

**PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHGUNAAN TANGKI RIAK PINTAR**  
**BAGI TEMA GELOMBANG DALAM KALANGAN PELAJAR**  
**TINGKATAN 4**

**NUR SYAZWINA BINTI CHE AZIZ**

**UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

**2025**

PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHGUNAAN TANGKI RIAK PINTAR BAGI TEMA  
GELOMBANG DALAM KALANGAN PELAJAR TINGKATAN 4

NUR SYAZWINA BINTI CHE AZIZ

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

FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK  
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2025



# UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

اوپنورسیتی قندیدیقن سلطان ادریس

SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

## PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Saya yang bernama Nur Syazwina Binti Che Aziz (D20211099223) mengesahkan dan mengakui bahawa laporan projek penyelidikan tahum akhir yang bertajuk Pembangunan dan 'Kebolegunaan Tangki Riak Pintar bagi Tema Gelombang dalam Kalangan Pelajar Tingkatan 4' ini merupakan hasil kerja dan penulisan diri saya sendiri. Saya juga mengesahkan bahawa saya tidak menyalin atau memplagiat mana-mana bahan atakarya orang lain tanpa memberi pengiktirafan yang sewajarnya. Semua sumber rujukan yang digunakan dalam laporan ini telah dinyatakan dengan jelas mengikut format yang ditetapkan.

Tarikh: 14 Februari 2025

(NUR SYAZWINA BINTI CHE AZIZ)



upsi





## PENGHARGAAN

Pertama sekali, syukur yang tidak terhingga kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, yang telah memberikan saya kekuatan dan kesempatan untuk menyelesaikan projek tahun akhir ini dengan jayanya. Saya ingin merakamkan jutaan terima kasih kepada pensyarah penyelia saya, Dr. Mohd Norzaidi bin Mat Nawi atas bimbingan, tunjuk ajar, dan sokongan yang tidak berbelah bahagi sepanjang tempoh menjalankan projek ini. Nasihat dan pandangan yang diberikan telah banyak membantu saya dalam menyempurnakan kajian ini. Tanpa bimbingan beliau, projek ini tidak akan dapat disiapkan dengan sempurna.

Tidak lupa juga, ucapan terima kasih kepada semua pensyarah dan Encik Bisyr Asfar bin Ahmad Bakhtiar yang telah memberikan ilmu, bantuan, dan dorongan sepanjang tempoh pengajian saya. Segala pengajaran dan pengalaman yang dikongsikan amat berharga dan menjadi asas kepada kejayaan saya.

Kepada ibu bapa dan keluarga saya, terima kasih yang tidak terhingga atas doa, sokongan, dan pengorbanan yang tidak pernah putus. Kasih sayang dan dorongan kalian menjadi sumber kekuatan buat saya untuk terus berusaha dan tidak mudah berputus asa.

Akhir sekali, kepada rakan-rakan seperjuangan, terima kasih atas kerjasama, semangat, dan kenangan indah yang kita kongsi bersama. Semoga kejayaan ini menjadi permulaan kepada kejayaan yang lebih besar di masa hadapan.

Terima kasih kepada semua yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam menjayakan projek ini. Semoga segala bantuan dan sokongan yang diberikan dibalas dengan kebaikan yang berlipat ganda.





## PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHGUNAAN TANGKI RIAK PINTAR BAGI TEMA GELOMBANG DALAM KALANGAN PELAJAR TINGKATAN 4.

### ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan Tangki Riak Pintar bagi tema gelombang dan mengkaji tahap kebolehgunaannya dalam kalangan pelajar fizik tingkatan 4. Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian pembangunan berdasarkan model ADDIE dengan pendekatan kuantitatif. Analisis data melibatkan penilaian kesahan produk melalui peratus persetujuan pakar, serta kebolehgunaan produk dengan menggunakan min dan sisihan piawai melalui perisian SPSS. Dapatan kajian menunjukkan persetujuan pakar sebanyak 94.27% terhadap instrumen soal selidik kebolehgunaan dan 92.71% terhadap pembangunan Tangki Riak Pintar. Sampel kajian terdiri daripada 30 orang pelajar tingkatan 4 yang mempelajari subjek fizik. Sampel ini di pilih dengan menggunakan teknik persampelan rawak bagi menentukan tahap kebolehgunaan Tangki Riak Pintar. Instrumen kajian yang digunakan ialah borang kesahan pakar untuk menilai kesahan produk dan borang soal selidik kebolehgunaan untuk menilai tahap kebolehgunaan Tangki Riak Pintar. Dapatan kajian menunjukkan respon yang positif terhadap pembangunan Tangki Riak Pintar dari aspek kebergunaan ( $M=3.59$ ,  $SP=0.497$ ), mudah digunakan ( $M=3.52$ ,  $SP=0.504$ ), mudah dipelajari ( $M=3.62$ ,  $SP=0.489$ ) dan kepuasan ( $M=3.63$ ,  $SP=0.488$ ). Keseluruhan responden bersetuju bahawa Tangki Riak Pintar mempunyai tahap kebolehgunaan yang tinggi ( $M=3.59$ ,  $SP=0.495$ ). Implikasi bagi kajian Tangki Riak Pintar ini dapat meningkatkan kefahaman pelajar terhadap konsep gelombang yang abstrak melalui pengalaman praktikal.

**Kata kunci:** Kebolehgunaan, Tangki Riak Pintar, Pembelajaran Gelombang





## DEVELOPMENT AND USABILITY OF SMART RIPPLE TANK FOR WAVE THEMES AMONG FORM 4 STUDENTS.

### ABSTRACT

This study aims to develop a Smart Ripple Tank for the topic of waves and examine its usability level among Form 4 physics students. The study employs a developmental research design based on the ADDIE model with a quantitative approach. Data analysis involves product validity assessment through expert agreement percentage and product usability evaluation using mean and standard deviation via SPSS software. The findings indicate an expert agreement of 94.27% for the usability questionnaire instrument and 92.71% for the development of the Smart Ripple Tank. The study sample consists of 30 Form 4 students studying physics, selected using a random sampling technique to determine the usability level of the Smart Ripple Tank. The research instruments used include an expert validation form to assess product validity and a usability questionnaire to evaluate the usability level of the Smart Ripple Tank. The study findings show positive responses towards the development of the Smart Ripple Tank in terms of usefulness ( $M=3.59$ ,  $SD=0.497$ ), ease of use ( $M=3.52$ ,  $SD=0.504$ ), ease of learning ( $M=3.62$ ,  $SD=0.489$ ), and satisfaction ( $M=3.63$ ,  $SD=0.488$ ). Overall, respondents agreed that the Smart Ripple Tank has a high usability level ( $M=3.59$ ,  $SD=0.495$ ). The implications of the Smart Ripple Tank study suggest that it can enhance students' understanding of abstract wave concepts through practical experience.

**Keywords:** Usability, Smart Ripple Tank, Wave Learning



## SENARAI KANDUNGAN

|                          | Muka Surat |
|--------------------------|------------|
| <b>ABSTRAK</b>           | ii         |
| <b>ABSTRACT</b>          | iii        |
| <b>SENARAI KANDUNGAN</b> | iv         |
| <b>SENARAI RAJAH</b>     | vii        |
| <b>SENARAI JADUAL</b>    | ix         |
| <b>SENARAI SINGKATAN</b> | xi         |
| <b>SENARAI LAMPIRAN</b>  | xii        |

### BAB 1: PENGENALAN

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 1.1 Pendahuluan                | 1  |
| 1.2 Latar Belakang Kajian      | 2  |
| 1.3 Penyartaan Masalah         | 4  |
| 1.4 Objektif Kajian            | 5  |
| 1.5 Persoalan Kajian           | 6  |
| 1.6 Kerangka Konseptual Kajian | 6  |
| 1.7 Kepentingan Kajian         | 7  |
| 1.8 Batasan Kajian             | 8  |
| 1.9 Definisi Operasional       | 9  |
| 1.9.1 Kesahan                  | 9  |
| 1.9.2 Kebolehgunaan            | 9  |
| 1.10 Rumusan                   | 10 |

## **BAB 2: TINJAUAN LITERATUR**

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 2.1 Pendahuluan                                | 11 |
| 2.2 Teori Konstruktivisme                      | 11 |
| 2.3 Model ADDIE                                | 13 |
| 2.4 Topik Gelombang dalam Mata Pelajaran Fizik | 16 |
| 2.5 Alat Bantu Mengajar                        | 17 |
| 2.6 Reka Bentuk Tangki Riak Pintar             | 18 |
| 2.7 Rumusan                                    | 19 |

