



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHGUNAAN KIT EKSPERIMEN HUKUM
HOOKE BERASASKAN ARDUINO TERHADAP GURU FIZIK DI DAERAH
KAMPAR**

NURUL AZLIZA BINTI RAMLI



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

IJAZAH SARJANA MUDA PENDIDIKAN (FIZIK) DENGAN KEPUJIAN

FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2024



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi



BORANG PENGAKUAN KEASLIAN PENULISAN
SFR 3996 PROJEK PENYELIDIKAN (AT12)
JABATAN FIZIK, FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK, UPSI

Perakuan ini telah dibuat pada 30 Julai 2024

i. Perakuan Pelajar:

Saya, Nurul Azliza binti Ramli, nombor matrik D20202096504 dari Fakulti Sains dan Matematik dengan ini mengaku bahawa disertasi/tesis yang bertajuk “Pembangunan dan Kebolehgunaan Kit Eksperimen Hukum Hooke Berasaskan Arduino Terhadap Guru Fizik Di Daerah Kampar” adalah hasil kerja saya sendiri. Saya tidak memplagiat dan apa-apa penggunaan 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 Ts. Dr. Afiq bin Radzwan dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk “Pembangunan dan Kebolehgunaan Kit Eksperimen Hukum Hooke Berasaskan Arduino Terhadap Guru Fizik Di Daerah Kampar” dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada Institut Pengajian Jabatan Fizik, Fakulti Sains dan Matematik bagi memenuhi sebahagian/sepenuhnya syarat memperoleh Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (Fizik) dengan Kepujian.

Tarikh: 30 Julai 2024

Tandatangan & Cop Penyelia: _____

Ts. Dr. Afiq bin Radzwan
Pensyarah Jabatan Fizik,
Fakulti Sains dan Matematik,
Universiti Pendidikan Sultan Idris.





PENGHARGAAN

Dengan rasa syukur dan rendah hati, saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada semua pihak yang telah menyumbang dalam penyusunan dan penyelesaian kajian ini. Kajian ini tidak akan dapat disiapkan tanpa bantuan, bimbingan dan sokongan daripada mereka yang terlibat. Pertama sekali, saya ingin merakamkan penghargaan yang tidak terhingga kepada penyelia utama saya, Ts Dr Afiq bin Radzwan, atas bimbingan yang berterusan, nasihat yang bernas dan sokongan yang padu sepanjang tempoh kajian ini. Bimbingan beliau bukan sahaja menambahkan pengetahuan saya dalam bidang ini, tetapi juga menginspirasikan saya untuk mencapai tahap kecemerlangan yang lebih tinggi. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia bersama saya, Dr Siti Nursaila binti Alias, yang telah memberikan saranan, kritikan membina dan sokongan moral sepanjang proses penyelidikan ini. Penghargaan khusus ditujukan kepada semua pensyarah dan staf di Jabatan Fizik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, yang telah memberikan bantuan dan sokongan dalam pelbagai cara termasuklah dalam penggunaan peralatan makmal. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada rakan-rakan seperjuangan yang telah memberikan sokongan moral dan membantu dalam pelbagai aspek kajian ini. Penghargaan saya juga kepada keluarga tercinta, terutamanya ibu bapa saya, yang sentiasa memberikan sokongan yang tidak berbelah bahagi, doa yang berterusan, dan kasih sayang yang tidak ternilai. Tanpa sokongan dan dorongan mereka, saya tidak mungkin mencapai tahap ini. Segala bantuan, sokongan, dan dorongan yang diberikan oleh semua pihak amat saya hargai dan kenang selama-lamanya. Semoga Allah SWT memberkati segala usaha dan jasa baik yang telah diberikan oleh semua pihak yang terlibat





