

**PEMBANGUNAN E-KOMIK ‘KAMPUNGKU LESTARI’ BAGI STANDARD
PEMBELAJARAN APLIKASI TEKNOLOGI HIJAU SUBJEK KIMIA TINGKATAN**

5

 05-4506832  pustaka.upsi.edu.my  Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah  PustakaTBainun  ptbupsi

NURUL NASHUHA BINTI ABU HASSAN

**FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

2

**PEMBANGUNAN E-KOMIK ‘KAMPUNGKU LESTARI’ BAGI STANDARD
PEMBELAJARAN APLIKASI TEKNOLOGI HIJAU SUBJEK KIMIA TINGKATAN**

5

NURUL NASHUHA BINTI ABU HASSAN

**LAPORAN PROJEK PENYELIDIKAN INI DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA**

MUDA PENDIDIKAN (KIMIA) DENGAN KEPUJIAN

**FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

2023



PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada 28 haribulan Februari 2024.

i. Perakuan Pelajar:

Saya, **Nurul Nashuha Binti Abu Hassan** bernombor matrik **D20201095451** dari Jabatan Kimia, Fakulti Sains dan Matematik dengan ini mengaku bahawa tesis yang bertajuk **Pembangunan E-Komik 'Kampungku Lestari' Bagi Standard Pembelajaran Aplikasi Teknologi Hijau Subjek Kimia Tingkatan 5** 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 mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dinyatakan dengan sejelasnya dan secukupnya.

(Nurul Nashuha Binti Abu Hassan)

ii. Perakuan Penyelia:

Saya, **Chm. Dr. Siti Munirah Binti Sidik** dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk **Pembangunan E-Komik 'Kampungku Lestari' Bagi Standard Pembelajaran Aplikasi Teknologi Hijau Subjek Kimia Tingkatan 5** dihasilkan oleh pelajar nama di atas.

Tarikh

tandatangan penyelia

Nama penuh penyelia-





PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur ke hadrat Ilahi kerana dengan izin dan limpah kurnia-Nya, akhirnya saya telah berjaya menyiapkan projek tahun akhir ini dengan jayanya dan melengkapkan keperluan kursus Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (Kimia) dengan Kepujian, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris. Saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada Chm. Dr. Siti Munirah Binti Sidik, selaku pensyarah penyelia saya. Jutaan terima kasih juga diucapkan di atas kesabaran, sokongan, bimbingan, nasihat dan tunjuk ajar yang telah diberikan oleh Dr Munirah kepada saya. Saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada Dr. Siti Nur Akmar Binti Mohd Yazid selaku penyelarar kursus SKR3996 iaitu Projek Penyelidikan serta kepada semua rakan-rakan seperjuangan saya. Saya juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada semua barisan pensyarah di Fakulti Sains dan matematik (FSM) terutamanya pensyarah-pensyarah Kimia yang banyak memberi tunjuk ajar kepada saya. Tidak lupa juga ribuan terima kasih kepada semua pelajar Kimia semester satu di atas kesudian untuk terlibat sama dalam projek ini.

Penghargaan dan jutaan terima kasih saya ucapkan kepada kepada dua orang insan istimewa di dalam hidup saya iaitu ibu dan abah saya, Puan Sarimah Binti Man dan Encik Abu Hassan Bin Haji Roslan. Terima kasih kerana sentiasa berada di sisi saya, memberi kata-kata semangat dan sentiasa mendoakan saya di sepanjang proses menyiapkan projek tahun akhir ini. Ucapan terima kasih ini juga turut ditujukan kepada rakan-rakan seperjuangan saya yang banyak memberikan idea, membantu dan memberikan sokongan kepada saya sepanjang melaksanakan projek ini. Akhir sekali, ribuan terima kasih saya ucapkan kepada rakan seperjuangan saya iaitu Siti Nur Atikah, Amira Husnina, Nik Anis Najihah, Nur Hafizah Nadiyah, Rosmawanis dan Nurul Izzati serta semua pihak yang terlibat tidak kira secara langsung mahupun tidak langsung dalam menjayakan projek tahun akhir ini. Setiap pengorbanan yang telah dilakukan oleh semua pihak amatlah saya hargai.





ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan E-Komik 'Kampungku Lestari' bagi standard pembelajaran Aplikasi Teknologi Hijau Subjek Kimia tingkatan lima dan mengkaji persepsi pelajar Kimia semester satu UPSI dari segi reka bentuk dan kebolegunaan. E-Komik 'Kampungku Lestari' ini dibangunkan berdasarkan model reka bentuk ADDIE. Kajian ini telah memperoleh kesahan dua orang pakar daripada Jabatan Kimia bagi borang penilaian muka dan kandungan serta borang kesahan soal selidik persepsi. Jumlah responden bagi kajian ini adalah seramai 90 orang yang terdiri daripada pelajar Kimia semester satu. Seramai 15 orang pelajar Kimia semester satu telah dipilih sebagai sampel kajian rintis manakala seramai 75 orang pelajar Kimia semester satu dipilih sebagai sampel kajian sebenar bagi mengukur persepsi reka bentuk dan kebolegunaan E-Komik 'Kampungku Lestari'. Data bagi kesahan, kebolehpercayaan, persepsi reka bentuk dan kebolegunaan masing-masing dianalisis dengan menggunakan formula peratus persetujuan pakar, Alpha Cronbach, skor min dan sisihan piawai. Hasil dapatan kajian mendapati bahawa peratus persetujuan pakar kesahan bagi kesahan muka adalah sebanyak 92.50%, peratus persetujuan pakar bagi kesahan bagi kandungan adalah 100% dan peratus persetujuan pakar kesahan bagi konstruk soal selidik adalah 88.24%. Dapatan kajian soal selidik persepsi menunjukkan skor min untuk konstruk reka bentuk dan konstruk kebolegunaan adalah 3.72 (SP = 0.460) dan 3.76 (SP = 0.422) masing-masing. Oleh itu, kajian pembangunan ini mempunyai nilai kesahan dan kebolehpercayaan yang tinggi serta persepsi kebolegunaan yang tinggi. Implikasinya, E-Komik 'Kampungku Lestari' yang dibangunkan ini berupaya membantu pelajar memahami konsep yang sukar dengan lebih mudah dan menjadi bahan bantu mengajar yang menarik untuk diaplikasikan dalam subjek Kimia.