## **BAB 3: METODOLOGI**

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 3.1 Pendahuluan                          | 21 |
| 3.2 Reka Bentuk Kajian                   | 22 |
| 3.3 Persampelan Kajian                   | 24 |
| 3.3.1 Populasi Dan Sampel Kajian         | 24 |
| 3.3.2 Lokasi Kajian                      | 25 |
| 3.4 Instrumen Kajian                     | 25 |
| 3.4.1 Kesahan Pakar                      | 26 |
| 3.4.2 Kebolehgunaan                      | 27 |
| 3.5 Prosedur Pengumpulan Data            | 30 |
| 3.6 Analisis Data                        | 31 |
| 3.7 Hasil Pembangunan Tangki Riak Pintar | 33 |
| 3.8 Rumusan                              | 39 |

## **BAB 4: DAPATAN KAJIAN**

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 4.1 Pendahuluan                | 40 |
| 4.2 Kesahan Tangki Riak Pintar | 41 |



|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2.1 Kesahan Muka dan Kandungan Borang Soal Selidik<br>Kebolegunaan | 42 |
| 4.2.2 Kesahan Muka dan Kandungan Pembangunan Tangki<br>Riak Pintar   | 42 |
| 4.3 Kebolehpercayaan                                                 | 44 |
| 4.4 Kebolegunaan Tangki Riak Pintar                                  | 45 |
| 4.4.1 Konstruk Kebergunaan                                           | 46 |
| 4.4.2 Konstruk Mudah Digunakan                                       | 47 |
| 4.4.3 Konstruk Mudah Dipelajari                                      | 49 |
| 4.4.4 Konstruk Kepuasan                                              | 51 |
| 4.4.5 Keseluruhan Kebolegunaan Tangki Riak Pintar                    | 52 |
| 4.5 Rumusan                                                          | 53 |
| <b>BAB 5: PERBINCANGAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>                  |    |
| 5.1 Pendahuluan                                                      | 54 |
| 5.2 Perbincangan                                                     | 54 |
| 5.2.1 Kesahan Tangki Riak Pintar                                     | 55 |
| 5.2.2 Kebolegunaan Tangki Riak Pintar                                | 55 |
| 5.2.2.1 Konstruk Kebergunaan                                         | 56 |
| 5.2.2.2 Konstruk Mudah Digunakan                                     | 57 |
| 5.2.2.3 Konstruk Mudah Dipelajari                                    | 58 |
| 5.2.2.4 Konstruk Kepuasan                                            | 58 |
| 5.3 Kesimpulan Kajian                                                | 59 |
| 5.4 Implikasi Kajian                                                 | 60 |
| 5.5 Cadangan Kajian Lanjutan                                         | 61 |
| <b>RUJUKAN</b>                                                       | 63 |

## LAMPIRAN

70

## SENARAI RAJAH

| No Rajah |                                                            | Muka Surat |
|----------|------------------------------------------------------------|------------|
| 1.1      | Kerangka Konseptual Kajian                                 | 8          |
| 2.1      | Fasa-Fasa dalam Model ADDIE                                | 15         |
| 3.1      | Formula Peratus Persetujuan Kesahan Pakar                  | 31         |
| 3.2      | Pembangunan Tangki Riak Pintar dan Alat Pengukur Frekuensi | 34         |
| 3.3      | Alat Pengukur Frekuensi                                    | 35         |
| 3.4      | Sambungan Alat Pengukur Frekuensi                          | 36         |
| 3.5      | Rajah skematik bagi Alat Pengukur Frekuensi                | 36         |
| 3.6      | Manual Penggunaan Tangki Riak Pintar                       | 38         |
| 4.1      | Formula Peratus Persetujuan Kesahan Pakar                  | 41         |