ABSTRAK

Ketiadaan integrasi teknologi terkini menghalang peluang pelajar untuk mengalami penyelidikan saintifik yang sahih, melakukan eksperimen dan menggunakan teknik pengumpulan data yang canggih. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk membangunkan Kit Eksperimen Hukum Hooke Berasaskan Arduino serta menguji kesahan dan kebolehgunaannya terhadap guru Fizik di daerah Kampar. Reka bentuk kajian ini ialah kajian pembangunan (*Research Development*). Kaedah kuantitatif digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh. Pembangunan kit ini menggunakan model ADDIE yang merangkumi fasa analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian untuk menjalankan kajian ini. Kesahan Kit Eksperimen Hukum Hooke Berasaskan Arduino telah dijalankan ke atas dua orang pensyarah dari Jabatan Fizik dan seorang guru Fizik. Seramai sepuluh orang guru Fizik telah menjadi responden dalam kajian rintis untuk menguji ketekalan item-item borang soal selidik dan memperoleh nilai alpha conbarch 0.91 iaitu berada pada tahap kebolehpercayaan yang tinggi. Seterusnya, seramai enam belas orang guru Fizik di daerah Kampar telah menjadi responden bagi menguji kebolehgunaan Kit Eksperimen Hukum Hooke berasaskan Arduino ini. Skor min dan sisihan piawai ditentukan menggunakan perisian SPSS bagi menentukan tahap kebolehgunaan kit. Skor min yang diperoleh ialah 3.64 menunjukkan tahap kebolehgunaan kit ini berada pada tahap yang tinggi. Sisihan piawai yang diperoleh ialah pada tahap rendah iaitu 0.37 menunjukkan hanya terdapat perbezaan min yang kecil pada taburan min-min tersebut.

Kata kunci: Kit eksperimen, Hukum Hooke, arduino, kebolehgunaan, guru Fizik



ABSTRACT

The lack of new technological integration hinders students' opportunities to experience authentic scientific research, conduct experiments and use advanced data collection techniques. Therefore, this study aims to develop an Arduino-Based Hooke's Law Experiment Kit and test its validity and usability among Physics teachers in the Kampar district. The design of this study is research development. Quantitative methods were used to analyze the data obtained. The development of this kit used the ADDIE model, which includes the phases of analysis, design, development, implementation, and evaluation to carry out this study. The validity of the Arduino-Based Hooke's Law Experiment Kit was assessed by two lecturers from the Department of Physics and a Physics teacher. A total of ten Physics teachers participated as respondents in the pilot study to test the consistency of the questionnaire items, achieving a Cronbach's alpha value of 0.91, indicating a high level of reliability. Subsequently, sixteen Physics teachers in the Kampar district participated as respondents to test the usability of the Arduino-Based Hooke's Law Experiment Kit. The mean score and standard deviation were determined using SPSS software to assess the kit's usability. The mean score obtained was 3.64, indicating a high level of usability. The standard deviation obtained was low at 0.37, indicating only a small variation in the mean distribution.

Keyword: Experiment kit, Hooke Law, arduino, usability, Physics teachers



ISI KANDUNGAN

Isi Kandungan	Muka surat
PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN.....	ii
PENGHARGAAN.....	ii
ASTRAK.....	iv
ASTRACK.....	v
SENARAI RAJAH.....	viii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI SINGKATAN.....	x
SENARAI LAMPIRAN.....	xi
 Bab 1	
1.1 Pengenalan.....	1
1.2 Pernyataan Masalah	5
1.3 Objektif Kajian.....	7
1.4 Persoalan Kajian.....	7
1.5 Kerangka Teori Kajian.....	8
1.6 Kepentingan Kajian.....	8
1.7 Batasan Kajian	9
1.8 Definisi Operasi.....	10
1.9 Rumusan.....	11
 Bab 2	
2.1 Pengenalan	12
2.2 Teori Pembelajaran Konstruktivisme.....	12
2.3 Pembelajaran Berasaskan Teknologi.....	14
2.4 Model ADDIE.....	17
2.5 Eksperimen Berasaskan Arduino.....	18
2.6 Eksperimen Hukum Hooke.....	20
2.7 Penggunaan Arduino Dalam Eksperimen.....	21
2.8 Rumusan	25