Kata kunci : E-Komik, Kimia, Aplikasi Teknologi Hijau, Model Reka Bentuk ADDIE, Tingkatan 5.





ABSTRACT

This study aims to develop an E-Comic 'Kampungku Lestari' for the learning standard of Green Technology Applications in the fifth form Chemistry Subject and examine the perception of Chemistry students in the first semester of UPSI in terms of design and usability. This 'Kampungku Lestari' E-Comic was developed based on ADDIE's design model. This research has obtained the validity of two experts from the Department of Chemistry for the face and content evaluation form as well as the validity of the perception questionnaire form. The total number of respondents for this research is 90 people consisting of first semester Chemistry students. A total of 15 first semester Chemistry students were selected as a pilot research sample while a total of 75 first semester Chemistry students were selected as a real study research to measure the perception of the design and usability of the 'Kampungku Lestari' E-Comic. Data for validity, reliability, design perception and usability were each analyzed using the expert agreement percentage formula, Cronbach's Alpha, mean score and standard deviation. The results of the research found that the percentage of agreement of validity experts for face validity was 92.50%, the percentage of agreement of experts for content validity was 100% and the percentage of agreement of validity experts for the construct of the questionnaire was 88.24%. The findings of the perception questionnaire showed that the mean score for the design construct and the usability construct were 3.72 (SP = 0.460) and 3.76 (SP = 0.422) respectively. Therefore, this development research has a high value of validity and reliability as well as a high perception of usability. The implication is that the E-Comic 'Kampungku Lestari' that was developed is able to help students understand difficult concepts more easily and become an interesting teaching aid to be applied in the subject of Chemistry.

Keywords: *E-Comic, Chemistry, Green Technology Application, Addie Design Model, Form 5.*





KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN PEMBETULAN LAPORAN PROJEK PENYELIDIKAN	I
PENGHARGAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KANDUNGAN	v
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI SINGKATAN/SIMBOL	xiv
SENARAI LAMPIRAN	xv
BAB 1: PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Latar Belakang Kajian	4
1.3 Pernyataan Masalah	6
1.4 Objektif Kajian	9
1.5 Persoalan Kajian	9
1.6 Kerangka Konseptual Kajian	10
1.7 Kepentingan Kajian	11
1.8 Batasan Kajian	12
1.9 Definisi Secara Operasi	13
1.9.1 Kemahiran Pembelajaran Abad Ke-21	13
1.9.2 E-Komik	14
1.9.3 Aplikasi Teknologi Hijau Dalam Rawatan Air Sisa	14
1.9.4 Persepsi Pelajar kimia Semester Satu Terhadap E- Komik 'Kampungku Lestari'	15
1.10 Rumusan	15





BAB 2: KAJIAN LITERATUR	
2.1 Pengenalan	17
2.2 Kerangka Teori Kajian	18
2.2.1 Teori Pembelajaran Konstruktivisme	18
2.2.2 Teori Pembelajaran Kognitif	19
2.3 Penggunaan E-Komik Di Dalam Pengajaran dan Pembelajaran	21
2.4 Standard Pembelajaran Aplikasi Teknologi Hijau Dalam Sektor Rawatan Air Sisa	23
2.5 Aplikasi Pembelajaran Abd Ke-21 Dari Aspek Bahan Bantu Mengajar Dan Alat Bantu Mengajar	26
2.6 Penggunaan Alat Bantu Mengajar (ABM) dalam Aplikasi Teknologi Hijau	27
2.7 Rumusan	29
BAB 3: METODOLOGI	
3.1 Pengenalan	30
3.2 Reka Bentuk Kajian	31
3.3 Populasi Dan Sampel Kajian	32
3.3.1 Populasi Kajian	32
3.3.2 Sampel Kajian	33
3.4 Instrumen Kajian	33
3.4.1 Borang Penilaian Kesahan Pakar E-Komik 'KampungkuLestari'	34
3.4.2 Borang Penilaian Kesahan Soal Selidik Persepsi E-Komik 'Kampungku Lestari'	36
3.5 Kesahan Dan Kebolehpercayaan Instrumen	38
3.5.1 Kesahan Pakar	38
3.5.2 Kebolehpercayaan Instrumen	39
3.6 Analisis Data	40
3.6.1 Kesahan Instrumen E-Komik 'Kampungku Lestari' Bagi Standard pembelajaran Aplikasi Teknologi Hijau Dalam Rawatan Air Sisa	42
3.6.2 Kajian Rintis Bagi E-Komik 'Kampungku Lestari'	44
3.6.3 Kebolehpercayaan Bagi E-Komik 'Kampungku	





Lestari'	44
3.7 Prosedur Kajian	47
3.7.1 Fasa Analisis (Analysis)	47
3.7.2 Fasa Reka Bentuk (Design)	48
3.7.3 Fasa Pembangunan (Development)	49
3.7.4 Fasa Pelaksanaan (Implementation)	49
3.7.5 Fasa Penilaian (Evaluation)	50
3.8 Rumusan	51
BAB 4: PEMBANGUNAN E-KOMIK 'KAMPUNGKU LESTARI'	
4.1 Pengenalan	52
4.2 Fasa Pembangunan E-Komik 'Kampungku Lestari'	54
4.2.1 Fasa Analisis (Analysis)	54
4.2.2 Fasa Reka Bentuk (Design)	55
4.2.2.1 Reka Bentuk Muka Depan E-Komik 'Kampungku Lestari'	56
4.2.2.2 Pemilihan Tajuk Pembangunan E-Komik 'Kampungku Lestari'	58
4.2.2.3 Grafik Pembangunan E-Komik 'Kampungku Lestari'	59
4.2.2.4 Jenis Tulisan Pembangunan E-Komik 'Kampungku Lestari'	63
4.2.2.5 Saiz Tulisan Pembangunan E-Komik 'Kampung Lestari'	64
4.2.2.6 Gaya Tulisan Pembangunan E-Komik 'Kampungku Lestari'	65
4.2.2.7 Jalan Cerita Pembangunan E-Komik 'Kampungku Lestari'	67
4.2.2.8 Dialog Pembangunan E-Komik 'Kampungku Lestari'	70
4.2.2.9 Unsur Jenaka Yang Sesuai Dalam Pembangunan E-Komik 'Kampungku Lestari'	71
4.2.2.10 Bahasa Pembangunan E-Komik	72





