



PEMBANGUNAN SET AMALI ARCONA BAGI MENDAPATKAN PEKALI
GESERAN STATIK DAN KEBOLEHGUNAANNYA DALAM KALANGAN
PELAJAR PRA UNIVERSITI

AFDHAL SYAHID BIN SABILI



DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH
SARJANA MUDA PENDIDIKAN (FIZIK) DENGAN KEPUJIAN

FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2023





PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada 28 Jun 2023.

i) Perakuan pelajar:

Saya, Afdhal Syahid bin Sabili (D20192091079) daripada Fakulti Sains dan Matematik dengan ini mengaku bahawa tesis yang bertajuk “Pembangunan Set Amali Arcone Bagi Mendapatkan Pekali Geseran Statik Dan Kebolegunaannya Dalam Kalangan Pelajar Pra Universiti” adalah hasil kerja saya sendiri. Saya tidak memplagiat dan apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dilakukan secara urusan yang 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 sejelasnya dan secukupnya.

Tandatangan pelajar :

ii. Perakuan Penyelia:

Saya, Wan Zul Adli bin Wan Mokhtar dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk “Pembangunan Set Amali Arcone Bagi Mendapatkan Pekali Geseran Statik Dan Kebolegunaannya Dalam Kalangan Pelajar Pra Universiti” dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas bagi memenuhi sebahagian syarat untuk memperoleh Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (Fizik) dengan Kepujian.

Tarikh :

Tandatangan & Cop Penyelia:

WAN ZUL ADLI BIN WAN MOKHTAR
Penyelia
Jabatan Fizik
Fakulti Sains dan Matematik
Universiti Pendidikan Sultan Idris





PENGHARGAAN

Saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada penyelia saya iaitu En Wan Zul Adli bin Wan Mokhtar atas segala tunjuk ajar dan teguran yang diberikan sepanjang dua semester menjalankan projek tahun akhir ini. Saya juga ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada semua yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam menjayakan projek tahun akhir ini terutamanya kepada rakan-rakan seperjuangan, pembantu makmal, pakar yang terlibat dalam kesahan serta responden yang sudi menjawab soal selidik yang diedarkan. Segala penat lelah dan air mata bersama rakan-rakan juga merupakan satu pengalaman yang tidak mungkin akan dilupakan. Selain itu, tidak dilupakan juga kepada keluarga terutamanya ibu bapa saya di atas sokongan emosi yang diberikan sepanjang perjalanan yang panjang dalam melengkapkan projek ini. Seterusnya, penghargaan juga ingin saya berikan kepada Hanafi Kamsin, Abdul Qayyum Rahmat, Airul Alfian Julhassan dan rakan-rakan seperjuangan saya yang lain. Walaupun kadang kala terasa sukar untuk meneruskan penulisan ini, namun dengan adanya sokongan dan tunjuk ajar daripada semua, saya dapat melengkapkan penulisan ini dalam waktu yang ditetapkan. Semoga kajian yang dijalankan dapat dijadikan sebagai panduan serta berguna kepada pembangunan pendidikan di Malaysia.





**PEMBANGUNAN SET AMALI ARCONe BAGI MENDAPATKAN
PEKALI GESERAN STATIK DAN KEBOLEHGUNAANNYA DALAM
KALANGAN PELAJAR PRA UNIVERSITI**

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan set amali ArCoNe (Arduino Controlled Plane) untuk mempelajari topik pekali geseran statik serta mendapatkan kebolehgunaan modul. Modul ini merupakan modul amali yang membolehkan pelajar untuk memahami dan mengesahkan pekali geseran statik bagi suatu objek dan juga membuat perhubungan diantara jenis permukaan dan nilai pekali geseran statik bagi permukaan tersebut. Kajian ini merupakan kajian pembangunan yang menggunakan model instrusional ADDIE. Kesahan muka dan kandungan modul serta instrumen kajian telah dinilai oleh 3 orang pakar. Kajian rintis dilakukan untuk mendapatkan kebolehpercayaan instrumen kebolehgunaan modul. Sampel kajian ini terdiri daripada 15 orang pelajar pra universiti yang mengambil mata pelajaran fizik, dan kajian ini akan menggunakan teknik persampelan mudah. Data daripada soal selidik dianalisa secara deskriptif untuk mendapatkan nilai min dan sisihan piawai bagi setiap konstruk. Secara keseluruhannya nilai min bagi setiap konstruk melebihi 3.7 manakala nilai sisihan bagi setiap konstruk pula kurang daripada 0.5. Oleh itu, modul ArCoNe yang dibangunkan bagi pembelajaran pekali geseran statik boleh digunakan dalam kalangan pelajar pra-universiti.





