



PEMBANGUNAN MODUL PEMBELAJARAN ASAS TELESKOP RADIO BAGI
BIDANG ASTRONOMI DAN TAHAP PENERIMAANNYA DALAM
KALANGAN PELAJAR TINGKATAN 4

ISAAC CARLSON JEBON



PROJEK AKHIR INI DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA MUDA
PENDIDIKAN FIZIK (DENGAN KEPUJIAN)

FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2025



**BORANG PENGAKUAN PEMBETULAN - SFR3996 PROJEK PENYELIDIKAN****LAPORAN PROJEK PENYELIDIKAN
PROGRAM ISMP (FIZIK) AT12
JABATAN FIZIK, FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK**

Bahawa saya, Isaac Carlson Jebon, No. Pendaftaran D20211099254 telah membaiki dan membetulkan laporan projek penyelidikan yang bertajuk **Pembangunan Modul Pembelajaran Asas Teleskop Radio bagi Bidang Astronomi dan Tahap Penerimaannya dalam Kalangan Pelajar Tingkatan 4** seperti mana yang dikehendaki oleh penyelia dan pemeriksa.



Tandatangan pelajar

:

Nama

: Isaac Carlson Jebon

No. Pendaftaran

: D20211099254





UNIVERSITI
PENDIDIKAN
SULTAN IDRIS

اونيورسيتي فنديدين سلطان ادريس

SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan Ini telah dibuat pada

i. Perakuan pelajar:

Saya **ISAAC CARLSON JEBON** dengan nombor matriks **D20211099254** merupakan pelajar daripada **FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK** dengan ini mengaku bahawa laporan projek tahun akhir yang bertajuk **Pembangunan Modul Pembelajaran Asas Teleskop Radio Bagi Bidang Astronomi Dan Tahap Penerimaannya Dalam Kalangan Pelajar Tingkatan 4** adalah hasil tangan saya sendiri. Saya tidak memplagiat daripada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dilakukan secara urusan wajar dan bagi maksud yang dibenarkan dan apa-apa petikan, ekstrak, rujukan atau pengeluaran semula daripada atau kepada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dinyatakan dengan se jelasnya dan secukupnya.



Tandatangan Pelajar

ii. Perakuan Penyelia :

Saya, Wan Zul Adli bin Wan Mokhtar dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk **“Pembangunan Modul Pembelajaran Asas Teleskop Radio Bagi Bidang Astronomi Dan Tahap Penerimaannya Dalam Kalangan Pelajar Tingkatan 4”** dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas bagi memenuhi sebahagian syarat untuk memperoleh Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (Fizik) dengan Kepujian.

Tarikh : 14 Feb 29025





PENGHARGAAN

Pertama sekali, puji dan syukur untuk Tuhan kerana dengan limpah kurniaNya saya dapat menyelesaikan projek penyelidikan akhir tahun ini. Saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada penyelia saya, Encik Wan Zul Adli bin Wan Mokhtar kerana banyak membimbing saya selama proses penghasilan kajian ini. Saya juga ingin mensyukuri keluarga saya yang banyak membantu dari segi sokongan, doa dan kewangan. Tanpa keluarga selaku tulang belakang saya, kajian ini tidak akan dapat selesai dengan jayanya. Saya juga ingin menyempatkan diri untuk berterima kasih kepada rakan-rakan dan pihak yang telah membantu secara langsung atau tidak langsung untuk memberikan cadangan, idea dan nasihat. Akhir sekali saya ingin mengucapkan terima kasih kepada pakar-pakar yang telah menjadi pakar kesahan, pelajar-pelajar yang telah menjadi responden bagi kajian rintis dan sampel kajian sebenar kerana telah meluangkan masa yang berharga untuk memberikan kerjasama untuk menjayakan kajian ini.





ABSTRAK

Astronomi sering dianggap sebagai bidang yang kompleks dan kurang diberi penekanan dalam pendidikan sains di sekolah menengah, dengan pendedahan minimum dalam kurikulum sains sedia ada. Teleskop radio, sebagai alat utama dalam kajian astronomi, mempunyai potensi besar untuk membantu pelajar memahami konsep asas astronomi secara interaktif dan praktikal. Namun, kekurangan modul pembelajaran yang khusus, interaktif, dan mengintegrasikan teknologi seperti teleskop radio menyukarkan pelajar untuk menghubungkan teori dengan aplikasi dunia sebenar. Kajian ini bertujuan membangunkan modul pembelajaran asas teleskop radio untuk meningkatkan pemahaman dan minat pelajar terhadap astronomi. Modul ini dibangunkan berdasarkan teori konstruktivisme dan model reka bentuk instruksional ADDIE. Kajian melibatkan 62 pelajar dari dua sekolah di Kepong, Selangor, yang dipilih melalui persampelan berstrata. Data dikumpulkan melalui kesahan pakar, analisis kebolehpercayaan Cronbach Alpha, dan kajian sebenar. Hasil kajian menunjukkan 90.3% pelajar sangat bersetuju bahawa modul ini memudahkan mereka mempelajari penggunaan teleskop radio. Tambahan pula, 88.7% pelajar melaporkan peningkatan minat terhadap astronomi, dan 85.5% bersetuju modul ini menjadikan pembelajaran sains lebih menyeronokkan. Kajian ini memberikan sumbangan penting dalam pendidikan sains dengan memperkenalkan pendekatan pembelajaran inovatif yang meningkatkan pemahaman dan minat pelajar terhadap astronomi. Penggunaan modul ini membuktikan bahawa pengintegrasian teknologi dalam pendidikan dapat memberikan kesan positif terhadap pengalaman pembelajaran pelajar.





