

PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHGUNAAN MODUL LINE PRO BAGI
TOPIK PENGATURCARAAN LINEAR BERASASKAN STEM DALAM
MATEMATIK TAMBAHAN TINGKATAN LIMA

MUHAMMAD DARUL RIDWAN BIN A BAKAR

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2024

PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHGUNAAN MODUL LINE PRO BAGI TOPIK
PENGATURCARAAN LINEAR BERASASKAN STEM DALAM MATEMATIK
TAMBAHAN TINGKATAN LIMA

MUHAMMAD DARUL RIDWAN BIN A BAKAR

KERTAS PROJEK INI DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI
SYARAT UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA MUDA
PENDIDIKAN (MATEMATIK) DENGAN KEPUJIAN

FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
FEBRUARI 2024



PERAKUAN

“Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan
yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya”

Tandatangan :

Nama Penuh : Muhammad Darul Ridwan Bin A Bakar

Tarikh : 15 Februari 2024



PENGHARGAAN

Segala puji bagi Allah S.W.T Tuhan yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Bersyukur ke hadrat Ilahi kerana dengan izin-Nya saya dapat menyiapkan kertas projek ini dengan jayanya. Sekalung penghargaan kepada penyelia saya Dr Nurul Huda Mohamed yang telah membimbing saya dalam melaksanakan dan menyiapkan kajian ini. Tidak dilupakan, jutaan terima kasih juga ditujukan kepada pensyarah-pensyarah dari Jabatan Matematik Universiti Pendidikan Sulatn Idris, guru-guru Matematik dari Sekolah Menengah Kebangsaan Simpang Beluru, Enggor yang merupakan pakar kesahan bagi kajian. Terima kasih juga diucapkan kepada para guru pelatih dari pengkhususan Matematik Universiti Pendidikan Sultan Idris yang telah sudi menjadi responden untuk kajian ini. Akhir sekali, saya juga ingin merakamkan penghargaan kepada ibubapa saya, keluarga dan juga rakan-rakan seperjuangan yang tidak putus-putus memberi sokongan dan bantuan kepada saya sepanjang usaha saya menyiapkan kajian ini.



ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan Modul LINE Pro bagi topik Pengaturcaraan Linear berasaskan STEM dalam Matematik Tambahan Tingkatan 5 yang mempunyai kesahan yang memuaskan. Kajian ini menggunakan reka bentuk Kajian Pembangunan (*Developmental Research Design*) dengan melibatkan penggunaan model ADDIE. Proses kesahan modul telah dilaksanakan oleh tiga orang pakar iaitu tiga orang guru Matematik untuk menilai modul tersebut. Seterusnya, dengan menggunakan persampelan bertujuan, seramai 36 orang murid Tingkatan 5 daripada salah sebuah sekolah di Kuala Kangsar, Perak telah dipilih untuk menentukan kebolehgunaan modul dengan melengkapkan soal selidik kebolehgunaan modul. Data dianalisis dengan menggunakan indeks kesahan kandungan (IKK) bagi menilai kesahan, manakala Cronbach Alpha bagi menilai kebolehpercayaan serta nilai min untuk melihat kebolehgunaan kit yang dianalisis dengan menggunakan perisian *Statistical Package for Social Science* (SPSS) Versi 23.0. Maklum balas daripada pakar analisis menunjukkan nilai IKK bagi kesahan muka dan kandungan modul masing-masing adalah 1.00, iaitu memuaskan. Hasil analisis juga menunjukkan bahawa modul yang dibangunkan ini mempunyai tahap kebolehgunaan yang tinggi dengan skor min 3.54. Sebagai kesimpulan, modul yang dibina adalah sesuai dan boleh dirujuk serta digunapakai bagi memenuhi standard pembelajaran dan sesuai dengan topik Pengaturcaraan Linear dalam Matematik Tambahan Tingkatan 5. Sebagai implikasi, kajian ini juga dapat memberikan langkah awal, panduan dan maklumat kepada murid untuk menguasai STEM dan seterusnya meningkatkan kefahaman dalam topik Pengaturcaraan Linear.

Kata kunci: Modul, STEM, Pengaturcaraan Linear, Matematik Tambahan, ADDIE



DEVELOPMENT AND USABILITY OF LINE PRO MODULE FOR STEM-BASED LINEAR PROGRAMMING TOPICS IN FORM FIVE ADDITIONAL MATHEMATICS

ABSTRACT

This study aims to develop a LINE Pro Module for the STEM-based Linear Programming topic in Form 5 Additional Mathematics that has satisfactory validity. This study uses a Developmental Research Design involving the use of the ADDIE model. The validity process of the module was carried out by three experts, namely three Mathematics teachers to evaluate the module. Next, by using purposive sampling, a total of 36 Form 5 students from one of the schools in Kuala Kangsar, Perak were selected to determine the usability of the module by completing a module usability questionnaire. Data was analyzed using the content validity index (IKK) to assess validity, while Cronbach Alpha to assess reliability and the mean value to see the usability of the kit which was analyzed using the Statistical Package for Social Science (SPSS) Version 23.0 software. The feedback from the analysis experts showed that the IKK value for face validity and module content was 1.00, which is satisfactory. The results of the analysis also show that the developed module has a high level of usability with a mean score of 3.54. In conclusion, the module that was built is suitable and can be referred to and used to meet the learning standards and is in line with the topic of Linear Programming in Form 5 Additional Mathematics. As an implication, this study can also provide initial steps, guidance and information to students to master STEM and beyond improve understanding in the topic of Linear Programming.