DEVELOPMENT OF THE ARCONe PRACTICAL SET TO OBTAIN STATIC FRICTION COEFFICIENTS AND ITS USEABILITY AMONG PRE- UNIVERSITY STUDENTS

ABSTRACT



This study aims to develop the ArCoNe practical set (Arduino Controlled Plane) for learning the topic of static friction coefficients and obtaining the usability of the module. This module serves as a hands-on practical module that enables students to understand and determine the static friction coefficient for an object, as well as establish connections between different surface types and their corresponding static friction coefficients. The study follows the ADDIE instructional model for development. The face and content validity of the module and research instruments have been assessed by three experts. A pilot study was conducted to establish the reliability of the module's usability instrument. The study sample consists of 15 pre-university students who are taking physics as a subject, selected using a convenience sampling technique. Descriptive analysis was performed on the survey data to obtain the minimum values and standard deviations for each construct. Overall, the minimum values for each construct exceeded 3.7, while the standard deviations for each construct were less than 0.5. Therefore, the developed ArCoNe module for learning static friction coefficients can be used among pre-university students.



ISI KANDUNGAN

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN..... ii

PENGHARGAAN iii

PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHGUNAAN "ARCONE" BAGI
TOPIKDINAMIK DALAM MATA PELAJARAN FIZIK TERHADAP
PELAJAR PRA UNIVERSITI iv

DEVELOPMENT AND USEABILITY OF "ARCONE" FOR DINAMIC
TOPICS IN PHYSICS FOR PRE UNIVERSITY STUDENTS..... v

SENARAI JADUAL..... 9

SENARAI RAJAH 11

SENARAI SINGKATAN..... 14

SENARAI LAMPIRAN 15

BAB 1 16

1.1 Pendahuluan..... 16

1.2 Latar Belakang Kajian..... 18

1.3 Rasional Kajian..... 20

1.4 Pernyataan Masalah 21



1.5	Objektif Kajian.....	24
1.6	Persoalan Kajian	24
1.7	Kepentingan Kajian.....	25
a)	Guru	25
b)	Pelajar.....	25
1.8	Kerangka Konseptual	26
1.9	Definisi Operasional	27
1.9.1	Kebolehgunaan.....	27
1.9.2	Kebolehpercayaan	27
1.9.3	Kesahan	28
1.10	Batasan Kajian.....	29
BAB 2		30
2.1	Pendahuluan.....	30
2.2	Pelaksanaan Aktiviti Amali dalam PdPc Fizik	31
2.3	Penggunaan Teknologi dalam Pengajaran Fizik.....	32
2.4	Adaptasi Arduino di dalam Amali Fizik.....	33
2.5	Teori Pembelajaran Konstruktivisme.....	35
2.6	Teori Pembelajaran Kognitif.....	37
2.7	Penutup	39
BAB 3		40
3.1	Pengenalan	40



3.2	Reka bentuk kajian	41
3.1	Pendekatan Kuantitatif	41
3.2	Model ADDIE	41
3.3	Populasi dan sampel kajian	43
3.4	Kesahan pakar	43
3.5	Kajian rintis	44
3.6	Instrumen kajian	46
3.1	Borang Kesahan Pakar	46
3.2	Soal Selidik Kebolehgunaan	46
3.3	Kesahan dan Kebolehpercayaan	46
3.7	Prosedur pengumpulan data	47
3.8	Analisis data	48
3.9	Rumusan	49
BAB 4		50
4.1	Pengenalan	50
4.1.1	Mengenai Modul ArCoNe	50
4.1.2	Pembinaan ArCoNe	51
4.2	Langkah pembangunan modul	52
5.1	Analisis (<i>Analysis</i>)	52
5.2	Reka bentuk (<i>Design</i>)	53
5.3	Pembangunan (<i>Development</i>)	54
5.4	Pelaksanaan (<i>Implementation</i>)	58
5.5	Penilaian (<i>Evaluation</i>)	59
BAB 5		60
5.1	Pendahuluan	60