'Kampungku Lestari'	
4.2.2.11 Warna Pembangunan E-Komik 'Kampungku Lestari'	73
4.2.3 Fasa Pembangunan (Development)	73
4.2.3.1 Pembangunan E-Komik 'Kampungku Lestari'	74
4.2.3.2 Kesahan Pembangunan E-Komik 'Kampungku Lestari'	74
4.2.4 Fasa Pelaksanaan (Implementation)	75
4.2.4.1 Kajian Rintis Bagi Pembangunan E-Komik 'Kampungku Lestari'	75
4.2.4.2 Penambahbaikan Bagi Pembangunan E-Komik 'Kampungku Lestari'	76
4.2.5 Fasa Penilaian (Evaluation)	77
4.3 Rumusan	77
BAB 5: DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN	
5.1 Pengenalan	78
5.2 Kesahan Pakar	79
5.3 Kebolehpercayaan	84
5.4 Kajian Sebenar	91
5.4.1 Analisis Maklumat Demografi Responden	92
5.4.2 Analisis Persepsi Pelajar Kimia Semester Satu (AT13) Terhadap Kebolegunaan E-Komik Kampungku Lestari'	95
5.4.3 Persepsi Dari Aspek Reka Bentuk	97
5.4.4 Persepsi Dari Aspek Kebolegunaan	106
5.5 Rumusan	116
BAB 6: KESIMPULAN DAN CADANGAN	
6.1 Pengenalan	117
6.2 Ringkasan Kajian	118
6.3 Kesimpulan Kajian	119
6.4 Implikasi Kajian Dan Cadangan Kajian Lanjutan	121
6.4.1 Implikasi Kajian	121





6.4.2 Cadangan Kajian Lanjutan	122
6.5 Kesimpulan	123
RUJUKAN	124
LAMPIRAN	
A Borang Penilaian Kesahan Muka Dan Kandungan E-Komik 'Kampungku Lestari'	132
B Borang Penilaian Kesahan Soal Selidik Persepsi E-Komik 'Kampungku Lestari'	140
C Data Statistical Package of Social Studies (SPSS)	148





SENARAI JADUAL

Nombor Jadual		Muka Surat
3.1	Jadual skala Linkert empat mata	34
3.2	Aspek bagi Borang Penilaian Kesahan Pakar E-Komik 'Kampungku Lestari'	35
3.3	Aspek Borang Penilaian Kesahan Soal Selidik Persepsi E-Komik 'Kampungku Lestari'	37
3.4	Ringkasan Analisis Data Bagi E-Komik 'Kampungku Lestari' Bagi Standarad Pembelajaran Aplikasi Teknologi Hijau Dalam Rawatan Air Sisa.	41
3.5	Ringkasan Kesahan Diberikan Kepada Setiap Pakar Yang Dilantik Bagi E-Komik 'Kampungku Lestari'	43
3.6	Nilai Kebolehpercayaan Alfa Cronbach Secara Umum	45
3.7	Nilai Alfa Cronbach Yang Diperoleh Bagi Setiap Konstruk Dalam Instrumen Soal Selidik Persepsi	46
3.8	Peratus Persetujuan Pakar Bagi Instrumen Kesahan Muka E-Komik 'Kampungku Lestari'	79
3.9	Peratus Persetujuan Pakar Bagi Instrumen Kesahan Kandungan E-Komik 'Kampungku Lestari'	82
3.10	Peratus Persetujuan Pakar Bagi Instrumen Soal Selidik E-Komik 'Kampungku Lestari' Bagi Konstruk Reka Bentuk	85
3.11	Peratus Persetujuan Pakar Bagi Instrumen Soal Selidik E-Komik 'Kampungku Lestari' Bagi Konstruk Kebolegunaan.	87





3.12	Rumusan Keseluruhan Peratus Persetujuan Pakar Bagi Setiap Item Di Dalam Instrumen Soal Selidik E-Komik ‘Kampungku Lestari’.	89
3.13	Analisis maklumat demografi responden bagi instrumen soal selidik.	92
3.14	Interpretasi Skor Min	96
3.15	Interpretasi Nilai Sisihan Piawai dan Konsensus Responden	97
3.16	Analisis dapatan kajian yang telah diperoleh bagi konstruk reka bentuk berdasarkan frekuensi kekerapan, skor min dan skor sisihan piawai.	98
3.17	Analisis dapatan kajian yang telah diperoleh bagi konstruk kebolegunaan berdasarkan frekuensi, kekerapan, skor min dan skor sisihan piawai.	107





SENARAI RAJAH

Nombor Rajah		Muka Surat
1.1	Kerangka Konseptual Kajian Pembangunan E-Komik 'Kampungku Lestari' Bagi Standard Pembelajaran Aplikasi Teknologi Dalam Rawatan Air Sisa	11
4.1	Model <i>ADDIE</i>	53
4.2.2	Lakaran jalan cerita yang dilakar	56
4.2.2.1	Muka depan E-Komik 'Kampungku Lestari'	58
4.2.2.2	Muka depan E-Komik 'Kampungku Lestari' dengan tajuk	59
4.2.2.3.1	Watak-watak 'Kampungku Lestari'	61
4.2.2.3.2	Maklumat tambahan yang disediakan di dalam E-Komik 'Kampungku Lestari'	63
4.2.2.6	Contoh gaya tulisan bagi E-Komik 'Kampungku Lestari'	66
4.2.2.7.1	Babak permulaan yang menggambarkan sebuah tempat yang berlatar belakang sebuah kampung.	68





