

Konvensyen Antarabangsa Jiwa Pendidik 2014, 11-13 Ogos 2014

PEMBANGUNAN MyGSP: SUMBER ATAS TALIAN BAHAN PENGAJARAN MATEMATIK BERBANTUKAN PERISIAN GEOMETER'S SKETCHPAD (GSP)

Abdul Halim Abdullah¹, Johari Surif², Nor Hasniza Ibrahim³, Marlina Ali⁴

^{1,2,3,4}Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia (UTM)
p-halim@utm.my, johari_surif@utm.my, p-norhaniza@utm.my

ABSTRACT

MyGSP dibangunkan berikutan timbulnya kekangan-kekangan yang dihadapi oleh guru untuk mengintegrasikan perisian Geometer's Sketchpad (GSP) dalam pengajaran matematik di dalam bilik darjah. Berpandukan Model Reka Bentuk Air Terjun, pembangunan MyGSP dimulakan dengan menganalisis keperluan pengguna melalui tinjauan literatur serta tinjauan ringkas. Daripada analisis tersebut, tiga kekangan utama dikenalpasti iaitu kekurangan masa untuk merancang pengajaran berbantuan GSP, kurangnya kursus berkaitan pengintegrasian GSP dalam pengajaran dan kurangnya sumber rujukan pengajaran matematik berbantuan perisian GSP. Justeru dengan mengambilkira peralatan komputer yang sedia ada di sekolah, pengkaji telah membangunkan MyGSP untuk mengatasi kekangan-kekangan tersebut. Dalam fasa reka bentuk, pengkaji telah membangunkan bahan-bahan pengajaran berbantuan perisian GSP untuk topik-topik matematik sekolah menengah daripada tingkatan satu hingga tingkatan lima. Strategi-strategi pengajaran yang dapat menjana kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) pelajar diaplikasikan ke dalam bahan pengajaran. Selain itu, video tutorial penggunaan GSP dalam bahan pengajaran turut dibangunkan. Dalam fasa pelaksanaan dan pengujian unit, seramai 30 orang pelajar tahun akhir Sarjana Muda Pendidikan Matematik telah terlibat dalam memberi pandangan mereka terhadap bahan-bahan yang telah dibangunkan. Dalam fasa integrasi, modul-modul yang terlibat iaitu Modul Bahan Pengajaran, Modul Muat Turun, Modul Forum dan Modul Video Tutorial telah digabungkan ke dalam suatu sistem yang dikenali sebagai MyGSP. Sistem MyGSP ini juga akan dikemaskini dan ditambahbaik dari semasa ke semasa dalam fasa penyelenggaraan. MyGSP ini diharapkan dapat memenuhi keperluan guru untuk mengintegrasikan perisian GSP ke dalam pengajaran mereka.

Kata Kunci: Geometer's Sketchpad (GSP), Kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT)

1. PENGENALAN

Teknologi pendidikan sememangnya amat digalakkan untuk digunakan bagi tujuan pengajaran dan pembelajaran Matematik di dalam bilik darjah. Menurut Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK), Kementerian Pendidikan Malaysia (2011), penggunaan teknologi amat ditekankan dalam pengajaran dan pembelajaran matematik untuk memberi ruang dan peluang kepada pelajar untuk meneroka dan mendalami konsep matematik yang dipelajari. Menurut BPK (2011), penggunaan teknologi pendidikan termasuklah perisian pendidikan boleh memantapkan pendekatan pedagogi dan seterusnya meningkatkan kefahaman konsep matematik. Dalam sistem pendidikan di Malaysia, salah satu teknologi pendidikan yang diperkenalkan khususnya dalam matapelajaran matematik ialah perisian Geometer's Sketchpad (GSP). Penggunaan perisian dinamik geometri ini telah dinyatakan secara eksplisit dalam Huraian Sukatan Pelajaran Matematik Sekolah Menengah sebagai satu kaedah atau pendekatan yang dicadangkan dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran bagi memperkenalkan beberapa konsep matematik (BPK, 2011). Dalam spesifikasi kurikulum matematik sekolah menengah daripada tingkatan satu hingga tingkatan lima, sebanyak 29.51% iaitu bersamaan dengan 18 topik dicadangkan diajar menggunakan perisian geometri dinamik seperti GSP. Malah KPM telah memperolehi lesen untuk menggunakan perisian GSP bagi kegunaan pengajaran dan pembelajaran di Malaysia. Manakala di peringkat global,