5.2	Kesahan pakar	61
5.3	Dapatan kajian	67
BAB 6		73
6.1	Pengenalan	73
6.2	Pembangunan Modul ArCoNe	74
6.3	Perbincangan dapatan kajian	75
6.3.1	Perbincangan bagi konstruk pertama : kebergunaan	78
6.3.2	Perbincangan bagi konstruk kedua : mudah guna	80
6.3.3	Perbincangan bagi konstruk ketiga : mudah belajar	81
6.3.4	Perbincangan bagi konstruk keempat : kepuasan	82
6.4	Implikasi kajian	83
6.5	Cadangan kajian lanjutan	84
6.6	Kesimpulan kajian	85
RUJUKAN		86



SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka surat
Jadual 3.1	Nilai kebolehppercayaan alfa Cronbach.	37
Jadual 3.2	Interpretasi alfa Cronbach	38
Jadual 3.3	Skala Likert 4 mata	29
Jadual 4.5	Kutipan nilai pekali geseran statik bagi 3 permukaan yang berbeza	51
Jadual 4.6	Kutipan nilai voltan dan masa bagi eksperimen nyahcas kapasitor	51
Jadual 5.1	Tahap Peratusan Kesahan Muka Modul ArCoNe	56
Jadual 5.2	Tahap Peratusan Kesahan Kandungan Modul ArCoNe	57
Jadual 5.3	Tahap Peratusan Kesahan Muka Soal Selidik	59
Jadual 5.4	Tahap Peratusan Kesahan Kandungan Soal Selidik	60
Jadual 5.5	Analisis item bagi konstruk kebergunaan dalam soal selidik	63





Jadual 5.6	Analisis item bagi konstruk mudah guna dalam soal selidik	64
Jadual 5.7	Analisis item bagi konstruk mudah belajar dalam soal selidik	65
Jadual 5.8	Analisis item bagi konstruk kepuasan dalam soal selidik	66
Jadual 5.9	Nilai min dan sisihan piawai bagi keseluruhan item	67
Jadual 6.1	Interpretasi Skor Min	72





SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka surat
Rajah 1.1	Kerangka konseptual kajian	5
Rajah 3.1	Model ADDIE	35
Rajah 3.2	Jadual Persampelan Krajcic & Morgen	36
Rajah 3.3	Prosedur Pengumpulan Data	41
Rajah 4.1	ArCoNe yang digunakan untuk mengira pekali geseran statik	44
Rajah 4.2	Reka bentuk muka hadapan modul	47
Rajah 4.3	ArCoNe	48
Rajah 4.4	Proses kutipan data eksperimen	48
Rajah 5.1	Carta pai bagi jantina responden	62
Rajah 6.1	Isi kandungan modul	73
Rajah 6.2	Prosedur eksperimen (Tanpa Gambar rajah dan jadual)	76



SENARAI SINGKATAN

ArCoNe	<i>Arduino Controlled Plane</i>
PdPc	Pengajaran Dan Pemudahcaraan
ICT	Teknologi Maklumat Dan Komunikasi
SMK	Sekolah Menengah Kebangsaan
PEKA	Pentaksiran Kerja Amali
ISMP	Ijazah Sarjana Muda Pendidikan
USE	<i>Usefulness, Satisfaction, and Ease of Use</i>
DIY	<i>Do it yourself</i>
PBL	<i>Problem Based Learning</i>

SENARAI LAMPIRAN

- A Kesahan pakar terhadap modul
- B Modul ArCoNe
- C Borang soal selidik persepsi kebolegunaan
- D Nilai Alpha Cronbach, min dan sisihan piawai daripada
Microsoft Excel



