru serta persekitaran (Nelly Chebotib and Victor Kiptum Kering, 2021).

Kajian Nathan W. Conner et al., (2020), telah menyokong pernyataan bahawa pengintegrasian komponen sains pertanian dalam kurikulum biologi adalah kaedah yang berkesan untuk mengajar sains pertanian dan dengan itu pelajar diajar dengan mengintegrasikan pertanian dan prinsip saintifik menunjukkan lebih tinggi pencapaian berbanding yang diajar oleh pelajar pendekatan tradisional. Strategi pembelajaran yang diminati dan digunakan oleh pelajar bergantung kepada subjek, matlamat dan pengalaman pelajaran yang lepas. Kajian Kolb et al., (2014) menyatakan bahawa dengan keadah pembelajaran pengalaman, seseorang individu boleh melakukan sesuatu dengan baik dengan menggabungkan pengetahuan, pengalaman serta kemahiran. Pembelajaran yang bertujuan bukan sahaja untuk mengembangkan sikap tetapi juga untuk memperoleh kemahiran dan ilmu pengetahuan. Dengan gabungan pengetahuan mata pelajaran untuk biologi dan kemahiran mata pelajaran dalam sains pertanian, pelajar akan lebih cemerlang dalam menguasai mata pelajaran biologi.

Pendidikan pertanian memberi peluang untuk membawa topik saintifik ke peringkat yang lebih tinggi, menekankan konsep saintifik, melibatkan pembelajaran hands-on, dan membangunkan perkaitan dengan sains lain, sekali gus menjadikan dunia hidup dan bukan hidup di sekeliling mereka relevan untuk pelajar (Nolin dan Parr, 2013). Kajian Deric Despain et al., (2016) menyatakan bahawa pelajar yang mengambil biologi yang mengintegrasikan sains pertanian lebih berpengetahuan dalam prinsip-prinsip biologi dan berprestasi baik dalam pencapaian akademik mata pelajaran biologi.

Bagi meningkatkan pengintegrasian sains pertanian dalam biologi, kaedah pembelajaran berasaskan projek adalah kaedah yang sesuai diamalkan supaya pelajar dapat menguasai biologi dan tidak akan berasa bosan akan subjek biologi. Pembelajaran berasaskan projek boleh dilakukan secara aktiviti luar kelas dengan memperbanyakkan aktiviti *hands on*. Ini boleh dinyatakan dengan kajian Yusron Aminullah et al., (2015), komponen sains pertanian telah diintegrasikan ke dalam pengajaran biologi di daerah Bumiaji Kota Batu, Indonesia dengan mengkaji kepelbagaian makrofauna tanah di kawasan penanaman buah epal separa organik dan penanaman buah epal bukan organik.

Kajian Noviani, Wahidin dan Sofyan Hasanudin Nur (2023), pembelajaran berasaskan projek dalam tanaman cili selaras dengan penerapan STEM mempunyai pengaruh yang positif dan peningkatan hasil pembelajaran pelajar dalam analisis penguasaan konsep biologi. Melalui pembelajaran berasaskan projek, pelajar juga didapati aktif mengajukan soalan terhadap konsep yang kurang difahami, aktif dalam menjawab persoalan dan paling penting didapati bekerjasama dalam kumpulan dan tidak berasa bosan sewaktu pengajaran biologi.

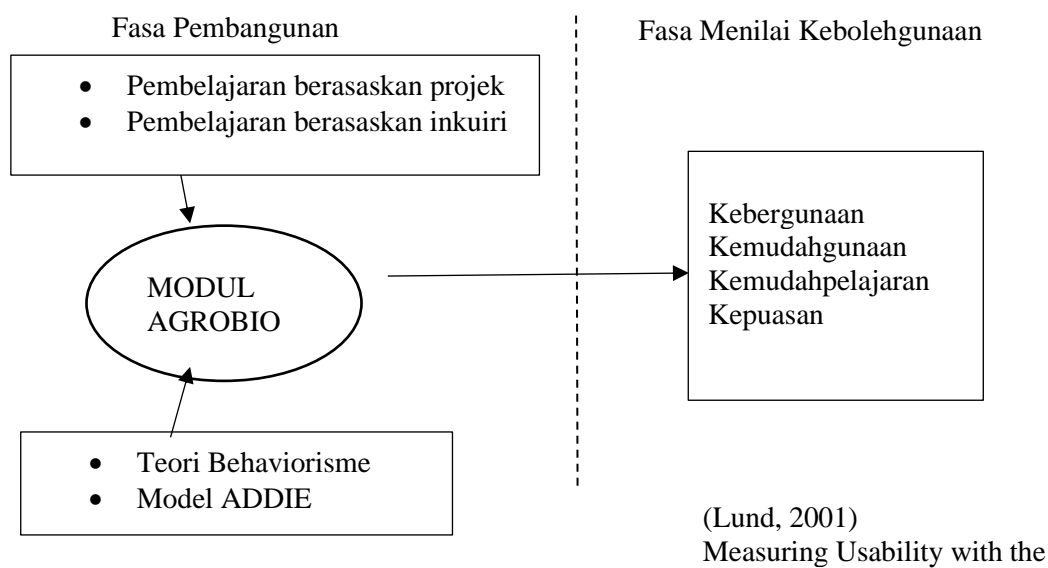
Menurut kajian Camel Gantonio Mundaeng et al., (2023), model pembelajaran berasaskan projek dapat membantu pelajar lebih memahami bahan yang diajar di dalam kelas dengan melakukan aktiviti amali secara langsung dalam kehidupan sebenar. Kajiannya menunjukkan bahawa bahan pembelajaran pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup dalam biologi menggunakan model pembelajaran berasaskan projek dapat meningkatkan hasil pembelajaran pelajar dan mencapai kesempurnaan. Implikasi kajian ini adalah modul Agrobio dapat mengintegrasikan elemen sains pertanian dan strategi pengajaran berasaskan projek boleh digunakan sebagai bahan bantu mengajar topik Biologi dan menerapkan minat pelajar dalam pembelajaran mata pelajaran Biologi.

OBJEKTIF KAJIAN

Kajian ini dijalankan untuk:

1. Membangunkan satu modul pengajaran iaitu Modul AgroBio yang mengintegrasikan komponen sains pertanian ke dalam mata pelajaran Biologi Tingkatan 4 yang mempunyai kesahan yang baik.
2. Mengenalpasti tahap kebolegunaan Modul AgroBio berdasarkan perspektif guru Biologi.

Kerangka Konseptual



Rajah 1: Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual kajian menerangkan tentang strategi-strategi yang digunakan dalam menjalankan kajian ini. Rajah 1 menunjukkan kerangka konseptual kajian yang digunakan dalam kajian ini.

Teori Pembelajaran Behaviorisme

Konsep pengajaran dan pembelajaran adalah berlandaskan kepada teori-teori pembelajaran. Pengalaman ilmu pengetahuan yang diperolehi dalam proses pembelajaran berlaku secara berperingkat-peringkat yang menghasilkan satu perubahan tingkahlaku manusia (Azizi Yahaya dan Pang, 2010). Teori pembelajaran Behaviorisme diperkenalkan oleh tokoh-tokoh mazhab behavioris seperti Ivan Pavlov dan telah diperkembangkan oleh Thorndike dan Skinner mengatakan bahawa pembelajaran merupakan satu proses pelaziman, dimana hubungan antara rangsangan luar dengan tindak balas individu dapat dibina untuk menghasilkan perubahan tingkah laku. Teori ini juga menjelaskan bahawa pembelajaran merupakan suatu tingkah laku yang boleh diperhatikan, dikawal dan diramal (Amir Awang, 1985).

Behaviorisme adalah satu pendekatan pemikiran yang menekankan peranan pengalaman dalam mengawal tingkahlaku. Menurut tokoh-tokoh behaviorisme, proses-proses penting yang mengawal tingkahlaku ini adalah dipelajari. Dorongan yang membangkitkan tingkahlaku serta tingkahlaku tertentu yang dibangkitkan daripada dorongan ini dipelajari melalui interaksi dengan

persekitaran (Asfar, 2019). Aplikasi Teori Ivan Pavlov dalam pengajaran dan pembelajaran, pembelajaran boleh berlaku akibat perkaitan antara ransangan dan gerak balas. Matlamat yang utama teori ini ialah untuk menentukan hukum-hukum ataupun prinsip-prinsip yang mengawal pembelajaran.

Model ADDIE

Penggunaan Model ADDIE dalam kajian pembangunan modul AgroBio adalah bersesuaian kerana model ini direka bentuk dengan pembelajaran yang sistematik dan tersusun. Penggunaan Model ADDIE ini juga disokong oleh Wahyu Sarvadi dan Dwi Sulisworo (2023) yang menyatakan bahawa model ini dapat digunakan untuk membina pelbagai jenis modul, strategi pembelajaran, media dan bahan ajar. Model ADDIE dikatakan merupakan model asas kepada model-model yang lain. ADDIE telah diperkenalkan oleh Rossett (1987) yang terdiri daripada fasa analisis (*analyze*), rekabentuk (*design*), pembangunan (*development*), perlaksanaan (*implementation*) dan penilaian (*evaluation*). Fasa analisis adalah fasa yang menyelesaikan dan mengenali masalah secara keseluruhan. Fasa kedua adalah fasa dilaksanakan selepas proses analisis keperluan selesai. Dalam fasa ini objektif pembelajaran dibentuk, matlamat ditentukan, strategi dipilih, serta aktiviti pembelajaran dibentuk. Fasa ketiga dalam model ini adalah fasa pembangunan yang melibatkan penghasilan aktiviti dan sumber yang akan digunakan. Fasa pelaksanaan pula adalah fasa dimana sumber dan strategi yang telah dirancang dilaksanakan. Fasa terakhir adalah fasa penilaian di mana data berkenaan kejayaan pembelajaran ditentukan.