NCTM (2002) telah mencadangkan penggunaan perisian geometri dinamik seperti GSP untuk membantu pembelajaran matematik pelajar. NCTM amat menggalakkan penggunaan GSP dalam pengajaran dan pembelajaran matematik pelajar untuk mengembangkan kemahiran berhujah dalam kalangan pelajar.

Banyak kajian lepas yang menunjukkan bahawa penggunaan perisian komputer khususnya perisian geometri dinamik mampu menjana kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) murid dalam matematik. Choi-Koh (1999) dan Nik Azis (2008) umpamanya menyatakan bahawa persekitaran perisian geometri dinamik berupaya mengembangkan pengalaman matematik konkrit pelajar kepada ke tahap yang lebih formal iaitu abstraks, memupuk semangat pelajar membentuk konjektur, dan untuk meningkatkan pemikiran matematik pelajar. Perkara ini disokong oleh Norazah et al. (2010) dan Kerrigan (2002) yang menegaskan bahawa kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) pelajar mampu dijana melalui pembelajaran secara eksplorasi dan perbincangan menggunakan perisian GSP. Menurut Newman (2000), penggunaan perisian geometri dinamik dapat meningkatkan daya ingin tahu dan pemikiran pelajar, dan mencabar kebolehan intelektual pelajar. Selain itu, sifat-sifat yang terdapat pada perisian geometri dinamik membolehkan pelajar membentuk konjektur. Menurut Manizade dan Lundquist (2009), dengan melibatkan diri dalam aktiviti berasaskan perisian geometri dinamik, pelajar akan terlibat dalam pemikiran matematik yang membawa kepada pembentukan konjektur mereka. Perisian geometri dinamik dapat membantu pelajar membina dan berhujah mengenai konjektur yang merupakan asas kepada generalisasi suatu pola yang terbentuk sewaktu penerokaan (Glass et al., 2001). Proses ini kemudiannya dapat memotivasikan pelajar untuk berbincang mengenai sama ada konjektur-konjektur tersebut benar ataupun tidak (Lange, 2002). Pelajar juga berkemungkinan untuk menemui contoh-contoh yang bercanggah yang membawa kepada pembentukan konjektur yang baru (Hirschorn & Thompson, 1996).

Kelebihan-kelebihan yang terdapat pada perisian geometri dinamik seperti GSP dilihat mampu meningkatkan KBAT murid. Hal ini dilihat relevan pada hari ini dan selari dengan penekanan yang diberikan terhadap aspek KBAT dalam sistem pendidikan di Malaysia. KBAT ditekankan berikutan kemerosotan pelajar Malaysia dalam pentaksiran antarabangsa iaitu *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Programme For International Student Assessment* (PISA) yang menguji KBAT pelajar. Kementerian turut menyatakan salah satu punca potensi sebenar Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah (KBSR) dan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) pada dasarnya tidak dapat dilaksanakan di dalam bilik darjah termasuklah guru amat kurang menerapkan KBAT dalam pengajaran seperti yang dihasratkan dalam kurikulum. Malah dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025, ada dinyatakan bahawa pelajar yang meninggalkan alam persekolahan perlu menguasai kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) untuk bersaing di peringkat global yang semakin mencabar. Rentetan dari itu, Bahagian Pendidikan Guru (BPG) telah menyediakan satu kerangka pelaksanaan KBAT di dalam bilik darjah dan salah satu penekanan yang diberikan adalah terhadap perubahan dalam pendekatan pengajaran di dalam bilik darjah. Justeru, penggunaan teknologi boleh dijadikan salah satu medium dalam pendekatan pengajaran guru untuk menjana KBAT murid.