BAB 1

PENGENALAN



1.1 Pendahuluan

Sistem pendidikan yang diamalkan hari ini menunjukkan bahawa kaedah pengajaran berdasarkan aktiviti praktikal dan eksperimen sangat ditekankan untuk meningkatkan kefahaman konsep yang diajarkan kepada pelajar. Dalam konteks mata pelajaran sains, pendekatan pembelajaran melalui kerja amali dikenal pasti memiliki kelebihan seperti berupaya menggalakkan sikap positif murid dan meningkatkan motivasi secara berkesan dalam pembelajaran sains (Gregory K Han & Lai, 2022). Hal ini menunjukkan bahawa pendekatan pengajaran secara amali mempunyai banyak kelebihannya dalam pengajaran bidang sains seperti dapat menggalakkan sikap positif dan seterusnya meningkatkan motivasi pelajar dalam pembelajaran sains.



Mata pelajaran fizik merupakan salah satu daripada subjek dalam cabang bidang sains yang juga melibatkan aktiviti amali sebagai kaedah pengajaran subjek tersebut bagi meningkatkan pemahaman konsep teori dalam kalangan pelajar. Namun begitu, aktiviti amali yang perlu dilakukan sangat mencabar atas dasar pelajar tidak mempunyai akses kepada peralatan yang diperlukan dan juga kebolehan untuk mengendalikan alatan amali mengikut prosedur adalah pada tahap yang kurang memuaskan.

Untuk mengatasi masalah ini, *Arduino Controlled Inclined Plane*(ArCoNe) dibangunkan sebagai sebuah alat untuk membantu dan memudahkan lagi akses pelajar untuk menjalankan aktiviti amali mencari pekali geseran statik bagi suatu permukaan bagi topik dinamik. ArCoNe merupakan satu inovasi yang mengintegrasikan teknologi ke dalam alatan amali di mana ia menggunakan pengawalmikro Arduino bagi membolehkan eksperimen untuk dijalankan dengan lebih mudah.

Tesis ini telah ditulis bagi tujuan memberikan analisis mendalam mengenai cara ArCoNe dibangunkan dan kebolehgunaannya kepada pelajar pra universiti yang mengambil subjek Fizik. Tesis ini juga merupakan satu kajian pembangunan yang menggunakan model ADDIE yang mana ia telah dipilih mengikut kesesuaian kajian pembangunan ini.

Di dalam tesis ini, pembangunan akan melibatkan 5 fasa di dalam model ADDIE iaitu Analisis, Reka Bentuk, Pembangunan, Pelaksanaan dan Penilaian. Setiap daripada bahagian-bahagian ini akan diterangkan secara lebih terperinci dengan penekanan khusus kepada bagaimana model ini telah digunakan dalam membangunkan ArCoNe.

Secara keseluruhannya, tesis ini bertujuan untuk mengkaji kebolehgunaan ArCoNe dan keupayaannya dalam meningkatkan lagi kefahaman pelajar khususnya

pelajar Pra universiti yang mengambil bidang fizik. Diharapkan agar tesis ini mampu untuk menyumbang kepada bidang pendidikan khususnya dalam bidang sains yang mampu berfungsi sebagai panduan untuk penyelidik lain pada masa hadapan yang juga berminat untuk membangunkan peralatan aktiviti amali menggunakan model ADDIE.

1.2 Latar Belakang Kajian

Pembelajaran dalam mata pelajaran Fizik telah menjadi salah satu cabang Sains yang penting di dalam pendidikan sains selama berdekad lamanya. Pada hari ini, kepentingan bagi pembelajaran subjek ini secara praktikal dan secara eksperimen telah meningkat kerana kaedah ini dilihat mampu untuk meningkatkan kefahaman pelajar bagi suatu konsep Fizik.

Pentaksiran Kerja Amali (PEKA) dalam mata pelajaran Fizik merupakan penilaian berasaskan sekolah yang bertujuan untuk mempertingkatkan keberkesanan proses pengajaran dan pembelajaran (Noordin & Samson, 2010). Hal ini menunjukkan kepentingan pembelajaran secara praktikal dan eksperimen kerana ia mampu menyediakan pembelajaran yang membolehkan para pelajar untuk memahami suatu konsep tersebut dan dengan mengaplikasikannya di dalam dunia sebenar.