Model ADDIE adalah berlandaskan behaviorisme, cetusan idea yang dikembangkan oleh Dick dan Carry (1996) untuk merancang sistem pembelajaran. Daripada akronim ADDIE, dapat diketahui bahawa ADDIE menerapkan lima tahap atau unsur bagi aktiviti saling berkaitan yang memandu amalan pembentukan program pengajaran atau modul pembelajaran. Setiap unsur atau tahap ini tidak semestinya mengikuti satu pola berurutan, tetapi memberitahu satu sama lain dalam satu sistem reka bentuk, yang mana output bagi sesuatu tahap akan menjadi input kepada tahap yang berikutnya (Steven J. McGriff, 2000). Walaupun terdapat pelbagai model reka bentuk yang telah diperkenalkan oleh pengkaji-pengkaji namun model ADDIE menjadi pilihan untuk diguna pakai dalam modul pengajaran kerana proses yang terlibat dalam model dilihat amatlah teliti dan berorientasikan sistem yang boleh menghasilkan suatu reka bentuk pengajaran yang baik.

Pembelajaran Berasaskan Inkuiri

Berdasarkan PPPM 2013-2025, pendekatan pengajaran yang berpusatkan kepada pelajar sangat ditekankan dalam pembelajaran abad ke-21. Pembelajaran berasaskan inkuiri adalah antara pendekatan pengajaran berpusatkan pelajar. Melalui pembelajaran berasaskan inkuiri, pelajar akan dibimbing untuk mempunyai perasaan ingin tahu, mempunyai kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif serta akan menggalakkan pelajar terlibat dalam penyelesaian masalah serta penerokaan dan penemuan untuk mendapatkan ilmu baharu (Nor Rashidah, 2023). Pelbagai aktiviti penerokaan dan penemuan yang terlibat dalam pengajaran dan pembelajaran yang berasaskan inkuiri seperti pertanyaan soalan, membuat penyiasatan dan hiptesis, mengumpul dan menganalisis data serta membuat refleksi (Siti Nabila Khalid, 2019).

Bagi menerapkan pendekatan inkuiri di dalam kajian ini, pengkaji mengaplikasikan inkuiri jenis terbimbing kerana kajian ini berfokuskan kepada pengajaran kepada pelajar tingkatan 4. Jadi tahap inkuiri yang sesuai dengan tahap sekolah menengah tingkatan 4 adalah tahap sederhana. Kajian Margunayasa, Dantes, Marhaeni dan Suastra (2019) menyatakan pelajar yang tidak mempunyai pengalaman dalam pembelajaran inkuiri sesuai untuk menggunakan jenis inkuiri terbimbing. Hal ini adalah kerana inkuiri jenis ini boleh merangsang sikap ingin tahu pelajar melalui soalan yang akan dicetuskan oleh guru terlebih dahulu. Modul AgroBio yang dibangunkan ini mempunyai aktiviti berkumpulan di mana aktiviti ini memerlukan pelajar berbincang serta berbahas tentang masalah yang mengaitkan kawalan biologi dalam tanaman. Penglibatan guru di dalam aktiviti ini hanyalah sebagai pembimbing yang akan memperbetulkan semula konsep yang dibincangkan oleh pelajar.

Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP)

Pembelajaran berasaskan projek telah menyediakan pelbagai konteks dalam situasi sebenar dan pengalaman ini boleh membantu pelajar dalam memahami STEM (Capraro dan Slough, 2013). Kajian Stephanie (2010) menyatakan pembelajaran berasaskan projek (PBP) merupakan sejenis pembelajaran inkuiri yang dimotivasikan oleh perasaan ingin tahu pelajar. PBP berupaya meningkatkan pengetahuan dan kemahiran pelajar secara berkesan kerana ia melibatkan penyelesaian tugas yang dijalankan secara terancang (Lou et al., 2017).

Kajian Safiee et al. (2018) menyatakan bahawa sikap pelajar terhadap pembelajaran sains telah meningkat melalui pembelajaran berasaskan projek. Menurut Ong et al. (2016) telah menyatakan terdapat peningkatan dalam pengetahuan, kemahiran dan sikap berkaitan STEM selepas mengikuti pembelajaran berasaskan projek. Kajian Nik Yusuf et al. (2017) telah menyatakan bahawa pelajar mempunyai kefahaman terhadap dalam pembelajaran yang positif. Kajian Eng Tek et al (2017) menyatakan bahawa pelajar menunjukkan sikap yang positif terhadap pembelajaran yang berasaskan projek.

Integrasi sains pertanian melalui Biologi

Minat dalam penyelidikan kurikulum dan pengajaran STEM telah berkembang pesat dengan adanya permintaan untuk pekerjaan yang berkaitan dengan bidang pertanian, makanan, dan sumber semula jadi (USDA, 2015), *Standard Generation Next Science* (NGSS, 2013) mendorong guru untuk menggunakan pembelajaran bersepadu dalam pendidikan sains, dan peningkatan dana untuk menyokong penyelidikan dan pendidikan antara disiplin mengenai pengajaran dan pembelajaran STEM melalui pendidikan formal dan tidak formal (Gonzalez dan Kuenzi, 2012).

Di negara Amerika Syarikat, Jawatankuasa Pendidikan Pertanian di Sekolah Menengah (NRC, 1988) telah mengesyorkan pendidikan pertanian diubah dan topik pertanian dan konsep dimasukkan ke dalam kurikulum K-12 yang ada. Cadangan ini telah menghasilkan dua inisiatif yang berkaitan dengan topik pembelajaran bersepadu dalam pendidikan pertanian. Pengajaran *Agriscience* adalah tunjang kepada pembelajaran STEM pertanian, dan literasi pertanian adalah pendekatan kontekstual untuk pembelajaran pelbagai disiplin (Spielmaker dan Leising, 2013).

Menurut Abdul Razzaq et al. (2009) telah membuat kajian bagi mengetahui pengaruh mata pelajaran sains pertanian dapat membina minat pelajar. Hasil kajian yang diperolehi bagi pelaksanaan subjek pertanian di sekolah dalam membina minat pelajar adalah memuaskan, manakala bagi tahap pendedahan yang diberikan oleh guru kepada pelajar dalam aktiviti pertanian adalah sederhana seterusnya impak yang terhasil daripada pembelajaran subjek pertanian di kalangan pelajar adalah tinggi. Kajian oleh Tan Tai (2016) adalah berkenaan penilaian mengenai pelaksanaan sains pertanian di sekolah menengah harian. Kajian mendapati pelaksanaan sains pertanian di sekolah menengah harian telah mendorong peningkatan dalam minat dan prospek kerjaya serta mempertingkatkan penglibatan pelajar.

Kajian Noviani, Wahidin dan Sofyan Hasanudin Nur (2023), pembelajaran berasaskan projek dalam tanaman cili selaras dengan penerapan STEM mempunyai pengaruh yang positif dan peningkatan hasil pembelajaran pelajar dalam analisis penguasaan konsep biologi. Melalui pembelajaran berasaskan projek, pelajar juga didapati aktif mengajukan soalan terhadap konsep yang kurang difahami, aktif dalam menjawab persoalan dan paling penting didapati bekerjasama dalam kumpulan dan tidak berasa bosan sewaktu pengajaran biologi. Kajian Hera Erisa, Agnes Herlina dan Albertus (2021) membuktikan bahawa pembelajaran berasaskan projek telah meningkatkan pemikiran kreatif dan tahap pembelajaran pelajar juga dilihat meningkat menggunakan modul.