Bab 3

3.1 Pengenalan	26
3.2 Reka Bentuk Kajian.....	26
3.3 Rumusan.....	41

Bab 4

4.1 Pengenalan	42
4.2 Dapatan Kajian dan Perbincangan.....	42
4.3 Rumusan.....	68

Bab 5

5.1 Pengenalan.....	69
5.2 Kesimpulan.....	69
5.3 Implikasi Kajian.....	70
5.4 Cadangan Kajian Lanjutan.....	73
5.5 Rumusan.....	74
6.0 Rujukan.....	75
7.0 Lampiran	81



SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
Rajah 1.1	Arduino UNO R3 (USB Chip CH340)	2
Rajah 1.2	Kerangka Teori Kajian	8
Rajah 2.1	Radas Eksperimen Hubungan Antara Daya Dengan Pemanjangan Spring	20
Rajah 2.2	(a) Radas eksperimen (b) Lakaran litar bersama arduino	22
Rajah 2.3	litar bagi pengesanan pergerakan dengan LED, buzzer, sensor ultrasonic dan arduino	23
Rajah 2.4	Pengesanan pergerakan dalam pengumpulan data	24
Rajah 2.5	Radas eksperimen termasuk unit SMS	25
Rajah 3.1	Carta alir reka bentuk kajian	26
Rajah 3.2	Lakaran Litar Sensor Dan Komponen Dengan Litar	28
Rajah 3.3	Reka Bentuk Kit Eksperimen Hukum Hooke Berasaskan Arduino	31
Rajah 3.4	Carta Alir Perancangan Pelaksanaan Kajian	37
Rajah 3.5	Prosedur Pengumpulan Data	38
Rajah 4.1	Kit Eksperimen Hukum Hooke Berasaskan Arduino	42



**SENARAI JADUAL**

No. Jadual		Muka Surat
Jadual 3.1	Interpretasi Tahap Soalan Skala Likert 4 Mat	31
Jadual 3.2	Klafisikasi Indeks Kebolehppercayaan	35
Jadual 3.3	Ringkasan Kaedah Analisis Data Kajian	41
Jadual 4.1	Statistik Kesahan Manual Kit	45
Jadual 4.2	Statistik Kesahan Kit Eksperimen Hukum Hooke Berasaskan Arduino	48
Jadual 4.3	Statistik Kesahan Borang Soal Selidik	51
Jadual 4.4	Statistik Kebolehppercayaan Item-Item Borang Soal Selidik	52
Jadual 4.5	Jantina Responden	54
Jadual 4.6	Pengalaman Mengajar Responden (Tahun)	55
Jadual 4.7	Tahap Pendidikan Tertinggi Responden	57
Jadual 4.8	Satistik Kepada Setiap Item Pada Bahagian B I)	58
Jadual 4.9	Satistik Kepada Setiap Item Pada Bahagian B II)	59
Jadual 4.10	Satistik Kepada Setiap Item Pada Bahagian B III)	60
Jadual 4.11	Satistik Kepada Setiap Item Pada Bahagian B IV)	61
Jadual 4.12	Satistik Bagi Keseluruhan Kebolehgunaan Kit	62
Jadual 4.13	Indikator Bagi Julat Min	63
Jadual 4.14	Indikator Bagi Nilai Sisihan Piawai	63





SENARAI SINGKATAN

IDE *Integrated Development Environment*

IoT *Internet of Things*

ADDIE *Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*

USE *Usefulness, Ease of use and Satisfaction*

KPM Kementerian Pendidikan Malaysia

PDA Pembantu Digital Peribadi

DSKP Dokumen Standard Kurikulum dan Prestasi

SHM *Simple Harmonic Motion*

STEM Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik

LCD *Liquid Crystal Display*



LED *Light Emitting Diode*



USB *Universal Serial Buscode*

SPSS *Statistical Packages for Social Science*

eRAS Educational Research Application System

JPN Jabatan Pendidikan Negeri



SENARAI LAMPIRAN

- A Borang Soal Selidik
- B Borang Kesahan Pakar
- C Surat Kelulusan eRAS
- D Surat Kelulusan JPN
- E Surat Permohonan Menjalankan Kajian di Sekolah
- F Bukti Email
- G Link Video



BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

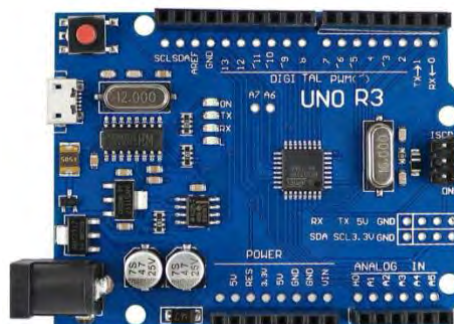
Platform perangkat keras dan perangkat lunak iaitu arduino yang sangat popular di kalangan peminat teknologi, pembangun, dan pelajar di seluruh. Direka untuk memudahkan pembangunan prototaip peranti elektronik secara mudah dan berpatutan, Arduino menyediakan alat yang membolehkan pengguna untuk merancang, mengembangkan, dan mengawal sistem elektronik interaktif dengan pelbagai tahap kompleksiti. Salah satu kelebihan utama Arduino terletak pada fleksibilitinya. Platform ini menawarkan pelbagai jenis mikrokontroler seperti Arduino Uno, Arduino Mega, dan Arduino Nano, yang masing-masing sesuai untuk aplikasi yang berbeza. Sebagai contoh, Arduino Uno sering digunakan untuk prototaip mudah dan tujuan pembelajaran, manakala Arduino Mega sesuai untuk projek-projek yang memerlukan lebih banyak pin I/O dan kuasa pemprosesan yang lebih besar.

Menurut Schmidt, M. (2012), keunikan Arduino terletak pada persekitaran pembangunan sumber terbuka. Ini bermakna pengguna mempunyai akses sepenuhnya dan percuma kepada kod sumber, skematik perkakasan dan perisian Arduino. Pendekatan ini tidak hanya memudahkan pembelajaran dan pemahaman teknologi yang lebih mendalam, tetapi juga merangsang kerjasama dan pertukaran pengetahuan di kalangan komuniti pembangun di seluruh dunia (Banzi, M., & Shiloh, M., 2022). Selain itu, Arduino telah memberikan sumbangan yang signifikan dalam pendidikan teknologi dan sains dengan memudahkan integrasi teknologi dalam kurikulum pendidikan.





Platform ini membolehkan pendekatan pengajaran yang lebih interaktif dan eksperimen, di mana pelajar dapat belajar melalui eksperimen langsung dan aplikasi praktikal konsep yang dipelajari (Zadorozhnyi, V. M. 2020). Oleh itu, Arduino bukan hanya merupakan alat untuk mengembangkan prototaip teknologi tetapi juga alat pendidikan yang kuat yang memfasilitasi pembelajaran kolaboratif, inovasi, dan kreativiti dalam pelbagai bidang, dari pendidikan hingga industri dan penyelidikan. Sokongan yang kuat dari komuniti pembangun dan pertumbuhan ekosistem yang dinamik terus menjadikan Arduino relevan dan diminati oleh pengguna di seluruh dunia (McRoberts, 2013).



Rajah 1.1: Arduino UNO R3 (USB Chip CH340) (Ubuy Malaysia)

Arduino merupakan platform yang sangat berguna bagi pelajar untuk memahami konsep-konsep asas dalam elektronik. Mereka dapat mempelajari tentang sirkuit elektronik, penggunaan resistor, kapasitor, dan prinsip-prinsip lain dalam membina dan menganalisis rangkaian elektrik (Banzi. M. et al., 2022). Dengan Arduino, pelajar dapat langsung merancang dan membina rangkaian sederhana menggunakan komponen elektronik asas. Ini membantu mereka memahami bagaimana rangkaian elektronik berfungsi dalam konteks praktikal dan bukan sekadar teori. Salah satu aspek penting penggunaan Arduino dalam pendidikan adalah untuk mempelajari asas-asas pemrograman. Menggunakan Arduino IDE (*Integrated Development Environment*), pelajar belajar cara menulis kod program untuk mengawal pelbagai jenis sensor,





aktuator, dan peranti lain yang disambungkan kepada Arduino. Mereka boleh mengembangkan kemahiran dalam menulis kod untuk merespon input sensor dan mengendalikan output aktuator. Ini memberi mereka pemahaman mendalam tentang bagaimana perisian dan perkakas keras bekerja bersama untuk mencipta sistem yang berfungsi.