DEVELOPMENT OF A BASIC RADIO TELESCOPE LEARNING MODULE FOR THE FIELD OF ASTRONOMY AND ITS LEVEL OF ACCEPTANCE AMONG FORM 4 STUDENTS

ABSTRACT

Astronomy is often perceived as a complex field and is underemphasized in secondary school science education, with minimal inclusion in the existing curriculum. Radio telescopes, as essential tools in astronomical studies, offer substantial potential to help students grasp basic astronomy concepts interactively and practically. However, the lack of specialized, interactive, and technology-integrated learning modules, such as those involving radio telescopes, hinders students from connecting theoretical knowledge with real-world applications. This study aims to develop a basic radio telescope learning module to enhance students' understanding and interest in astronomy. The module was designed using constructivist theory and the ADDIE instructional design model. The research involved 62 students from two schools in Kepong, Selangor, selected through stratified sampling. Data collection included expert validation, Cronbach's Alpha reliability analysis, and the actual study. The findings revealed that 90.3% of students strongly agreed that the module facilitates learning about radio telescopes. Furthermore, 88.7% of students reported increased interest in astronomy, and 85.5% agreed that the module made science learning more enjoyable. This study provides a significant contribution to science education by introducing an innovative learning approach that enhances students' comprehension and interest in astronomy. The use of this module demonstrates that integrating technology into education can positively impact students' learning experiences and support the development of human resources in science and technology.



KANDUNGAN

Muka Surat

PENGAKUAN ii

PENGHARGAAN iii

ABSTRAK iv

ABSTRACT v

KANDUNGAN vi

SENARAI JADUAL xi

SENARAI RAJAH xii

SENARAI SINGKATAN xiii

SENARAI LAMPIRAN xiv

BAB 1 PENGENALAN

1.1 Pendahuluan 1

1.2 Latar Belakang Kajian 4

1.3 Pernyataan Masalah 6

1.4 Objektif Kajian 10

1.5 Persoalan Kajian 10

1.6 Kerangka Konsep Kajian 10

1.7 Skop dan Batasan Kajian 11

1.8 Kepentingan Kajian	12
1.9 Definisi Operasional	14
1.9.1 Kesahan	15
1.9.2 Tahap Penerimaan	16
1.10 Rumusan	17

BAB 2 TINJAUAN LITERATUR

2.1 Pendahuluan	18
2.2 Penggabungan Pendidikan Fizik dan Astronomi dalam Kemahiran Abad ke-21	20
2.3 Pembelajaran dan Pengajaran Penerokaan Angkasa Lepas di Malaysia	23
2.4 Miskonsepsi bagi Astronomi Radio	25
2.5 Teknologi Mempengaruhi Pembelajaran	28
2.6 Kelebihan Teleskop Radio	30
2.7 Teori dalam Pembangunan Modul Pembelajaran	32
2.7.1 Teori Konstruktivisme	32
2.7.2 Model Inkuiri (Inkuiri Terbimbing)	34
2.8 Model dalam Pembangunan Modul Pembelajaran	35
2.8.1 Model ASSURE	36
2.8.2 Model ADDIE	37
2.8.3 Pembangunan Modul Pembelajaran Asas Teleskop Radio Menggunakan Model ADDIE	39
2.9 Rumusan	40

BAB 3 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Pendahuluan	42
3.2 Reka Bentuk Kajian	43
3.2.1 Model Instruksional ADDIE	43
3.2.2 Pendekatan Kuantitatif	45
3.2.3 Teknik Persampelan	46
3.3 Lokasi Kajian	46
3.4 Populasi dan Sampel	47
3.5 Instrumen Kajian	48
3.5.1 Borang Kesahan Pakar	49
3.5.2 Borang Soal Selidik Tahap Penerimaan Modul Pembelajaran	50
3.6 Kesahan dan Kebolehpercayaan	53
3.6.1 Kesahan Instrumen Kajian	53
3.6.2 Kebolehpercayaan Instrumen Kajian	54
3.7 Prosedur Kajian	55
3.7.1 Prosedur Pengumpulan Data	56
3.7.2 Prosedur Penganalisan Data	57
3.8 Rumusan	59

BAB 4 PEMBANGUNAN MODUL PEMBELAJARAN ASAS TELESKOP RADIO

4.1 Pendahuluan	60
4.2 Fasa Analisis	60

4.3 Fasa Reka Bentuk	61
4.4 Fasa Pembangunan	62
4.4.1 Kandungan Halaman Depan	63
4.4.2 Kandungan Isi Kandungan	64
4.4.3 Kandungan Prakata	65
4.4.4 Kandungan Penerangan Ikon	65
4.4.5 Kandungan Pendahuluan dan Objektif Pembelajaran	66
4.4.6 Kandungan Bahagian 1 Teleskop Radio	67
4.4.7 Kandungan Bahagian 2 Sains dan Astronomi	68
4.4.8 Kandungan Bahagian 3 Manual Pembuatan Teleskop Radio	69
4.4.9 Kandungan Bahagian 4 Manual Penggunaan Teleskop Radio	73
4.4.10 Kandungan Bahagian 5 Soalan Pengukuhan	74
4.4.11 Kandungan Rumusan	75
4.4.12 Kandungan Glosari dan Rujukan	76
4.5 Fasa Pelaksanaan	76
4.6 Fasa Penilaian	77
4.7 Rumusan	77