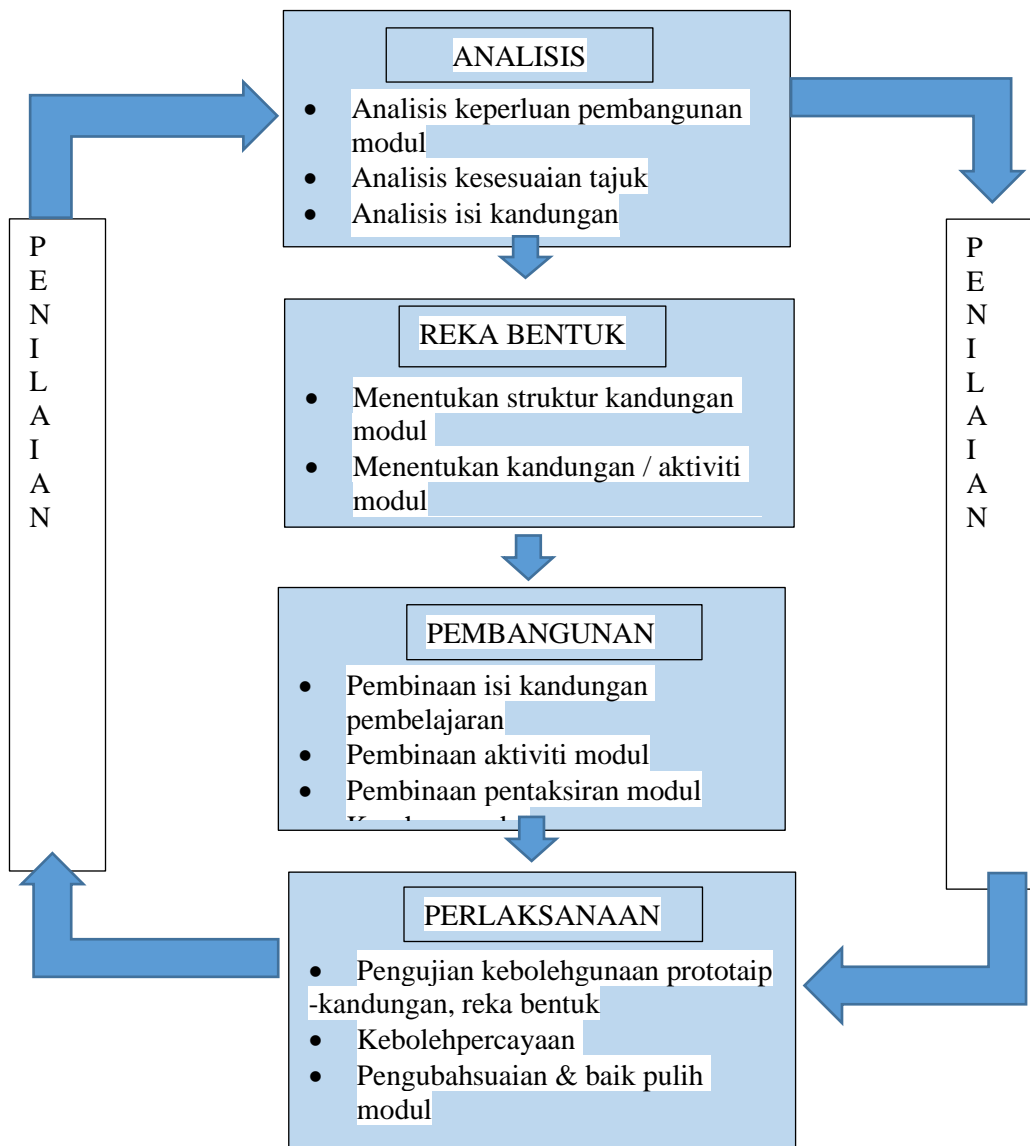
Kajian Yusron Aminullah et al., (2015), kaedah pembelajaran berasaskan projek di mana komponen sains pertanian dengan mengkaji kepelbagaian makrofauna tanah di kawasan penanaman buah epal separa organik dan penanaman buah epal bukan organik telah diintegrasikan ke dalam pengajaran biologi di daerah Bumiaji Kota Batu, Indonesia. Kajian ini menyatakan bahawa kaedah pembelajaran yang berasaskan projek adalah kaedah yang sesuai diamalkan supaya pelajar dapat menguasai biologi dan tidak akan berasa bosan akan subjek biologi.

METODOLOGI KAJIAN

Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk dan pembangunan modul ini adalah berdasarkan kepada penyelidikan kajian pembangunan. Model ADDIE digunakan sebagai model reka bentuk pengajaran yang mempunyai lima fasa iaitu analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian. Kajian pembangunan adalah sebuah reka bentuk kajian sesuai digunakan untuk penghasilan modul, perisian atau model secara teratur dan sistematik (Ghazli & Sufean, 2016).

Dalam bidang pendidikan, suatu sistem yang tersusun diperlukan bagi menghasilkan sesi pengajaran dan pembelajaran yang berkesan. Model ADDIE telah dipilih bagi kajian ini untuk menghasilkan reka bentuk yang berkesan. Model ini ialah pendekatan yang membantu pengkaji membentuk pengajaran, membangun kandungan pengajaran dan pembelajaran. Menurut Aldoobie (2015), model ADDIE ialah model yang mempunyai proses sistematik yang menggunakan akronim ADDIE yang bermaksud fasa analisis, fasa reka bentuk, fasa pembangunan, fasa pelaksanaan dan fasa penilaian. Rajah 2 menunjukkan aliran pembangunan modul AgroBio.



Rajah 2: Proses aliran pembangunan Modul AgroBio

Kajian ini dikoordinasikan kepada tiga fasa utama iaitu:

1. **Fasa satu:** Fasa analisis keperluan (*need analysis*) ialah fasa untuk mengenal pasti keperluan untuk pembinaan modul kajian ini. Kajian keperluan:
 - Keperluan membangunkan modul AgroBio dari segi keperluan, kesesuaian tajuk, aktiviti modul dan pentaksiran modul
2. **Fasa dua:** Fasa utama kajian ini iaitu:
 - Reka bentuk
 - Pembangunan
3. **Fasa ketiga:** Fasa terakhir iaitu:
 - Penilaian
 - Perlaksanaan

Selepas modul AgroBio siap dibangunkan, ianya dirujuk kepada pakar bagi mendapatkan kesahannya dan seterusnya kajian rintis dijalankan. Ini bertujuan menilai kekuatan dan kelemahan modul dan semua instrumen yang digunakan dalam kajian sebenar. Seterusnya, kajian sebenar dijalankan bagi menguji kebolegunaan modul AgroBio melalui soal selidik.

Bahan pengajaran yang telah disiapkan diberi kepada beberapa guru biologi untuk menguji kebolegunaan.

Fasa Analisis

Fasa analisis merupakan fasa yang asas bagi semua fasa yang lain di dalam model ADDIE. Fasa ini bertujuan mengenalpasti objektif, kandungan, kesesuaian tajuk, pencapaian model pengajaran dan pembelajaran (Larson dan Lockee, 2019). Analisis yang dijalankan adalah keperluan membangunkan modul dari segi keperluan, kesesuaian tajuk, aktiviti modul dan pentaksiran modul.

Soal selidik keperluan pembangunan modul AgroBio telah dilakukan terhadap 32 guru biologi di mana borang soal selidik telah diedarkan secara atas talian menggunakan *google form*. Soal selidik ini mengandungi item-item yang membantu pengkaji mendapatkan pemahaman yang bagus dalam pembangunan modul AgroBio. Borang soal selidik keperluan dibahagi kepada dua bahagian iaitu bahagian A adalah latar belakang responden dan bahagian B adalah berkenaan keperluan membangunkan modul AgroBio dari segi keperluan, kesesuaian tajuk, aktiviti modul dan pentaksiran modul.

Fasa Reka Bentuk

Selepas fasa analisis keperluan dijalankan bagi mengenal pasti keperluan, kesesuaian tajuk, aktiviti modul dan pentaksiran modul. Menurut kajian Nasohah, Muhammad Izuan dan Nazipah (2015), setiap komponen dalam tahap ini akan berkomunikasi dengan yang lain dalam sistem reka bentuk bagi menentukan output dari satu tahap ke peringkat seterusnya menjadikan suatu input. Oleh itu, modul AgroBio telah di reka bentuk dengan mengambil kira teori behaviourisme. Aktiviti dalam modul ini meliputi bahagian seperti orientasi, penstrukturan semula idea, aplikasi idea dan fasa refleksi.

Antara aspek yang diketengahkan adalah isi kandungan dan komponen yang terdapat dalam modul yang dibina.

1. Isi kandungan Modul AgroBio

Modul AgroBio merangkumi sukatan standard pembelajaran mengikut Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) yang telah disediakan oleh KPM. Antara standard pembelajaran yang terdapat dalam modul ini adalah merupakan elemen seperti berikut:

Elemen 1: Pengenalan kepada Sains Pertanian

- 1.1 Sejarah Sains Pertanian
- 1.2 Konsep Pertanian Biologi

Elemen 2: Mikroorganisma

- 2.1 Pengelasan Mikroorganisma
- 2.2 Mikroorganisma Tanah

Elemen 3: Pengenalan kepada Perlindungan Tanaman

- 3.1 Konsep perlindungan tanaman
- 3.2 Hubungan perlindungan tanaman dengan bidang lain
- 3.3 Parasit dan Pemangsa

2. Komponen-komponen dalam modul AgroBio

Pengkaji membangunkan modul ini terdiri daripada komponen-komponen yang pelbagai. Oleh itu, di dalam fasa pembangunan modul ini pengkaji melibatkan komponen-komponen seperti yang berikut:

- a) Nota. Nota yang disediakan di dalam modul yang dibangunkan adalah mengikut standard pembelajaran yang ditetapkan DSKP.
- b) Manual PTK dan video. Manual PTK yang bertulis dan yang berbentuk video turut disediakan bagi membantu pemahaman yang lebih jelas berkaitan sains pertanian.
- c) Lembaran kerja. Pada bahagian ini, terdapat aktiviti berbentuk dalam kumpulan dan beberapa aktiviti di mana ini melibatkan pelajar untuk bekerjasama di dalam kumpulan dan guru bertindak sebagai pembimbing. Pada bahagian ini, terdapat juga soalan struktur bersama dengan skema jawapan.

Fasa Pembangunan

Fasa seterusnya ialah fasa pembangunan modul AgroBio yang merangkumi topik-topik seperti sejarah sains pertanian, konsep pertanian biologi, pengelasan mikroorganisma, mikroorganisma tanah, konsep perlindungan tanaman, hubungan perlindungan tanaman dengan bidang lain dan parasit dan pemangsa. Pengkaji turut mengaplikasikan platform *Youtube*, *Quizizz* semasa pembinaan modul ini.

Dalam fasa ini juga, instrumen yang akan digunakan iaitu soal selidik kesahan kandungan, soal selidik kebolehpercayaan dan soal selidik kebolehgunaan modul yang dirujuk kepada para pakar bagi penilaian kesahannya.

