

PEMBANGUNAN APLIKASI MUDAH ALIH MELALUI PEMBELAJARAN BERASASKAN MASALAH YANG DAPAT MENINGKATKAN PEMIKIRAN KRITIKAL PELAJAR: SEBUAH KERANGKA TEORI

¹Nurul Syazwani Ismail, ²Jamalludin Harun, ³Megat Aman Zahiri Megat Zakaria ⁴Shaharuddin Md Salleh

¹wanny113@yahoo.com, ²jharun2013@gmail.com, ³megataman@utm.my, ⁴p-shah@utm.my

^{1,2,3,4} Department of Educational Science, Mathematics and Creative Multimedia, Faculty of Education, Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia,

Abstrak

Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) merupakan satu kemahiran yang ditekankan dalam dunia pendidikan masa kini. Ia melibatkan beberapa kemahiran berfikir yang utama dan salah satunya adalah kemahiran berfikir secara kritikal. Kemahiran berfikir secara kritikal menjadi sebuah konsep penting dalam dunia pendidikan seantero dunia dan menjadi satu kemahiran yang dituntut dalam diri setiap pelajar. Justeru, peranan pendidiklah untuk menawarkan strategi pengajaran yang melibatkan aspek KBAT dalam pembelajaran. Namun, panduan atau kaedah dalam membangunkan sebuah aplikasi pembelajaran berasaskan teknologi mudah alih yang menekankan KBAT amat diperlukan oleh para pendidik dalam merencanakan pengajaran dan pembelajaran dalam kelas. Ini kerana teknologi mudah alih dilihat telah menjadi sebahagian daripada kehidupan pelajar masa kini. Oleh yang demikian, kertas kerja ini akan membincangkan cadangan sebuah kerangka teori dalam membangunkan sebuah aplikasi mudah alih yang dapat meningkatkan pemikiran kritikal pelajar dengan menggunakan pendekatan Pembelajaran Berasaskan Masalah. Kerangka teori yang akan dicadangkan dalam kajian ini diharap dapat membantu para pendidik dan dijadikan sebagai panduan bagi membangunkan aplikasi mudah alih yang mengimplementasikan strategi pembelajaran untuk tujuan meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) khususnya pemikiran kritikal pelajar.

Keywords: Higher Order Thinking Skills, Critical Thinking, Mobile Technology Problem Based Learning,

Pengenalan

Selepas teknologi Internet, teknologi mudah alih dilihat sudah menjadi sebahagian daripada corak kehidupan pelajar masa kini (Dai *et al.*, 2012). Tanpa kita sedari, pembangunan dan kemajuan teknologi mudah alih dalam bidang pendidikan telah berkembang dengan sangat pesat. Perkembangan dunia dalam teknologi mudah

alih telah memberi impak yang besar dalam kehidupan seseorang pelajar. Teknologi ini terdiri daripada alat-alat teknologi yang bersifat kecil dan boleh dibawa ke mana-mana seperti iPod, telefon pintar (*smartphone*), dan PDA (*personal data assistants*) (Traxler, 2007). Lantaran teknologi ini diibaratkan seperti 'cendawan tumbuh selepas hujan' maka dunia pendidikan dilihat merupakan medium terbesar yang berpotensi untuk merebut "peluang keemasan" ini. Ini kerana alat-alat teknologi mudah alih serta *gadget-gadget* dilihat amat diminati oleh remaja masa kini yang rata-ratanya adalah golongan pelajar. Seharusnya peluang ini diambil oleh para pendidik dalam mereka bentuk atau merancang strategi pengajaran dan pembelajaran yang bukan sahaja dapat menarik minat pelajar malah ianya harus dapat meningkatkan pencapaian akademik serta KBAT pelajar.

Sorotan Kajian

Kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) adalah menjadi satu kemahiran yang amat ditekankan dalam pendidikan masa kini. Kebanyakan kemahiran berfikir yang diterapkan dalam pendidikan mengutamakan kemahiran berfikir aras tinggi. Ia melibatkan beberapa kemahiran berfikir yang utama seperti kemahiran berfikir secara kritikal, pemikiran kreatif, kemahiran menyelesaikan masalah dan sebagainya. Berikut ini adalah, banyak kajian yang dijalankan oleh pengkaji-pengkaji bidang pendidikan menfokuskan kemahiran-kemahiran ini seperti kajian yang dijalankan oleh John Heywood (1996), Jong *et al.* (2011), Benson *et al.* (2012), Pinho dan Macedo (2013) yang membincangkan tentang kemahiran menyelesaikan masalah, Coppola dan Thomad (2002), Faizah Mohamad *et al.* (2010), Wagner *et al.* (2014) dan Belluigia dan Cundillb (2015) membincangkan mengenai kemahiran pemikiran kritikal manakala Pinto dan Escudeiro (2014) pula membincangkan kemahiran pemikiran kreatif, pemikiran kritikal dan kemahiran menyelesaikan masalah. Kesemua kajian ini menunjukkan dapatan positif terhadap strategi pembelajaran yang diaplikasikan.