## SENARAI JADUAL

| No Jadual |                                                                                                                     | Muka Surat |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.1       | Proses Pembangunan Tangki Riak Pintar<br>Berdasarkan Model ADDIE                                                    | 22         |
| 3.2       | Bilangan Item Mengikut Konstruk Soal Selidik                                                                        | 27         |
| 3.3       | Item-item Soal Selidik Kebolegunaan                                                                                 | 28         |
| 3.4       | Skala Likert Bagi Soal Selidik Kebolegunaan<br>Tangki Riak Pintar                                                   | 29         |
| 3.5       | Persetujuan Skor dan Interpretasi Min                                                                               | 32         |
| 3.6       | Jadual Kaedah Analisis Data                                                                                         | 33         |
| 4.1       | Peratus Persetujuan Pakar bagi Kesahan Muka dan<br>Kandungan Borang Soal Selidik Kebolegunaan<br>Tangki Riak Pintar | 42         |
| 4.2       | Peratus Persetujuan Pakar bagi Kesahan Muka<br>Pembangunan Tangki Riak Pintar                                       | 43         |
| 4.3       | Peratus Persetujuan Pakar Bagi Kesahan<br>Kandungan Pembangunan Tangki Riak Pintar                                  | 44         |
| 4.4       | Nilai <i>Cronbach's Alpha</i> dan Tafsiran                                                                          | 45         |
| 4.5       | Analisis Kekerapan dan Peratusan Persetujuan<br>Responden dalam Dapatan Kajian bagi Konstruk<br>Kebergunaan         | 47         |



|     |                                                                                                              |    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.6 | Analisis Kekerapan dan Peratusan Persetujuan Responden dalam Dapatan Kajian bagi Konstruksi Mudah Digunakan  | 48 |
| 4.7 | Analisis Kekerapan dan Peratusan Persetujuan Responden dalam Dapatan Kajian bagi Konstruksi Mudah Dipelajari | 50 |
| 4.8 | Analisis Kekerapan dan Peratusan Persetujuan Responden dalam Dapatan Kajian bagi Konstruksi Kepuasan         | 52 |
| 4.9 | Analisis Dapatan Kajian Keseluruhan Secara Purata dalam Kebolegunaan Tangki Riak Pintar                      | 53 |

## SENARAI SINGKATAN

|       |                                                                     |
|-------|---------------------------------------------------------------------|
| ABM   | Alat Bantu Mengajar                                                 |
| PdP   | Pengajaran dan Pembelajaran                                         |
| ADDIE | <i>Analysis, Design, Development, Implementation &amp; Evaluate</i> |
| SPSS  | <i>Statistical Package Social Science</i>                           |
| LDR   | <i>Light Dependent Resistors</i>                                    |
| DSKP  | Dokumen Standard Kurikulum dan Prestasi                             |
| LCD   | <i>Liquid Crystal Display</i>                                       |
| KPM   | Kementerian Pendidikan Malaysia                                     |

## SENARAI LAMPIRAN

### Lampiran

- A Video Penggunaan Tangki Riak Pintar dan Manual  
Penggunaan Tangki Riak Pintar
- B Borang Soal Selidik Kebolegunaan Tangki Riak  
Pintar
- C Borang Pengesahan ERAS
- D Borang Pengesahan Jabatan Pendidikan Negeri  
Selangor dan Perak (JPN)
- E Borang Kesahan Pakar
- F Analisis Data SPSS

## BAB 1

### PENGENALAN

#### 1.1 Pendahuluan

Pada era globalisasi ini, teknologi merupakan salah satu elemen penting yang sering diketengahkan oleh masyarakat, bagi mengubah cara hidup masyarakat dengan menggunakan kemudahan yang telah dicipta. Menurut Kocaoglu dan Anderson (2003), penggunaan teknologi yang betul dapat membawa perubahan ke dalam suatu masyarakat untuk memberi faedah kepada manusia. Kini, penggunaan teknologi telah mempengaruhi sistem pendidikan di Malaysia bagi membina pendidikan yang berkualiti. Umum mengetahui bahawa, telah menjadi tunjang utama dalam negara untuk membina pendidikan yang berkualiti bagi melahirkan generasi-generasi yang tabah dalam mengharungi abad ke-21 (Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025) (KPM, 2013). Menurut David et al., (2022), Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) berhasrat untuk mengaplikasi penggunaan teknologi dalam pendidikan bagi memenuhi keperluan pelajar dan mengukuhkan pembelajaran peribadi mereka.





Bab ini memberi pengenalan berkaitan kajian yang telah dilakukan mengenai pembangunan dan kebolegunaan Tangki Riak Pintar dalam kalangan pelajar tingkatan 4 dengan menjelaskan latar belakang kajian, pernyataan masalah, objektif kajian, persoalan kajian dan kerangka konseptual kajian yang menjadi garis panduan bagi kajian ini. Selain itu, bab ini juga membincangkan tentang kepentingan dan batasan kajian serta definisi operasi.