2. LATAR BELAKANG MASALAH

Kajian Hadi dan Zeinab (2012) mendapati, walaupun guru mempunyai keinginan yang tinggi untuk menggunakan ICT di dalam bilik darjah, kesuntukan masa dikenalpasti menjadi penghalang kepada mereka untuk merealisasikan. Punca utama ialah banyak masa perlu digunakan oleh guru dalam merancang dan melaksanakan pengajaran berbantuan teknologi di dalam bilik darjah (Chaloo & Weaver, 2007; Vrasidas et al., 2010; Becta, 2004). Dalam

matapelajaran Matematik, walaupun perisian Geometer's Sketchpad (GSP) telah dibekalkan di sekolah serta amat digalakkan untuk digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran, kajian-kajian lepas menunjukkan guru-guru matematik tidak menggunakan perisian GSP yang dibekalkan atas beberapa sebab. Salah satu faktor ialah peluang mengikuti kursus penggunaan GSP yang terhad. Dalam sistem pendidikan di Malaysia, kursus dan bengkel penggunaan perisian GSP telah dilaksanakan kepada guru-guru matematik (Jabatan Pelajaran Negeri Kedah, 2009; Kasmawati, 2006). Bagaimanapun, kursus yang dijalankan ini tidak melibatkan keseluruhan atau sebahagian besar guru matematik sekolah menengah di Malaysia. Hal ini diakui oleh Agyei dan Voogt (2010), Ozden (2007) dan Topracki (2006) bahawa kurangnya peluang kursus untuk mengintegrasikan teknologi pendidikan dalam pengajaran diadakan untuk guru. Kajian Kalsom dan Lim (2013) mendapati sampel-sampel dalam kajian mereka menyatakan bahawa antara sebab tidak menggunakan perisian GSP termasuklah i) kurang pendedahan terhadap penggunaan GSP, ii) tidak pernah diberi pendedahan tentang GSP, iii) tiada pendedahan daripada mana-mana pihak walaupun agak berminat untuk menggunakannya, iv) kursus berkaitan GSP sangat terhad.

Dalam kalangan guru yang pernah menghadiri bengkel atau kursus penggunaan perisian GSP, kajian-kajian lepas mendapati guru-guru tersebut tidak memanfaatkan kemudahan perisian GSP yang disediakan. Ini disebabkan kurangnya sumber pengajaran matematik berbantuan perisian GSP untuk dirujuk. Menurut Haslina et al., (2000), semasa guru menghadiri kursus tertentu, terdapat aktiviti berbentuk *hands-on* tetapi tidak disediakan modul atau manual untuk peserta bengkel atau kursus untuk kegunaan selepas bengkel. Oleh yang demikian, sebab utama yang lain ialah kurangnya sumber rujukan untuk menggunakan teknologi pendidikan termasuklah perisian GSP ini (Gomes, 2005; Shazia, 2000; Clarke, 2007; Ertmer & Otterbreit-Leftwich, 2010; Becta, 2004). Agyei dan Voogt (2010) mencadangkan agar persekitaran mengenai aplikasi teknologi pendidikan yang mesra pengguna dibangunkan untuk rujukan guru-guru. Manakala menurut Khalid (2009), akses terhadap sumber rujukan mengenai teknologi pendidikan tertentu boleh dipertingkatkan melalui *self-training* di internet.