Keywords: Module, STEM, Linear Programming, Additional Mathematics, ADDIE

**ISI KANDUNGAN**

KANDUNGAN	MUKA SURAT
PERAKUAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI SINGKATAN	xi
SENARAI LAMPIRAN	xii
BAB 1: PENGENALAN	
1.0 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang Kajian	2
1.2 Penyataan Masalah	7
1.3 Objektif Kajian	10
1.4 Persoalan Kajian	11
1.5 Kerangka Konseptual Kajian	11
1.6 Kepentingan Kajian	13
1.7 Batasan Kajian	14
1.8 Definisi Operasional	15
1.8.1 Modul	15
1.8.2 Modul LINE Pro	16
1.8.3 Pengaturcaraan Linear	16
1.8.4 Matematik Tambahan	17
1.8.5 STEM	17
1.9 Rumusan	18
BAB 2: TINJAUAN LITERATUR	
2.0 Pengenalan	19
2.1 Modul	19
2.2 Pengaturcaraan Linear	22
2.3 Matematik Tambahan	24
2.4 STEM	25



2.5 PAK-21	27
2.6 Model Pembelajaran	28
2.6.1 Model Pembelajaran 4C	28
2.6.2 Teori Konstruktivisme	30
2.7 Model Pembangunan	32
2.7.1 ADDIE	32
2.8 Rumusan	35

BAB 3: METODOLOGI KAJIAN

3.0 Pengenalan	36
3.1 Reka Bentuk Kajian	36
3.2 Populasi dan Sampel	38
3.3 Instrumen Kajian	39
3.3.1 Soal Selidik Penilaian Modul	39
3.3.2 Soal Selidik Kebolehgunaan Modul	41
3.4 Kesahan dan Kebolehpercayaan	42
3.5 Kajian Rintis	43
3.6 Prosedur Pengumpulan Data	43
3.7 Kaedah Menganalisis Data	45
3.7.1 Analisis Data Borang Kesahan Modul LINE Pro	45
3.7.2 Analisis Data Soal Selidik Kebolehgunaan Modul LINE Pro	47
3.9.3 Analisis Data Kebolehpercayaan Instrumen Kajian	48
3.10 Rumusan	49

BAB 4: DAPATAN KAJIAN

4.0 Pengenalan	50
4.1 Kesahan Pakar terhadap pembangunan Modul LINE Pro	51
4.1.1 Kesahan Muka	52
4.1.2 Kesahan Kandungan	53
4.1.3 Cadangan Penambahbaikan Pakar	55

4.2 Kebolegunaan terhadap Pembangunan Modul LINE Pro	55
4.2.1 Analisis deskriptif keseluruhan bahagian	56
4.2.2 Analisis deskriptif kebergunaan	57
4.2.3 Analisis deskriptif kemudahan penggunaan	59
4.2.4 Analisis deskriptif kemudahan pembelajaran	60
4.2.5 Analisis deskriptif kepuasan	61
4.3 Rumusan	63
BAB 5: PERBINCANGAN, CADANGAN, DAN KESIMPULAN	
5.0 Pengenalan	65
5.1 Kesahan Pakar terhadap Pembangunan Modul LINE Pro	66
5.2 Kebolegunaan terhadap Pembangunan Modul LINE Pro	67
5.2.1 Kebolegunaan terhadap Kebergunaan	68
5.2.2 Kebolegunaan terhadap Kemudahan Penggunaan	69
5.2.3 Kebolegunaan terhadap Kemudahan Pembelajaran	70
5.2.4 Kebolegunaan terhadap Kepuasan	71
5.3 Implikasi dan Sumbangan Kajian	72
5.4 Cadangan Kajian Lanjutan	73
5.5 Rumusan	76
RUJUKAN	77
LAMPIRAN	85

**SENARAI JADUAL**

NO. JADUAL		MUKA SURAT
3.1	Skala Likert empat mata Soal Selidik Penilaian Modul	40
3.2	Skala Likert empat mata Soal Selidik Kebolehgunaan Modul	42
3.3	Kajian Rintis terhadap Kebolehpercayaan Modul LINE Pro bagi setiap bahagian	43
3.4	Kajian Rintis terhadap Kebolehpercayaan Modul LINE Pro	43
3.5	Indeks Kesahan Kandungan	46
3.6	Interpretasi Skor Min Skala Likert Empat Mata	47
3.7	Interpretasi Nilai Pekali Alfa Cronbach	48
4.1	Latar Belakang Pakar	51
4.2	Kesahan Muka Modul LINE Pro	52
4.3	Kesahan Kandungan Modul LINE Pro	54
4.4	Cadangan Penambahbaikan daripada Pakar	55
4.5	Analisis keseluruhan persepsi murid terhadap kebolehgunaan Modul LINE Pro	56
4.6	Analisis item terperinci kebergunaan	58
4.7	Analisis item terperinci kemudahan penggunaan	59
4.8	Analisis item terperinci kemudahan pembelajaran	61
4.9	Analisis item terperinci kepuasan	62
5.1	Analisis Kesahan Modul LINE Pro	66



SENARAI RAJAH

NO. RAJAH		MUKA SURAT
1.1	Kerangka konseptual kajian	12
3.1	Prosedur Pengumpulan Data	44
4.1	Analisis keseluruhan persepsi murid terhadap kebolegunaan Modul LINE Pro	57

SENARAI SINGKATAN

4C	<i>Creativity, Communication, Collaboration dan Critical Thinking</i>
ADDIE	<i>Analyze, Design, Develop, Implementation, Evaluation</i>
BBM	Bahan Bantu Mengajar
BBB	Bahan Bantu Belajar
CVI	<i>Content Validity Index</i>
DRD	<i>Developmental Research Design</i>
DSKP	Dokumen Standard Sekolah Menengah
IKK	Indeks Kesahan Kandungan
JPN	Jabatan Pendidikan Negeri
KBAT	kemahiran berfikir aras tinggi
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
KSSM	Kurikulum Standard Sekolah Menengah
PAK-21	Pembelajaran Abad Ke-21
PdP	pengajaran dan pembelajaran
PPD	Pejabat Pendidikan Daerah
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
SMK	Sekolah Menengah Kebangsaan
SPM	Sijil Pelajaran Malaysia
SPSS	<i>Statistical Package for Social Science</i>
STEM	<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>