Walaupun kepentingan melakukan aktiviti pengajaran secara amali itu adalah sangat penting, namun, pelajar yang mempelajari mata pelajaran fizik kebiasaannya menghadapi kesukaran untuk melakukan aktiviti amali kerana kurangnya akses untuk mereka menggunakan peralatan yang ada atas faktor kekurangan peralatan ataupun alatan

sedia ada sudah berada pada keadaan yang kurang baik dan tidak dilakukan penyelenggaraan kerana melibatkan kos penyelenggaraan yang tinggi (Abdullah et al., 2021).

Hal ini menunjukkan bahawa kurangnya akses pelajar kepada alatan amali akibat daripada kos penyediaan dan penyelenggaraan yang tinggi sehingga menyebabkan pelajar tidak dapat dibekalkan dengan alatan eksperimen yang baik. Oleh itu, bagi menyelesaikan masalah yang timbul ini, pelbagai teknologi telah dibangunkan bagi membantu pelajar melakukan aktiviti amali di dalam makmal.

ArCoNe ini juga merupakan salah satu daripada alatan yang akan dibangunkan bagi membantu para pelajar khususnya pelajar pra universiti yang mengambil mata pelajaran Fizik untuk melakukan aktiviti amali untuk mencari pekali geseran statik bagi

ArCoNe menggunakan teknologi pengawalmikro Arduino jenis UNO yang mana memudahkan aktiviti amali melalui bantuan sensor yang ada menjadikan iasebuah alatan amali yang sangat ideal untuk digunakan oleh para pelajar untuk melakukan aktiviti amali yang bersesuaian dengan modul ini. Hal ini menjadikan ArCoNe sebagai sebuah alat bantu aktiviti amali yang efektif dalam membantu meningkatkan kefahaman pelajar tentang pekali geseran statik dalam subtopik dinamik kerana ia sangat mudah untuk digunakan.

1.3 Rasional Kajian

Pembangunan ArCoNe sebagai alat bantu eksperimen kepada pelajar Fizik pra universiti adalah signifikan atas beberapa sebab yang tertentu seperti aktiviti eksperimen merupakan satu kaedah pengajaran yang penting di dalam bidang pendidikan fizik dan sangat membantu untuk meningkatkan lagi kefahaman tentang konsep teori yang diajarkan di dalam kelas. Pelaksanaan tugas praktikal bertujuan untuk meningkatkan skop dan keberkesanan keseluruhan dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran (Mohamad et al., 2022).

Aktiviti amali dapat menggalakkan penglibatan pelajar secara aktif dalam usaha mempelajari sesuatu. Hal ini menunjukkan bahawa pentingnya aktiviti amali di dalam kelas kerana ia mampu menjadikan aktiviti PdPc itu menjadi lebih efektif dan berkesan. Sungguhpun begitu, pelajar fizik pra universiti sering menghadapi masalah dalam melakukan aktiviti amali kerana kekurangan alatan amali. Oleh sebab itulah ArCoNe ingin dibangunkan agar masalah ini mampu untuk diatasi dan alatan eksperimen yang mudah untuk digunakan dan diakses oleh para pelajar mampu dibangunkan.

Seterusnya, penggunaan teknologi pengawalmikro seperti Arduino di dalam alatan eksperimen membolehkan pengukuran menjadi lebih baik. Hal ini membolehkan pengguna untuk mendapatkan nilai ukuran yang lebih tepat. Tambahan pula, ia juga akan membolehkan para pelajar untuk memahami konsep teori yang telah diajarkan semasa berada di dalam kelas sekaligus membolehkan para pelajar untuk mendapatkan pengetahuan yang lebih mendalam tentang pekali geseran statik dan dinamik.