BAB 5 DAPATAN KAJIAN

5.1 Pendahuluan	78
5.2 Kesahan Pakar	79
5.2.1 Kesahan Modul Pembelajaran Asas Teleskop	79

Radio

5.2.2 Kesahan Borang Soal Selidik Tahap Penerimaan Modul Pembelajaran	82
5.3 Kebolehppercayaan Borang Selidik Tahap Penerimaan Modul Pembelajaran	84
5.4 Tahap Penerimaan Modul Pembelajaran Asas Teleskop Radio	86
5.4.1 Bahagian A: Maklumat Demografi Responden	86
5.4.2 Bahagian B: Tahap Penerimaan Modul Pembelajaran	88
5.4.2.1 Konstruk Kegunaan yang Dirasakan	88
5.4.2.2 Konstruk Kemudahan yang Dirasakan	91
5.4.2.3 Konstruk Sikap terhadap Penggunaan	94
5.4.2.4 Konstruk Niat untuk Menggunakan	98

5.5 Rumusan

101

BAB 6 PERBINCANGAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN

6.1 Pendahuluan	103
6.2 Perbincangan	104
6.2.1 Pembangunan Modul Pembelajaran Asas Teleskop Radio	104
6.2.2 Dapatan Kajian	105
6.3 Kesimpulan Kajian	108
6.4 Implikasi Kajian	108
6.5 Cadangan Kajian Lanjutan	111
6.6 Rumusan	113

RUJUKAN

114



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka Surat
3.1 Skala Likert Empat Mata	48
3.2 Senarai Item bagi Setiap Konstruk dalam Borang Soal Selidik Tahap Penerimaan Modul Pembelajaran	51
3.3 Nilai Kebolehpercayaan Alfa Cronbach	55
3.4 Interpretasi Skor Min Berdasarkan Adaptasi Riduwan (2012)	58
3.5 Interpretasi Sisihan Piawai Berdasarkan Ramlee (1999)	58
5.1 Peratus Persetujuan Pakar bagi Kesahan Muka Modul Pembelajaran Asas Teleskop Radio	80
5.2 Peratus Persetujuan Pakar bagi Kesahan Kandungan Modul Pembelajaran Asas Teleskop Radio	81
5.3 Persetujuan Pakar bagi Kesahan Muka Borang Soal Selidik Tahap Penerimaan Modul Pembelajaran Asas Teleskop Radio	82
5.4 Persetujuan Pakar bagi Kesahan Kandungan Borang Soal Selidik Tahap Penerimaan Modul Pembelajaran Asas Teleskop Radio	83
5.5 Nilai Alfa Cronbach bagi Setiap Konstruk	85
5.6 Maklumat Demografi Responden	87
5.7 Analisis Data bagi Konstruk Kegunaan yang Dirasakan	88
5.8 Analisis Data bagi Konstruk Kemudahan yang Dirasakan	92
5.9 Analisis Data bagi Konstruk Sikap terhadap Penggunaan	95
5.10 Analisis Data bagi Konstruk Niat untuk Menggunakan	98





SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
1.1 Tangkap Layar Pencarian Modul Pembelajaran Asas Radio di <i>Google</i>	8
1.2 Tangkap Layar Pencarian Modul Pembelajaran Asas Radio di <i>Google Scholar</i>	9
1.3 Kerangka Konseptual Kajian	11
3.1 Aktiviti dan Tempoh Masa Prosedur Kajian	56
4.1 Proses Pembangunan Modul Pembelajaran Asas Teleskop Radio	63
4.2 Hasil Pemasangan Kabel Sepaksi	70
4.3 Pematerian Pencari Satelit Mengikut Terminal yang Betul	71
4.4 Sistem Teleskop Radio Berkos Rendah Secara Am	72
4.5 Gambar Rajah Skematik Pemasangan Litar bagi Arduino UNO	72



SENARAI SINGKATAN

AR	<i>Augmented Reality</i>
CMB	<i>Cosmic Microwave Background</i>
DSKP	Dokumen Standard Kurikulum dan Prestasi
KBAT	Kemahiran Berfikir Aras Tinggi
LMS	<i>Learning Management System</i>
LNB	<i>Low Noise Block</i>
QR	<i>Quick Response</i>
SMK	Sekolah Menengah Kebangsaan
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Science</i>
STEM	Sains, Teknologi, Kejuruteraan, dan Matematik
TAM	<i>Technology Acceptance Model</i>
UPSI	Universiti Pendidikan Sultan Idris
VR	<i>Virtual Reality</i>
ZPD	<i>Zone of Proximal Development</i>



SENARAI LAMPIRAN

- A Modul Pembelajaran Asas Teleskop Radio
- B Surat Lantikan Pakar
- C Borang Kesahan Pakar
- D Borang Pengesahan eRas
- E Surat Keputusan eRas
- F Data SPSS bagi Kajian Rintis
- G Data SPSS bagi Kajian Sebenar
- H Pautan dan Kod QR Borang Soal Selidik





BAB 1

PENGENALAN KAJIAN



1.1 Pendahuluan

Penggunaan teknologi dalam pendidikan memainkan peranan penting dalam usaha meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran di Malaysia. Pengintegrasian teknologi melalui pembangunan modul pembelajaran bukan sahaja membantu memperkayakan pengalaman pelajar tetapi juga meningkatkan pemahaman mereka terhadap subjek yang kompleks seperti astronomi. Dalam konteks ini, pembangunan modul pembelajaran khusus untuk teleskop radio asas merupakan satu langkah strategik untuk memperkenalkan konsep sains angkasa secara interaktif kepada pelajar sekolah menengah.