## 1.2 Latar Belakang Kajian

Pembelajaran abad ke-21 telah diperkenalkan dalam dunia pendidikan. Pembelajaran ini telah memfokuskan kepada perkembangan kemahiran yang signifikan pada dunia masa kini atau di masa hadapan. Menurut Silva (2009), antara kemahiran-kemahiran abad ke-21 yang telah diketengahkan ialah komunikasi, berfikir kritis, nilai, kolaborasi dan kreatif. Serta, mampu menganalisis maklumat untuk membuat keputusan dan mencipta idea baharu. Dalam konteks ini, pembelajaran sehalu seperti '*chalk and talk*' tidak lagi sesuai digunakan dalam pembelajaran abad ke-21. Pembelajaran abad ke-21 pada masa kini telah menekan pengajaran berpusatkan pelajar berbanding kaedah berpusatkan guru (Watson et al., 2012). Lain daripada itu, pembelajaran sepanjang hayat (*lifelong learning*) dan penggunaan strategi pedagogi yang inovatif seperti penggunaan teknologi dan bahan bantu mengajar juga merupakan salah satu kaedah dalam pembelajaran abad ke-21.

Sorotan daripada itu, penggunaan teknologi dalam pendidikan pada masa kini telah menarik minat guru untuk menggunakan elemen teknologi di dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) mereka. Hal ini kerana, warga pendidik percaya bahawa teknologi dan peralatan mudah alih seperti telefon pintar dan komputer dapat membantu dan menyokong





pembelajaran di dalam kelas (Liu et al., 2003; Sharples, 2000). Menurut Malik (2023), elemen teknologi yang dapat diterapkan di dalam pembelajaran mampu memberikan kesan yang positif kepada tahap kefahaman pelajar di mana, pelajar dapat berinteraksi dengan guru dan melibatkan diri semasa sesi pembelajaran sekaligus dapat meningkatkan motivasi pelajar semasa PdP. Jelaslah, pendidikan yang mengandungi elemen teknologi mempunyai potensi yang besar dalam membina pendidikan yang berkualiti dan memudahkan proses pembelajaran di dalam bilik darjah. Ini dapat dibuktikan dengan pernyataan Mokalu et al. (2022), di mana pemilihan penggunaan teknologi di dalam strategi pengajaran guru dapat menjadikan PdP mudah dan efektif.

Selain penggunaan teknologi di dalam dunia pendidikan, cara lain yang lebih berkesan dalam meningkatkan pemahaman pelajar adalah guru boleh menghasilkan bahan bantu mengajar (BBM) untuk digunakan semasa PdP. Ini kerana, penggunaan BBM dapat membantu guru melakukan demonstrasi dan penerangan sesuatu pembelajaran dengan lebih baik, sekaligus, mampu meningkatkan kefahaman pelajar (Nemejc, Smekalova, & Kris, 2019). Serta, penghasilan BBM yang berlandaskan teknologi juga dapat mengembangkan imaginasi guru dalam menghasilkan pengajaran yang lebih interaktif di dalam bilik darjah. Pernyataan ini disokong oleh Kamarul Azmi dan Ab. Halim (2007), di mana, BBM yang mempunyai elemen teknologi dapat menyokong kefahaman pelajar dan keberkesanan PdP di dalam kelas. Oleh itu, penggunaan teknologi dan BBM di dalam bilik darjah amat digalakkan agar dapat memberi impak yang positif kepada guru dan pelajar.

Jadi, kajian ini bertujuan untuk membangunkan alat bantu mengajar yang berteknologi terhadap topik gelombang. Tujuan bagi hasil kajian ini adalah untuk membangunkan dan menilai kebolegunaan Tangki Riak Pintar dalam kalangan pelajar fizik tingkatan 4.