Kesimpulannya, ArCoNe mampu memberikan impak yang signifikan terhadap pelajar fizik pra universiti dalam meningkatkan kefahaman para pelajar bagi subtopik dinamik khususnya tentang pekali geseran statik. Menyediakan satu aktiviti amali kepada pelajar mampu memberikan satu pengalaman belajar yang baik untuk para pelajar seterusnya mampu untuk menarik minat pelajar untuk mempelajari subjek fizik agar mereka menyambung pelajaran juga di dalam bidang Fizik pada masa hadapan.

1.4 Pernyataan Masalah

Kaedah pengajaran dan pembelajaran tentang pengenalan fizik am yang dilaksanakan secara tradisional iaitu pembelajaran secara pasif menghadkan peningkatan pemahaman konseptual (Nordin, 2019). Hal ini menunjukkan bahawa setiap daripada pelajar yang mengambil mata pelajaran fizik menghadapi kesukaran untuk memahami konsep teori yang diajarkan kepada mereka.

Kerja amali memberikan banyak kelebihan, termasuk membangunkan kemahiran makmal, pengetahuan saintifik, dan memahami konsep sains (Han et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahawa aktiviti amali yang dilakukan bersama pelajar merupakan satu perkara yang sangat penting bagi memastikan pelajar mampu meningkatkan kefahaman mereka terhadap konsep teori yang telah diajarkan.

kekurangan kemudahan makmal dan kurang terdedah kepada pengajaran praktikal juga merupakan faktor yang menyebabkan pencapaian fizik di sekolah berada pada tahap yang rendah (Zoker et al., 2022). Kekurangan aktiviti amali di dalam pengajaran fizik

akan menimbulkan kesan terhadap hasil pembelajaran dalam kalangan pelajar. Walaubagaimanapun, ketersediaan sumber yang terhad, dan kekangan masa telah mengakibatkan pelajar kurang dilibatkan kepada pembelajaran berasaskan eksperimen. Perkara ini boleh menyebabkan pelajar tidak mendapat pengalaman untuk melakukan aktiviti amali dan menyebabkan peralihan pengajaran ke arah pendekatan yang lebih kepada pengajaran teori, yang mana berpotensi mengurangkan kemampuan pelajar untuk menerapkan pengetahuan teori semasa pelaksanaan aktiviti amali.

Walaupun aktiviti multimedia interaktif tidak dapat menyelesaikan ataupun menggantikan kerja makmal sebenar, ia dapat meningkatkan pembelajaran dan membantu mereka untuk membuat hubungan antara pemerhatian melalui penyelidikan yang dilakukan dan prinsip teori dengan cepat dan mudah (Šlekienė & Lamanaukas, 2020). Walaubagaimanapun, pelajar fizik khususnya pelajar pra universiti sering kali berdepan cabaran kekurangan akses kepada peralatan eksperimen dan juga tidak mempunyai pengetahuan yang tinggi untuk mengendalikan peralatan tersebut mengikut prosedur yang betul.

kekurangan teknologi yang digunakan dalam pembelajaran berasaskan makmal dapat mengehadkan keberkesanan, kecekapan proses pembelajaran, dan menghalang pengembangan kemahiran dan pengetahuan kritis pelajar (Palupi et al., 2019). Penggabungan teknologi ke dalam aktiviti makmal fizik berpotensi untuk meningkatkan penglibatan pelajar, mempromosikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai konsep yang kompleks, dan memudahkan analisis dan visualisasi data.

Ketiadaan integrasi teknologi menghalang peluang pelajar untuk mengalami penyelidikan saintifik yang sah, melakukan eksperimen dan menggunakan teknik

pengumpulan dan analisis data canggih. Jurang ini perlu diatasi kerana ia sangat penting untuk memastikan bahawa aktiviti makmal fizik sesuai dengan kemajuan teknologi moden dan membolehkan pelajar mengembangkan kemahiran penting untuk penyelidikan saintifik di era digital.

Makmal sains di institusi pendidikan lain seperti kolej matrikulasi juga mengalami masalah kekurangan peralatan makmal memandangkan penyediaan dan penyelenggaraan peralatan makmal fizik memerlukan kos yang tinggi (Abdullah, 2021). Hal ini menunjukkan bahawa alatan amali yang dibekalkan di institusi pendidikan tidak di selenggara, dan memerlukan kos yang tinggi untuk dibanyakkan menyebabkan ia hanya ada dalam kuantiti yang sedikit dan tidak mampu untuk diakses oleh semua pelajar.