**SENARAI LAMPIRAN****LAMPIRAN****MUKA SURAT**

A	Modul LINE Pro	86
B	Borang Kesahan Instrumen	122
C	Instrumen 1 : Soal Selidik Penilaian Modul LINE Pro	126
D	Instrumen 2 : Soal Selidik Kebolegunaan Modul LINE Pro	132
E	Surat Lantikan Pakar	137
F	Borang Kesahan Instrumen yang telah disahkan oleh Pakar I	141
G	Borang Kesahan Instrumen yang telah disahkan oleh Pakar II	145
H	Borang Kesahan Instrumen yang telah disahkan oleh Pakar III	149
I	Soal Selidik Penilaian Modul LINE Pro yang telah disahkan oleh Pakar I	153
J	Soal Selidik Penilaian Modul LINE Pro yang telah disahkan oleh Pakar II	158
K	Soal Selidik Penilaian Modul LINE Pro yang telah disahkan oleh Pakar III	163





BAB 1

PENGENALAN

1.0 Pendahuluan

Bab ini membincangkan dengan lebih lanjut mengenai latar belakang kajian yang berkisarkan isu pendidikan secara amnya dan berkisar kepada pendidikan matematik secara khususnya. Seterusnya, bab ini menerangkan pernyataan masalah dalam bidang pendidikan matematik yang merangkumi masalah-masalah yang dihadapi oleh guru dan murid, serta jurang kajian yang terdapat dalam kajian lepas yang pernah dijalankan dalam bidang pendidikan matematik. Selain itu, kerangka konseptual kajian menerangkan mengenai model ADDIE yang merupakan model pembangunan dalam kajian ini. Tambahan lagi, dalam kerangka konseptual juga turut diterangkan berkaitan teori pembelajaran yang mendasari kajian ini iaitu teori konstruktivisme dan Model Pembelajaran *Creativity, Communication, Collaboration* dan *Critical Thinking* (4C). Di samping itu, dalam bab ini juga turut dijelaskan tujuan, objektif dan soalan kajian. Seterusnya, kepentingan kajian juga turut dihuraikan dari aspek kepentingannya kepada guru, murid, pengkaji-pengkaji lain dan institusi pendidikan. Terakhir, batasan kajian serta definisi istilah turut diterangkan di dalam bab ini.



1.1 Latar Belakang Kajian

Pendidikan adalah faktor penting di dalam sistem kehidupan manusia. Bentuk dan aliran pendidikan yang menjadi faktor mengubah kehidupan manusia. Pendidikan dapat meningkatkan taraf hidup seseorang dalam masyarakat kini. Sistem dan konsep pendidikan haruslah menitikberatkan tentang pembangunan insaniah dan tidak hanya menumpukan kepada pembangunan aspek fizikal sahaja (Abdul Rahim & Azharul Nizam, 2010). Seiring peredaran masa kini, kita telah menghampiri abad ke-21. Berdasarkan kepada aspirasi kerajaan dalam merealisasikan pendidikan abad ke-21 (PAK-21), Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah menyenaraikan 10 subtema daripada tiga kemahiran yang perlu dikuasai dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP) iaitu kemahiran pembelajaran dan inovasi, kemahiran media dan teknologi maklumat, serta kemahiran hidup dan kerjaya (Radin & Yasin, 2018). Frasa ‘pendidikan abad ke-21’ (PAK-21) menjadi dominan hanya pada tahun 2013 apabila ditekankan dalam pengisian transformasi pendidikan negara melalui Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013).

Mantihal & Maat (2020), menyatakan bahawa komponen 4C iaitu kreativiti (*Creativity*), komunikasi (*Communication*), kolaborasi (*Collaboration*) dan pemikiran kritis (*Critical Thinking*) merupakan komponen asas yang paling penting dalam pelaksanaan PAK-21 dalam bilik darjah. Empat elemen tersebut perlu diterapkan kepada murid-murid dalam bilik darjah. Pengaplikasian komponen 4C dalam bilik darjah dapat menghasilkan prestasi murid yang lebih baik berbanding pengajaran secara konvensional (Sipayung, Sani, & Bunawan, 2018) manakala komponen 4C mampu memberikan solusi terbaik dalam meningkatkan kemahiran guru sebagai seorang pendidik dalam abad ke-21 yang efektif (Rusdin, 2018).

Pengaplikasian tersebut dapat memberikan hasil pengajaran yang lebih baik berbanding pengajaran yang sudah menjadi kebiasaan dalam bilik darjah. Justeru itu, bukan sahaja memberi manfaat kepada murid malah turut memberi manfaat kepada guru itu sendiri dalam menambahbaik pengajaran di dalam bilik darjah. Pendidikan kini sudah sewajarnya mengandungi empat komponen tersebut bagi merealisasikan matlamat pendidikan Malaysia dalam mendepani cabaran dalam PAK-21.

Mohd Rustam Mohd Rameli (2017), menerangkan bahawa mata pelajaran Matematik merupakan mata pelajaran yang mempunyai pelbagai cabang seperti statistik, algebra dan geometri serta kewujudan kepelbagaian cabang pengetahuan Matematik ini menjadikan mata pelajaran Matematik bersifat universal. Oleh itu, penguasaan pengetahuan dan kemahiran asas Matematik adalah penting bagi semua orang bagi melalui kehidupan di dalam komuniti dengan lancarnya (Moenikia & Babelan, 2010). Kepentingan Matematik mempunyai kesan terhadap pelbagai aspek kehidupan. Semua individu tidak kira pangkat, pekerjaan serta umur adalah sukar untuk tidak mengaplikasikan pengetahuan Matematik dalam kehidupan seharian. Susulan itu, pendedahan untuk mengapikasi pengetahuan dan kemahiran Matematik telah dipupuk dalam pembelajaran Matematik khusus untuk para murid sekolah. Kepentingan Matematik boleh ditafsir melalui pernyataan oleh Kilpatrick, Swafford dan Findell (2001) yang menyatakan bahawa semua murid seharusnya tidak hanya belajar bagaimana untuk berfikir secara Matematik tetapi juga perlu mempelajari Matematik untuk berfikir. Matematik juga terkandung dalam perkaitan situasi sebenar dalam menyelesaikan masalah pengiraan di dalam bilik darjah.