Fasa Pelaksanaan

Setelah penambahbaikan soal selidik hasil komen pakar, kajian rintis dijalankan terhadap 20 orang guru biologi bagi menilai kebolehppercayaan soal selidik. Kajian rintis ini bertujuan untuk menilai kefahaman guru terhadap modul dan untuk membantu dalam mengenal pasti masalah di dalam modul yang dibina. Sampel dalam kajian rintis terdiri daripada beberapa responden yang berada di dalam kelompok yang sama seperti sampel sebenar.

Fasa Penilaian

Bagi fasa penilaian, pengkaji akan mengumpul dan mengukur data yang diperolehi daripada tahap kesahan pakar dan juga tahap kajian rintis. Data daripada kesahan pakar dianalisis menggunakan *Content Validation Index* (CVI) dan peratus persetujuan pakar manakala data untuk kajian rintis dianalisis menggunakan pekali alpha *Cronbach*. Instrumen soal selidik kebolehgunaan modul AgroBio diedarkan kepada sampel kajian sebenar yang terdiri daripada guru Biologi.

Kawasan kajian

Kajian ini dijalankan di daerah Kinta, Ipoh, Perak. Bilangan sekolah menengah di daerah ini adalah lebih kurang 60 sekolah berdasarkan statistik Pejabat Pendidikan Daerah Kinta. Pemilihan jumlah sekolah bagi kajian ini adalah 30 buah sekolah menengah di daerah Kinta.

Populasi dan Sampel Kajian

Populasi kajian dipilih adalah bersesuaian dengan objektif kajian yang ditetapkan bagi menilai kebolehgunaan modul AgroBio dalam kalangan guru mata pelajaran biologi. Populasi kajian terdiri daripada 59 guru biologi di daerah Kinta. Saiz sampel yang diambil adalah secara rawak iaitu seramai 48 orang responden berpandukan penentuan saiz sampel Krejcie dan Morgan (1970). Saiz sampel bagi kajian rintis adalah seramai 20 orang manakala saiz yang digunakan bagi kajian sebenar adalah seramai 28 orang daripada jumlah saiz sampel kajian ini.

Instrumen Kajian

Proses pengumpulan data adalah satu proses yang sangat penting dalam satu kajian yang dijalankan. Untuk mendapatkan data yang bagus, instrumen yang sesuai perlu disediakan dengan kajian yang dijalankan. Bagi kajian ini, dua instrumen berbentuk borang soal selidik bagi kajian pembangunan dan kebolehgunaan modul digunakan borang soal selidik bagi kajian pembangunan dan kebolehgunaan modul digunakan Borang soal selidik digunakan kerana ianya senang untuk dijalankan kepada responden. Instrumen yang pertama adalah borang kesahan pakar yang dibahagikan kepada dua bahagian manakala instrumen yang kedua adalah borang soal selidik yang telah diedarkan kepada responden kajian bagi tujuan mendapatkan nilai kebolehgunaan Modul AgroBio.

Kesahan Pakar

Kesahan merujuk kepada mengukur apa yang sepatutnya diukur atau instrumen yang digunakan mesti mampu mengukur dengan tepat apa yang kita ingin diukur. Kesahan yang digunakan dalam kajian ini ialah kesahan kandungan dan kesahan muka. Kesahan kandungan ialah penilaian isi kandungan modul untuk memastikan dan menentukan domain yang diukur mewakili keseluruhan kandungan sesuatu domain. Tujuan kesahan kandungan dijalankan adalah untuk mengesahkan bahawa pembinaan modul AgroBio termasuk kandungan pelajaran yang diperlukan, dan kesahan muka dijalankan bagi menilai sama ada instrumen menggambarkan dengan objektif kajian yang hendak dicapai.

Skala penilaian berbentuk skala Likert 4 mata digunakan dalam borang kesahan ini. Skala Likert 4 ini terdiri daripada skor (1) Sangat Tidak Setuju, (2) Tidak Setuju, (3) Setuju dan (4) Sangat Setuju seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1.

Jadual 1 Nilai Skor bagi skala Likert 4

Perkara	Nilai skor
Sangat Tidak Setuju	1
Tidak Setuju	2
Setuju	3
Sangat Setuju	4

Sekiranya kesemua domain atau konstruk yang disemak sesuai, baik, dan tepat dengan ini kandungan item yang diuji mempunyai kesahan kandungan yang tinggi (Noraini 2010; Creswell 2012). Kesahan muka ialah sama ada alat ukur yang menampakkan kesahan baik kepada responden kajian, dan orang lain yang mempunyai kurang pendedahan berkenaan pengukuran tersebut. Kesahan ini adalah untuk memastikan kejelasan item, soalan yang dikemukakan, masa menjawab yang mencukupi, dan yang paling utama item mengukur apa yang sepatutnya diukur (DeVallis 2003).

Dalam kajian ini, kesahan pakar instrumen diberikan kepada tiga orang pakar iaitu pensyarah UPSI yang telah berpengalaman dalam bidang Biologi. Kesahan pakar adalah bertujuan untuk memantapkan lagi instrumen. Setelah mendapatkan kesahan pakar, penambahbaikan dilakukan bagi memastikan objektif kajian dapat dicapai.

Borang Soal Selidik Kebolegunaan Modul

Borang soal selidik kebolegunaan modul digunakan adalah bagi tujuan menentukan mengandungi elemen kebergunaan (*usefulness*), mudah digunakan (*ease of use*), mudah dipelajari (*ease of learning*) serta kepuasan (*satisfaction*). Borang soal selidik kebolegunaan telah diadaptasi dan diubahsuai daripada *Measuring usability with USE questionnaire* (Lund, 2001). Item di dalam setiap konstruk ini diukur menggunakan skala Likert empat mata. Jadual 3.1 menunjukkan nilai skor bagi skala Likert (Likert, 1932).

Kajian Rintis

Menurut kajian Faizal Amin Nur Yunusa et al. (2014), kajian rintis adalah kajian yang dijalankan sebelum suatu kajian sebenar dilaksanakan dengan tujuan untuk menilai kebolehpercayaan kajian. Kajian rintis adalah penting dijalankan untuk mengelakkan kesilapan pada borang soal selidik seperti contoh soalan yang tidak berkesan, soalan yang tidak mencapai objektif, soalan yang lemah dan sebagainya. Bagi menilai pembangunan modul AgroBio, seramai 20 orang sampel dipilih untuk terlibat di dalam kajian rintis ini.

Analisis Data

Sebelum kajian sebenar dijalankan, borang kesahan pakar yang diserahkan kepada pakar perlu dianalisis bagi menilai peratus persetujuan pakar terhadap modul yang dibangunkan. Peratus persetujuan pakar dan *Content Validity Index* (CVI) akan digunakan bagi menentukan kesahan muka dan kandungan. Kemudian kajian rintis dilakukan bagi mendapatkan nilai kebolehpercayaan Modul AgroBio. Nilai kebolehpercayaan ditafsir dalam bentuk nilai Cronbach's Alpha yang diperoleh daripada hasil analisis melalui perisian *Statistical Package for Social Science*.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Analisis Keperluan

Soal selidik keperluan pembangunan modul Agrobio telah dilakukan terhadap 32 guru biologi di mana borang soal selidik telah diedarkan secara atas talian menggunakan *google form*. Rajah 3 menunjukkan kajian analisis keperluan yang dijalankan secara atas talian menggunakan *google form*. Soal selidik ini mengandungi item-item yang membantu pengkaji mendapatkan pemahaman yang bagus dalam pembangunan modul Agrobio.

Borang soal selidik keperluan dibahagi kepada dua bahagian iaitu:

Bahagian A: Latar belakang responden

Bahagian B: Keperluan membangunkan modul Agrobio dari segi keperluan, kesesuaian tajuk, aktiviti modul dan pentaksiran modul.



Rajah 3: Paparan kajian analisis yang dijalankan secara atas talian menggunakan *google form*

Hasil analisis soal selidik keperluan pembangunan modul Agrobio melibatkan seramai 22 guru biologi perempuan dan 10 guru biologi lelaki dan kebanyakan guru biologi bersetuju dengan pembangunan modul Agrobio ini.