4.2.2.7.2	Babak klimaks di dalam E-Komik ‘Kampungku Lestari’	69
4.2.2.7.3	Babak penyelesaian terhadap masalah yang berlaku.	70
4.2.2.9	Babak pertemua Bima, Sulong dan Kuntum.	72



**SENARAI SINGKATAN / SIMBOL**

KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
PIPP	Pelan Induk Pembangunan Pendidikan
PdPc	Pembelajaran Dan Pemudahcaraan
PAK21	Pembelajaran Abad Ke-21
KSSM	Kurikulum Standard Sekolah Menengah
BBM	Bahan Bantu Mengajar
ABM	Alat Bantu Mengajar
DDR	Development Design Research
SPSS	<i>Statistical Package of Social Sciences</i>
UPSI	Universiti Pendidikan Sultan Idris
%	Peratus
(f)	Frekuensi



SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Borang Penilaian Kesahan Muka Dan Kandungan E-Komik ‘Kampungku Lestari’
LAMPIRAN B	Borang Penilaian Kesahan Soal Selidik Persepsi E-Komik ‘Kampungku Lestari’
LAMPIRAN C	Data Statistical Package of Social Studies (SPSS)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Pada era milenium ini, pendidikan memainkan peranan yang sangat penting di dalam melahirkan generasi-generasi bijak pandai dan berbudi pekerti. Pendidikan bukan sahaja dapat menambah ilmu pengetahuan pelajar malah ia juga berupaya membantu untuk melahirkan pelajar yang seimbang dari aspek intelektual, rohani, sahsiah dan jasmani. Menurut Carter V. Good (1985) melalui Rahman, Asri, Andi, Yuyun dan Yumriani (2022) , ilmu pendidikan adalah suatu proses dalam menambah ilmu pengetahuan secara sistematik yang merangkumi beberapa aspek seperti aspek kuantitatif dan objektif yang diperoleh daripada proses pembelajaran. Apabila seseorang pelajar itu mempunyai ilmu pengetahuan yang meluas dan berpendidikan, ia dapat membantu pelajar tersebut di dalam membuat satu keputusan dan mengambil tindakan yang bijak untuk menyelesaikan sesuatu perkara.



Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) turut menyatakan hasrat untuk membentuk seorang pelajar yang memiliki penampilan yang unggul dan berwawasan bagi mendukung cita-cita negara. Perkara ini telah dinyatakan di dalam Pelan Induk Pembangunan Pendidikan atau PIPP pada tahun 2006 hingga 2010. Dalam merealisasikan hasrat ini, guru memainkan peranan yang sangat penting dan bertanggungjawab dalam mencorak serta membentuk seseorang pelajar itu. Menurut Noraini (2010) melalui Ainun, Zamri dan Muna (2017), guru mempunyai peranan yang tersendiri di dalam membantu pelajar untuk mengembangkan lagi kemahiran, potensi diri dan pengetahuan bagi seorang pelajar itu. Tambahan pula, seorang guru yang cemerlang adalah merupakan seorang individu yang bukan sahaja bijak dalam memilih kaedah pengajaran malah turut cerdik dalam menetapkan bahan bantu mengajar yang bersesuaian dengan pengajaran dan pembelajaran yang akan dilaksanakan.



Pada masa kini, guru berupaya mengaplikasikan pembelajaran abad ke-21 yang telah diperkenalkan oleh kerajaan dalam proses pembelajaran dan pemudah cara (PdPc). Menurut Mazarul, Maizura & Norazimah (2020) melalui Safuan (2022), PAK-21 merupakan satu proses pembelajaran yang menekankan kaedah pemusatan murid. Kementerian Pendidikan Malaysia (2017) berpendapat bahawa empat elemen yang perlu dititiberatkan dalam PAK 21 ini ialah elemen komunikasi, kreativiti, pemikiran kritis, kolaboratif dengan pengaplikasian nilai murni dan etika. Kemahiran abad ke-21 ini juga merupakan suatu kemahiran yang sangat penting untuk diterapkan dalam diri setiap pelajar di era ekonomi digital ini bagi memenuhi tuntutan perubahan pesat yang berlaku (Metiri Group, 2003). Dengan berpandukan Kurikulum 2013, pembelajaran yang perlu mengaplikasikan pembelajaran abad ke-21 (PAK 21) adalah pembelajaran yang mempunyai perkaitan dengan pendekatan saintifik seperti matapelajaran Kimia





yang juga merupakan salah satu cabang di dalam bidang ilmu Sains. Di dalam matapelajaran Kimia, pelajar dikehendaki mempelajari berkaitan komposisi, struktur, perubahan, sifat dan fenomena. Menurut Gabel, dalam menjelaskan fenomena alam yang dipelajari ini, Kimia mengaitkan tiga level iaitu makroskopik, mikroskopik dan simbolik. Makroskopik adalah perkara yang dapat dilihat oleh pelajar, mikroskopik pula bermaksud apa yang berlaku di dalam larutan manakala simbolik pula adalah simbol-simbol dan persamaan yang berlaku di dalam tindakbalas. Konsep yang terdapat dalam matapelajaran Kimia memerlukan pemahaman secara visual bagi memahami suatu konsep topik pembelajaran yang bersifat abstrak, penjelasan yang pelbagai dan alat bantu mengajar yang bersesuaian dengan strategi pembelajaran yang dipraktikkan (Mardapi, 2008).