### 1.3 Pernyataan Masalah

Fizik merupakan salah satu subjek yang sering dianggap sukar oleh pelajar. Menurut Karim (2024), fizik menjadi subjek yang sukar dalam kalangan pelajar sekolah menengah kerana terdapat konsep yang abstrak dan pengiraan matematik. Pernyataan ini disokong oleh Rahayu dan Kuswanto (2020), di mana subjek fizik memerlukan kefahaman yang tinggi kerana mempunyai konsep yang abstrak dan sukar untuk difahami. Hal ini menjadi cabaran kepada pelajar untuk membuat pembayangan melalui konsep-konsep abstrak tersebut (Rau et al., 2014; Saleh, 2014). Terutama sekali dalam topik gelombang. Serta, pada pandangan pelajar, topik ini dianggap mencabar untuk difahami kerana kurangnya pengetahuan sedia ada pelajar terhadap topik tersebut dan menyebabkan mereka sukar untuk membuat hubungkait terhadap konsep pembelajaran yang abstrak (Chu et al., 2023). Hal ini dapat dibuktikan apabila pelajar menghadapi kesukaran utama dalam memahami konsep gelombang mekanikal, seperti perambatan, superposisi, pantulan, dan pembelauan gelombang (Barnio; & Zavala, 2017). Oleh itu, pembangunan Tangki Riak Pintar ini dapat membantu pelajar memahami topik gelombang dengan menunjukkan konsep gelombang air secara langsung dan interaktif.

Selain itu, salah satu cabaran lain dalam pembelajaran fizik ialah pelajar kurang terlibat secara aktif di dalam kelas. Kefahaman pelajar terhadap subjek fizik menjadi semakin berkurang apabila pelajar tidak diberi peluang yang secukupnya untuk terlibat sama dalam sesi PdP (Wu, 2008). Ini kerana, kaedah pengajaran yang terlalu berpusatkan guru akan menyebabkan kurangnya penggunaan alat bantu mengajar dan aktiviti *hands-on* yang menarik. Hal ini memainkan peranan yang penting kerana penggunaan alat bantu mengajar di dalam kelas dapat meningkatkan kefahaman pelajar dan membantu pelajar untuk menyerap dan memahami maklumat guru secara optimal (Zainal Azir, 2017). Pernyataan ini disokong oleh



Faizah Ja'apar (2017) di mana, penggunaan alat bantu mengajar dapat meningkatkan pencapaian pelajar dan sebaliknya, tanpa penggunaan alat bantu mengajar pencapaian pelajar akan menurun disebabkan oleh proses PdP yang kurang berkualiti dan efisien. Dengan itu, pembelajaran berpusatkan pelajar dengan menggunakan alat bantu mengajar penting bagi menggalakkan penglibatan pelajar secara aktif di dalam kelas seperti melakukan aktiviti *hands-on* dengan berbantuan alat bantu mengajar. Hal ini disokong oleh Musharrat (2020) di mana, kekurangan aktiviti *hands-on* di dalam kelas akan menyebabkan pelajar menjadi pasif. Oleh itu, pembelajaran yang melibatkan alat bantu mengajar dapat menghasilkan pembelajaran yang lebih berkesan dan bermakna.

Demi mengatasi masalah-masalah ini, pembelajaran berbantuan alat bantu mengajar seperti Tangki Riak Pintar telah dibangunkan bagi meningkatkan kefahaman pelajar terhadap pembelajaran gelombang sekaligus dapat menjadikan pembelajaran lebih menyeronokkan dan

bermakna.

#### 1.4 Objektif Kajian

1. Membangunkan Tangki Riak Pintar bagi tema gelombang tingkatan 4.
2. Mengkaji kebolegunaan Tangki Riak Pintar dalam kalangan pelajar tingkatan 4.