Jadual 2 Peratusan kajian analisis keperluan/kesesuaian tajuk/aktiviti/pentaksiran modul pengajaran dan pembelajaran pembangunan modul AgroBio

Bil	Item	SS	S	TP	TS	STS (%)
1.	Adakah komponen sains pertanian perlu diintegrasikan dalam mata pelajaran biologi?	28.1	62.5	3.1	3.1	3.1
2.	Adakah komponen sains pertanian sesuai diintegrasikan dalam mata pelajaran biologi?	25	62.6	3.1	3.1	3.1
3.	Adakah pelaksanaan sains pertanian dalam mata pelajaran biologi dapat memudahkan kefahaman pelajar tentang tanaman?	21.9	65.6	6.3	3.1	3.1
4.	Adakah terdapat kelebihan/kebaikan dalam pelaksanaan sains pertanian sains pertanian dalam mata pelajaran biologi?	25	68.8	3.1	3.1	-
5.	Pengenalan kepada Sains Pertanian	28.1	62.5	3.1	3.1	-
6.	Mikroorganisma	31.3	65.6	3.1	-	-
7.	Pengenalan kepada Perlindungan Tanaman	28.1	68.8	3.1	-	-
8.	Pelajar menjalankan aktiviti secara berkumpulan bagi tugas yang diberi	28.1	68.8	-	3.1	-
9.	Pelajar menyelesaikan tugas dalam bentuk mini projek	31.3	65.6	3.1	-	-
10.	Pelajar mempamerkan hasil kerja projek dalam bentuk video	28.1	62.5	9.4	-	-
11.	Pentaksiran secara penilaian kerja kursus / projek (hands-on)	34.4	62.5	3.1	-	-
12.	Pentaksiran secara penilaian pembentangan	37.5	56.3	6.3	-	-

Berdasarkan hasil dapatan daripada analisis keperluan berdasarkan keperluan, kesesuaian tajuk, aktiviti, pentaksiran modul pengajaran dan pembelajaran pembangunan modul AgroBio didapati sebanyak 80% guru bersetuju dengan pengintegrasian komponen sains pertanian perlu diintegrasikan dalam mata pelajaran biologi. Hal ini dapat dilihat daripada peratusan persetujuan berdasarkan keperluan sebanyak 28.1% bagi sangat setuju dan 62.5% setuju bagi item pertama menunjukkan sebahagian guru bersetuju dengan keperluan pengintegrasian komponen sains pertanian dalam mata pelajaran biologi. Item kedua menunjukkan jumlah peratus 25% bagi sangat setuju dan 62.6% setuju dengan kesesuaian pengintegrasian komponen sains pertanian dalam mata

pelajaran biologi. Item ketiga menunjukkan jumlah peratus 21.9% sangat setuju dan 65.6% setuju dengan pelaksanaan sains pertanian dalam mata pelajaran biologi memudahkan kefahaman pelajar tentang tanaman. Item keempat menunjukkan jumlah peratus 25% bagi sangat setuju dan 68.8% setuju dengan pengintergrasian komponen sains pertanian dalam mata pelajaran biologi mempunyai kelebihan dan kebaikan. Hanya sebanyak 3.1% daripada jumlah peratus setiap item guru tidak pasti, tidak setuju dan sangat tidak setuju dengan keperluan pengintergrasian komponen sains pertanian dalam mata pelajaran biologi.

Hasil dapatan daripada analisis keperluan berdasarkan kesesuaian tajuk jumlah peratus persetujuan bagi item kelima menunjukkan sebanyak 28.1% bagi sangat setuju dan 62.5% setuju dengan tajuk pengenalan kepada sains pertanian. Item keenam menunjukkan jumlah peratus sebanyak 31.3% sangat setuju dan 65.6% setuju dengan tajuk mikroorganisma. Item ketujuh menunjukkan jumlah peratus sebanyak 28.1% sangat setuju dan 68.8% setuju dengan tajuk pengenalan kepada perlindungan tanaman.

Hasil dapatan daripada analisis keperluan berdasarkan aktiviti, jumlah peratus persetujuan bagi item kelapan menunjukkan sebanyak 28.1% bagi sangat setuju dan 68.8% setuju dengan aktiviti secara berkumpulan bagi tugas yang diberi. Item kesembilan menunjukkan jumlah peratus sebanyak 31.3% sangat setuju dan 65.6% setuju dengan kaedah aktiviti dalam bentuk mini projek. Item sepuluh menunjukkan jumlah peratus sebanyak 28.1% sangat setuju, 62.5% setuju dan 9.4% bagi tidak pasti dengan kaedah aktiviti dalam bentuk video.

Jumlah peratus persetujuan bagi jenis pentaksiran modul menunjukkan sebanyak 34.4% bagi sangat setuju dan 62.5% setuju dengan pentaksiran secara penilaian kerja kursus dan projek (*hands-on*). Item duabelas menunjukkan jumlah peratus sebanyak 37.7% sangat setuju dan 56.3% setuju serta 6.3% tidak pasti dengan pentaksiran secara penilaian pembentangan.

Kesahan Pakar

Setelah selesai pembangunan modul ini dan instrumen dalam kajian ini telah melalui kesahan daripada tiga orang pakar. Pakar-pakar yang dipilih terdiri daripada pensyarah Jabatan Biologi, Fakulti Sains dan Matematik, UPSI. Menurut kajian Ahmad Jamaluddin (2002), kesahan sesuatu modul merujuk kepada ukuran ketepatan modul tersebut dalam mencapai objektif pembangunannya. Kepakaran ketiga-tiga pakar digunakan bagi menyemak dengan teliti setiap elemen serta aspek-aspek yang terdapat di dalam modul yang dibangunkan. Borang soal selidik kesahan kandungan Modul AgroBio yang diadaptasi dari kajian Kannan (2016) dan telah diubahsuaikan untuk digunakan oleh panel pakar sebagai garis panduan dalam membuat pengesahan kandungan Modul AgroBio.

Jadual 3: Nilai Peratus Persetujuan Pakar bagi Kontruk Modul

Bil	Konstruk Modul	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	Peratus (%)
1	Reka Bentuk Modul	17	17	15	81.7
2.	Kandungan Modul	18	19	17	90.0
Purata Peratus Persetujuan					85.8

Jadual 4: Nilai Peratus Persetujuan Pakar bagi Soal Selidik Kebolehgunaan

Bil	Konstruk Modul	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	Peratus (%)
1	Kebergunaan	24	23	24	84.5
2.	Kemudahgunaan	24	28	26	92.9
3.	Kemudahpelajaran	14	12	15	85.4
4.	Kepuasan	14	16	14	91.7
Purata Peratus Persetujuan					91.1

Kandungan modul dan aktiviti yang dinilai dalam kesahan ini. Merujuk kepada kajian Sidek dan Jamaluddin (2005), peratusan persetujuan yang melebihi 70 memberi makna bahawa modul tersebut mempunyai kesahan yang baik. Berdasarkan Jadual 4.2, ketiga-tiga pakar bersetuju bahawa

kandungan modul adalah baik. Hal ini dapat dilihat daripada peratus persetujuan bagi kandungan modul adalah 81.7% manakala 90.0% bagi kandungan modul. Nilai purata peratusan persetujuan pakar terhadap modul ini adalah 85.8% iaitu menunjukkan nilai kesahan yang baik. Ini menunjukkan bahawa semua ciri dalam Modul AgroBio telah mendapat kesahan yang baik dan juga dapat diterima untuk digunakan kepada sampel kajian yang dipilih kecuali beberapa cadangan minor sahaja.

Jadual 4 menunjukkan jumlah peratusan persetujuan kesemua pakar bagi soal selidik kebolehgunaan Modul AgroBio. Soal selidik kebolehgunaan mempunyai empat (4) konstruk modul dimana dua puluh dua (22) item telah disusun bagi menentukan kesahan berdasarkan penilaian pakar. Berdasarkan hasil daripada penilaian pakar, ketiga-tiga pakar bersetuju Modul AgroBio adalah sesuai untuk digunakan. Nilai peratusan kesahan kebolehgunaan Modul AgroBio adalah 91.1%.

Berdasarkan kepada hasil keputusan kesahan pakar, nilai peratus persetujuan pakar Modul AgroBio adalah 85.8 % manakala jumlah peratusan kesahan soal selidik kebolehgunaan modul yang dibangunkan adalah 91.1%. Tuckmen dan Waheed (1981) telah menyatakan jika nilai peratusan kesahan pakar melebihi 70% maka ia adalah kesahan yang telah mencapai tahap baik. Pakar bersetuju bahawa modul yang dibina senang digunakan, arahan mudah difahami serta modul ini sesuai untuk penerapan konsep STEM dalam pengajaran.

Selain daripada nilai peratus persetujuan pakar, maklum balas pakar juga diambil perhatian. Pakar 1 telah menyatakan bahawa dengan objektif yang jelas dan khusus, modul ini dapat membimbing guru dalam mengintegrasikan prinsip STEM ke dalam pelajaran, memupuk perkaitan dan pemahaman. Pakar 2 menyatakan bahawa modul ini sesuai digunakan dan disaran supaya mengasingkan versi Bahasa Melayu dan Inggeris dalam jilid berbeza bagi mengelakkan kekeliruan serta penambahbaikan kepada resolusi gambar-gambar. Dan pakar 3 menyatakan supaya menggunakan satu bahasa. Secara keseluruhannya, Modul AgroBio mempunyai nilai kesahan yang baik menurut pakar. Pakar bersetuju bahawa reka bentuk dan kandungan Modul AgroBio boleh digunakan dalam pengajaran Biologi Tingkatan Empat. Menurut Ismail (2018), keberkesanan sesebuah modul bergantung kepada format, isi kandungan dan arahan yang jelas dan tersusun.

Kebolehpercayaan Modul

Bagi mengukur kebolehpercayaan instrumen yang dibangunkan, kajian rintis telah dijalankan untuk menguji kesahan di kalangan pakar dan mendapatkan kadar persetujuan. Seramai 20 orang guru biologi menyertai kajian rintis ini. Data yang diperolehi dianalisis menggunakan perisian *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)*. Nilai pekali kebolehpercayaan yang digunakan dalam kajian ini ialah nilai alpha *Cronbach*. Jadual 4.4 menunjukkan nilai alpha *Cronbach* yang diperolehi dalam kajian ini.

Jadual 5: Kebolehpercayaan Instrumen Berasaskan Konstruk

Konstruk Modul	Bilangan item	Cronbach Alpha
Kebergunaan Modul	7	0.76
Kemudahgunaan Modul	7	0.72
Kemudahpelajaran Modul	4	0.89
Kepuasan Modul	4	0.90
Jumlah keseluruhan		0.82

Berdasarkan Jadual 5, jumlah keseluruhan alpha *Cronbach* adalah pada 0.82 iaitu menunjukkan ujian kebolehpercayaan pada tahap tinggi. Ini bermakna, modul ini boleh diterima dan dipercayai untuk digunakan dalam kajian sebenar. Menurut Hair et al (2014), suatu kajian yang wajar akan mendapat nilai alpha *Cronbach* melebihi 0.70 bagi tahap kebolehpercayaan yang tinggi.