Eksperimen sains di sekolah kini, menggunakan arduino secara meluas. Dengan menggunakan pelbagai jenis sensor seperti sensor suhu, sensor cahaya, sensor jarak, dan lain-lain, pelajar dapat membuat pengukuran yang tepat dan menganalisis data praktikal yang diperoleh (Papaditropoulos, N. et al., 2021). Ini membantu pelajar menghubungkan teori sains dengan aplikasi praktikal, meningkatkan pemahaman mereka tentang prinsip-prinsip saintifik. Arduino juga digunakan dalam projek-projek yang melibatkan pengawalan peranti fizikal atau sistem automasi. Pelajar dapat merancang dan membina sistem automasi sederhana seperti lampu lalu lintas mini atau termostat automatik untuk terrarium. Dengan melakukan ini, mereka dapat mengalami bagaimana teknologi membolehkan pengawalan dan automasi dalam kehidupan seharian, serta memahami aplikasi praktikal konsep teknikal yang dipelajari.

Pembelajaran berdasarkan projek dan kolaboratif di mana pelajar bekerjasama dalam kumpulan untuk merancang, membina, dan menguji prototaip peranti elektronik digalakkan oleh Arduino. Projek-projek ini bukan hanya menambahkan pengalaman pembelajaran mereka tetapi juga membangunkan kemahiran kerja berpasukan, kreativiti dalam menyelesaikan masalah, dan kemahiran berkomunikasi (Lu et al., 2020). Mereka belajar menghargai sumbangan individu dan bekerjasama untuk mencapai matlamat bersama, sesuatu yang penting dalam persekitaran kerja moden.



Melalui Arduino, pelbagai benda dapat dikenal pasti dan aplikasi konsep-konsep terkini dalam teknologi seperti *Internet of Things* (IoT) dan komunikasi tanpa wayar seperti Bluetooth atau WiFi (Gingl. Z. et al., 2019). Mereka boleh membina projek-projek yang terhubung kepada internet atau mengendalikan peranti dari jauh, yang mencerminkan tren teknologi masa kini. Ini tidak hanya meningkatkan kemahiran mereka dalam menggunakan teknologi tetapi juga membuka pandangan mereka terhadap potensi dan cabaran dalam dunia yang semakin terhubung secara digital.

Pendekatan pembelajaran yang praktikal dan langsung yang membolehkan pelajar melihat aplikasi dari teori-teori yang mereka pelajari dalam konteks sebenar disediakan oleh Arduino. Dengan terlibat secara langsung dalam merancang, membina, dan menguji prototaip peranti elektronik, mereka dapat menghubungkan konsep akademik dengan aplikasi praktikalnya (Wong. W. K. et al., 2018). Ini bukan sahaja meningkatkan kefahaman mereka tetapi juga meningkatkan motivasi mereka untuk belajar kerana relevansi langsung dengan dunia sebenar. Menurut Coban, A. et al., (2021), penggunaan Arduino dalam pembelajaran di sekolah bukan hanya mengubah cara pelajar memahami konsep sains dan teknologi tetapi juga meningkatkan minat mereka dalam bidang STEM (Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik). Arduino membolehkan pembelajaran yang interaktif, menyeronokkan, dan relevan dengan keperluan dan cabaran dunia moden.