Astronomi merupakan cabang sains yang menuntut pemahaman tentang fenomena kompleks di alam semesta. Walau bagaimanapun, pengajaran astronomi





sering kali menghadapi kekangan seperti kekurangan sumber pembelajaran yang praktikal dan alat pengamatan yang mahal. Modul pembelajaran teleskop radio asas yang dibangunkan melalui kajian ini bertujuan untuk mengatasi kekangan ini dengan menyediakan pendekatan yang sistematik dan kos efektif kepada guru dan pelajar. Modul ini dirancang untuk membantu pelajar Tingkatan 4 memahami konsep gelombang radio dan aplikasinya khususnya teleskop radio dalam pengamatan astronomi.

Di Malaysia, pendidikan sains telah melalui pelbagai transformasi yang menekankan pendekatan pembelajaran interaktif dan praktikal (Kementerian Pendidikan Malaysia 2013). Modul ini selari dengan keperluan tersebut dengan menyediakan aktiviti *hands-on* yang direka untuk meningkatkan pemahaman konsep dan membangunkan kemahiran saintifik. Misalnya, aktiviti dalam modul ini akan melibatkan pembuatan teleskop radio, eksperimen mudah alih dengan teleskop radio asas, serta perbincangan interaktif berlandaskan model inkuiri terbimbing. Modul ini direka bentuk untuk memenuhi keperluan pelajar dengan pelbagai tahap pemahaman, khususnya dalam sains dan teknologi.

Teleskop radio, walaupun merupakan alat penting dalam pengamatan astronomi, sering kali tidak digunakan dalam pengajaran di peringkat sekolah menengah kerana kos yang tinggi dan kekurangan panduan penggunaannya. Modul pembelajaran ini akan menyediakan bahan sokongan seperti panduan langkah demi langkah untuk menghasilkan dan menggunakan teleskop radio asas, soalan pengukuhan, dan aktiviti berkaitan fenomena astronomi yang sesuai (Arny & Schneider, 2014). Dengan pendekatan ini, pelajar bukan sahaja akan memperoleh





pengetahuan teoretikal, tetapi juga pengalaman praktikal yang akan membantu mereka memahami aplikasi konsep gelombang radio khususnya menggunakan teleskop radio dalam dunia sebenar.

Kajian ini juga mengintegrasikan teori pembelajaran konstruktivisme, yang menekankan pembelajaran melalui pengalaman dan interaksi aktif (Piaget, 1972). Melalui modul ini, pelajar akan diberi peluang untuk meneroka konsep secara langsung, menjalankan pemerhatian sendiri, dan membina pemahaman berdasarkan pengalaman sedia ada. Selain itu, model inkuiri terbimbing akan diterapkan untuk memastikan pelajar dapat menghubungkan pengetahuan baharu dengan situasi kehidupan sebenar secara terstruktur dan sistematik.



pelajar terhadap astronomi serta membangunkan kemahiran abad ke-21 seperti pemikiran kritis, penyelesaian masalah, dan kemahiran teknikal (Sadler, 2010). Melalui pengintegrasian aktiviti yang menarik dan relevan dengan kehidupan mereka, pelajar berpeluang memahami sains angkasa dengan lebih mendalam dan bermakna. Kajian terdahulu juga menunjukkan bahawa penggunaan alat seperti teleskop radio dapat meningkatkan literasi sains dalam kalangan pelajar (Kerton & Simmons, 2009).

Keseluruhannya, pembangunan modul pembelajaran teleskop radio asas ini bertujuan untuk memberi sumbangan kepada pendidikan sains di Malaysia dengan menyediakan pendekatan inovatif yang menyokong pemahaman pelajar terhadap bidang astronomi. Modul ini bukan sahaja dirancang untuk mengatasi kekangan sedia ada tetapi juga untuk menyediakan pengalaman pembelajaran yang interaktif dan





praktikal, seterusnya meningkatkan daya tarikan bidang astronomi dalam kalangan pelajar Fizik Tingkatan 4.

1.2 Latar Belakang Kajian

Dalam era kemajuan teknologi yang pesat, pendidikan juga perlu bergerak seiring untuk memastikan keberkesanan proses pengajaran dan pembelajaran. Teknologi memainkan peranan penting dalam memperkayakan kaedah penyampaian ilmu serta memudahkan pemahaman pelajar, terutamanya dalam subjek yang kompleks seperti astronomi. Dalam konteks pembangunan modul pembelajaran, teknologi dapat diterapkan untuk menyediakan pengalaman pembelajaran yang interaktif dan praktikal. Pendekatan ini berupaya meningkatkan minat pelajar serta membantu mereka memahami konsep-konsep abstrak dengan lebih mudah dan berkesan (Prensky, 2010).

Pendidikan sains di Malaysia telah melalui pelbagai transformasi dengan penekanan terhadap pembelajaran interaktif, sejajar dengan aspirasi Kementerian Pendidikan Malaysia (Ministry of Education Malaysia, 2013). Sebagai institusi pendidikan yang memfokuskan kepada penghasilan guru, Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) memainkan peranan penting dalam pembangunan modul pembelajaran yang berteraskan teknologi. Modul pembelajaran dalam bidang astronomi di UPSI bukan sahaja bertujuan untuk meningkatkan kefahaman pelajar terhadap fenomena alam semesta tetapi juga menyediakan inisiatif untuk pembelajaran berasaskan pengalaman melalui aktiviti *hands-on*.