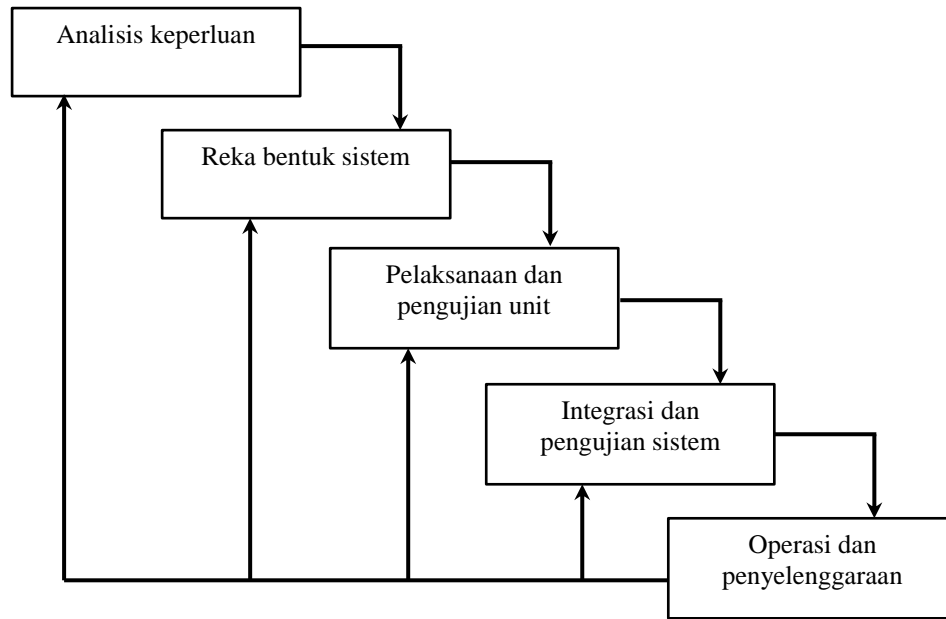
Berdasarkan kepada masalah-masalah yang menjadi penghalang penggunaan perisian GSP dalam kalangan guru, pengkaji telah membangunkan bahan pengajaran Matematik tingkatan satu hingga lima mengikut sukatan pelajaran Matematik sekolah menengah berasaskan perisian GSP. Bahan-bahan pengajaran ini diharapkan dapat mengatasi masalah-masalah yang dihadapi guru seterusnya dapat dijadikan rujukan oleh para guru untuk menggunakannya di dalam bilik darjah.

3. OBJEKTIF KAJIAN

- i. Membangunkan bahan pengajaran berasaskan perisian Geometer's Sketchpad (GSP) untuk matematik tingkatan satu hingga tingkatan lima
- ii. Membangunkan sistem MyGSP untuk mengorganisasikan bahan-bahan pengajaran yang telah dibangunkan.

4. METODOLOGI KAJIAN

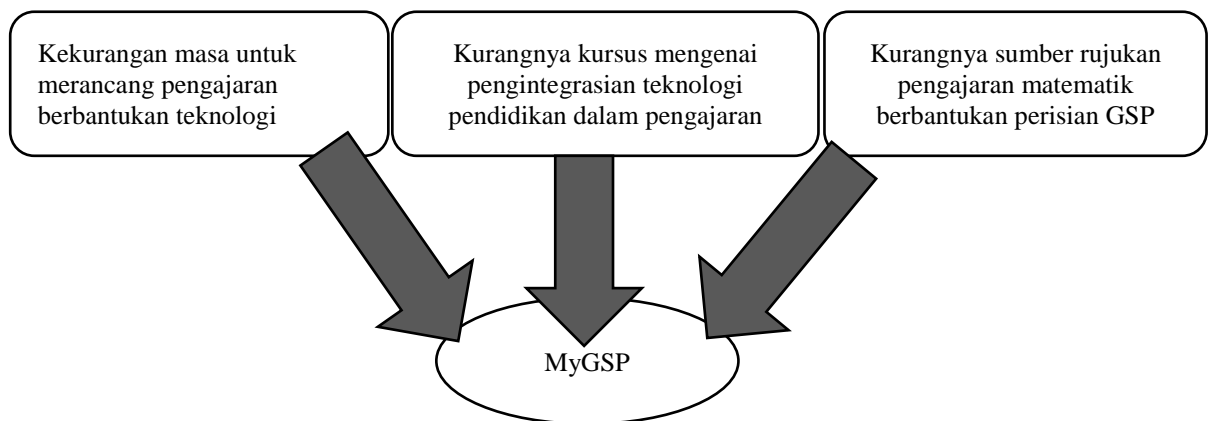
Sebagaimana yang ditunjukkan dalam Rajah 1, Model Air Terjun (Waterfall Model) dipilih sebagai model reka bentuk untuk pembangunan MyGSP ini. Pemilihan model ini berdasarkan kepada pembahagian komponennya yang jelas dan selaras dengan apa yang hendak dibangunkan. Terdapat enam fasa yang digunakan dalam model tersebut iaitu Analisis Keperluan, Reka Bentuk Sistem, Pelaksanaan dan Pengujian Unit, Integrasi dan Pengujian Unit serta Operasi dan Penyelenggaraan.