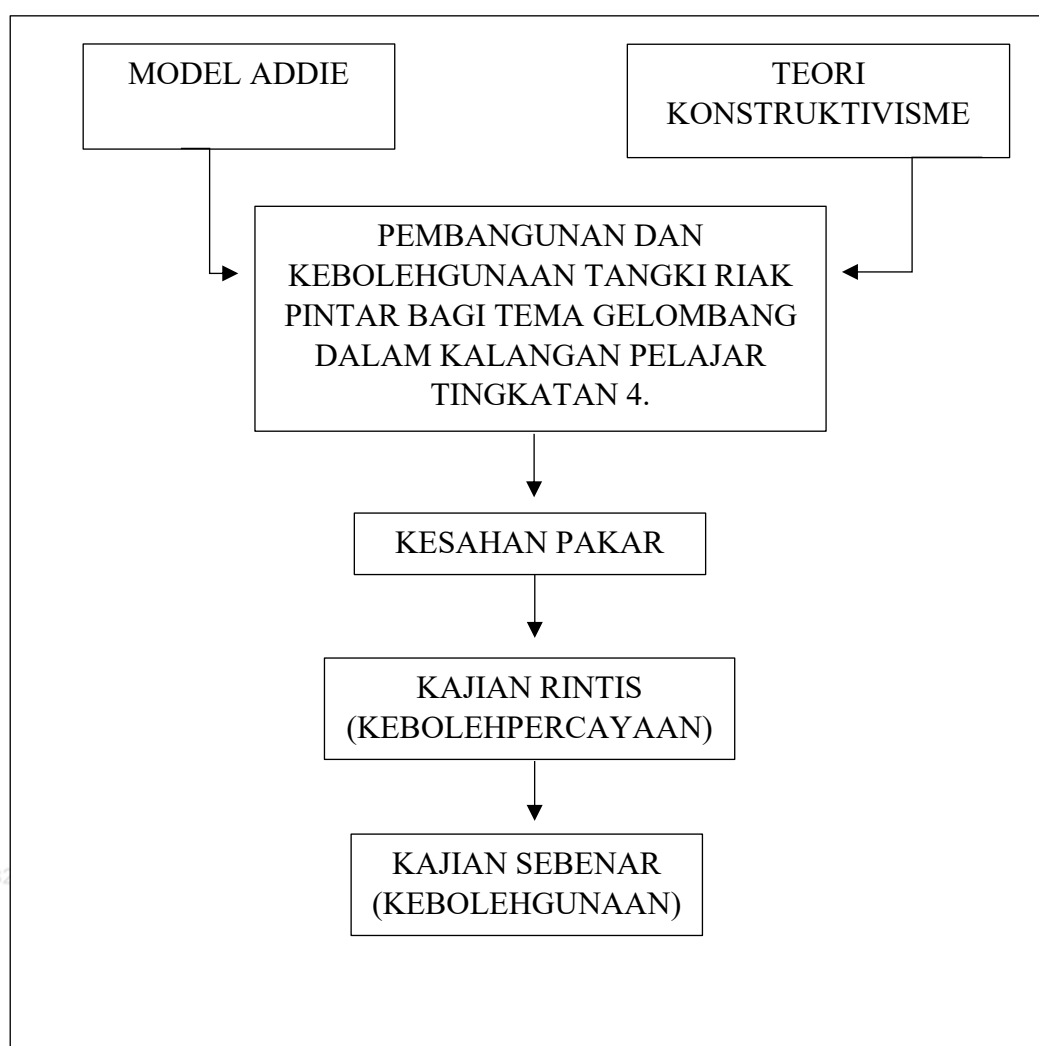
## 1.5 Persoalan Kajian

1. Adakah Tangki Riak Pintar bagi tema gelombang mempunyai kesahan yang baik?
2. Adakah Tangki Riak Pintar bagi tema gelombang mempunyai kebolegunaan yang baik dalam kalangan pelajar tingkatan 4?

## 1.6 Kerangka Konseptual Kajian

Kerangka konsep ini dibina untuk memastikan proses pembangunan Tangki Riak Pintar dapat dilakukan secara terancang dan sistematik sekaligus dapat mencapai objektif kajian. Kerangka konsep ini juga penting untuk dijadikan rujukan dan memberikan kemudahan kepada penyelidik dalam membangunkan Tangki Riak Pintar. Rajah 1.1 menunjukkan kerangka konseptual yang telah dibina oleh penyelidik dalam kajian ini. Model ADDIE dan teori konstruktivisme merupakan konsep utama yang digunakan dalam membangunkan kajian ini. Serta, pembangunan Tangki Riak Pintar akan melalui kesahan pakar yang terdiri daripada 3 orang pakar iaitu seorang dari pensyarah Jabatan Fizik dan dua orang guru fizik dari sekolah menengah harian. Setelah mendapat kesahan pakar, kajian sebenar akan dijalankan untuk mengenalpasti tahap kebolegunaan pembangunan Tangki Riak Pintar. Rajah 1.1 menunjukkan kerangka konseptual bagi kajian ini.