Dalam astronomi, pemahaman tentang fenomena seperti gelombang radio memerlukan alat bantu pengajaran yang sesuai. Gelombang radio, yang merupakan sebahagian daripada spektrum elektromagnet, tidak dapat dikesan dengan mata kasar tetapi memainkan peranan penting dalam memberikan maklumat tentang objek-objek angkasa seperti nebula, pulsar, dan latar belakang gelombang mikro kosmik. Penggunaan modul pembelajaran yang berasaskan teleskop radio asas dapat memberikan peluang kepada pelajar untuk memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep ini secara praktikal (Sadler, 2010).

Walau bagaimanapun, kos tinggi dan kekurangan akses kepada teleskop radio sering menjadi cabaran kepada institusi pendidikan. Untuk mengatasi kekangan ini, pembangunan modul pembelajaran yang mengintegrasikan teleskop radio asas berkos rendah menjadi satu keperluan. Modul ini dirancang untuk memberikan panduan sistematik kepada pelajar dan guru, merangkumi aspek teori dan praktikal, agar konsep gelombang radio dapat diterokai secara menyeluruh. Modul ini juga mengandungi aktiviti eksperimen yang dapat dilaksanakan di sekolah tanpa memerlukan infrastruktur yang kompleks.

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan modul pembelajaran asas teleskop radio yang bersifat praktikal, interaktif, dan kos efektif. Modul ini disasarkan untuk digunakan oleh Tingkatan 4 bagi meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep pada Topik Gelombang khususnya gelombang radio. Modul ini juga dirancang berdasarkan teori konstruktivisme, yang menekankan pembelajaran melalui pengalaman, dan model inkuiri terbimbing, yang memberi peluang kepada pelajar untuk membina pengetahuan melalui proses penyasatan (Piaget, 1972).





Selain itu, modul ini juga bertujuan untuk menyokong guru dalam melaksanakan pengajaran sains angkasa dengan lebih berkesan. Melalui modul ini, guru dapat memanfaatkan alat bantu seperti panduan langkah demi langkah, soalan pengukuhan, dan aktiviti yang sesuai. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan literasi sains dalam kalangan pelajar serta membangunkan kemahiran abad ke-21 seperti pemikiran kritis, penyelesaian masalah, dan inovasi (Kerton & Simmons, 2009).

Sebagai institusi yang menawarkan kursus astronomi, UPSI dapat memanfaatkan modul pembelajaran ini untuk memperkasa pelajarannya dalam bidang astronomi. Dengan penyediaan modul yang inovatif dan berdaya guna, pelajar di UPSI serta di peringkat sekolah menengah dapat memperoleh pengalaman pembelajaran yang lebih holistik. Keseluruhannya, pembangunan modul pembelajaran teleskop radio ini bukan sahaja memenuhi keperluan pendidikan semasa tetapi juga menyumbang kepada peningkatan minat dan pemahaman pelajar terhadap bidang astronomi secara signifikan.

1.3 Pernyataan Masalah

Bidang astronomi dalam kurikulum sains di sekolah menengah mempunyai potensi besar untuk meningkatkan pemahaman pelajar terhadap konsep gelombang radio. Walau bagaimanapun, beberapa isu utama telah dikenal pasti yang menghalang pelaksanaan pembelajaran yang berkesan dalam topik ini.





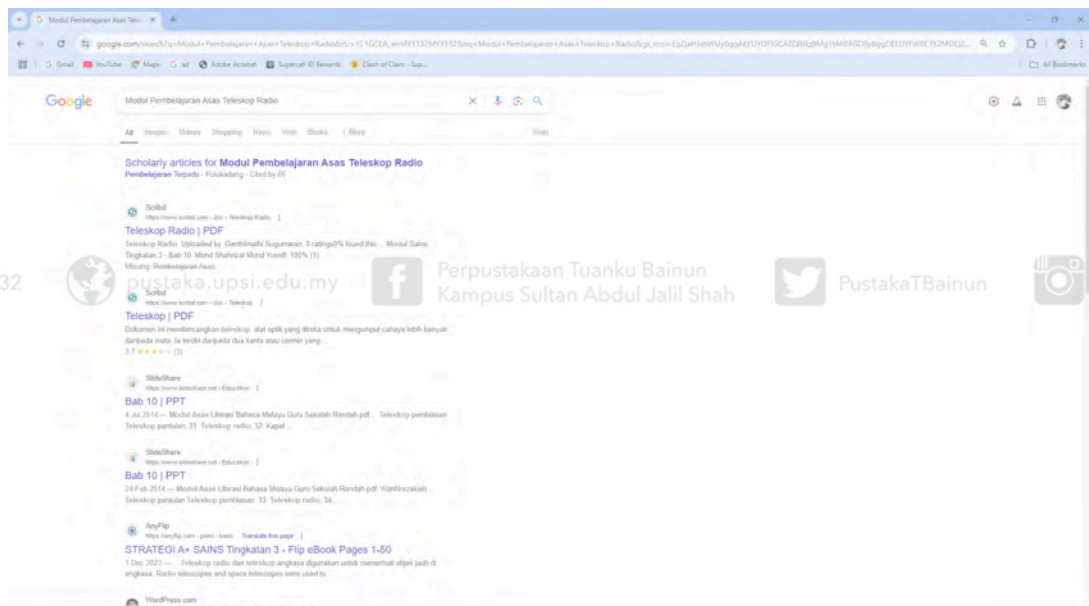
Pertama sekali, keterbatasan alat dan kemahiran dalam mencipta teleskop radio di sekolah menengah merupakan halangan utama. Teleskop radio, yang berfungsi untuk mengesan gelombang radio daripada sumber angkasa, memerlukan teknologi tertentu yang sering kali mahal dan sukar untuk diakses oleh institusi pendidikan. Kekurangan kepakaran dalam menghasilkan teleskop radio berkos rendah turut menjadi faktor yang menyukarkan pelajar untuk memahami konsep ini melalui pendekatan praktikal (Kerton & Simmons, 2009; Ministry of Education Malaysia, 2013).