Masalah kurangnya akses pelajar kepada peralatan makmal menyebabkan pelajar hanya mampu untuk mempelajari subjek fizik secara teori dan berimaginasi sahaja bagaimana suatu fenomena itu terjadi. Kesannya, pelajar tidak merasai pengalaman belajar secara amali sekaligus menyebabkan mereka sukar untuk memahami idea saintifik (Shana & Abulibdeh, 2020).

1.5 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah seperti berikut :

- a) Membangunkan ArCoNe bagi mata pelajaran Fizik untuk pelajar Pra Universiti.
- b) Menguji tahap kebolegunaan ArCoNe terhadap pelajar fizik Pra Universiti.



1.6 Persoalan Kajian

Persoalan kajian ini adalah seperti berikut:

- a) Apakah tahap kesahan ArCoNe yang dibangunkan?
- b) Apakah tahap kebolegunaan ArCoNe yang dibangunkan dalam kalangan pelajar Pra Universiti?

1.7 Kepentingan Kajian

Kajian ini telah dilakukan bagi memberikan kepentingan kepada :



- a) Guru

Guru pada hari ini perlulah mempunyai kemahiran mengajar yang tinggi yang mana termasuklah menyediakan pengajaran yang bertepatan dengan pengajaran PAK-21 serta menggunakan masa Pengajaran dan Pemudahcaraan(PdPc) yang diperuntukkan dengan sebaiknya. Hal ini kerana, ArCoNe membolehkan guru untuk menjimatkan masa yang perlu diperuntukkan bagi pelajar untuk menyediakan dan menyusun radas dan bahan yang diperlukan serta memudahkan kerja guru mengetuai amali sains yang akan dilakukan kerana peralatan ini hanya perlu diambil dan boleh terus digunakan. Oleh itu ia akan memberi manfaat yang besar kepada guru dalam mengendalikan sesi PdPc.