Telah termaktub dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) (2015), memfokuskan untuk melahirkan murid yang berfikrah Matematik melalui Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) yang diperkenalkan oleh KPM. Standard ini juga memperincikan bahawa dalam konteks pendidikan matematik, fikrah matematik merujuk kepada kualiti murid yang dihasratkan untuk dilahirkan melalui sistem pendidikan matematik kebangsaan. Murid yang perlu dilahirkan adalah murid yang mempunyai keupayaan untuk melakukan matematik dan memahami idea matematik, serta mengaplikasikan secara bertanggungjawab pengetahuan dan kemahiran matematik dalam kehidupan seharian mahupun bukan rutin berlandaskan sikap dan nilai. Telah dinyatakan bahawa fikrah matematik juga berhasrat menghasilkan individu yang kreatif dan inovatif serta memenuhi keperluan abad ke-21 kerana kemampuan negara amat bergantung kepada modal insan yang mampu berfikir dan menjana idea (DSKP, 2015).

Usaha KPM dalam menerapkan kemahiran Matematik sejak di bangku sekolah sangatlah wajar untuk dijayakan dengan kerjasama institusi pendidikan serta guru-guru. Hasil usaha tersebut dapat dilihat dengan lahirnya murid-murid yang berkualiti serta berkemahiran.

Dengan peningkatan pesat dalam bilangan penerbitan ilmiah mengenai pendidikan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) dalam beberapa tahun kebelakangan ini, ulasan status dan trend dalam penyelidikan pendidikan STEM di peringkat antarabangsa menyokong pembangunan bidang tersebut (Li et al., 2020). Keperluan dalam pengaplikasian STEM dalam sesuatu pembinaan amatlah digalakkan bagi meningkatkan kualiti penghasilan seiring permintaan dalam dunia pendidikan yang semakin rancak mengalami revolusi merentas kurikulum. STEM telah dibangunkan untuk menjawab cabaran PAK-21, di mana murid bukan sahaja pintar dari segi kognitif, tetapi juga berkemahiran (Widya et al., 2019).

Chuan et al. (2021) telah menyatakan bahawa dalam sistem pendidikan awam Malaysia, kunci utama pendidikan STEM ialah Matematik Tambahan. Matematik Tambahan merupakan mata pelajaran elektif yang ditawarkan dalam pakej STEM bagi murid menengah atas. Komponen pembelajaran yang terkandung dalam sukatan Matematik Tambahan bertujuan untuk menyediakan murid ke arah kerjaya yang lebih berfokus kepada bidang sains dan teknologi seperti perubatan, kejuruteraan dan bidang pentadbiran seperti juru ukur bahan (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2018). Matematik Tambahan, juga dikenali sebagai Matematik Lanjutan, ialah mata pelajaran yang memanjangkan pengajian matematik melangkaui kurikulum standard. Ia biasanya ditawarkan sebagai kursus pilihan atau peringkat lanjutan untuk murid yang mempunyai minat dan kebolehan yang kuat dalam matematik. Salah satu topik dalam Matematik Tambahan Tingkatan Lima adalah Pengaturcaraan Linear. Pengaturcaraan Linear ialah teknik pengoptimuman matematik yang digunakan untuk mencari hasil terbaik yang mungkin dalam situasi tertentu, tertakluk kepada satu set kekangan linear. Ia digunakan secara meluas untuk menyelesaikan masalah dalam pelbagai bidang, termasuk penyelidikan operasi, ekonomi, kejuruteraan, dan pengurusan. Oleh itu, Pengaturcaraan Linear merupakan topik yang sangat berkait rapat dalam pendidikan STEM.

Masalah murid tidak meminati mata pelajaran matematik sememangnya tidak dinafikan. Masalah ini bukan sahaja hangat diperkatakan di dalam negara Malaysia, bahkan di luar negara. Mbugua et al. (2012), menyatakan bahawa faktor-faktor yang menyumbang kepada pencapaian rendah dalam mata pelajaran Matematik, antaranya adalah strategi pengajaran yang tidak sesuai, bahan pengajaran yang tidak mencukupi, kurang motivasi serta sikap guru dan murid sendiri. Penggunaan Bahan Bantu Mengajar (BBM) dalam proses PdP adalah amat

penting bagi guru memastikan penyampaian maklumat yang berkaitan dengan mata pelajaran yang diajar adalah lebih jelas dan sistematik serta dapat diikuti oleh murid dengan lebih baik (Abd Samad et al., 2018). Oleh itu, para pendidik perlu mengubah kaedah pengajaran supaya sesuai dengan PAK-21 kini. Modul latihan mengajar adalah satu proses yang sistematik dan reflektif dalam pembangunan prinsip PdP untuk rancangan pengajaran, bahan pengajaran, sumber maklumat dan penilaian (Smith & Ragan, 2005). Justeru itu, penghasilan modul sebagai Bahan Bantu Belajar (BBB) berasaskan PAK-21 perlu dilaksanakan.