Selain itu, pelajar sering kali tidak dapat mengaplikasikan konsep gelombang radio menggunakan teleskop radio. Tanpa alat praktikal seperti teleskop radio, pelajar hanya terdedah kepada teori melalui buku teks dan pengajaran di dalam kelas, yang tidak mencukupi untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang konsep ini. Hal ini menyebabkan pelajar menghadapi kesukaran untuk menghubungkan teori dengan aplikasi sebenar dalam konteks dunia nyata (Sadler, 2010).

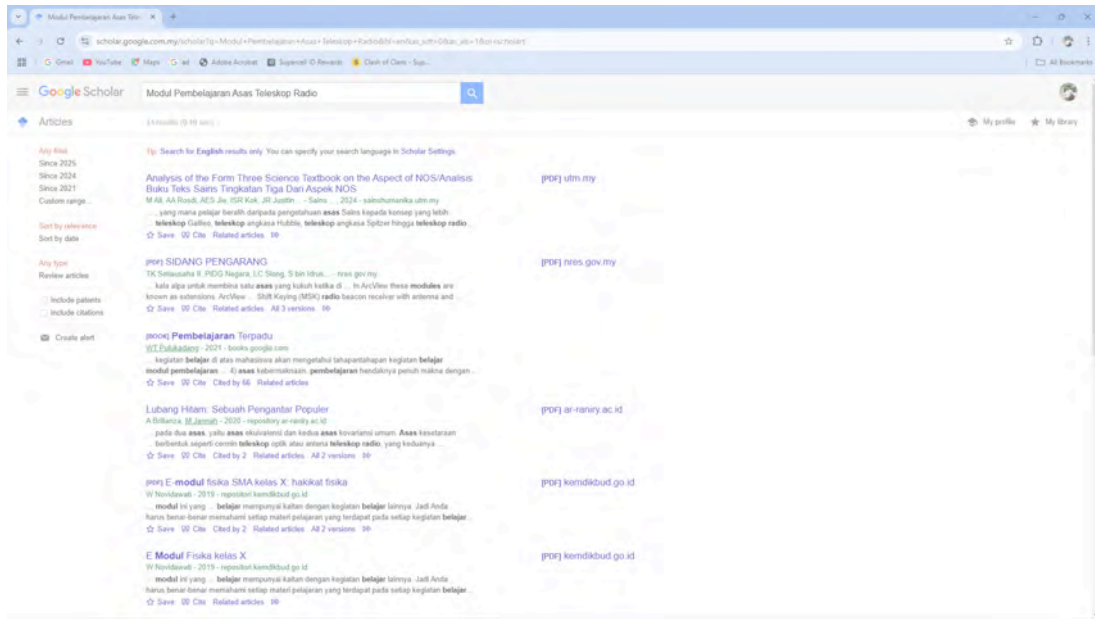
Di samping itu, ketiadaan modul pembelajaran yang mencukupi untuk mempelajari teleskop radio turut menjadi cabaran utama. Modul pembelajaran yang tersedia pada masa kini tidak menyediakan panduan khusus untuk memahami dan mengaplikasikan konsep gelombang radio menggunakan teleskop radio. Modul yang tersedia cenderung hanya memberikan penekanan kepada teori, tanpa menyediakan aktiviti hands-on yang penting untuk pengajaran astronomi (National Research Council, 2012).



Akhir sekali, kekurangan rujukan untuk modul pembelajaran asas teleskop radio menambah kepada masalah ini. Sebahagian besar rujukan yang tersedia di internet hanya memberikan panduan tentang pembuatan teleskop radio, tanpa menyediakan modul pembelajaran yang boleh digunakan oleh guru dan pelajar. Kekurangan bahan rujukan yang komprehensif ini menyukarkan guru untuk menyediakan pelajaran yang interaktif dan bermakna kepada pelajar (Arny & Schneider, 2014).



Rajah 1.1. Tangkap Layar Pencarian Modul Pembelajaran Asas Teleskop Radio di Google



Rajah 1.2. Tangkap Layar Pencarian Modul Pembelajaran Asas Teleskop Radio di Google Scholar

Keempat-empat masalah ini menunjukkan bahawa terdapat jurang besar dalam pendidikan astronomi, terutamanya dalam konteks pembelajaran gelombang radio menggunakan teleskop radio. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk membangunkan modul pembelajaran asas teleskop radio yang dapat memberikan penyelesaian kepada cabaran-cabaran ini. Modul ini diharapkan dapat menyediakan alat pembelajaran yang lebih praktikal, interaktif, dan berkos rendah, sekaligus meningkatkan pemahaman dan minat pelajar terhadap subjek Fizik Tingkatan 4 topik gelombang dalam astronomi.



1.4 Objektif Kajian

Secara khususnya, kajian ini bertujuan bagi mencapai objektif-objektif berikut:

- I. Membangunkan modul pembelajaran asas teleskop radio bagi topik gelombang subjek Fizik Tingkatan 4.
- II. Menilai tahap penerimaan modul pembelajaran asas teleskop radio dalam kalangan pelajar Tingkatan 4.