Rajah 1: Model Reka Bentuk Air Terjun

4.1 Fasa Analisis

Analisis dilakukan terhadap masalah utama yang dihadapi oleh guru untuk menggunakan perisian GSP ini dalam pengajaran mereka. Analisis dilakukan melalui tinjauan literatur dan tinjauan ringkas terhadap 23 orang guru Matematik daripada Maktab Rendah Sains Mara (MRSM) di seluruh Malaysia. Berdasarkan kepada kajian literatur yang telah dijalankan, Rajah 2 di bawah menunjukkan tiga faktor utama yang menyebabkan guru kurang menggunakan perisian GSP dalam pengajaran Matematik mereka.



Rajah 2: Tiga faktor penghalang penggunaan GSP oleh guru

Selain itu, tinjauan ringkas turut dilaksanakan terhadap guru matematik MRSM untuk mengetahui tahap penggunaan GSP dalam pengajaran dan pembelajaran Matematik dengan menggunakan instrument yang diadaptasi daripada kajian Norhana Aini (2008). Sebagaimana yang ditunjukkan dalam Jadual 1, dapatan kajian menunjukkan kebanyakan guru berada pada tahap 0 (Non-use) dengan peratusan sebanyak 43.5%. Manakala peratusan yang paling rendah adalah 0% yang mana kesemua guru tidak berada pada tahap 6 (renewal).

Jadual 1: Tahap penggunaan GSP dalam kalangan guru

Tahap	Maksud	Peratus
Tahap 0	Guru mempunyai sedikit pengetahuan tentang penggunaan GSP dalam PdP Matematik, tetapi tidak terlibat dengan penggunaannya dan tidak melakukan apa-apa untuk melibatkan diri dengan penggunaannya.	43.5%
Tahap 1	Sedang mencari dan mendapatkan maklumat tentang penggunaan GSP dalam PdP Matematik.	21.7%
Tahap 2	Bersedia menggunakan GSP buat pertama kali dalam PdP Matematik.	13.0%
Tahap 3	Memberi tumpuan pada penggunaan jangka pendek, penggunaan seharian GSP dengan memperuntukkan sedikit masa untuk refleksi penggunaannya. Usaha terarah pada memperkukuh	13.0%
Tahap 4	Selesa menggunakan GSP. Bagaimanapun, tidak begitu berusaha dan kurang memikirkan peningkatan penggunaan atau kesan GSP dalam PdP Matematik.	4.3%
Tahap 5	Menggabungkan usaha dengan aktiviti yang berkaitan yang dilaksanakan oleh rakan guru untuk menghasilkan impak di dalam bilik darjah.	4.3%
Tahap 6	Menilai semula kualiti penggunaan GSP dalam PdP Matematik, membuat perubahan atau mencari alternatif supaya dapat mempersembahkan inovasi yang dapat member impak yang maksimum, dan meneroka matlamat baru untuk daerah, sekolah dan diri.	0.0%

Jadual 2 pula menunjukkan kesimpulan yang dapat dibuat mengenai keadaan terkini peralatan di MRSM dan analisis mendapati kebanyakan MRSM mempunyai peralatan seperti laptop, LCD (projektor) dan skrin yang mencukupi.