Terdapat banyak strategi dan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang boleh menjana pemikiran aras tinggi dalam kalangan pelajar. King *et al.* (1998), mengatakan bahawa antara strategi dan kaedah yang boleh menjana KBAT dalam kalangan pelajar ialah pengajaran secara Arahan Komunikasi (*Instructional communication*), *Scaffolding*, Strategi Belajar dan Berfikir (*Learning and Thinking Strategies*), Arahan Langsung (*Direct Instruction*), Strategi Penyoalan (*Questioning strategies*), Maklum Balas (*Feedback*), Aktiviti Berkumpulan (*Team Activities*) dan Perantara Komputer (*Computer Mediation*). Manakala kajian daripada beberapa ahli akademik yang melibatkan beberapa strategi pengajaran dalam menjana KBAT pelajar mendapat respon yang positif. Antara strategi yang digunakan adalah seperti Pembelajaran secara *telelearning* (McLoughlin dan Oliver (1996), *E-Classroom* (Coppola dan Thomad, 2002), Pembelajaran Berasaskan Masalah (Sendag Odabas, 2009) Pembelajaran Berasaskan Permainan (Jong *et al.*, 2011), Pembelajaran secara Forum Atas Talian (*e-learning*) dan Pembelajaran berasaskan Penyiasatan (Madhuri *et al.* 2012), Norhasyimah Hamzah Jamalludin Harun, 2014).

Antara kesemua strategi pengajaran, salah satu strategi yang dikenalpasti dapat meningkatkan KBAT pelajar adalah Strategi Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM). Menurut Wang *et al.*, (2008) Pembelajaran Berasaskan Masalah

(PBM) merupakan satu pendekatan yang efektif sama ada dalam bidang umum ataupun dalam bidang pendidikan. Kajian yang dijalankan oleh Ozturk *et al.* (2008) menunjukkan bahawa pembelajaran yang menggunakan pendekatan PBM dapat menggalakkan keupayaan pelajar untuk berfikir secara lebih kritikal, bertoleransi dengan idea daripada orang lain dan berupaya berhadapan dengan konflik sebelum mendapatkan langkah penyelesaian berikutan pemikiran kritikal memainkan peranan yang penting dalam proses menyelesaikan masalah dan membuat keputusan (Chaffee, 1994). Ini menunjukkan bahawa strategi PBM merupakan salah satu strategi yang mampu menjana ke arah pemikiran aras tinggi pelajar amnya dan pemikiran kritikal khususnya.

Kebanyakan dapatan kajian yang dijalankan sebelum ini dengan menggunakan mana-mana strategi pengajaran menunjukkan kecenderungan kepada peningkatan KBAT pelajar. Ini membuktikan bahawa pelbagai strategi dan kaedah pengajaran boleh dilaksanakan dalam tujuan memperkasakan KBAT dalam kalangan pelajar. Kebanyakan strategi yang digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran juga dikenalpasti menggunakan medium teknologi dalam penyampaian pengajaran seperti kajian yang dijalankan oleh McLoughlin and Oliver (2002), Ping *et al.* (2002) dan Norhasyimah dan Jamalludin (2014). Ini menunjukkan teknologi merupakan satu medium alternatif dalam meningkatkan KBAT pelajar. Namun begitu, kurangnya pengaplikasian teknologi mudah alih dalam usaha meningkatkan KBAT pelajar merupakan satu cabaran dan salah satu objektif kertas kerja ini adalah untuk mencadangkan satu kerangka teori dalam pembangunan aplikasi mudah alih dalam meningkatkan KBAT pelajar khususnya pemikiran kritikal.

Menurut Syed Ardi dan Zaidatun (2008), kaedah pembelajaran menggunakan teknologi mudah alih (*m-learning*) dapat menarik minat pelajar dalam memahami sesuatu pelajaran kerana melalui aplikasi mudah alih pelajar diberi kebebasan untuk menghantar tugas, memuat turun nota, berbincang, menjawab soalan kuiz dan melakukan aktiviti pembelajaran mengikut kehendak dan masa mereka. Ini menunjukkan bahawa teknologi ini sememangnya bersifat fleksibel dan mudah untuk diaplikasikan dalam P&P. Yu-Sung *et al.* (2013) dalam kajiannya mencadangkan agar kajian lanjutan dijalankan dengan memperkenalkan lebih banyak strategi dan kaedah yang boleh diintegrasikan dalam pembelajaran berasaskan teknologi mudah alih dan beliau juga mencadangkan agar pendekatan tradisional dan mudah alih dipadankan supaya boleh berubah menjadi sistem pembelajaran yang lebih berkesan

Cadangan Kerangka Teori

Kerangka teori dalam sesebuah kajian adalah amat penting bagi menjamin kajian yang dijalankan adalah di laluan atau landasan yang benar. Menurut Jamalludin dan Zaidatun (2002), ahli teknologi dan ahli psikologi telah mencadangkan pelbagai teori dan model reka bentuk untuk dijadikan rujukan dalam sesebuah pembangunan. Dalam menghasilkan bahan pembelajaran berasaskan KBAT, maka seharusnya aspek KBAT dijadikan landasan utama untuk para pendidik. Kerangka teori dalam kajian ini akan melibatkan aspek KBAT sebagai fokus utama, strategi Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM) sebagai strategi yang dilihat mampu menjana KBAT pelajar dan teknologi mudah alih sebagai medium penyampaian pembelajaran.

Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT)

Terdapat tiga bahagian yang melibatkan KBAT yang akan digunakan dalam menghasilkan kerangka teori dalam kajian ini iaitu aras Taksonomi Bloom, ciri-ciri item KBAT yang diperkenalkan oleh KPM (2013) dan salah satu kemahiran ciri-ciri kemahiran yang perlu ada dalam menyediakan pelajar ke arah KBAT iaitu kemahiran Pemikiran Kritikal (Facione, 1990).

Aras Taksonomi Bloom

Kerangka teori dalam kajian ini dimulakan dengan mendapatkan aras KBAT pelajar berdasarkan empat aras teratas Taksonomi Bloom. Aras Taksonomi Bloom yang akan dilihat dalam kajian ini adalah merujuk kepada aras KBAT yang didefinisikan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia (2013) yang melibatkan empat aras KBAT iaitu aras aplikasi, analisis, menilai dan mencipta.

Ciri-ciri Item KBAT

Untuk membina item-item yang berunsurkan KBAT, ciri-ciri item KBAT seperti yang dicadangkan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia (2013) akan digunakan. KPM (2013) telah menyenaraikan ciri-ciri item KBAT yang boleh diaplikasikan dalam membina item-item KBAT. Ciri-ciri tersebut ialah seperti yang dirumuskan dalam Jadual 1.

Jadual 1: Ciri-ciri Item KBAT (KPM, 2013)

Ciri-ciri item KBAT	Penerangan
Stimulus	<ul style="list-style-type: none">• Stimulus digunakan secara ekstensif untuk menjana penaakulan kritikal dan kemahiran inferens• Maklumat diberi secukupnya kepada murid untuk menjana idea
Pelbagai tahap pemikiran	<ul style="list-style-type: none">• Pelbagai tahap pemikiran kognitif diuji• Pelbagai bentuk respons diundang
Konteks bukan lazim	<ul style="list-style-type: none">• Situasi di luar bilik darjah diaplikasikan• Pelajar berfikir dengan lebih kritikal bukan sekadar mengingati apa yang dipelajari dari bilik darjah
Situasi Sebenar	<ul style="list-style-type: none">• Menggalakkan pelajar mengaplikasikan hasil pembelajaran dari pelbagai disiplin ilmu untuk menyelesaikan masalah kehidupan seharian
Item tidak berulang	<ul style="list-style-type: none">• Setiap tahun item berbeza• Bahan yang melangkaui buku teks, buku kerja, buku latihan dan sebagainya digunakan

Kajian ini akan mengadaptasikan ciri-ciri item ini ke dalam aplikasi yang akan dibangunkan nanti. Ini kerana setelah dianalisis, pengkaji mendapati bahawa

kesemua ciri-ciri item KBAT yang disyorkan KPM ini menepati hampir kesemua objektif kajian ini. Contohnya untuk ciri pertama iaitu stimulus, Uden dan Beaumont (2006), pernah mengatakan bahawa dalam PBM, guru perlulah memulakan pengajaran dengan mewujudkan sesuatu rangsangan kepada pelajar untuk menjana pemikiran pelajar. Ini sangat sesuai kerana aplikasi ini akan dibangunkan dengan menggunakan strategi PBM dan ciri pertama ini boleh diadaptasikan dalam fasa pembangunan.

Ciri kedua iaitu pelbagai tahap pemikiran pula dilihat selari dengan kehendak Kementerian Pendidikan Malaysia untuk meningkatkan pemikiran kritikal pelajar-pelajar di Malaysia. Menurut Basham *et al.* (2002), pemikiran kritikal melibatkan pelbagai tahap kemahiran kognitif dan intelektual seseorang pelajar. Ini sangat bertepatan dengan objektif kajian ini iaitu untuk menghasilkan satu bahan pembelajaran yang boleh mengukur tahap pemikiran kritikal pelajar.

Manakala ciri ketiga iaitu konteks bukan lazim adalah selari dengan apa yang dikatakan oleh Lewis (2001) dalam menjana pemikiran aras tinggi pelajar, guru perlulah menanyakan soalan yang bukan lazim bukanlah soalan-soalan rutin yang biasa ditanyakan. Ciri keempat iaitu menggunakan situasi sebenar sangat persis dengan salah satu ciri PBM yang dinyatakan oleh Barrow dan Tamblyn (1980) iaitu guru menggunakan masalah dalam konteks situasi sebenar manakala ciri item KBAT kelima iaitu item tidak berulang adalah selaras dengan satu kelebihan pendekatan Teori Konstruktivisme oleh KPM (2013) iaitu pelajar yang melalui pendekatan dapat membina pengetahuan baru dalam situasi yang baru. Ini akan diperolehi apabila guru sentiasa memberi sesuatu input yang baru setiap kali pengajaran. Kesepadanan ciri-ciri ini dengan kajian dirumuskan dalam Jadual 2.