1.5 Persoalan Kajian

- I. Adakah modul pembelajaran asas teleskop radio bagi topik gelombang subjek Fizik Tingkatan 4 yang dibangunkan mempunyai kesahan yang baik?
- II. Adakah modul pembelajaran asas teleskop radio bagi topik gelombang subjek Fizik Tingkatan 4 memiliki tahap penerimaan yang baik?

1.6 Kerangka Konsep Kajian

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan modul pembelajaran asas teleskop radio dalam kalangan Tingkatan 4 dan menguji tahap penerimaannya. Dalam konteks ini, satu kerangka konseptual telah dibina seperti Rajah 1.3 di bawah:





Rajah 1.3. Kerangka Konseptual Kajian

1.7 Skop dan Batasan Kajian

Kajian ini terhad kepada beberapa skop dan batasan yang perlu diberi perhatian semasa menafsirkan hasil dan kesimpulan yang diperoleh. Pertama sekali, kajian ini hanya melibatkan pelajar Tingkatan 4. Oleh itu, sebarang generalisasi terhadap populasi pelajar secara keseluruhan mungkin tidak boleh dilakukan.

Kedua, kajian ini hanya dijalankan di Sekolah Menengah Kebangsaan Taman Ehsan dan SMK Kepong sahaja, dan ini mungkin tidak mencerminkan keadaan atau persekitaran pembelajaran di institusi pendidikan lain. Skop kajian ini juga terhad kepada bidang astronomi iaitu aplikasi gelombang radio khususnya teleskop radio. Sebarang aspek lain dalam bidang astronomi atau topik-topik lain tidak diambil kira dalam kajian ini.

Selain itu, hanya pelajar Tingkatan 4 yang mengambil subjek Fizik yang menjadi sampel kajian. Pendapat atau pengalaman pelajar dari latar belakang



pendidikan yang berbeza tidak direfleksikan dalam kajian ini. Kehadiran pelajar semasa proses pengambilan data juga menjadi batasan kajian ini. Pelajar yang tidak hadir semasa proses pengambilan data tidak akan dapat dijadikan sebagai responden. Pembentukan borang soal selidik untuk menilai teleskop radio turut merupakan satu cabaran. Keberkesanan borang tersebut mungkin terhad oleh faktor seperti kefahaman responden terhadap soalan dan kebolehpercayaan data yang dikumpul.

Akhir sekali, keterbatasan dalam jumlah kajian terdahulu yang membincangkan penggunaan teleskop radio berkos rendah mungkin menyulitkan untuk membuat perbandingan yang komprehensif atau menilai perkembangan kajian ini berbanding dengan kajian-kajian sebelumnya.



memastikan kebolehpercayaan dan ketepatan kajian ini sejauh yang mungkin. Kesedaran tentang limitasi ini penting bagi penafsiran yang tepat terhadap hasil kajian dan untuk mengenal pasti bidang-bidang yang memerlukan penyelidikan lanjut.

1.8 Kepentingan Kajian

Kajian ini memainkan peranan penting dalam meningkatkan pemahaman dan minat pelajar terhadap penerokaan angkasa lepas di peringkat sekolah menengah, khususnya Tingkatan 4. Pembangunan teleskop radio berkos rendah sebagai alat pembelajaran memberikan peluang kepada pelajar untuk mendalami konsep gelombang radio secara praktikal. Menurut Fernandez (2022), penggunaan alat bantu mengajar yang interaktif





seperti teleskop radio dapat meningkatkan pemahaman pelajar terhadap konsep-konsep astronomi dengan lebih berkesan.

Selain itu, kajian ini turut memberi impak positif kepada daya saing institusi pendidikan tinggi dalam menarik bakal pelajar dan penyelidik. Wang dan Liu (2019) mendapati bahawa institusi pendidikan yang mengintegrasikan teknologi canggih dalam proses pengajaran dan pembelajaran sering menjadi pilihan utama bagi pelajar yang berminat dalam bidang sains. Melalui kajian ini, penggunaan teleskop radio dapat dijadikan daya tarikan tambahan untuk menarik minat pelajar yang ingin mendalami bidang astronomi dan sains angkasa.

Kemajuan dalam bidang penyelidikan juga merupakan salah satu kesan penting daripada kajian ini. Dengan menyediakan peluang kepada pelajar untuk terlibat dalam aktiviti penyelidikan dan eksplorasi saintifik, kajian ini dapat menyumbang kepada penemuan baharu serta inovasi dalam bidang astronomi. Menurut Lin et al. (2020), keterlibatan pelajar dalam aktiviti penyelidikan meningkatkan kreativiti serta keupayaan penyelesaian masalah mereka, yang penting dalam membina generasi saintis muda yang kompeten.

Selain itu, kajian ini turut berperanan dalam memperkukuh perkongsian ilmu antara institusi pendidikan dan masyarakat. Menurut Rodriguez (2021), penglibatan aktif dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran luar bilik darjah dapat meningkatkan kesedaran awam terhadap sains dan teknologi, sekaligus menggalakkan sokongan masyarakat terhadap pendidikan STEM (Sains, Teknologi, Kejuruteraan, dan Matematik).





Akhir sekali, kajian ini memberikan peluang kepada pelajar untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, sekali gus meningkatkan motivasi mereka terhadap bidang astronomi. Penggunaan teleskop radio sebagai alat pembelajaran menyediakan pengalaman praktikal yang relevan, yang menurut Brown (2018), terbukti dapat memperkukuh pemahaman dan meningkatkan minat pelajar terhadap konsep-konsep sains yang kompleks.