Jadual 2: Keadaan peralatan terkini di sekolah

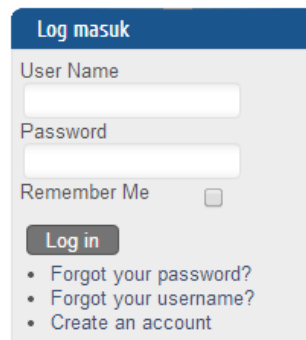
Peralatan	Ada	Tiada	Rosak	Tidak Pasti	Tidak Cukup
Laptop	21	0	0	1	1
LCD (<i>projector</i>)	14	3	0	1	3
Skrin	14	3	0	1	2

Berdasarkan dapatan analisis keperluan yang telah dilaksanakan, didapati kebanyakan guru kekurangan masa untuk merancang dan membangunkan bahan pengajaran berbantuan perisian GSP, di samping peluang yang terhad untuk mengikuti kursus penggunaan GSP dalam pengajaran. Selain itu, kekurangan sumber rujukan mengenai perisian GSP juga merupakan kekangan utama guru menggunakannya dalam pengajaran. Tinjauan melalui soal selidik turut mendapati kebanyakan guru mempunyai sedikit pengetahuan tentang penggunaan GSP dalam PdP Matematik, serta tidak terlibat dengan penggunaannya dan tidak melakukan apa-apa untuk melibatkan diri dengan penggunaannya. Mereka juga sedang mencari dan mendapatkan maklumat tentang penggunaan GSP dalam PdP Matematik. Justeru pembangunan MyGSP ini berpotensi untuk mengatasi kekangan-kekangan yang dihadapi oleh guru dalam menggunakan perisian GSP dalam pengajaran mereka. Tambahan pula, kebanyakan guru turut bersetuju bahawa sekolah mereka mempunyai peralatan seperti laptop, LCD dan skrin yang lengkap yang diharapkan memudahkan pengajaran mereka berbantuan perisian GSP.

4.2 Fasa Reka Bentuk

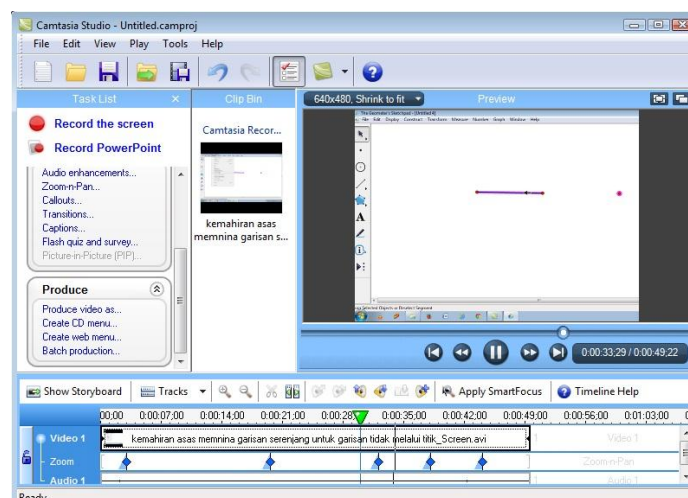
Fasa kedua merupakan reka bentuk yang merupakan penghasilan modul-modul yang akan terkandung dalam MyGSP. Fasa ini menterjemahkan apa yang diperlukan kepada sesuatu yang boleh dilihat. Ia bertujuan untuk menghasilkan suatu sistem yang memenuhi keperluan. Antara modul yang terlibat dalam sistem ini ialah Modul Bahan Pengajaran, Modul

Muat Turun, Modul Forum dan Modul Video Tutorial. Modul Bahan Pengajaran terdiri daripada penerangan mengenai aktiviti-aktiviti pengajaran berbantuan perisian GSP yang disediakan. Bagaimanapun, pengguna tidak boleh memuat turun bahan pengajaran yang disediakan sehinggalah mereka mendaftar sebagaimana yang ditunjukkan dalam Rajah 3.