Mulyasa (2006, seperti yang dipetik dalam Ramdani et al., 2019) mengatakan bahawa modul merupakan satu pakej pembelajaran bebas yang merangkumi beberapa siri pembelajaran pengalaman yang dirancang dan direka secara sistematik untuk membantu murid mencapai matlamat pembelajaran. Modul ialah proses pembelajaran berkenaan unit perbincangan tertentu yang disusun secara sistematik, operasional, dan terarah untuk digunakan oleh murid. Manakala Prastowo (2012, seperti yang dipetik dalam Ramdani et al., 2019) berpendapat bahawa modul adalah sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar murid boleh belajar secara berdikari tanpa atau dengan bimbingan guru. Dalam pandangan lain, modul ditafsirkan sebagai satu set bahan pengajaran yang dipersembahkan secara sistematik, supaya pengguna boleh belajar dengan atau tanpa fasilitator atau cikgu, jadi modul tersebut mestilah boleh menerangkan sesuatu dalam bahasa yang mudah diterima oleh murid mengikut tahap pengetahuan dan umur mereka, (Ramdani et al., 2019).

Kajian ini adalah berkaitan dengan pembangunan dan kebolehgunaan Modul LINE Pro bagi topik Pengaturcaraan Linear Tingkatan Lima dalam Matematik Tambahan seiring PAK-21 berasaskan pengaplikasian STEM. Penggunaan modul ini amat penting bagi murid kerana ia akan mempengaruhi pencapaian murid bagi subjek Matematik Tambahan terutama bagi mereka yang mengambil subjek Matematik Tambahan dalam peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) kerana tajuk Pengaturcaraan Linear di Tingkatan Lima merupakan tajuk yang boleh diberi tumpuan untuk mendapatkan markah bagi membantu menaikkan gred. Melalui pembinaan Modul LINE Pro ini juga sebagai salah satu cara untuk menarik minat murid dalam mempelajari topik Pengaturcaraan Linear dengan lebih mudah. Kebelakangan ini jika disebut sahaja mata pelajaran Matematik Tambahan, kebanyakan murid akan mengerutkan dahi sebagai tanda mereka kurang menggemari atau takut pada mata pelajaran tersebut. Dengan itu, pengkaji berharap dengan menggunakan Modul LINE Pro ini, ia mampu menjadi solusi kepada isu dan masalah yang timbul dalam mencapai proses PdP yang berkesan. Diharapkan modul ini dapat membantu pembelajaran murid dalam topik Pengaturcaraan Linear serta dapat membantu guru untuk menambah baik kaedah pengajaran mereka.

1.2 Pernyataan Masalah

Murid mungkin menghadapi beberapa cabaran semasa menyelesaikan masalah pengaturcaraan linear. Antara kesukarannya adalah memahami pernyataan masalah yang diberikan dalam soalan. Masalah pengaturcaraan linear selalunya melibatkan senario dunia sebenar yang perlu diterjemahkan ke dalam model matematik. Murid mungkin bergelut dengan mentafsir pernyataan masalah, mengenal pasti fungsi objektif, dan merumuskan kekangan dengan betul. Selepas itu, murid agak sukar mengenal pasti pembolehubah bagi soalan penyelesaian

masalah diberikan. Menentukan pembolehubah daripada soalan dengan tepat dan memasukkan nilai pembolehubah boleh mencabar kemampuan murid. Murid mungkin mengalami kesukaran memahami kuantiti yang hendak dioptimumkan dan cara mewakilinya secara matematik. Selain itu, merumuskan kekangan. Menterjemahkan kekangan masalah kepada ketaksamaan linear atau persamaan boleh menjadi rumit. Murid mungkin bergelut untuk mewakili kekangan dengan tepat dan memastikan ia merangkumi semua batasan dan keperluan masalah. Di samping itu, menetapkan fungsi objektif. Mentakrifkan fungsi objektif dalam masalah pengaturcaraan linear memerlukan pemahaman yang jelas tentang matlamat masalah. Murid mungkin mendapati sukar untuk mengenal pasti fungsi objektif yang sesuai dan menyatakannya dari segi pembolehubah keputusan. Seterusnya, menyelesaikan masalah secara matematik. Setelah masalah dirumus dengan betul, menyelesaikan masalah pengaturcaraan linear secara matematik boleh menjadi mencabar. Murid mungkin bergelut dengan menggunakan algoritma pengoptimuman, seperti kaedah simpleks, atau menyelesaikan sistem persamaan linear untuk mencari penyelesaian yang optimum. Akhir sekali, mentafsir keputusan. Selepas mendapat penyelesaian yang optimum, murid perlu mentafsir keputusan dalam konteks masalah. Ini melibatkan pemahaman makna nilai penyelesaian, kebolehlaksanaan penyelesaian, dan implikasi untuk membuat keputusan.

Matematik Tambahan mencatatkan peratus gagal seramai 21.0% pada tahun 2020 (Khali & Rosli, 2022). Daripada penelitian terhadap kesalahan yang sering dilakukan oleh murid semasa menyelesaikan masalah pengaturcaraan linear adalah tidak menentukan masalah tersebut maksimum atau minimum, salah menentukan ketaksamaan pembolehubah, salah plot titik pada graf, salah dalam menentukan titik persilangan, salah atau tidak melukis kawasan berlorek dan salah menulis jawapan akhir. Faktor yang menyebabkan kesilapan murid

termasuklah tatabahasa yang lemah, sosiolinguistik, strategi, dan pemahaman menyelesaikan pengaturcaraan linear (Sukoriyanto & Desmayanti, 2021). Berdasarkan pembangunan modul berasaskan STEM dalam bidang algebra, ia dianggap boleh dilaksanakan dan diperlukan (Perdana & Widiensyah, 2020). PAK-21 sememangnya tidak asing lagi dalam sistem pendidikan di Malaysia, namun masih kurang diaplikasikan (Mantihal & Maat, 2020). Demi memartabatkan PAK-21, KPM akan sangat mengalukan sesuatu inisiatif yang melibatkan penerapan PAK-21. Hasil daripada penerapan tersebut akan menjadikan murid-murid mempunyai kemahiran abad ke-21. Foo et al. (2021), menerangkan bahawa pembinaan modul merupakan kaedah yang digunakan oleh warga pendidik untuk meningkatkan pencapaian murid. Tambahan pula, pembinaan modul tersebut diaplikasikan Model Pembelajaran 4C yang menjurus kepada PAK-21 akan meningkatkan lagi pencapaian murid. Pada abad 21 ini, sekolah dituntut untuk memiliki keterampilan berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), berkomunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*) atau yang biasa disebut dengan 4C (Septikasari & Frasandy, 2018). Matematik Tambahan sering dianggap sebagai mata pelajaran yang sukar (Abu Bakar & Abu Samah, 2021; Abu & Leong, 2014; Yahya & Amir, 2018 seperti yang dipetik dalam Khali & Rosli, 2022).