PAK 21 juga adalah merupakan kaedah pengajaran yang sesuai untuk dilaksanakan bagi membantu guru dalam menyampaikan maklumat berkaitan topik Aplikasi Teknologi Hijau yang mengharuskan pelajar untuk melakukan penerokaan bagi mempelajari topik ini. Hal ini dikatakan demikian kerana, topik Aplikasi Teknologi Hijau adalah merupakan sebuah topik yang baharu diperkenalkan oleh KSSM pada 2017 dan telah dilaksanakan secara selari kepada semua pelajar tingkatan lima pada tahun 2020. Di dalam topik ini, guru memerlukan bahan bantu mengajar yang mampu memberi gambaran sebenar kepada pelajar dan mampu membantu pelajar untuk mengingat fakta dengan mudah. Bahan bantu mengajar seperti E-Komik atau Komik Digital adalah merupakan BBM yang sangat sesuai untuk membantu guru menyampaikan isi kandungan berkaitan topik Aplikasi Teknologi Hijau ini. BBM jenis E-Komik adalah merupakan sejenis bahan bantu mengajar multimedia yang selari dengan sistem pendidikan pada masa kini. Multimedia adalah kombinasi atau gabungan



di antara pelbagai jenis media yang berlainan iaitu audio, video, teks, animasi, grafik dalam satu persekitaran digital. Menurut Unit perkembangan Kurikulum (2007) menyatakan bahawa melatih pelajar menghasilkan persembahan multimedia yang menggabungkan teks, grafik, animasi, video, bunyi, transisi dan pautan mampu menarik minat pelajar. Tambahan pula, E-Komik ini juga berupaya membantu guru menjelaskan maklumat yang bersifat abstrak kepada pelajar dengan lebih jelas.

Oleh itu, dalam menelusuri perkembangan pendidikan pada masa kini, kaedah pengajaran dan bahan bantu mengajar juga hendaklah selari mengikut kesesuaian sistem pendidikan. E-Komik yang bersifat fleksibel, efisien dan tidak mempunyai batasan adalah merupakan BBM yang amat bersesuaian untuk diaplikasikan bagi topik Aplikasi Teknologi Hijau ini. Pembelajaran masa kini bukan sahaja bermanfaat kepada guru dan membantu seseorang guru itu untuk terus berkembang dari masa ke semasa mengikut perubahan dunia pendidikan yang terkini.

1.2 Latar Belakang Kajian

Terdapat tiga aspek yang difokuskan oleh KPM untuk menghasilkan prestasi tinggi dalam pendidikan Sains iaitu memupuk dan mengekalkan minat terhadap subjek berkaitan bidang sains, menyediakan peluang memasuki bidang Sains dan menyediakan segala keperluan yang berkaitan (Matnor, 1995). Usaha ini dilaksanakan adalah bertujuan untuk membina masyarakat yang mempunyai sikap progresif, inovatif dan juga masyarakat yang berpandangan jauh di mana tujuan yang ingin dicapai ini selari dengan matlamat yang pendidikan Sains yang telah digariskan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). Subjek kimia adalah merupakan antara subjek yang



terdapat di dalam bidang Sains di mana Kimia memerlukan penguasaan subjek yang sangat baik daripada pelajar. Kimia juga adalah merupakan suatu subjek yang mengaplikasikan penggunaan dan penghasilan Kimia dalam kehidupan seharian mereka. Perkara ini berupaya memberi pelbagai kesan tidak kira secara langsung mahupun secara tidak langsung kepada seseorang pelajar itu dan boleh dikatakan subjek Kimia mempunyai perkaitan yang rapat dengan kehidupan seharian seseorang individu itu.

Menurut Bahagian Pembangunan Kurikulum (2012), dalam konteks pendidikan Kimia di Malaysia, penggubalan dasar terutama dalam menentukan arah serta hala tuju pendidikan perlu berpandukan kepada Falsafah Pendidikan Sains Negara. Penggubalan dasar ini juga memberi fokus kepada perkembangan individu yang dinamik, kompetitif, berdaya tahan dan tangkas serta dapat menguasai ilmu sains dan berketerampilan teknologi. Perkara ini adalah bertujuan untuk melahirkan seorang pelajar yang tidak hanya bijak di dalam ilmu Sains namun pelajar tersebut juga berkemahiran di dalam menggunakan teknologi yang serba canggih pada ini. Di dalam Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM), terdapat beberapa aspek yang digubal yang bertujuan untuk melahirkan pelajar yang berfikiran kreatif, kritis, dan inovatif dan berupaya membantu pelajar untuk lebih memahami subjek kimia dengan lebih teliti dari beberapa aspek seperti aspek teori dan berupaya untuk mengaplikasikannya dalam kehidupan seharian mereka. Kurikulum Standard Sekolah Menengah juga turut mengetengahkan enam tunjang utama iaitu komunikasi, kerohanian, sikap dan nilai, kemanusiaan, keterampilan diri, perkembangan kimia dan estetika serta sains dan teknologi.

Bagi mencapai enam tunjang utama ini, proses pengajaran tradisional seperti *chalk and talk* adalah kurang bersesuaian diaplikasikan oleh guru-guru pada masa kini





ketika melaksanakan proses pengajaran dan pemudah cara bersama pelajar. Sebagai seorang guru, rancangan pengajaran harian bagi proses pembelajaran dan pemudahcara (PdPc) yang dirancang hendaklah merangkumi semua aspek seperti kaedah pengajaran, topik pengajaran dan juga bahan bantu mengajar yang ingin digunakan. Bagi menghasilkan pembelajaran dan pemudah cara (PdPc) yang berkesan, pemilihan bahan bantu mengajar yang sesuai amatlah penting di mana BBM ini bertujuan untuk membantu guru dalam menyampaikan isi kandungan. Bahan bantu mengajar atau turut dikenali sebagai BBM didefinisikan sebagai alat pembelajaran yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran dan berfungsi membantu untuk memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran tersebut (Saifuddin & Muhammad Idham, 2017). Menurut Nur Syafiqah & Nurul Nazirah (2018), BBM juga ditakrifkan sebagai segala kelengkapan yang digunakan oleh guru untuk membantunya dalam menyampaikan pengajaran. BBM adalah suatu bahan bantu mengajar yang merangkumi bahan yang boleh dilihat, didengar, dipegang, dibaca, digunakan dan pelbagai lagi. Bahan bantu mengajar haruslah diberi penekanan untuk memastikan bersesuaian dengan pembelajaran abad ke-21, guru dan kaedah pengajaran pada masa ini agar proses pengajaran dan pemudahcaraan yang dilaksanakan akan menjadi lebih efisien.