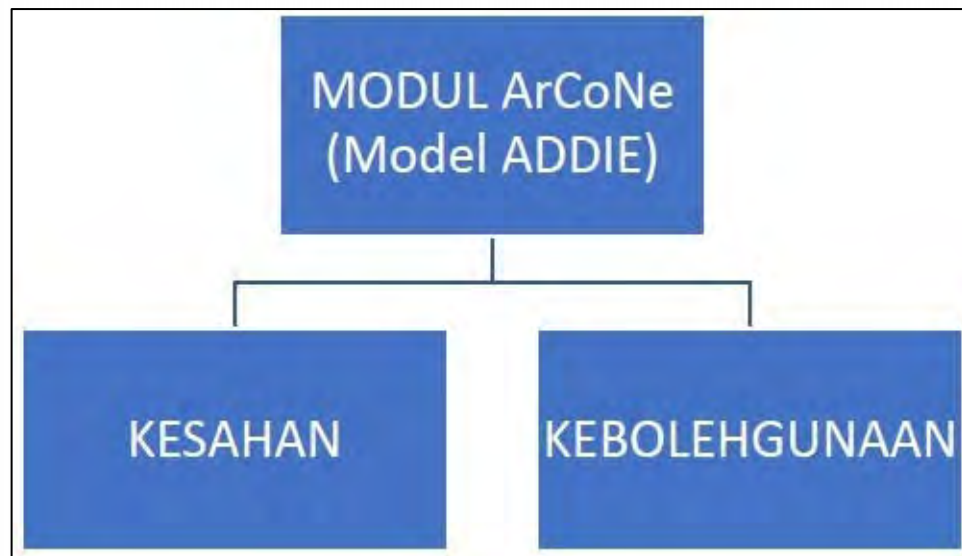


b) Pelajar

Teknologi kini yang semakin canggih menyebabkan perlunya para pelajar untuk didedahkan dengan teknologi terkini. Oleh sebab itu, pembinaan ArCoNe ini mampu mendedahkan pelajar dengan teknologi terkini kerana ArCoNe ini dihasilkan menggunakan peranti teknologi terkini yang mana melibatkan juga pembelajaran STEM. Selain itu, minat murid juga mampu untuk dipupuk dan ditingkatkan kerana pembelajaran yang melibatkan teknologi canggih sangat menarik minat pelajar untuk mempelajarinya. Oleh itu, penggunaan ArCoNe ini mampu untuk memberi kepentingan kepada pelajar kerana ia mampu menjadi medium bagi pelajar untuk lebih memahami konsep teori fizik yang diajarkan seterusnya menempuh arus kemodenan dengan kehadiran pelbagai teknologi canggih pada masa hadapan.

1.8 Kerangka Konseptual

Modul ini dibina berdasarkan model ADDIE. Model ini merangkumi 5 fasa, iaitu *Analysis, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation*. Kerangka konsep bagi kajian ini adalah berpandukan kepada gambar rajah di bawah.



Rajah 1.1 . Kerangka konseptual kajian

1.9 Definisi Operasional

Definisi operasi bagi kajian ini adalah seperti berikut :

1.9.1 Kebolehgunaan

Menurut kamus dewan definisi kebolehgunaan ialah “suatu bidang pelajaran yang ada kegunaan praktiknya” . Dalam kajian ini, kebolehgunaan itu merujuk kepada sejauh mana modul ini mampu membantu dalam melaksanakan amali fizik bagi subtopik dinamik bagi pelajar tingkatan 6. Kebolehgunaan ini akan diukur melalui borang soal selidik kebolehgunaan yang diadaptasi daripada Lund (2001) yang mana ia mempunyai 4 bahagian iaitu kebolehgunaan, kemudahan penggunaan, kemudahan belajar, dan kepuasan.

1.9.2 Kebolehpercayaan

Kebolehpercayaan merujuk kepada kestabilan keputusan pentaksiran (M.F.N. L. Abdullah & Tze Wei, 2017). Berdasarkan kepada kajian yang akan dilakukan, kebolehpercayaan ini merupakan kestabilan keputusan soal selidik kebolehpercayaan yang akan diberikan kepada responden. Ia akan diukur dengan berpandukan kepada nilai Alpha Cronbach yang didapati melalui hasil yang didapati semasa kajian rintis dan juga kajian sebenar dilakukan. Skor nilai Alpha Cronbach yang boleh diterima adalah 0.71 - 0.99 (Asbullah et al., 2018). Oleh itu, kebolehpercayaan kajian yang akan dilakukan akan berpandukan kepada nilai Alpha Cronbach yang akan didapati berdasarkan kepada hasil kajian nanti.

1.9.3 Kesahan

Secara mudahnya, kesahan bermaksud “kebolehan sesuatu untuk mengukur apa yang ingin diukur” (Taherdoost, 2016). Berdasarkan kepada kajian ini, Kesahan merupakan kebolehan ArCoNe untuk mengukur pekali geseran statik seperti yang dikehendaki oleh pengkaji. Kesahan ini akan diukur menggunakan instrumen Borang Kesahan Pakar yang akan diberikan kepada 3 orang pakar bagi menguji cuba ArCoNe sama ada mampu untuk mengukur apa yang ingin diukur ataupun sebaliknya.

1.10 Batasan Kajian

Kajian ini dilakukan khusus dan terbatas kepada pelajar pra universiti yang mengambil mata pelajaran Fizik. Topik yang dikaji adalah terhadap kepada subtopik dinamik melalui isi kandungannya yang kedua iaitu mendefinisikan dan menggunakan pekali statik dan pekali kinetik. Responden yang akan dipilih adalah dalam kalangan pelajar pra universiti yang mengambil mata pelajaran bagi mengkaji kebolegunaan ArCoNe dalam membantu meningkatkan kefahaman pelajar terhadap subtopik yang telah dipilih. Oleh itu, data kajian ini hanya boleh diguna pakai ataupun dirujuk bagi kajian yang mempunyai ciri-ciri yang sama seperti yang telah dinyatakan di atas.