Hukum Hooke merupakan salah satu konsep penting dalam fizik Tingkatan 5. Hukum ini menyatakan bahawa daya yang diperlukan untuk meregangkan atau memampatkan suatu spring adalah berkadar terus dengan perpindahan atau perubahan panjang pegas tersebut, selagi spring tidak melampaui had keanjalannya (Buku Teks



Fizik Tingkatan 5, 2020). Secara matematik, Hukum Hooke dinyatakan dengan formula:

$$F = -kx$$

Yang di mana, F adalah daya yang dikenakan pada pegas (dalam unit Newton, N), k adalah pemalar pegas atau kekuatan pegas (dalam unit Newton per meter, N/m) dan x adalah perpindahan atau perubahan panjang spring dari posisi seimbangnya (dalam unit meter, m). Tanda negatif dalam persamaan menunjukkan bahawa daya yang dikenakan adalah dalam arah yang berlawanan dengan perpindahan. Ini bermaksud spring akan cuba kembali ke posisi seimbangnya apabila diregangkan atau dimampatkan. Dalam konteks pelajaran, Hukum Hooke membantu pelajar memahami konsep daya, keanjalan dan hubungan antara daya dan perubahan bentuk dalam bahan elastik. Pelajar akan melakukan eksperimen menggunakan spring dan pemberat untuk memahami bagaimana daya dan pemanjangan berkaitan, serta menentukan pemalar spring dari data yang diperoleh (Giuliodari et al., 2019).

1.2 Pernyataan masalah

Secara keseluruhannya, kebanyakan eksperimen yang dijalankan oleh murid tidak akan mendapatkan data yang jitu dan mempunyai ralat. "Kegusaran ralat dalam eksperimen saintifik tidak dapat dielakkan, tetapi kesilapan ini dapat dikurangkan" (Tho & Hussain, 2011). Pelajar sering menghadapi cabaran dalam mendapatkan data yang tepat dan konsisten dalam eksperimen mereka. Kesilapan dalam pengukuran, prosedur yang kurang tepat, dan ketidakpastian dalam peralatan sering kali menyebabkan hasil eksperimen yang tidak boleh dipercayai. "Pelajar akan dapat mengetahui ralat selepas membandingkan keputusan eksperimen mereka dengan keputusan teori. Mereka boleh mengulangi keseluruhan proses eksperimen untuk



mendapatkan hasil yang lebih tepat” (Zainal Abidin, 2018). Namun, proses pengulangan ini memerlukan masa dan sumber yang tidak selalu tersedia di sekolah.

Kekurangan teknologi arduino yang digunakan dalam pembelajaran berasaskan makmal dapat mengehadkan keberkesanan dan kecekapan proses pembelajaran, serta menghalang pengembangan kemahiran dan pengetahuan kritis pelajar (Palupi et al., 2019). Teknologi arduino menawarkan penyelesaian yang boleh meningkatkan ketepatan dan konsistensi data yang diperoleh dalam eksperimen. Penggunaan teknologi ini membolehkan pelajar mengumpul data secara automatik, mengurangkan kesilapan manusia, dan mempercepatkan proses pengumpulan data. Ini bukan sahaja meningkatkan kualiti eksperimen, tetapi juga menjadikan pembelajaran lebih menarik dan bermakna.

Dalam eksperimen Hukum Hooke, para pelajar perlu mengukur ketinggian dan perbezaan tinggi spring sebelum dan selepas diletakkan beban menggunakan skala pada pembaris. Teknik ini kurang menarik minat pelajar dan agak membosankan pada masa kini. Pengukuran manual ini tidak hanya membosankan tetapi juga terdedah kepada kesilapan manusia yang boleh menjejaskan ketepatan hasil eksperimen (Buachoom et al., 2019). Oleh itu, murid tidak tertarik untuk melakukan eksperimen lagi. Beliau juga menyatakan bahawa eksperimen adalah kepentingan asas dalam fizik. Walaupun eksperimen tradisional dilakukan menggunakan pembaris dan jam randik, prosedur ini membosankan dan terdedah kepada ralat manusia.

Eksperimen Hukum Hooke mempunyai beberapa isu yang perlu diperhatikan, termasuk had keanjalan. Hukum Hooke hanya berlaku dalam had keanjalan bahan. Jika

daya yang dikenakan melebihi had keanjalan, bahan akan mengalami ubah bentuk kekal dan tidak lagi kembali ke bentuk asal. Ini menyebabkan hukum ini tidak boleh digunakan dalam semua keadaan. Situasi ini sering terjadi ketika pelajar menjalankan eksperimen, kerana mereka mungkin meletakkan beban yang berlebihan untuk melihat perubahan pemanjangan spring akibat skala pada pembaris yang kecil. Selain itu, ralat dalam pengukuran. Pengukuran yang tidak tepat boleh mengakibatkan kesalahan dalam data. Menurut Silva et al., (2019), alat pengukur yang tidak dikalibrasi dengan betul atau kaedah pengukuran yang tidak tepat boleh menyebabkan hasil eksperimen yang tidak konsisten dan mempunyai ralat paralaks.