Jadual 2: Ciri-ciri Item KBAT yang Sepadan dengan Kajian

Ciri-ciri item KBAT	Ciri-ciri Sepadan dengan Kajian
Stimulus	Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM) (Uden dan Beaumont, 2006)
Pelbagai Tahap Pemikiran	Pemikiran Kritikal (Bassham <i>et al.</i> , 2002)
Konteks Bukan Lazim	Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) (Lewis, 2001)
Situasi Sebenar	Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM) Barrow dan Tamblyn 1980)
Item Tidak Berulang	Teori Konstruktivisme Kementerian Pendidikan Malaysia (2013)

Ciri-ciri item ini akan digunakan dalam proses membina item sebagai kandungan pembelajaran dalam aplikasi yang akan dibangunkan. Ini selaras dengan apa yang ditekankan oleh McBain (2011) iaitu perlunya satu pembangunan bahan pembelajaran yang menfokuskan KBAT dengan mengaplikasikan latihan yang dapat menggalakkan pelajar untuk belajar dengan lebih mendalam dan secara tidak langsung dapat meningkatkan motivasi, kawalselia diri, kemahiran menyelesaikan masalah dan kemahiran pemikiran kritikal pelajar.

Pemikiran Kritisal

Pemikiran kritisal merupakan satu penggunaan strategi kognitif dan berupaya membantu menyelesaikan sesuatu masalah dengan efektif. Selaras dengan aspirasi negara untuk melahirkan modal insan yang mampu mengharungi cabaran dan rintangan, pengaplikasian kemahiran kritisal di dalam pembelajaran amatlah dituntut. Ini kerana modal insan yang memiliki tahap pemikiran kritisal yang tinggi akan dapat bersaing dalam era globalisasi ini.

Elemen pemikiran kritisal akan dilihat dengan menggunakan 6 aras pemikiran kritisal yang diperkenalkan oleh Facione (1990) iaitu interpretasi, analisis, inferensi, penilaian, penerangan dan kewarasan diri. Elemen ini akan dilihat setelah pengkaji selesai membangunkan aplikasi ini. Aplikasi mudah alih ini akan diperkenalkan kepada pelajar terlebih dahulu dan elemen pemikiran kritisal akan dikaji setelah pelajar menggunakan aplikasi yang akan dibangunkan

Strategi Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM)

Kerangka teori untuk kajian ini menggabungkan ciri-ciri Teori Konstruktivisme dan Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM) dalam fasa pembangunan aplikasi. Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM) yang diperkenalkan oleh Barrow & Tamblyn (1980) dilihat sesuai diimplementasikan kerana ia dapat mengukuhkan kemahiran pelajar untuk mempelajari sesuatu prinsip, konsep dan belajar menggunakan maklumat dalam pelbagai situasi. Antara kelebihan PBM ini ialah ia dapat menjana idea pelajar dan menggalakkan pelajar memberi hujah berkenaan sesuatu masalah yang dibincangkan. Ini akan menggalakkan dan meningkatkan KBAT pelajar secara tidak langsung.

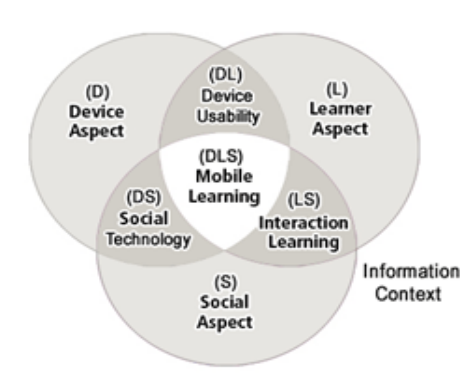
Savery dan Duffy (2001), telah menghasilkan satu model instruksi PBM dan kerangka Konstruktivisme yang memperkenalkan beberapa prinsip yang boleh digunakan dalam strategi pembelajaran PBM. Terdapat lapan prinsip yang diperkenalkan oleh mereka dalam model ini yang boleh digunakan untuk menampakkan keberkesanan PBM. Antara prinsip-prinsip tersebut ialah;

- a) Membimbing aktiviti pembelajaran ke arah tugas dan masalah yang lebih luas
- b) Menyokong pelajar membina sifat hak milik terhadap tugas dan masalah yang diberikan
- c) Mereka bentuk tugas yang persis dengan masalah sebenar dalam kehidupan
- d) Pelajar boleh mengrefleksi di akhir pembelajaran
- e) Memberi pelajar hak milik untuk merekabentuk penyelesaian terhadap tugas dan masalah yang diberikan
- f) Mereka bentuk persekitaran pembelajaran yang mencabar pemikiran pelajar
- g) Menggalakkan pengujian pandangan/pendapat dengan konsep alternatif
- h) Menyediakan peluang membantu pelajar merefleksi kandungan yang dipelajari dan proses pembelajaran

Kajian ini akan mengadaptasikan prinsip-prinsip instruksi yang dinyatakan oleh Savery dan Duffy (2001) dalam menghasilkan persekitaran pembelajaran PBM sekaligus mengimplemenkan ciri-ciri Teori Konstruktivisme.