1.3 Pernyataan Masalah

Menurut Grove & Lowery Bretz, (2012); Lee & Kamisah, (2014); Talanquer, (2011) melalui Nur Syuhada dan Nor Hasniza (2021) menjelaskan bahawa terdapat ramai pelajar dan guru yang menganggap bahawa kimia adalah merupakan mata pelajaran yang sukar untuk dipelajari dan diajar. Jika ditelusuri secara mendalam, sebenarnya anggapan ini berlaku akibat daripada beberapa faktor yang menyumbang kepada





kesukaran untuk mempelajari topik-topik kimia. Antara faktornya adalah pengetahuan sedia ada (Durmaz, 2018; Taber, 2015), konsep kimia yang abstrak (Yakmaci-Guzel, 2013), penyampaian maklumat yang terhad dan tidak lengkap oleh tenaga pengajar dan sumber rujukan (Erman, 2017) serta lain-lain lagi. Perkara ini boleh berlaku apabila seseorang pelajar itu mempunyai pengalaman yang sedikit dan pengetahuan sedia yang terhad berkaitan subjek kimia walaupun telah mengaplikasinya di dalam kehidupan seharian.

Kaedah pengajaran yang kurang menarik seperti menggunakan buku teks atau modul adalah merupakan kaedah pengajaran yang boleh menyebabkan seseorang pelajar itu menjadi bosan ketika proses pengajaran dan pemudahcaraan (PdPc) dilaksanakan (Yee & Fah (2014). Perkara ini turut disokong oleh Woldeamanuel, Atagana & Engida (2014) di mana ketiga-tiga individu ini menjelaskan bahawa kekurangan bahan bantu mengajar yang sesuai juga merupakan salah satu faktor kepada pengajaran guru yang kurang menarik. Bagi mengubah persepsi pelajar tentang kesukaran subjek kimia ini, guru hendaklah memberi penekanan kepada penguasaan di dalam pelbagai kemahiran abad ke-21 yang mampu membantu mewujudkan suasana pembelajaran yang lebih mencerdikan.

Maka dengan itu, pengkaji telah tertarik untuk membangunkan satu bahan bantu mengajar yang berupaya membantu pelajar khususnya pelajar Kimia tingkatan lima berkaitan subtopik Aplikasi Teknologi Hijau dari Rawatan Air Sisa. Bahan bantu mengajar yang akan dibangunkan ini akan mengaplikasikan pembelajaran abad ke-21 yang bersesuaian dengan pelajar tingkatan lima yang mengambil mata pelajaran Kimia. Bahan bantu mengajar yang akan dibangunkan oleh pengkaji adalah merupakan sebuah E-Komik. Penggunaan E-Komik sebagai bahan bantu mengajar dapat membantu





memberi gambaran lebih baik, mempelajari konsep topik Aplikasi Teknologi Hijau yang kompleks dan istilah-istilah yang sukar dihafal. Menurut Kajian Hughes-hassell (2007) mendapati bahawa 40% pelajar lebih membaca melalui medium komik manakala 30% pelajar memilih untuk membaca menggunakan buku dalam bentuk teks. Pengkaji memilih untuk membangunkan bahan bantu mengajar ini juga adalah kerana topik Aplikasi Teknologi Hijau adalah merupakan topik yang masih baharu dan kekurangan bahan bantu mengajar. E-Komik yang dibangunkan ini berupaya merangsang pelajar mengaplikasikan kemahiran berfikir aras tinggi seperti pemikiran yang lebih kritis dan kemahiran penyelesaian masalah. Melalui pembangunan E-Komik ini guru dapat menjelaskan topik Aplikasi Teknologi Hijau berkaitan apa itu air sisa dan bagaimana rawatan air sisa dilaksanakan dengan lebih mudah. Pelajar mempunyai kecenderungan yang tinggi untuk mengingat fakta dan memahami konsep apabila maklumat tersebut disampaikan dalam bentuk penceritaan. Bukan itu sahaja, bahan bantu mengajar ini juga dibangunkan bertujuan untuk menarik minat pelajar mempelajari subtopik kimia iaitu Aplikasi Teknologi Hijau dari Sektor Pengurusan Sisa dalam kaedah yang lebih menyeronokkan dan ringkas. Pembangunan E-Komik yang akan dihasilkan oleh pengkaji ini juga adalah selari dengan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) bagi matapelajaran Kimia.





1.4 Objektif Kajian

Objektif yang ingin dicapai dalam kajian ini adalah:

1. Untuk membangunkan E-Komik ‘Kampungku Lestari’ bagi standard pembelajaran Aplikasi Teknologi Hijau dalam Rawatan Air Sisa yang mempunyai kesahan yang baik.
2. Untuk mengkaji persepsi pelajar Kimia semester satu terhadap E-Komik ‘Kampungku Lestari’ bagi standard pembelajaran Aplikasi Teknologi Hijau dalam Rawatan Air Sisa dari aspek reka bentuk dan kebolehgunaan.