Kebolehgunaan Modul

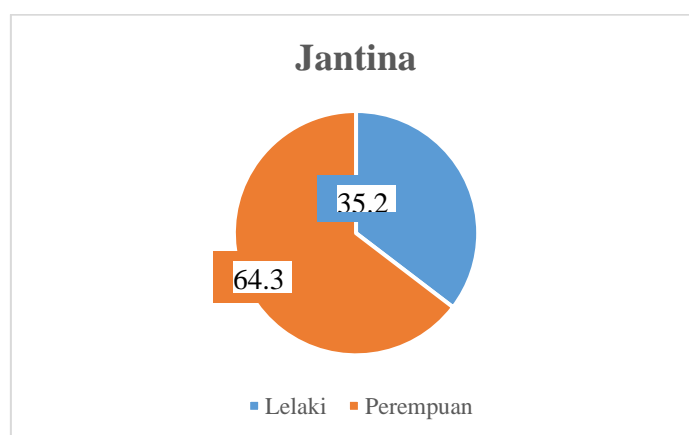
Soal selidik kebolehgunaan yang telah diadaptasi dan diubah suai menggunakan soal selidik “*Measuring usability with USE questionnaire*” (Lund, 2001) telah disahkan oleh tiga pakar dan telah melalui kajian rintis. Pada fasa pelaksanaan Model ADDIE, soal selidik telah diedarkan kepada 28

orang responden yang merupakan guru biologi di Daerah Kinta. Tujuan fasa penyelidikan ini adalah untuk menguji tahap kebolehgunaan Modul AgroBio dalam kalangan guru Biologi. Tinjauan soal selidik kebolehgunaan mengandungi dua bahagian di mana Bahagian A yang mengandungi maklumat latar belakang responden dan Bahagian B pula mengandungi konstruk-construct iaitu kebergunaan modul, kemudahgunaan modul, kemudahpelajaran modul dan kepuasan terhadap modul. Item bagi setiap konstruk ini telah diukur menggunakan skala Likert empat mata iaitu “sangat tidak setuju (STS)”, “tidak setuju (TS)”, “setuju(S)” dan “sangat setuju (SS)”. Data yang diperolehi dalam kajian sebenar telah dianalisis dengan menggunakan perisian SPSS melalui data deskriptif bagi mendapatkan nilai peratusan, min dan sisihan piawai.

Hasil Dapatan dan Perbincangan Kebolehgunaan Modul Agrobio

Analisis Data Latar Belakang Responden

Rajah 4 di bawah menunjukkan hasil analisis maklumat latar belakang responden dalam kajian secara peratusan dan kekerapan berdasarkan item satu hingga dua yang merangkumi maklumat demografi responden dan jantina responden di dalam borang soal selidik kebolehgunaan. Kajian sebenar melibatkan seramai 28 orang responden iaitu guru Biologi sekolah-sekolah menengah di Daerah Kinta dan nilai peratusan mengikut jantina adalah sebanyak 64.3% bagi guru perempuan dan 35.2% bagi guru lelaki.



Rajah 4: Peratusan responden mengikut Jantina

Analisis Data Terhadap Kebergunaan Modul AgroBio

Bahagian B terdiri daripada empat konstruk yang merupakan kebergunaan modul, kemudahgunaan modul, kemudahpelajaran modul serta kepuasan terhadap modul. Persoalan ketiga dalam kajian ini iaitu nilai kebolehgunaan Modul Agrobio berdasarkan daripada perspektif guru Biologi dijawab melalui analisis ini. Jadual 6 menunjukkan hasil analisis data daripada dapatan kajian yang terdiri dari aspek kebergunaan Modul AgroBio yang telah dibangunkan. Ia terdiri dari tujuh item yang menilai aspek kebergunaan dalam konstruk tersebut.

Jadual 6 Analisis data kekerapan, peratusan, min dan sisihan piawai bagi aspek kebergunaan

Item	Pernyataan Piawai	Kekerapan (Peratus, %)				Min	Sisihan
		STS	TS	S	SS		
G1.	Modul ini membantu saya menjadi lebih efektif	0	0	13	15	3.54 (46.4)	0.51 (53.6)

dalam pengajaran Biologi

G2. Modul ini membantu saya menjadi lebih produktif dalam pengajaran Biologi	0	0	9	19	3.68 (32.1)	0.48 (67.9)
						<i>bersambung</i>
G3. Modul ini membantu saya menguasai topik yang terdapat dalam modul dengan mudah	0	0	8	20	3.71 (28.6)	0.46 (71.4)
G4. Penggunaan modul ini membolehkan saya menarik minat pelajar semasa pengajaran Biologi	0	0	12	16	3.57 (42.9)	0.50 (57.1)
G5. Penggunaan modul ini membolehkan saya mencapai objektif dengan lebih mudah	0	0	10	18	3.64 (35.7)	0.49 (64.3)
G6. Penggunaan modul ini menjimatkan masa saya untuk menguasai topik yang berkenaan	0	0	12	16	3.57 (42.9)	0.50 (57.1)
G7. Modul ini menepati keperluan dalam pengajaran Biologi	0	0	5	23	3.82 (17.9)	0.40 (82.1)
Purata					3.65	0.48

Item yang pertama G1 menunjukkan jumlah peratus 46.4% bagi setuju dan 53.6% bagi sangat setuju. Nilai skor min menunjukkan ($M = 3.54$, $SP = 0.51$) menunjukkan sebahagian responden berpendapat bahawa Modul AgroBio dapat membantu menjadikannya lebih efektif dalam pengajaran Biologi. Item yang kedua G2 menunjukkan jumlah peratus 32.1% bagi setuju dan 67.9% bagi sangat setuju. Nilai skor min menunjukkan ($M = 3.68$, $SP = 0.48$) menunjukkan sebahagian responden sangat setuju bahawa Modul AgroBio dapat membantu menjadikannya lebih produktif dalam pengajaran Biologi.

Item ketiga G3 menunjukkan jumlah peratus 28.6% bagi setuju dan 71.4% bagi sangat setuju. Nilai skor min menunjukkan ($M = 3.71$, $SP = 0.46$) menunjukkan sebahagian responden sangat setuju bahawa Modul AgroBio dapat membantu menguasai topik yang terdapat dalam modul dengan mudah. Item keempat G4 menunjukkan jumlah peratus 42.9% bagi setuju dan 57.1% bagi sangat setuju. Nilai skor min menunjukkan ($M = 3.57$, $SP = 0.50$) menunjukkan sebahagian responden sangat setuju bahawa Modul AgroBio dapat menarik minat pelajar semasa pengajaran Biologi.

Item kelima G5 menunjukkan jumlah peratus 35.7% bagi setuju dan 64.3% bagi sangat setuju. Nilai skor min menunjukkan ($M = 3.64$, $SP = 0.49$) menunjukkan sebahagian responden sangat setuju bahawa Modul AgroBio dapat mencapai objektif dengan lebih mudah. Item keenam G6 menunjukkan jumlah peratus 42.9% bagi setuju dan 57.1% bagi sangat setuju. Nilai skor min menunjukkan ($M = 3.57$, $SP = 0.50$) menunjukkan sebahagian responden sangat setuju bahawa Modul AgroBio boleh menjimatkan masa untuk menguasai topik yang berkenaan. Item ketujuh G7 menunjukkan jumlah peratus 17.9% bagi setuju dan 82.1% bagi sangat setuju. Nilai skor min menunjukkan ($M =$

3.82, SP = 0.40) menunjukkan sebahagian responden sangat setuju bahawa Modul AgroBio menepati keperluan dalam pengajaran Biologi.

Secara puratanya, dari aspek kebergunaan, Modul AgroBio menunjukkan tahap kebolegunaan yang tinggi dengan purata min keseluruhan yang tinggi, M = 3.65 dan sisihan piawai yang rendah, SP = 0.48. Maka, guru Biologi didapati bersetuju terhadap aspek kebergunaan Modul AgroBio ini dengan kesepakatan responden yang tinggi.

Jadual 7: Analisis data kekerapan, jumlah peratusan, min dan sisihan piawai bagi aspek kemudahan

Item	Pernyataan	Kekerapan (Peratus, %)				Min	Sisihan Piawai
		STS	TS	S	SS		
M8.	Modul ini mudah digunakan	0	0	12	16	3.57 (42.9)	0.50 (57.1)
M9.	Modul ini mesra pengguna	0	0	14	14	3.50 (50.0)	0.50 (50.0)
M10.	Modul ini adalah fleksibel digunakan	0	0	15	13	3.50 (53.6)	0.50 (46.4)
M11.	Penggunaan modul ini tidak membebankan saya	0	0	14	14	3.50 (50.0)	0.50 (50.0)
M12.	Modul ini boleh digunakan tanpa manual penggunaan	0	0	17	11	3.39 (60.7)	0.49 (39.3)
M13.	Saya tidak menemui sebarang masalah berkaitan konsistensi semasa menggunakan modul ini	0	0	19	9	3.29 (67.9)	0.46 (32.1)
M14.	Modul ini relevan dengan DSKP Biologi KPM	0	0	17	11	3.39 (60.7)	0.49 (39.3)
Purata						3.44	0.49

Item M8 menunjukkan jumlah peratus 42.9% bagi setuju dan 57.1% bagi sangat setuju. Nilai skor min menunjukkan (M = 3.57, SP = 0.50) menunjukkan sebahagian responden berpendapat bahawa Modul AgroBio mudah digunakan. Item M9 menunjukkan jumlah peratus 50.0% bagi setuju dan 50.0% bagi sangat setuju. Nilai skor min menunjukkan (M = 3.50, SP = 0.50) menunjukkan sebahagian responden sangat setuju bahawa Modul AgroBio adalah mesra pengguna.