Melalui kepentingan yang digariskan, dapat dilihat bahawa kajian ini bukan sahaja memberikan manfaat kepada pelajar dan institusi pendidikan, tetapi juga menyumbang kepada perkembangan bidang astronomi secara keseluruhan. Modul pembelajaran yang dihasilkan melalui kajian ini diharapkan mampu menjadi alat inovatif yang meningkatkan literasi sains dan membuka peluang kepada lebih banyak inovasi dalam pendidikan dan penyelidikan astronomi.

1.9 Definisi Operasional

Dalam kajian ini, definisi operasional bagi kesahan dan kebolegunaan alat bantu mengajar teleskop radio berkos rendah adalah penting untuk memastikan pengukuran yang tepat dan konsisten terhadap konstruk-konstruk yang dikaji.



1.9.1 Kesahan

Kesahan merupakan elemen penting dalam menilai kualiti dan kebolehpercayaan alat atau modul yang dibangunkan dalam sesuatu kajian. Secara umum, kesahan merujuk kepada sejauh mana alat ukur tersebut benar-benar mengukur apa yang sepatutnya diukur atau sejauh mana hasil kajian itu mencerminkan realiti sebenar (Fraenkel & Wallen, 2009).

Kesahan dalam konteks kajian ini merujuk kepada kesahan muka dan kandungan modul pembelajaran asas teleskop radio yang dibangunkan. Kesahan muka merujuk kepada sejauh mana modul ini kelihatan sesuai, relevan, dan dapat memenuhi keperluan pembelajaran berdasarkan penilaian secara langsung oleh pakar (Fraenkel & Wallen, 2009). Manakala, kesahan kandungan merujuk kepada sejauh mana kandungan modul merangkumi aspek-aspek penting dalam topik gelombang radio dan teleskop radio, sejajar dengan keperluan kurikulum dan objektif pembelajaran yang telah ditetapkan (Cohen, Manion, & Morrison, 2018).

Dalam kajian ini, tahap kesahan modul dinilai menggunakan borang kesahan yang telah dirancang berdasarkan skala 4 mata. Pakar yang terdiri daripada bidang pendidikan sains dan astronomi telah menilai modul ini dengan menilai elemen seperti ketepatan isi kandungan, kesesuaian aktiviti, keberkesanan bahan bantu, dan struktur modul secara keseluruhan.

Pendekatan ini selari dengan amalan kajian pendidikan di mana kesahan kandungan sering kali dinilai melalui persetujuan panel pakar untuk memastikan



bahawa modul memenuhi keperluan pelajar dan objektif pembelajaran (Creswell & Plano Clark, 2018). Oleh itu, tahap kesahan modul yang dibangunkan dalam kajian ini akan bergantung kepada tahap persetujuan yang dicapai oleh panel pakar melalui analisis borang kesahan.

1.9.2 Tahap Penerimaan

Tahap penerimaan merujuk kepada sejauh mana sesuatu inovasi, produk, atau intervensi diterima oleh kumpulan sasaran berdasarkan penilaian mereka terhadap persepsi, kepuasan, dan penerimaan dengan keperluan mereka (Davis, 1989; Rogers, 2003). Dalam konteks kajian pendidikan, tahap penerimaan sering diukur melalui instrumen soal selidik atau temubual untuk mendapatkan maklum balas pengguna tentang sesuatu modul, alat bantu mengajar, atau kaedah pengajaran.

Dalam kajian ini, tahap penerimaan merujuk kepada sejauh mana pelajar Fizik Tingkatan 4 menerima modul pembelajaran asas teleskop radio yang dibangunkan. Menurut Holden dan Karsh (2010), tahap penerimaan bergantung kepada manfaat yang dirasakan oleh pengguna serta kemudahan penggunaan sesuatu produk atau perkhidmatan. Kim (2019) pula menekankan bahawa tahap penerimaan berkait rapat dengan kepuasan pengguna terhadap prestasi dan kualiti sesuatu produk, termasuk kesediaan mereka untuk mencadangkannya kepada orang lain. Oleh itu, tahap penerimaan dapat ditakrifkan sebagai sejauh mana sesuatu produk atau perkhidmatan baharu mampu memenuhi atau melebihi jangkaan pengguna, yang dinilai melalui penerimaan, kepuasan, dan kecenderungan mereka untuk memberikan rekomendasi.





Dengan menggunakan definisi operasional yang bersumber dari penulisan yang sah dan diterima secara umum, kita dapat memastikan pengukuran kesahan dan kebolegunaan teleskop radio berkos rendah dilakukan dengan tepat dan reliabel.

1.10 Rumusan

Bab ini memperkenalkan kajian tentang pembangunan dan kebolegunaan teleskop radio berkos rendah dalam kalangan pelajar Tingkatan 4. Ia menyoroti kepentingan alat ini dalam memberikan pengalaman praktikal kepada pelajar dan memperkaya pembelajaran mereka dalam bidang astronomi. Selain itu, bab ini menggariskan masalah yang dihadapi, objektif kajian yang dikejar, serta persoalan-persoalan kunci yang cuba dijawab. Dalam kerangka konseptual kajian, modul pembelajaran asas teleskop radio dilihat sebagai alat utama untuk memfasilitasi pemahaman pelajar terhadap gelombang radio dan fenomena astronomi yang berkaitan. Skop dan batasan kajian turut ditekankan untuk memberi garis panduan dalam penyelidikan ini. Terakhir, kepentingan kajian ini turut digaribawahi dalam konteks peningkatan pemahaman, daya saing institusi pendidikan, kemajuan penyelidikan, hubungan masyarakat dan pendidikan, serta pemberdayaan pelajar dalam proses pembelajaran mereka.