1.5 Persoalan Kajian

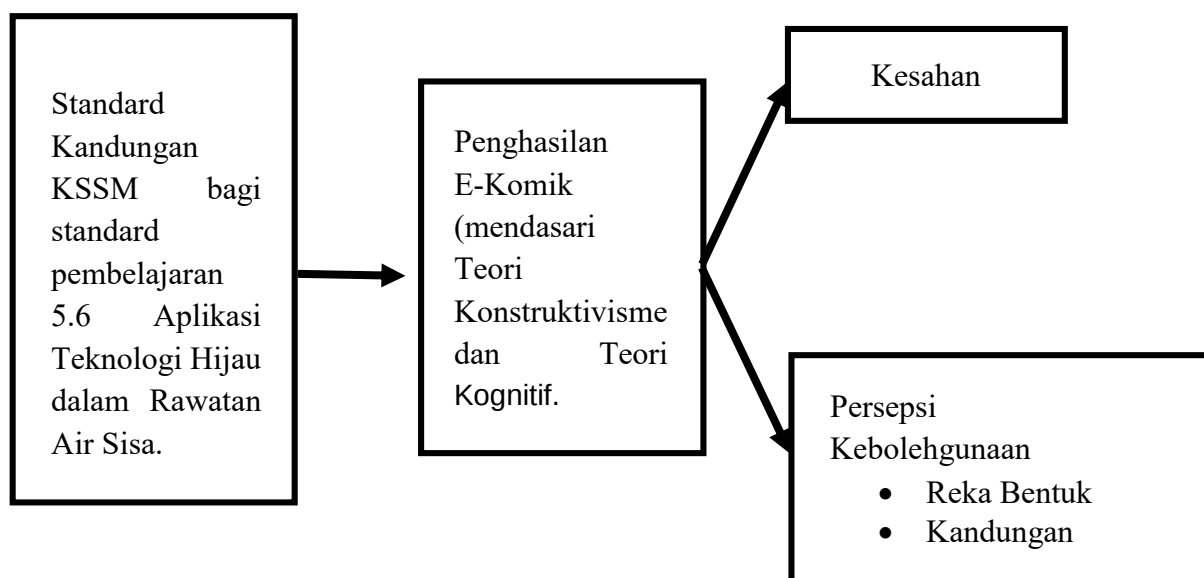
Dengan berpandukan objektif kajian, kajian ini akan menjawab persoalan-persoalan berikut:

1. Adakah pembangunan E-Komik ‘Kampungku Lestari’ bagi standard pembelajaran Aplikasi Teknologi Hijau dalam Rawatan Air Sisa mendapat kesahan yang baik?
2. Apakah persepsi pelajar semester 1 Kimia pembangunan E-Komik ‘Kampungku Lestari’ bagi standard pembelajaran Aplikasi Teknologi Hijau dalam Rawatan Air Sisa dari aspek reka bentuk dan kebolehgunaan?



1.6 Kerangka Konseptual Kajian

Pembangunan E-Komik dibangunkan dengan berpandukan kepada Standard Kandungan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) bagi standard pembelajaran 5.6 iaitu Aplikasi Teknologi Hijau dalam Pengurusan Sisa bagi pelajar Kimia tingkatan lima. Pembangunan E-Komik ini juga turut mendasari dua jenis teori iaitu Teori Pembelajaran Konstruktivisme dan Teori Pembelajaran Kognitif. Bagi membangunkan E-Komik Berkaitan Topik Aplikasi Teknologi Hijau Di Dalam Rawatan Air Sisa Terhadap Pelajar Tingkatan 5 ini, saya telah memilih untuk mengaplikasikan model ADDIE di dalam kajian ini. Pembangunan E-Komik ini akan melalui lima fasa iaitu fasa analisis, fasa reka bentuk, fasa pembangunan, fasa pelaksanaan dan fasa penilaian. Kajian pembangunan ini juga dilaksanakan adalah bertujuan bagi menguji kesahan dan persepsi kebolehgunaan E-Komik yang dibangunkan oleh pengkaji. Kerangka konseptual kajian adalah seperti berikut.



Rajah 1.1 Kerangka Konseptual Kajian Pembangunan E-Komik ‘Kampungku Lestari’

Bagi Standard Pembelajaran Aplikasi Teknologi Dalam Rawatan Air Sisa

1.7 Kepentingan Kajian

Kajian yang akan dilaksanakan oleh pengkaji adalah merupakan sebuah kajian pembangunan E-Komik ‘Kampungku Lestari’ bagi standard pembelajaran Aplikasi Teknologi Hijau. Pembangunan E-Komik ‘Kampungku Lestari’ ini juga adalah bertujuan bagi menambah bahan bantu mengajar yang mempunyai perkaitan dengan standard pembelajaran Aplikasi Teknologi Hijau. Pembangunan E-Komik ini juga mengaplikasikan grafik dan visual yang bertujuan untuk menarik minat pelajar dalam membaca E-Komik ini. Seterusnya, pembangunan e-komik ini juga turut memberi manfaat kepada guru dalam menjelaskan proses Rawatan Air sisa kepada pelajar. Pembangunan E-Komik ini juga diharapkan dapat dijadikan sebagai satu wadah bahan

bantu mengajar yang baharu dan alat bantu mengajar yang berupaya memberi impak besar kepada pelajar terutamanya pelajar Kimia tingkatan lima. Dengan penggunaan E-Komik 'Kampungku Lestari' ini juga, pihak sekolah dapat mempelbagaikan bahan bantu mengajar yang bersesuaian dengan topik pembelajaran di sekolah. Penggunaan E-Komik ini juga dapat digunakan ketika sesi pengajaran dan pemudahcara (PdPc) dilaksanakan di dalam kelas selain daripada menggunakan gambar, video, audio, buku rujukan dan buku teks sebagai bahan bantu mengajar tambahan kepada pelajar. Tambahan pula, ibu bapa dapat menjadikan E-Komik 'Kampungku Lestari' ini sebagai bahan tambahan kepada pelajar bagi tujuan pembelajaran sendiri ketika berada di luar kawasan sekolah serta berupaya menanam minat membaca dalam diri pelajar. Oleh itu, pembangunan E-Komik 'Kampungku Lestari' yang dibangunkan ini bukan sahaja memberi manfaat kepada guru dan pelajar itu sendiri namun ia berupaya memberi manfaat kepada pelbagai pihak.