Prinsip Pembangunan Aplikasi Mudah Alih “Framework for the Rational Analysis of Mobile Education (FRAME)”

Seterusnya, pengkaji akan mengaplikasikan prinsip-prinsip yang perlu diambil perhatian dalam membangunkan aplikasi mudah alih yang diperolehi daripada sebuah kerangka iaitu *Framework for the Rational Analysis of Mobile Education (FRAME)* yang diperkenalkan oleh Koole (2011). Menurut Koole (2011), Model FRAME mengambil kira tiga aspek pembelajaran mudah alih iaitu Peranti (*Device*), Pelajar (*Learners*) dan Sosial (*Social*). Model ini akan mengenalpasti isu-isu antara ketiga-tiga aspek ini untuk mereka bentuk pengalaman pembelajaran mudah alih yang lebih berkesan.



Rajah 1: Model FRAME (Koole, 2001)

Pemilihan Model Frame ini juga adalah kerana beberapa cirinya seperti dari aspek pelajar, sosial dan interaksi dilihat bersesuaian dan selari dengan strategi PBM yang akan bersama-sama digunakan dalam kajian ini. Kesepadanan Model Frame dan strategi PBM dirumuskan seperti dalam Jadual 5.

Jadual 5: Kesepadanan ciri-ciri PBM dan model FRAME

PBM	Ciri-ciri selari	Model FRAME
Mereka bentuk tugas yang persis dengan masalah sebenar dalam kehidupan	(Aspek Pelajar) Situasi sebenar	Mengaplikasikan situasi sebenar
Pengetahuan sedia ada dicas	(Aspek Pelajar) Pengetahuan sedia ada	Aras pengetahuan pengguna dikenalpasti (jika berpeluang)
Menyokong pelajar membina sifat hak milik terhadap tugas dan masalah yang diberikan	(Aspek Pelajar) Peluang mengeksplorasi tugas	Peluang pengguna mengeksplorasi dan mendapatkan maklumat yang bersesuaian untuk melaksanakan sesuatu

		tugas
Menggalakkan pengujian pandangan/pendapat dengan konsep alternatif	(Aspek Interaksi dan Sosial) Interaksi	Interaksi antara pengguna dengan sistem dan interaksi pengguna dengan pengguna lain

Oleh yang demikian, adalah sangat sesuai prinsip PBM dan ciri-ciri model FRAME diadaptasikan dalam pembangunan Aplikasi Mobil Kamus Istilah Sains ini. Diharap pembangunan aplikasi ini akan bervariasi sumber bahan pengajaran dan pembelajaran selaras dengan arus kemajuan teknologi.

Metodologi Kajian

Kerangka kajian adalah diadaptasi daripada model rekabentuk R2D2 atau *Reclusive, Reflective, Design & Development* yang diperkenalkan oleh Willis (1995). Ia merupakan sebuah model pembelajaran konstruktivis yang mempunyai tiga fokus utama iaitu menakrif (*define*), merekabentuk (*design & develop*) dan penyebaran (*disseminate*).

Pada fasa menakrif (*define*), kajian ini akan tertumpu kepada 3 aspek utama iaitu takrifan dari sudut topik, kandungan pembelajaran dan mengenalpasti aplikasi-aplikasi mudah alih berasaskan KBAT yang sedia ada. Pada fasa ini juga aras KBAT pelajar akan dikenalpasti untuk melihat aras KBAT yang menjadi permasalahan dalam kalangan pelajar sebagai panduan untuk pembangunan aplikasi. Seterusnya, perbandingan akan dibuat antara aplikasi sedia ada dengan aplikasi yang akan dihasilkan. Fasa ini juga cuba mengenalpasti reka bentuk informasi, reka bentuk interaksi dan reka bentuk antara muka yang bersesuaian dengan pelajar.