1.3 Objektif kajian

1.3.1 Membangunkan kit eksperimen Hukum Hooke yang berasaskan arduino.

1.3.2 Menentukan kebolehgunaan kit eksperimen Hukum Hooke berasaskan arduino.

1.4 Persoalan Kajian

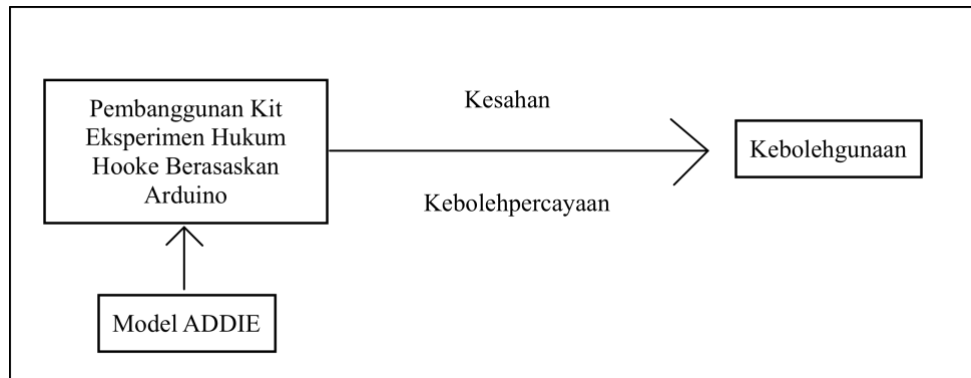
1.4.1 Apakah sensor yang sesuai digunakan dalam kit eksperimen Hukum Hooke berasaskan arduino?

1.4.2 Apakah aplikasi yang sesuai untuk memaparkan data kit eksperimen Hukum Hooke berasaskan arduino?

1.4.3 Adakah kit eksperimen Hukum Hooke berasaskan arduino mendapat kesahan dan kebolehpercayaan?

1.4.4 Apakah pendapat guru tentang kebolehgunaan kit eksperimen Hukum Hooke berasaskan arduino?

1.5 Kerangka Teori Kajian



Rajah 1.2: Kerangka Teori Kajian

Rajah 1.2 menunjukkan kerangka konsep kajian yang digunakan dalam kajian ini.

Kerangka konsep kajian ini menerangkan tentang strategi-strategi yang digunakan dalam menjalankan kajian ini oleh pengkaji. Kajian ini bermula dengan pembinaan kit yang menggunakan kerangka ADDIE dan melalui proses kesahan dan kebolehpercayaan. Akhirnya, melalui fasa kebolehgunaan.

1.6 Kepentingan kajian

1.6.1 Guru

Membantu guru untuk menjalankan eksperimen dengan dapatan hasil yang lebih jitu kerana alat radas eksperimen ini dapat mengurangkan ralat dalam eksperimen. Selain itu, para guru juga dapat menarik minat para pelajar untuk melakukan eksperimen. Tambahan pula, para guru dapat memperkenalkan para pelajar dengan teknologi arduino dan sensor yang terdapat pada kit eksperimen tersebut.

1.6.2 Pelajar

Memberi keseronokan kepada para pelajar kerana dapat menggunakan alat pengukuran yang canggih dan memupuk minat para pelajar untuk menjalankan aktiviti eksperimen di sekolah. Selain itu, hasil dapatan eksperimen yang dijalankan oleh para pelajar lebih jitu dan tepat.

1.6.3 Pihak sekolah

Memberi kesedaran kepada pihak sekolah tentang pentingnya alat radas yang menggunakan teknologi terkini. Selain itu, pihak sekolah dapat menggalakkan lagi penggunaan alat eksperimen berteknologi kepada para pelajar.