1.8 Batasan Kajian

Pembangunan E-Komik 'Kampungku Lestari' adalah merupakan sebuah pembangunan kajian yang agak terhad dan tidak merangkumi secara keseluruhan kerana hanya terhad kepada standard kandungan Aplikasi Teknologi Hijau (ATH) dalam rawatan air sisa. Tumpuan untuk mendapatkan maklumbalas tentang kebolegunaan E-Komik 'Kampungku Lestari' hanya tertumpu kepada pelajar Kimia semester satu dan tidak dapat mengambil maklum balas secara langsung daripada pelajar Kimia tingkatan lima. Pelajar Kimia semester satu dipilih sebagai responden adalah kerana pelajar-pelajar Kimia semester satu ini telah mendaftar kursus Kimia Alam Sekitar yang mempunyai perkaitan dengan standard pembelajaran kajian iaitu Aplikasi Teknologi Hijau. Maka

dengan itu, batasan kajian yang diperoleh ini boleh ditambahbaik ke tahap yang lebih memberangsangkan agar E-Komik ‘Kampungku Lestari’ ini boleh digunakan dengan baik.

1.9 Definisi Secara Operasi

Dalam pembangunan ini, terdapat beberapa istilah yang boleh ditakrifkan secara operasi. Antara istilah tersebut ialah:

1.9.1 Kemahiran Pembelajaran Abad Ke-21

Menurut Mazarul, Maizura dan Norazimah (2020) menjelaskan bahawa pembelajaran abad ke-21 atau turut dikenali sebagai PAK21 adalah merupakan satu proses pembelajaran yang menekankan kaedah pemusatan pelajar. Di dalam pembelajaran abad ke-21 ini. Guru berperanan sebagai pemudahcara dalam membimbing dan membantu pelajar di dalam sesi pengajaran dan pembelajaran. Bentuk PdPc pada abad ke-21 masih berpusatkan kepada guru namun begitu guru memainkan peranan penting untuk melibatkan pelajar secara aktif dan hendaklah menyertai setiap aktiviti pembelajaran yang dilaksanakan di sekolah (Zamri, 2012). Pembelajaran abad ke-21 ini juga merupakan satu proses pembelajaran yang berpusatkan kepada pelajar di mana PAK 21 ini berteraskan kepada lima elemen iaitu komunikasi, pemikiran kritis, kolaboratif, kreativiti dan nilai murni serta etika di dalam proses pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc) di dalam bilik darjah mahupun di luar bilik darjah.



1.9.2 E-komik

Komik adalah merupakan sebuah gambar yang mempunyai grafik dan berteks di mampu komik ini mampu menyampaikan maklumat dengan kaedah yang lebih mudah dan menyeronokkan. Menurut Khotimah (2014) menjelaskan bahawa penggunaan E-Komik sebagai wadah pembelajaran juga adalah sangat fleksibel, efisien dan mampu mewujudkan suasana pembelajaran yang lebih menyeronokkan. Menurut Andaq Fihry (2019), E-Komik telah mendapat sambutan yang hangat apabila pelbagai laman sesawang telah menyajikan pelbagai jenis E-Komik dan telah berjaya menarik ramai pembaca E-Komik. Sehubungan dengan itu, penggunaan E-Komik 'Kampungku Lestari' yang akan dibangunkan ini berpaaya membantu pelajar dalam memperoleh maklumat berkaitan standard pembelajaran Aplikasi Teknologi Hijau dalam Rawatan Air Sisa.

1.9.3 Aplikasi Teknologi Hijau dalam Rawatan Air Sisa

Menurut Kamarudin et. al, (2011) melalui Norizan, Hussin dan Hasimah (2017) menyatakan bahawa teknologi hijau ialah satu inisiatif yang menggabungkan pelbagai kaedah dan bahan-bahan tertentu, daripada teknik penjanaan elektrik kepada produk mesra alam iaitu bebas daripada sumber-sumber pencemaran seperti karbon dioksida dan pembakaran terbuka. Menurut Farahwahida et. al, (2013) melalui Norizan, Hussin dan Hasimah (2017), gabungan sains dan alam sekitar dan teknologi dijadikan komponen utama untuk diaplikasikan kepada penghasilan produk dan sistem yang bertujuan untuk mengurangkan kesan negatif kepada alam sekitar akibat aktiviti



manusia. Kajian yang akan dilaksanakan ini adalah kajian pembangunan E-Komik ‘Kampungku Lestari’ yang mempunyai perkaitan dengan standard pembelajaran Aplikasi Teknologi Hijau dalam Rawatan Air Sisa.

1.9.4 Persepsi Pelajar Kimia Semester Satu Terhadap E-Komik ‘Kampungku Lestari’

Persepsi ditakrifkan sebagai suatu proses di mana sensasi yang diterima oleh seseorang individu kemudian diatur dan akhirnya diinterpretasikan semula (Prasetijo. 2005). Dalam kajian pembangunan ini, persepsi yang difokuskan adalah persepsi pelajar Kimia semester satu terhadap E-Komik ‘Kampungku Lestari’. Persepsi ini membantu pengkaji untuk memperoleh pandangan berkaitan E-Komik ‘Kampungku Lestari’ bagi standard pembelajaran Aplikasi Teknologi Hijau Subjek Kimia tingkatan lima.

1.10 Rumusan

Bab ini merumuskan objektif dan hala tuju kajian pembangunan E-Komik ‘Kampungku Lestari’ bagi standard pembelajaran Aplikasi Teknologi Hijau Subjek Kimia Tingkatan Lima. Di dalam bab ini juga, pernyataan masalah dan serta latar belakang kajian telah dinyatakan dengan jelas. Hal ini bertujuan untuk memastikan kajian yang akan dilaksanakan ini bertepatan dengan keperluan pendidikan pada masa kini. E-Komik ‘Kampungku Lestari’ yang dibangunkan ini juga berupaya dijadikan sebagai bahan bantu mengajar interaktif dan bahan bantu mengajar secara digital. Oleh itu, dengan adanya E-Komik ‘Kampungku Lestari’ ini mampu membantu pelajar Kimia tingkatan



lima dalam mempelajari dan memahami standard pembelajaran Aplikasi Teknologi Hijau dalam Rawatan Air Sisa dengan lebih terperinci dan mudah.