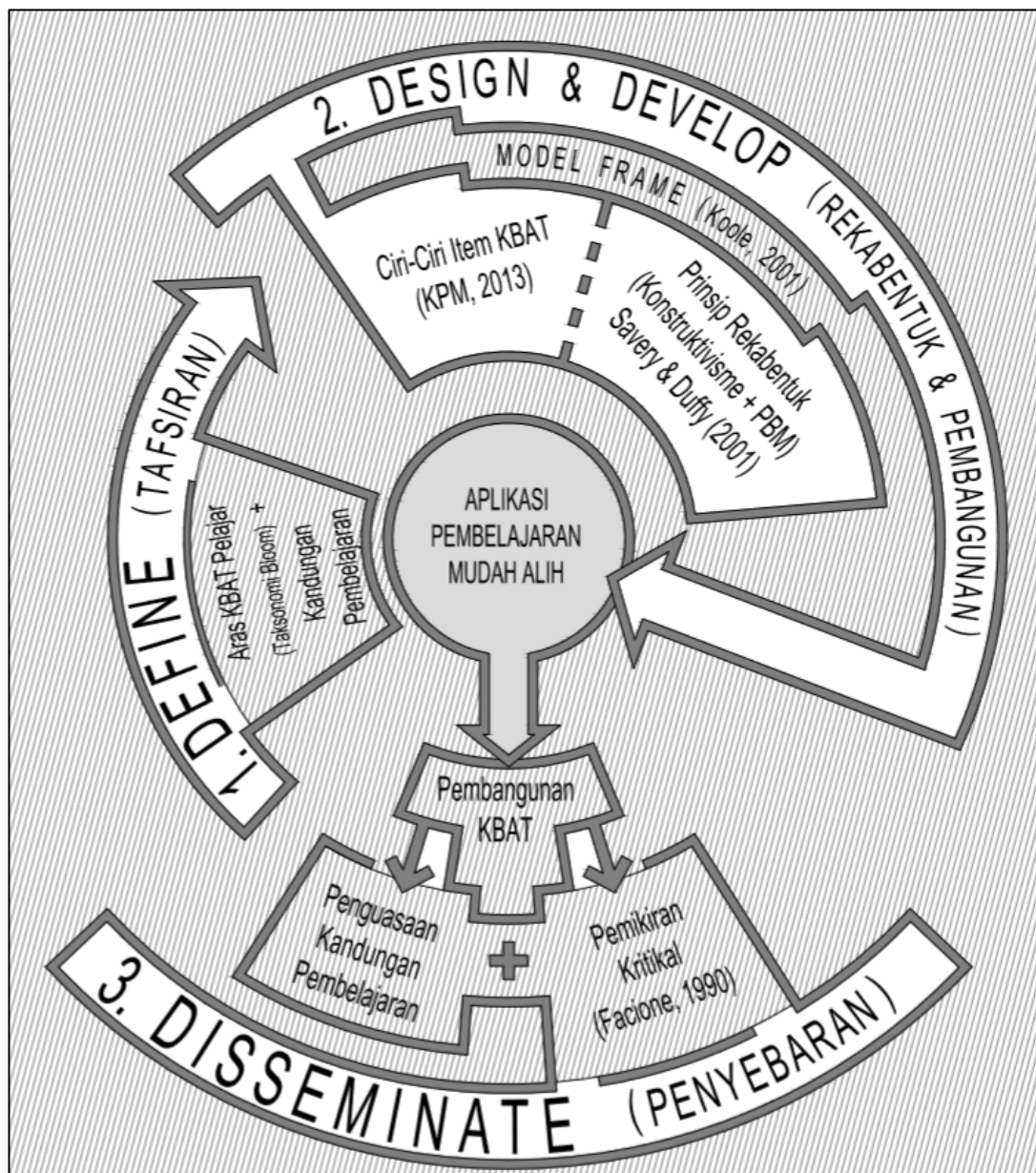
Seterusnya ialah fasa mereka bentuk dan membangunkan (*design & develop*) di mana pengkaji akan mereka bentuk aplikasi ini. Tiga jenis rekabentuk akan diambil perhatian dalam kajian ini iaitu rekabentuk informasi, rekabentuk interaksi serta rekabentuk antaramuka. Pada fasa inilah gabungan konsep dan teori akan digabungkan. Namun, kajian ini lebih menfokuskan kepada rekabentuk informasi yang mengaplikasikan prinsip-prinsip rekabentuk konstruktivisme dan PBM yang dicadangkan oleh Savery dan Duffy (2001) dan ciri-ciri item KBAT yang dicadangkan oleh KPM (2013). Ini kerana ia tujuan utama aplikasi ini adalah untuk sebagai satu bahan bantu pembelajaran yang boleh menjana KBAT pelajar dan sudah tentu reka bentuk informasi harus diutamakan.

Seterusnya ialah fasa penyebaran (*disseminate*) di mana aplikasi ini akan diupload (muat naik) ke *playstore*. *Playstore* ialah sebuah ruang storan yang disediakan oleh aplikasi Android di mana ianya digunakan oleh pengguna untuk memuat turun aplikasi-aplikasi mobil yang disediakan. Untuk tujuan penyebaran. Seterusnya, pembangunan sistem akan menerokai fasa demi fasa sehinggalah pengujian dilakukan ke atas sistem yang telah diubah itu. Memandangkan sistem ini adalah berasaskan teknologi mudah alih, penyelenggaraan kemungkinan diperlukan sekiranya terdapat sebarang masalah semasa memuatnaikkan fail kepada pelayan.