**Rajah 1.1**  
*Kerangka Konseptual Kajian*

## 1.7 Kepentingan Kajian

Kepentingan kepada pelajar:

Tangki Riak Pintar ini amat relevan bagi pelajar sekolah menengah yang mempelajari mata pelajaran fizik. Hal ini kerana, alat ini dapat menyokong pelajar dalam melakukan hubungan kait terhadap konsep yang dipelajarinya dengan aktiviti yang telah dilakukan menggunakan Tangki



Riak Pintar. Secara amnya, penggunaan Tangki Riak Pintar di dalam kelas dapat membantu pelajar dalam menerapkan teori-teori gelombang yang mereka pelajari di dalam kelas secara praktikal. Pelajar dapat melakukan aktiviti-aktiviti gelombang secara *hands-on* dengan merujuk manual penggunaan dan guru sebagai pemudahcara semasa sesi pembelajaran. Penglibatan pelajar secara langsung di dalam kelas dapat melahirkan pelajar yang aktif dan dinamik sekaligus dapat meningkatkan kemahiran psikomotor dalam menjalankan aktiviti-aktiviti Tangki Riak Pintar.

Kepentingan kepada guru:

Kajian ini memberikan kepentingan dan kemudahan kepada guru untuk menggunakan Tangki Riak Pintar di dalam makmal. Tangki Riak Pintar dapat membantu memudahkan proses PdP guru di dalam kelas dan dapat menarik minat pelajar terhadap topik gelombang. Selain itu, dengan pembangunan Tangki Riak Pintar guru dapat mengembangkan kemahiran dan teknik pengajaran dengan menggunakan alat-alat yang moden dan inovatif yang berteknologi seperti penggunaan Arduino Uno, sensor cahaya dan *Liquid Crystal Display* (LCD).

## 1.8 Batasan Kajian

Responden kajian hanya terhad kepada 30 orang pelajar fizik tingkatan 4 sahaja. Oleh itu, hasil kajian ini tidak merangkumi keseluruhan populasi pelajar tingkatan 4. Di samping itu, hasil dan perbincangan bagi pembelajaran Tangki Riak Pintar hanya mefokuskan pada topik gelombang air sahaja. Subtopik bagi gelombang bunyi, cahaya dan elektromagnet dikecualikan.





## 1.9 Definisi Operasional

Beberapa definisi operasional yang telah digunakan dalam menghasilkan kajian ini. Antaranya ialah kesahan dan kebolegunaan.

### 1.9.1 Kesahan

Kesahan pakar akan dilaksanakan bagi mendapatkan kesahan Tangki Riak Pintar dan instrumen borang soal selidik kebolegunaan. Borang kesahan ini akan disemak oleh seorang pensyarah dari Jabatan Fizik dan dua orang guru fizik dari sekolah menengah harian. Terdapat dua bahagian yang terkandung di dalam borang kesahan iaitu kesahan muka dan kesahan kandungan. Menurut Noraini (2013), kesahan muka digunakan untuk melihat anggaran bagi sesuatu ujian diukur mengikut kriteria yang ingin diukur. Manakala, kesahan kandungan pula merujuk kepada pengukuran yang dilakukan bagi mewakili aspek kandungan yang ingin diukur (Mohd Majid Konting, 2004). Di mana, kesahan muka mempunyai tujuh soalan yang bakal dinilai manakala kesahan kandungan pula mengandungi sebanyak lapan soalan. Borang kesahan pakar akan dianalisis melalui peratus persetujuan pakar.

### 1.9.2 Kebolegunaan

Menurut Zuraidah dan Junaidah (2010), kebolegunaan merujuk kepada kualiti yang memberi manfaat kepada pengguna serta dapat menarik minat pengguna untuk menggunakannya. Di dalam kajian ini, kebolegunaan Tangki Riak Pintar diukur dengan menggunakan borang soal





selidik kebolegunaan. Borang ini telah diadaptasi dari *USE Questionnaire* dengan menggunakan skala *Likert* 4 mata (Likert, 1932). Ujian kebolegunaan ini dilakukan bagi tujuan untuk mengumpul gambaran positif daripada pengguna yang sebenar iaitu seramai 30 orang pelajar fizik dan akan disahkan oleh pakar terlebih dahulu sebelum borang ini digunakan.

### 1.10 Rumusan

Bab ini telah membincangkan beberapa perancangan awal bagi kajian pembangunan dan kebolegunaan Tangki Riak Pintar bagi tema gelombang dalam kalangan pelajar tingkatan 4 seperti pengenalan, latar belakang kajian, pernyataan masalah, objektif kajian, persoalan kajian, kerangka konseptual kajian, kepentingan kajian, batasan kajian dan definisi operasional.