Untuk mengatasi cabaran ini, murid boleh mendapat manfaat daripada mempraktikkan pelbagai masalah pengaturcaraan linear, mendapatkan penjelasan daripada guru atau rakan sebaya, dan merujuk buku teks atau sumber dalam talian yang menyediakan contoh dan penjelasan langkah demi langkah. Selain itu, menggunakan alat perisian yang direka khusus untuk menyelesaikan masalah pengaturcaraan linear boleh membantu menggambarkan masalah dan memudahkan proses penyelesaian. Oleh itu, pengkaji merancang membangunkan modul

pembelajaran yang diberi nama Modul LINE Pro sebagai BBB. Modul LINE Pro ini dapat disentuh dan digunakan oleh murid sama ada secara individu atau secara berkumpulan semasa sesi PdP berlangsung. Selain itu, penggunaan Modul LINE Pro semasa sesi PdP dapat untuk menarik minat murid dalam mempelajari topik Pengaturcaraan Linear dengan lebih mudah. Secara keseluruhannya, ianya dapat diandaikan bahawa pembinaan Modul LINE Pro ini dapat membantu murid untuk mempelajari topik Pengaturcaraan Linear dengan lebih mudah dan pantas. Melalui modul ini juga, murid dapat menguasai konsep-konsep matematik dalam topik Pengaturcaraan Linear dan akhirnya mendapat pencapaian yang baik dalam Matematik Tambahan. Kajian ini diharapkan dapat menyumbang kepada literatur tentang pembangunan Modul LINE Pro untuk memudahkan murid-murid untuk memahami dengan lebih mudah serta memperoleh Kemahiran Abad ke-21 dengan penerapan Model Pembelajaran 4C. Oleh itu, kajian ini dilaksanakan bertujuan untuk membangunkan Modul LINE Pro bagi topik Pengaturcaraan Linear berasaskan STEM dalam Matematik Tambahan Tingkatan Lima seiring PAK-21.

1.3 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah bertujuan untuk:

1. Membangunkan Modul LINE Pro bagi topik Pengaturcaraan Linear berasaskan STEM dalam Matematik Tambahan Tingkatan Lima yang mempunyai kesahan kandungan yang memuaskan.
2. Menentukan kebolegunaan Modul LINE Pro bagi topik Pengaturcaraan Linear berasaskan STEM dalam Matematik Tambahan Tingkatan Lima pada pandangan murid.

1.4 Persoalan Kajian

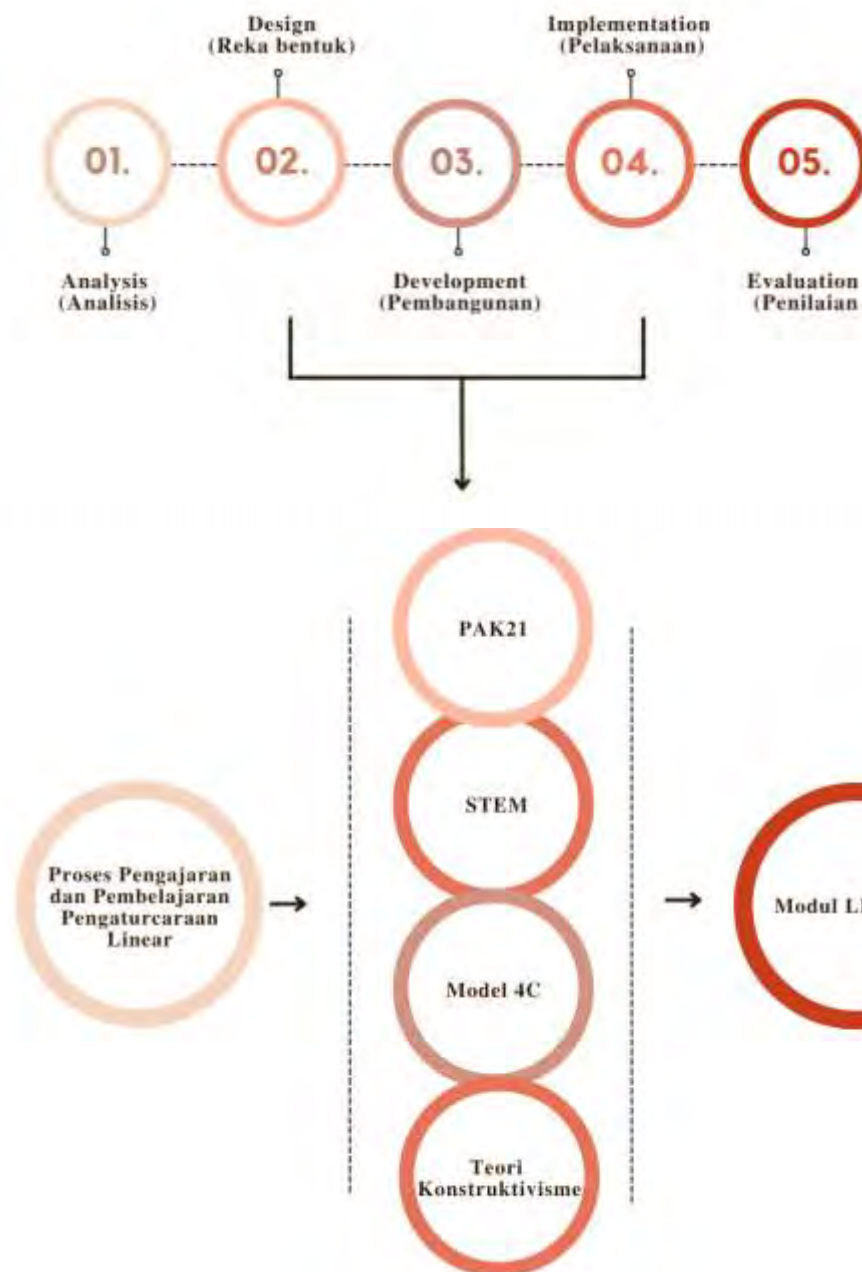
Persoalan kajian adalah seperti berikut:

1. Adakah Modul LINE Pro bagi topik Pengaturcaraan Linear berasaskan STEM dalam Matematik Tambahan Tingkatan Lima mempunyai kesahan yang memuaskan?
2. Adakah Modul LINE Pro bagi topik Pengaturcaraan Linear berasaskan STEM dalam Matematik Tambahan Tingkatan Lima mempunyai kebolegunaan yang memuaskan pada pandangan murid?

1.5 Kerangka Konseptual Kajian

Kerangka konseptual kajian yang digunakan oleh pengkaji adalah untuk menerangkan proses kajian yang berpandukan kepada model ADDIE. Setiap fasa di dalam model ADDIE di ikuti dengan instrumen kajian serta kaedah analisis data yang digunakan bagi menganalisis data yang dikumpul dan teori yang diaplikasikan dalam mereka bentuk Modul LINE Pro. Rajah 1.1 menunjukkan kerangka konseptual kajian.

MODEL ADDIE



Rajah 1.1: Kerangka Konseptual Kajian

Pembangunan Modul LINE Pro adalah menggunakan model ADDIE yang bermaksud Analisis, Reka bentuk, Pembangunan, Pelaksanaan dan Penilaian. Penerapan STEM dalam PAK-21 dengan mengaplikasikan Model Pembelajaran Berasaskan 4C dengan bantuan Teori Pembelajaran Konstruktivisme. Teori Pembelajaran Konstruktivisme berkait dalam pembangunan modul ini. Teori ini memberi kebolehan penyelidik untuk membangunkan modul yang akan digunakan oleh murid tingkatan lima dalam proses pembelajaran mereka.

1.6 Kepentingan Kajian

Hasil carian menunjukkan bahawa penyelidikan mengenai topik pengaturcaraan linear masih tidak mencukupi untuk membantu murid-murid dalam meningkatkan pemahaman mereka serta membantu guru dalam penyediaan bahan bantu mengajar seiring PAK-21 dalam pengaplikasian STEM. Seterusnya, penyelidikan pembangunan ini membolehkan para pendidik mengetahui strategi yang lebih baik untuk membolehkan murid menjadi lebih terlibat dalam proses PdP secara PAK-21 dan juga menerapkan STEM. Melalui penglibatan dalam aktiviti bilik darjah, murid akan saling membantu dalam proses percambahan idea berkaitan masalah kontekstual.

Di samping itu, dapatan kajian ini juga dapat menyumbang kepada literatur tentang penggunaan modul seiring PAK-21 yang berlandaskan Model Pembelajaran 4C untuk meningkatkan pemahaman sesuatu konsep dalam Matematik Tambahan dan pengaplikasian STEM. Kajian ini dapat menjadi rujukan dan panduan terhadap kajian akan datang untuk sebarang penambahbaikan atau pembaharuan. Hasil daripada kajian ini iaitu kesan penggunaan modul dapat dirujuk dan dinilai bagi membantu memperluas kajian pada masa hadapan dengan pengaplikasian STEM. Selain itu, pembangunan Modul LINE Pro membolehkan para pendidik

mengaplikasikannya sebagai salah satu alat bantu mengajar dalam aktiviti bilik darjah. Oleh itu, para pendidik boleh mempunyai pelbagai kaedah dalam menyampaikan ilmu baharu kepada murid mereka khususnya bagi murid yang lemah dalam mata pelajaran Matematik. Pembangunan Modul LINE Pro ini membolehkan murid Tingkatan Lima meningkatkan pengetahuan mereka tentang konteks kehidupan seharian dan dengan mudah mengikuti pelajaran yang diajar.

Justeru itu, kajian ini berkemungkinan memberi impak yang besar apabila dapatan kajian ini akan menyumbang kepada pembinaan modul atau kajian berkenaan modul seperti kesan penggunaan di peringkat KPM. Dapatan kajian ini akan dapat menjadi penanda aras bagi kajian-kajian lain agar pembaharuan dan inovasi dapat dilakukan demi menjana transformasi dalam pendidikan pada masa akan datang.

1.7 Batasan Kajian

Terdapat beberapa batasan yang boleh didapati dalam penyelidikan ini. Pertama, kajian ini hanya terpakai untuk topik Pengaturcaraan Linear dalam Matematik Tambahan Tingkatan Lima sahaja. Jika kajian ini dijalankan dengan ukuran yang berbeza akan mendapat keputusan yang berbeza juga kerana murid daripada standard yang berbeza akan mempunyai pemahaman yang berbeza dalam topik Pengaturcaraan Linear. Selain itu, kajian ini dijalankan dalam tempoh yang tidak lama. Perubahan dalam kurikulum pendidikan pada masa hadapan akan menyebabkan dapatan yang diperolehi menjadi kurang tepat dan tidak mampu menjadi rujukan pengkaji lain untuk dirujuk dalam tempoh yang lama. Tambahan pula, jika melibatkan penukaran silibus.