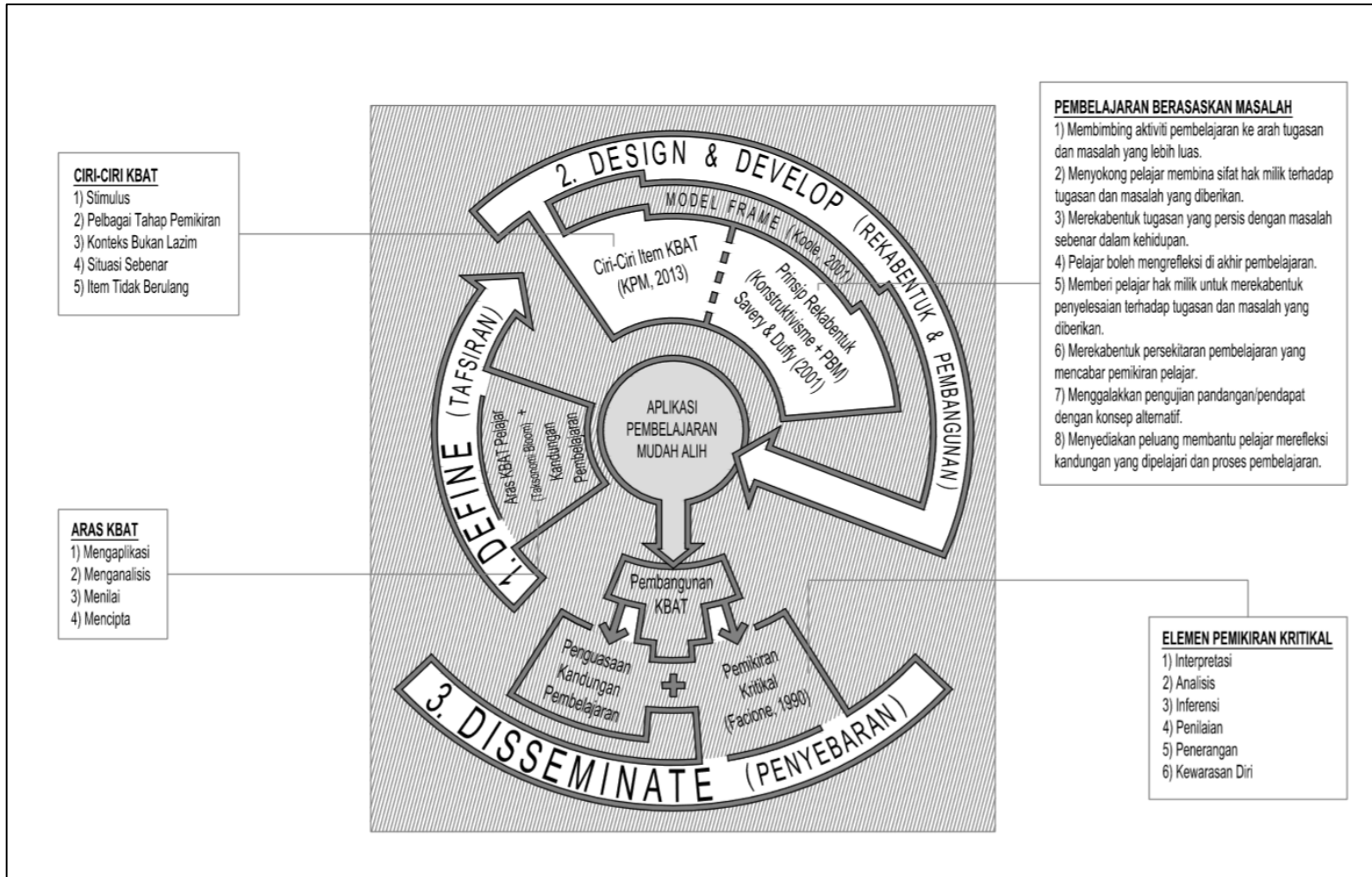
Selepas dimuatnaik dan diedarkan kepada pelajar, selain penguasaan kandungan pembelajaran, aras pemikiran kritikal pelajar juga dapat dikenalpasti berikutan pelajar sudah melalui fasa PBM melalui aplikasi yang dibangunkan.

Rajah Kerangka Teori yang dicadangkan

Rajah 1 menunjukkan kerangka teori kajian yang dicadangkan.



Rajah 1: Kerangka Teori Kajian



Rajah 2: Kerangka Teori Kajian beserta ciri-cirinya

Rumusan

Disebabkan konsep kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) merupakan sesuatu yang sangat luas dalam dunia pendidikan, kajian ini dilihat merupakan satu sumbangan kecil dalam membantu para pendidik untuk dijadikan panduan dalam menyediakan sebuah bahan bantu dalam pembelajaran yang berteraskan kemahiran berfikir aras tinggi. Selain itu, kerangka teori yang dicadangkan dalam kajian ini juga diharap dapat dijadikan panduan kepada pendidik kerana ia menawarkan kaedah membangunkan aplikasi pembelajaran mudah alih yang dapat mengukur pemikiran kritikal pelajar.