1.6.4 Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM)

Merancang dan menggimplimentasikan alat radas eksperimen yang sesuai dan lebih canggih dalam meningkatkan kejituan dan mutu eksperimen yang telah dirangka sebagai eksperimen wajib dalam mata pelajaran Fizik.

1.7 Batasan Kajian

Kajian ini terbatas kepada enam belas orang guru Fizik di daerah Kampar sahaja walaupun topik Hukum Hooke ini terkandung dalam topik tingkatan lima. Hal ini kerana, pengkaji tidak mahu mengganggu pelajar tingkatan lima yang akan menduduki peperiksaan penting iaitu Sijil Pelajaran Malaysia. Topik ini dipilih kerana terdapat pelbagai ciri dan konsep yang perlu pelajar faham. Namun, dengan kit eksperimen yang mempunyai ciri-ciri teknologi ini dapat menarik minat pelajar dalam menjalankan eksperimen dan mendapatkan data yang jitu. Pengujian kit eksperimen ini juga hanya



untuk melihat kebolegunaan berdasarkan maklum balas daripada 16 orang responden melalui borang soal selidik. Tambahan pula, pengumpulan data terhad kepada eksperimen hukum hooke sahaja. Hal ini kerana kit eksperimen hukum hooke berasaskan arduino ini tidak dapat digunakan dalam topik lain. Selain itu, para guru perlu memuat turun aplikasi RemoteXY untuk menggunakan kit eksperimen Hukum Hooke berasaskan arduino ini.

1.8 Definisi Operasi

1.8.1 Pembangunan

Pembangunan merupakan suatu proses pembangunan sebagai proses menggambarkan adanya pengembangan, baik meliputi proses pertumbuhan ataupun perubahan dalam kehidupan bersama organisasi sosial dan budaya. Hal ini merupakan gambaran umum masyarakat luas. Secara umumnya, pembangunan merupakan proses untuk melakukan perubahan (Riyadi, 2005).

1.8.2 Kebolegunaan

Kebolegunaan adalah kualiti yang menjurus kepada manfaat dan minat pengguna untuk menggunakannya (Abdullah et al., 2010). Borang soal selidik *Usefulness, Ease of use and Satisfaction (USE)* Lund (2001) sebagai instrumen untuk mengukur tahap kebolegunaan model ulangkaji ini.

1.8.3 Eksperimen

Eksperimen dapat didefinisikan sebagai metode penelitian ilmiah di mana suatu situasi atau fenomena dikendalikan secara sengaja untuk mengamati dampak perubahan tertentu pada variabel tertentu. Eksperimen dijalankan dalam





persekitaran di mana penyelidik memerhati fenomena yang wujud akibat daripada sesuatu tindakan dalam situasi yang terkawal (Kerlinger, 1973). Dalam eksperimen, peneliti mengatur kondisi percobaan dan memanipulasi pembolehubah tertentu untuk mengukur kesannya secara sistematik. Eksperimen sering digunakan untuk menguji hipotesis dan menyelidiki hubungan sebab dan akibat antara pembolehubah..

1.8.4 Arduino

Menurut Lee, E. (2020) arduino ialah platform sumber terbuka yang digunakan untuk membuat projek elektronik yang berasaskan mikrokontroler. Papan Arduino sendiri memiliki mikrokontroler serta sejumlah pin input dan output yang dapat digunakan untuk menghubungkan sensor, motor dan komponen lainnya. Ianya mudah untuk digunakan dan dijual dengan harga yang berpatutan.

1.9 Rumusan

Bab ini telah pun menerangkan berkenaan sebab mengapa penyelidikan ini dijalankan. Perancangan penyelidikan seperti tujuan kajian dan kepentingan kajian dalam membangun kit khususnya kepada pelajar, guru, pihak sekolah, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) serta Kementerian Sains, Teknologi dan inovasi. Bab ini juga telah menerangkan definisi operasi bagi pembangunan dan kebolehgunaan kit eksperimen hukum hooke berasaskan arduino yang digunakan.