Item M10 menunjukkan jumlah peratus 53.6% bagi setuju dan 46.4% bagi sangat setuju. Nilai skor min menunjukkan (M = 3.50, SP = 3.50) menunjukkan sebahagian responden sangat setuju bahawa Modul AgroBio adalah fleksibel digunakan. Item M11 menunjukkan jumlah peratus 50.0% bagi setuju dan 50.0% bagi sangat setuju. Nilai skor min menunjukkan (M = 3.50, SP = 0.50) menunjukkan sebahagian responden sangat setuju bahawa Modul AgroBio tidak membebankan pengguna.

Item M12 menunjukkan jumlah peratus 60.7% bagi setuju dan 39.3% bagi sangat setuju. Nilai skor min menunjukkan (M=3.39, SP=0.49) bermakna sebahagian responden sangat setuju bahawa Modul AgroBio dapat digunakan tanpa manual penggunaan. Item M13 menunjukkan jumlah peratus 67.9% bagi setuju dan 32.1% bagi sangat setuju. Nilai skor min menunjukkan (M = 3.29, SP = 0.46)

menunjukkan sebahagian responden sangat setuju bahawa Modul AgroBio tidak mempunyai sebarang masalah berkaitan konsistensi semasa menggunakan modul tersebut. Item M14 menunjukkan nilai peratus 60.7% setuju dan 39.3% sangat setuju. Nilai skor min menunjukkan ($M = 3.39$, $SP = 0.49$) menunjukkan sebahagian responden sangat setuju bahawa Modul AgroBio relevan dengan DSKP Biologi KPM.

Secara puratanya, dari aspek kemudahan modul, Modul AgroBio menunjukkan tahap kebolegunaan yang tinggi dengan purata min keseluruhan yang tinggi, $M = 3.44$ dan sisihan piawai yang rendah, $SP = 0.49$. Maka, guru Biologi bersetuju terhadap aspek kemudahan Modul AgroBio ini dengan kesepakatan responden yang tinggi.

Jadual 8: Analisis data kekerapan, peratusan, min dan sisihan piawai untuk aspek Kemudahpelajaran

Item	Pernyataan	Kekerapan (Peratus, %)				Min	Sisihan Piawai
		STS	TS	S	SS		
B15.	Saya belajar dengan menggunakan modul ini	0	0	16	12	3.43 (57.1)	0.50 (42.9)
B16.	Saya dengan mudah mengingat cara menggunakan modul ini	0	0	19	9	3.29 (67.9)	0.46 (32.1)
B17.	Mudah untuk belajar menggunakan modul ini	0	0	15	13	3.50 (53.6)	0.51 (46.4)
B18.	Saya cepat menguasai topik yang berkaitan yang terdapat dalam modul dengan pantas	0	0	13	15	3.54 (46.4)	0.51 (53.6)
Purata						3.44	0.50

Item B15 menunjukkan jumlah peratus 57.1% bagi setuju dan 42.9% bagi sangat setuju. Nilai peratus skor min menunjukkan ($M = 3.43$, $SP = 0.50$) menunjukkan sebahagian responden berpendapat bahawa Modul AgroBio boleh digunakan sebagai alat belajar. Item B16 menunjukkan jumlah peratus 67.9% bagi setuju dan 32.1% bagi sangat setuju. Nilai peratus skor min menunjukkan ($M = 3.29$, $SP = 0.46$) menunjukkan sebahagian responden sangat setuju bahawa mudah mengingat cara menggunakan modul AgroBio ini.

Item B17 menunjukkan nilai peratus 53.6% setuju dan 46.6% sangat setuju. Nilai skor min menunjukkan ($M=3.50$, $SP=0.51$) menunjukkan sebahagian responden sangat setuju bahawa pengguna mudah belajar menggunakan modul ini. Item B18 menunjukkan nilai peratus 46.6% setuju dan 53.6% sangat setuju. Nilai skor min menunjukkan ($M=3.54$, $SP=0.51$) menunjukkan sebahagian responden sangat setuju bahawa pengguna cepat menguasai topik yang berkaitan yang terdapat dalam modul ini dengan pantas.

Secara puratanya, dari aspek kemudahpelajaran modul, Modul AgroBio mempunyai tahap kebolegunaan yang tinggi dengan purata min keseluruhan yang tinggi, $M = 3.44$ dan sisihan piawai yang rendah, $SP = 0.50$. Maka, guru Biologi bersetuju dengan kemudahpelajaran Modul AgroBio ini dengan kesepakatan responden yang tinggi.

Jadual 9: Analisis data kekerapan, peratusan, min dan sisihan piawai untuk aspek kepuasan

Item	Pernyataan	Kekerapan (Peratus, %)				Min	Sisihan Piawai
		STS	TS	S	SS		
P19.	Saya berpuas hati dengan	0	0	12	16	3.57	0.50

modul ini					(42.9)	(57.1)
P20. Saya akan mencadangkan modul ini kepada guru lain/rakan	0	0	13	15	3.54 (46.4)	0.51 (53.6)
P21. Modul ini menyeronokkan apabila digunakan	0	0	12	16	3.57 (42.9)	<i>bersambung</i> (57.1)
P22. Modul ini berfungsi seperti yang saya mahukan	0	0	12	16	3.54 (42.9)	0.51 (57.1)
Purata					3.56	0.51

Item P19 menunjukkan jumlah peratus 42.9% bagi setuju dan 57.1% bagi sangat setuju. Nilai peratus skor min menunjukkan ($M = 3.57$, $SP = 0.50$) menunjukkan sebahagian responden berpuas hati dengan modul ini. Item P20 menunjukkan nilai peratus 46.4% setuju dan 53.6% sangat setuju. Nilai skor min menunjukkan ($M=3.54$, $SP=0.51$) menunjukkan sebahagian responden sangat setuju bahawa mereka akan mencadangkan modul ini kepada guru lain dan rakan.

Item P21 menunjukkan jumlah peratus 42.9% bagi setuju dan 57.1% bagi sangat setuju. Nilai peratus skor min menunjukkan ($M = 3.57$, $SP = 0.50$) menunjukkan sebahagian responden sangat setuju bahawa modul ini menyeronokkan apabila digunakan. Item P22 menunjukkan jumlah peratus 42.9% bagi setuju dan 57.1% bagi sangat setuju. Nilai peratus skor min menunjukkan ($M = 3.54$, $SP = 0.51$) menunjukkan sebahagian responden sangat setuju bahawa modul Agrobio ini berfungsi seperti yang mereka mahukan.

Secara puratanya, dari aspek kemudahpelajaran modul, Modul AgroBio mempunyai tahap kebolegunaan yang tinggi dengan purata min keseluruhan yang tinggi, $M = 3.56$ dan sisihan piawai yang rendah, $SP = 0.51$. Maka, guru Biologi didapati bersetuju terhadap kepuasan terhadap Modul AgroBio ini dengan kesepakatan responden yang tinggi.

Jadual 10: Analisis Tahap Kebolegunaan Modul AgroBio bagi Setiap Konstruk

	<u>Min (M)</u>	<u>Sisihan Piawai (SP)</u>
Kebergunaan modul	3.65	0.48
Kemudahan modul	3.44	0.49
Kemudahpelajaran modul	3.44	0.50
Kepuasan modul	3.56	0.51
Purata	3.52	0.50

Secara keseluruhannya Modul AgroBio didapati mempunyai satu tahap kebolegunaan yang tinggi di kalangan guru Biologi dengan jumlah purata 3.52 dan sisihan piawai 0.50 menunjukkan nilai yang tinggi dan diterima.

KESIMPULAN

Perbincangan

Kajian pembangunan Modul AgroBio dapat memberikan beberapa implikasi terhadap pembangunan modul pengajaran bagi mata pelajaran Biologi. Hasil dapatan kajian dapat juga memberi implikasi kepada guru, pelajar, dan penggubal kurikulum serta KPM.

Pembangunan Modul AgroBio dapat memupuk minat pelajar terhadap pembelajaran terhadap tumbuhan dan tanaman. Pembangunan modul AgroBio boleh membantu guru dalam merancang dan juga melaksanakan aktiviti pengajaran menjadi efektif serta mampu meningkatkan penglibatan semua pelajar di dalam kelas. Di samping itu, aktiviti *hands-on* dan latihan yang telah disediakan di dalam modul AgroBio ini mampu memberikan gambaran dengan lebih jelas kepada pelajar tentang tanaman dan mikroorganisma tanaman serta penghasilan baja organik dengan sendiri.

Pengkaji berharap hasil kajian ini boleh memberi faedah kepada semua pihak serta memupuk minat pelajar terhadap mata pelajaran Biologi melalui pengintegrasian komponen sains pertanian. Pelajar dapat juga menghargai kepentingan sains pertanian. Guru boleh menjadikan modul AgroBio sebagai salah satu alat pengajaran mereka bagi mencipta dan merancang pengajaran yang lebih efektif. Selain itu, aktiviti berasaskan projek dalam modul AgroBio ini dapat memupuk rasa minat pelajar dalam mata pelajaran Biologi.