Rajah 3: Log masuk pengguna

Modul Muat Turun pula membenarkan pengguna berdaftar untuk memuat turun bahan pengajaran matematik berbantuan perisian GSP yang disediakan dalam dua format iaitu format pdf. dan doc. Bahan pengajaran yang disediakan dengan format pdf. membolehkan pengguna terus menggunakannya dalam pengajaran. Manakala bahan dengan format doc. membolehkan guru mengubahsuai bahan tersebut mengikut kehendak dan kesesuaian guru. Modul Muat Turun turut mengandungi bahan pengajaran untuk pengenalan terhadap GSP. Menurut Nik Azis (2008), penggunaan teknologi dalam proses pengajaran dan pembelajaran mempunyai prasyarat iaitu pelajar perlu dapat mengakses alat teknologi yang diperlukan, memahami alat tersebut dan menguasai kemahiran asas untuk menggunakannya. Antara perkara yang disediakan dalam bahagian Pengenalan termasuklah membina titik, membina garisan, mengukur panjang, melabel titik, garisan dan sudut, mengukur sudut dan sebagainya. Modul Muat Turun turut membenarkan pengguna berdaftar untuk memuat turun video tutorial penggunaan GSP dalam bahan pengajaran selain boleh menonton video tersebut secara atas talian melalui modul Video Tutorial. Menurut Jamaluddin dan Zaidatun (2005), penggunaan video dalam pembelajaran mampu bertindak sebagai pelengkap dalam proses penyampaian maklumat dan seterusnya mampu membentuk kefahaman guru dan pelajar dengan lebih mendalam. Perisian yang digunakan dalam pembangunan MyGSP ini ialah Camtasia Studio sebagaimana ditunjukkan dalam Rajah 4.



Rajah 4: Camtasia Studio untuk membangunkan video tutorial

Bahan pengajaran berbantuan GSP disediakan dengan mengaplikasikannya dengan strategi-strategi pengajaran yang dapat menjana kemahiran berfikir aras tinggi murid. Strategi-strategi tersebut termasuklah strategi pengajaran secara penemuan, strategi pengajaran kontekstual dan strategi pengajaran pembentukan konjektur.

Strategi Pengajaran Secara Penemuan

Strategi pengajaran secara penemuan telah lama dicadangkan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia untuk digunakan dalam pengajaran matematik sekolah menengah (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2011). Menurut BPK, strategi pengajaran seperti ini dapat merangsangkan lagi suasana pengajaran dan pembelajaran di dalam mahu pun di luar bilik darjah. Pembelajaran secara penemuan berlaku apabila konsep dan prinsip utama dikaji dan ditemui oleh murid sendiri. Bruner (1966) menyatakan bahawa penemuan berlaku apabila pelajar menggunakan proses mentalnya dalam usaha mendapatkan sesuatu konsep atau prinsip. Dengan lain perkataan, pelajar tidak lagi disuapkan dengan sesuatu konsep, prinsip, rumus dan sebagainya, sebaliknya mencari sendiri konsep tersebut. Menurut Rooney (2012), pengajaran dan pembelajaran berasaskan penemuan dapat menjana kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) pelajar. Ini kerana semasa menjalani strategi tersebut, pelajar melakukan banyak proses yang melibatkan KBAT pelajar seperti menemui dan membentuk konjektur (Aarnes & Knudtzon, 2003; Habre, 2009). Kaedah pengajaran sebegini semakin mudah dan berkesan dengan bantuan perisian geometri dinamik seperti GSP (Reinhard, 2001). Kajian Olkun et al. (2005) dan Guven (2012) mendapati perisian geometri dinamik boleh digunakan untuk pelajar menemui hubungan dalam matematik. Menurut Van de Walle (2004), kemahiran pelajar untuk menemui hubungan matematik menggunakan perisian geometri dinamik sememangnya tidak boleh dilakukan dalam persekitaran pembelajaran yang lain. Di samping itu, apabila pelajar diberikan dengan soalan untuk diselesaikan dengan perisian geometri dinamik, mereka dapat menemui lebih daripada satu jalan penyelesaian terhadap soalan tersebut (Olkun et al., 2005). Oleh yang demikian, berikutan strategi pengajaran secara penemuan ini merupakan antara strategi pengajaran terbaik untuk meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi pelajar, maka strategi ini diaplikasikan dalam pembangunan bahan-bahan pengajaran dalam MyGSP.