Rujukan

- Bassham et al., 2002, *Critical Thinking: A student's introduction*. Published by McGraw-Hill
- Barrows H.S dan Tamblyn R.M. (1980). *Problem Based Learning: An approach to Medical Education*. New York: Springer Publishing Company.
- Benson, L., Cook, M., McGough, C., dan Grigg, S. (2012). Work in progress: Audio reflections provide evidence of metacognition during students' problem solving attempts. In *Frontiers in Education Conference (FIE), 2012* (pp. 1-2). IEEE.
- Dai, C. Y., Chen, T. W., & Rau, D. C. (2012). The Application of Mobile-Learning in Collaborative Problem-Based Learning Environments. In *Instrumentation, Measurement, Circuits and Systems* (page. 823-828). Springer Berlin Heidelberg.
- Coppola, J. F., dan Thomas, B. A. (2002). Does the integration of technology in a smart e-classroom support the acquisition of critical thinking skills?. *Frontier in Education Conference*. Vol.3 S1B-
- Facione, PA, *Critical Thinking: What It is and Why it Counts*.
www.insightassessment.com dicapai pada 20 April 2015
- Facione, P. A. (2000). The disposition toward critical thinking: Its character, measurement, and relationship to critical thinking skill. *Informal logic*, 20(1).
- Faizah Mohamad Nor Jawanees Ahmad Hanafiah, Salihah Abdullah, Norhamimah Rani (2010). The effects of Internet-assisted Language Learning (IALL) on the development of ESL students' critical thinking skills. *Science and Social Research (CSSR), 2010 International Conference on* (pp. 843-848). IEEE.
- Heywood, J. (1996). An engineering approach to teaching decision-making skills in schools using an engineering heuristic. *Frontiers in Education Conference, 1996. FIE'96. 26th Annual Conference., Proceedings of* (Vol. 1, pp. 67-73). IEEE.
- Jong, M. S., Lee, F. L., Lee, J. H. M., dan Shang, J. (2011). A case study of an academic achievement-oriented student in game-based learning. In *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2011 11th IEEE International Conference on* (pp. 7-11). IEEE.
- King, F.J, Goodson, L., Rohani, F. (1998) *Higher Order Thinking Skills: Definitios,*

- strategies, assessment. Dicapai pada 21 Mac 2015
http://www.cala.fsu.edu/files/higher_order_thinking_skills.pdf
- Lewis, K. G. (2001). *Developing Questioning Skills*, Ph.D. Center for Teaching Effectiveness The University of Texas at Austin
<http://www.udel.edu/chem/white/U460/Devel-question-skills-UTx.pdf>
- McBain, R. (2011). How High Can Students Think? A Study of Students' Cognitive Levels Using Bloom's Taxonomy in Social Studies. *Online Submission*.
- Pinho-Lopes, M., dan Macedo, J. (2013). Promoting problem solving and high order thinking skills in geotechnical courses. *Engineering Education (CISPEE), 2013 1st International Conference of the Portuguese Society for* (pp. 1-10). IEEE.
- Pinto, A. dan Escudeiro, P. (2104). The use of Scratch for the development of 21st century learning skills in ICT. *Information Systems and Technologies (CISTI), 2014 9th Iberian Conference on* (pp. 1-4). IEEE.
- Madhuri, G. V., Kantamreddi, V. S. S. N., dan Prakash Goteti, L. N. S. (2012). Promoting higher order thinking skills using inquiry-based learning. *European Journal of Engineering Education, 37*(2), 117-123.
- Norhasyimah Hamzah dan Jamalludin Harun (2014). Investigating Students' Reflective Thinking Level in Online Discussion Forum. In *Teaching and Learning in Computing and Engineering (LaTiCE), 2014 International Conference on*(pp. 25-28). I
- Savery, J. R, Duffy T.M (2001). *Problem Based Learning: An Instructional Model and Its Constructivist Framework*. CRLT technical Report No. 16-01. .
 Bloomington: W.W.Wright Education Building
- Sung, H. Y., Hwang, G. J., dan Chang, Y. C. (2013). Development of a mobile learning system based on a collaborative problem-posing strategy. *Interactive Learning Environments, (ahead-of-print)*, 1-16
- Syed Ardi Kamal dan Zaidatun Tasir (2008). Pembelajaran Masa Depan Mobile Learning (m-learning) di Malaysia. *Seminar Edupress Universiti Teknologi Malaysia* 122-129.
- Uden, L. dan Beaumont, C. (2006) *Technology and Problem Based Learning*. United Kingdom: Information Science Publishing
- Traxler, J. (2007). Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ.....*The International Review of Research in Open and Distributed Learning*,8(2).
- Willis, J., Jost, M. B., & Mumma, P. (1999). R2D2: A constructivist/interpretivist instructional design model. *Technology and Teacher Education Annual*,2, 1489-1494.