Seterusnya, kesukaran dalam pencarian konsep serta kajian lepas yang dapat membantu bagi memberi gambaran awal kepada kajian. Jadi, panduan hanya tertumpu kepada kajian pembangunan dan kebolegunaan modul dalam topik yang berkaitan secara umum iaitu algebra tetapi bukan secara spesifik. Dalam kajian ini, pengkaji tidak dapat menjalankan kajian untuk mengkaji sesuatu yang besar secara khusus. Oleh itu, pengkaji hanya membataskan kajian disebabkan oleh beberapa faktor supaya dapatan kajian yang diperoleh bagi menjawab persoalan kajian yang telah ditetapkan serta dibataskan dengan skop serta bilangan responden.

1.8 Definisi Operasional

Definisi operasional ini dijalankan bertujuan untuk menerangkan beberapa konsep atau istilah yang digunakan dalam penulisan kajian ini. Konsep-konsep ini dijelaskan bagi memudahkan pemahaman terhadap penulisan yang dilakukan. Berikut adalah konsep dan istilah yang digunakan dalam kajian ini.

1.8.1 Modul

Modul boleh ditafsirkan sebagai salah satu bahan bantu mengajar. Modul adalah pengajaran bercetak bahan yang direka untuk dipelajari secara bebas oleh peserta pembelajaran (Rahmawati, 2019). Hal ini turut disokong oleh Hernawan et al. (2012, seperti yang dipetik dalam Kusumawati & Nayazik, 2018), yang menyatakan bahawa modul adalah bahan pengajaran bebas, murid diberi peluang menguruskan masa pembelajaran mereka dan memahami bahan pembelajaran secara bebas. Justeru itu, modul pembelajaran adalah bersifat sebagai pemudahcara untuk guru mengajar atau murid masih boleh menggunakannya dengan sendirinya secara individu mahupun

kumpulan jika guru tiada sebagai bahan bantuan belajar memahami sesuatu konsep dalam pembelajaran.

1.8.2 Modul LINE Pro

Modul merujuk kepada salah satu bahan bantu mengajar. Manakala, Pengaturcaraan Linear adalah merujuk kepada salah satu topik dalam mata pelajaran Matematik Tambahan. Oleh itu, dalam kajian ini, Modul *Linear Programing* (LINE Pro) yang dimaksudkan adalah satu set bahan BBB yang bertujuan membantu memudahkan proses PdP dan dibangunkan khusus untuk topik Pengaturcaraan Linear dalam Matematik Tambahan Tingkatan Lima.

1.8.3 Pengaturcaraan Linear

Topik Pengaturcaraan Linear merupakan topik yang ketujuh dalam buku teks Matematik Tambahan KSSM Tingkatan Lima di bawah bidang pembelajaran Algebra. Terdapat dua standard kandungan di dalam topik ini iaitu Model Pengaturcaraan Linear dan Aplikasi Pengaturcaraan Linear. Oleh itu, pengkaji menjadikan topik ini sebagai fokus utama kajian untuk membolehkan murid memahami konsep matematik dalam topik Pengaturcaraan Linear dengan mudah serta membantu murid dalam meningkatkan pemahaman. Justeru itu, diharapkan modul ini dapat meningkatkan pencapaian murid dalam mata pelajaran Matematik Tambahan khususnya bagi topik Pengaturcaraan Linear seiring PAK-21 dengan pengaplikasian STEM.

1.8.4 Matematik Tambahan

Matematik Tambahan ialah satu mata pelajaran elektif di peringkat sekolah menengah. Mata pelajaran ini bertujuan meningkatkan keterampilan matematik murid supaya mereka mempunyai persediaan mencukupi untuk menghadapi atau menangani perubahan dan cabaran masa depan, seterusnya dapat merealisasikan kerjaya yang cemerlang untuk diri, masyarakat dan negara. Fokus Matematik Tambahan adalah ke arah memenuhi keperluan matematik murid yang cenderung kepada bidang sains dan teknologi serta murid yang cenderung kepada sains sosial. Oleh itu kandungan Matematik Tambahan telah diolah supaya mencapai kehendak ini.

1.8.5 STEM

STEM bermaksud Sains (*Science*), Teknologi (*Technology*), Kejuruteraan (*Engineering*) dan Matematik (*Mathematics*). Ia merupakan pendekatan antara disiplin terhadap pendidikan dan pembelajaran yang memfokuskan kepada empat bidang ini. Sains melibatkan kajian tentang alam semula jadi, termasuk topik seperti biologi, kimia, fizik, dan sains alam sekitar. Teknologi merujuk kepada aplikasi pengetahuan saintifik untuk tujuan praktikal. Kejuruteraan ialah aplikasi prinsip saintifik dan matematik untuk mereka bentuk dan mencipta struktur, mesin, sistem dan proses. Matematik ialah kajian tentang nombor, kuantiti, bentuk, dan corak.

1.9 Rumusan

Tuntasnya, kajian ini adalah untuk membina modul yang dapat digunakan sebagai BBB bagi topik Pengaturcaraan Linear dalam Matematik Tambahan Tingkatan Lima. Secara tidak langsung kajian ini diharap dapat mengatasi masalah-masalah yang timbul dalam bidang pendidikan matematik. Seterusnya, persoalan kajian ini adalah untuk mencari kesahan dan kebolegunaan bagi Modul LINE Pro. Harapan untuk kajian ini, pengkaji mengharapkan Modul LINE Pro ini dapat digunakan oleh murid sebagai BBB dengan bimbingan guru dalam memastikan sesi PdP berlangsung secara sistematik dan berkesan. Pengkaji juga berharap modul ini dapat membantu murid dalam meningkatkan pemahaman seiring PAK-21 serta pengaplikasian STEM.