RUJUKAN

- Abdul Razzaq, A. R., Rodzi, N. I., Esa, A., Hashim, J., & Mustafa, M. Z. (2009). Fakulti Pendidikan Teknikal Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM). *Pengaruh Subjek Pertanian Dalam Membina Minat Pelajar Terhadap Kerjaya Dalam Bidang Pertanian*.
- Ahmad, J. (2002). Kesahan, kebolehppercayaan dan keberkesanan modul program maju diri ke atas motivasi pencapaian di kalangan pelajar sekolah menengah negeri Selangor (Doctoral dissertation, Universiti Putra Malaysia).
- Aldoobie, N. (2015). ADDIE Mode. *American International Journal of Contemporary Research*, 5(6).
- Amir Awang (1985). *Teori-Teori Pembelajaran*. Kuala Lumpur: Siri Pendidikan Fajar Bakti.
- Aminullah, Y., Mahmudati, N., & Zaenab, S. (2015). Keanekaragaman makrofauna tanah daerah pertanian apel semi organik dan pertanian apel non organik Kecamatan Bumiaji Kota Batu sebagai bahan ajar biologi SMA. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 1(2).
- Asfar, A. M., Irfan T. A. & Andi Muhammad Iqbal. (2019). TEORI BEHAVIORISME (Theory of Behaviorism). *Researchgate*, (February), 0–32.
- Capraro, R. M., & Slough, S. W. (2013). Why PBL? Why STEM? Why now? An introduction to STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach. In *STEM project-based learning* (pp. 1-5). Brill.
- Chambers, R. (2014). *Rural development: Putting the last first*. Routledge.
- Chebotib, N., & Kering, V. K. (2021). Students' Attitudes towards computer-assisted learning in Biology subject in a selected secondary school in Uasin Gishu County, Kenya. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 11(2), 55-63.
- Cimer, A. (2012). What makes biology learning difficult and effective: Students' views. *Educational research and reviews*, 7(3), 61.
- Conner, N., Stripling, C., & Loizzo, J. (2020). Preservice teachers' perceptions of science integration into secondary agriculture classrooms. *Advancements in Agricultural Development*, 1(3), 1-13.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. 2nd edn Sage Publications Inc. *Thousand Oaks, CA*, 6(2).
- Creswell, J.W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. (4th ed.). Boston, MA: Pearson Education.
- DeVellis, R.F. 2003. *Scale Development Theory and Applications*. (2nd ed.). Thousand Oaks, California: Sage Publications
- Despain, D., North, T., Warnick, B. K., & Baggaley, J. (2016). Biology in the Agriculture Classroom: A Descriptive Comparative Study. *Journal of Agricultural Education*, 57(1), 195-211.
- Dick, W and Carrey, L. (1985). *The Systematic Design Instruction*. Second edition. Glenview. Illinois: Scott., Foreman and Company.
- Eng Tek, O., Safiee, N., Mat Jusoh, Z., Md Salleh, S., & Mohamed Noor, A. M. H. (2017). STEM education through project-based inquiry learning: An Exploratory study on its impact among year 1 primary students: Pendidikan STEM melalui pembelajaran siasatan berasaskan projek: Kajian Exploratori

- mengenai kesannya di kalangan pelajar tahun 1. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 7(2), 43–51. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol7.2.4.2017>
- Erisa, H., Hadiyanti, A. H. D., & Saptoru, A. (2021). Model *projectbased learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 12(01), 1-11.
- Graves, L. A., Hughes, H., & Balgopal, M. M. (2016). Teaching STEM through horticulture: Implementing an edible plant curriculum at a STE-centric elementary school. *Journal of Agricultural Education*, 57(3), 192-207.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2018). Kurikulum Standard Sekolah Menengah Biologi (KSSM) Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Tingkatan 4 dan 5. Putrajaya.
- Kolb, D. A., Boyatzis, R. E., & Mainemelis, C. (2014). Experiential learning theory: Previous research and new directions. In *Perspectives on Thinking, Learning, and Cognitive Styles* (pp. 227–247). Taylor and Francis.
- Larson, M. B., & Lockee, B. B. (2019). *Streamlined ID: A practical guide to instructional design*. Routledge.
- Lou, S. J., Chou, Y. C., Shih, R. C., & Chung, C. C. (2017). A study of creativity in CaC2 steamship-derived STEM project-based learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2387-2404.
- Lund, A. M. (2001). Measuring usability with the use questionnaire. *Usability interface*, 8(2), 3-6.
- Margunayasa, I.G., Dantes, N., Marhaeni, A.A.I.N., & Suastra, I.W. (2019). The effect of guided inquiry learning and cognitive style on science learning achievement. *International Journal of Intruccion*, 12(1), 737-750.
- Mundaeng, C. G., Mege, R. A., & Mokusuli, Y. S. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Peserta Didik Kelas XII di SMA Negeri 1 Kabaruan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 25731–25740. <https://doi.org/10.31004/jptam.v7i3.10724>
- Nasohah, U. N., Gani, M. I. B. A., Shaid, N. B. M. S., & Shaid, M. (2015, February). Model ADDIE dalam proses reka bentuk modul pengajaran: bahasa Arab tujuan khas di Universiti Sains Islam Malaysia sebagai contoh. In *Makalah disajikan dalam Proceedings of the International Seminar on Language Teaching tanggal* (pp. 4-5).
- National Research Council. (1988). *Understanding agriculture: New directions for education*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Nik Yusuf, N. A., Abdullah, N., & Mohamed Noh, N. (2017). Scientific identity and inquiry-based teaching amongst Secondary School adolescents: Identiti saintifik dan pengajaran berasaskan pertanyaan di kalangan remaja Sekolah Menengah. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 7(2), 72–84. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol7.2.6.2017>
- NGSS Leader States. (2013). *Next Generation Science Standards: For states, by states*. Washington, DC: National Academics Press. Dicapai pada 23.3.2021 dari <http://www.nextgenscience.org/nextgeneration-science-standards>.
- Noviani, N., Wahidin, W., & Nur, S. H. (2023). Pembelajaran Project Based Learning Dengan Penerapan Stem Terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Pada Ruang Lingkup Biologi Persilangan Tanaman Cabai Di Kelas XII MIPA 3 SMA Negeri 1 Banjar. *Cendikia: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 1(1), 229-237.
- Noorazman Abd Samad, Nizamuddin Razali, Ahmad, Wan Mohd Rashid Wan Ahmad, Fatimah Jaafar, Affero Ismail, Erfy Ismail dan Hairuddin Harun (2018). Penggunaan instruksional teknologi maklumat dan komunikasi (TMK) terhadap mata pelajaran teras. *Online Journal for TVET Practitioners*, 3(2).
- Nor Rashidah Binti Ahmed Fuad (2023). *Pembangunan dan kebolegunaan modul pengajaran dan pembelajaran berasaskan pendekatan inkuiri bagi topik Koordinasi prauniversiti*. (Tesis Ijazah Sarjana Tidak Diterbitkan). Tanjong Malim: Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Ong, E. T., Aminah, A. Y. O. B., Ibrahim, M. N., Adnan, M., Shariff, J., & Ishak, N. (2016). The effectiveness of an in-service training of early childhood teachers on STEM integration through Project-Based Inquiry Learning (PIL). *Journal of Turkish Science Education*, 13(special), 44-58.
- Safiee, N., Jusoh, Z. M., Noor, A. M. H. M., Tek, O. E., & Salleh, S. M. (2018). An early start to STEM education among year 1 primary students through project-based inquiry learning in the context of a magnet. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 296, No. 1, p. 012023). IOP Publishing.
- Saryadi, W., & Sulisworo, D. (2023). Development of e-module based on the discovery learning to improve the student creative thinking skills. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 7(1), 11-22.
- Shah Bin Mohamed Arip, M. A. (2014). Faktor, Kesan dan Strategi Menangani Permasalahan Kurang Tumpuan Pelajar Sekolah Menengah Di Dalam Kelas; Suatu Kajian Kualitatif
- Sidek Mohd Noah & Jamaludin Ahmad. (2005). *Pembinaan modul bagaimana membina modul latihan dan modul akademik*. Serdang: Penerbit Universiti Putra Malaysia

- Siti Nabila Khalid. (2019), Pembangunan Dan Kebolegunaan Modul Pengajaran STEM bagi Bidang Pembelajaran Statistik dan Kebarangkalian Dalam KSSM Matematik Tingkatan Dua. (Tesis Ijazah Sarjana Tidak Diterbitkan). Tanjong Malim: Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Spielmaker, D. M., & Leising, J. G. (2013). National agricultural literacy outcomes. Logan, UT: Utah State University, School of Applied Sciences & Technology. Retrieved from <http://agclassroom.org/teacher/matrix>
- Steven J. McGriff. (2000). Instructional system design: using the ADDIE model. College of Education, Penn State University.
- Tan Tai (2016). Penilai mata pelajaran Sains Pertanian di SMK Taman Kluang Barat, Kluang (Mengikut keputusan SPM 2010,2011,2012). Universiti Teknologi Malaysia. Johor.
- Yunusa, F. A. N., Rahimc, M. B., Yasinb, R. M., & Rusd, R. C. (2014). Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen Pemindahan Pembelajaran berdasarkan Pendekatan Model Rasch: Kajian Rintis. TVEIS 2014, 74.