Strategi Pengajaran Kontekstual

Pembelajaran kontekstual ialah kaedah pembelajaran yang menggabungkan isi kandungan dengan pengalaman harian individu, masyarakat dan alam pekerjaan. Kaedah ini menyediakan pembelajaran secara konkrit yang melibatkan aktiviti hands-on dan minds-on (BPK, 2009) dan ianya amat digalakkan untuk dilaksanakan di dalam bilik darjah (BPK, 2011). Melalui pengajaran kontekstual, pelajar membina pengetahuannya berdasarkan pengetahuan lampainya menerusi konteks kehidupan sebenar yang dimasukkan dalam pengajaran (Wilkinson, 1999). Pengajaran secara kontekstual ini selari dengan konsep soalan matematik dalam pentaksiran PISA. Soalan-soalan yang disediakan dalam pentaksiran tersebut diadaptasi untuk disesuaikan dengan konteks tempatan dan lebih menjurus kepada kebolehan murid mengaplikasi apa yang dipelajari di sekolah dalam kehidupan. Kebanyakan soalan dalam PISA memerlukan murid menggunakan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT). Strategi pengajaran kontekstual juga mampu menjana KBAT pelajar (Berns & Erickson, 2001). Di samping itu, satu kajian yang dilaksanakan oleh Gecua dan Ozdener (2010) mendapati, kombinasi penggunaan perisian GSP dengan gambar-gambar digital yang

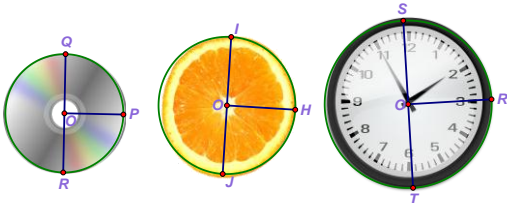
menunjukkan kehidupan seharian pelajar memberi kesan yang positif terhadap pencapaian dan pengekalan pengetahuan pelajar. Justeru strategi pengajaran kontekstual berbantuan perisian GSP turut diaplikasikan dalam projek ini.

Strategi Pengajaran Pembentukan Konjektur

Konjektur merupakan satu pernyataan yang belum dibuktikan tetapi ianya kelihatan benar (Chazen & Houda, 1989). Dalam matematik, suatu konjektur merupakan pernyataan yang belum terbukti atau teorem yang kelihatan benar dan ianya dibentuk apabila pelajar memerhatikan hubungkait yang muncul itu sentiasa benar (Noraini, 2005). Pelajar membuat generalisasi berdasarkan apa yang mereka perhatikan terhadap data dan pola. Proses-proses yang terlibat dalam strategi pengajaran pembentukan konjektur termasuklah pelajar membuat pemerhatian terhadap data-data, mengenalpasti pola (*pattern*) dan akhirnya membuat generalisasi (Güven & Karatas, 2009; Shiang-tung & Feng-chu, 2008). Generalisasi ini merupakan pernyataan yang dibuat berdasarkan kepada penaakulan induktif iaitu kesimpulan umum yang dibuat berdasarkan kepada contoh-contoh yang khusus (Gillis, 2005). Aktiviti-aktiviti yang menggalakkan pembentukan konjektur menggalakkan perkembangan proses intelektual pelajar. Teknologi seperti perisian geometri dinamik membolehkan pelajar untuk membentuk konjektur dan menguji konjektur-konjektur mereka. Menurut Glass et al. (2001), perisian geometri dinamik dapat membantu pelajar membina dan berhujah mengenai konjektur yang merupakan asas kepada generalisasi suatu pola yang terbentuk sewaktu penerokaan. Proses ini kemudiannya dapat memotivasikan pelajar untuk berbincang mengenai sama ada konjektur-konjektur tersebut benar ataupun tidak (Lange 2002). Pelajar juga berkemungkinan untuk menemui contoh-contoh yang bercanggah yang membawa kepada pembentukan konjektur yang baru (Hirschorn & Thompson, 1996). Dengan melibatkan diri dalam aktiviti berasaskan teknologi seperti perisian geometri dinamik, pelajar akan terlibat dalam pemikiran matematik yang membawa kepada pembentukan konjektur pelajar (Manizade & Lundquist, 2009). Menurut Güven dan Karetas (2009), kemudahan menyeret (*dragging*) yang terdapat pada perisian geometri dinamik membolehkan pelajar menyiasat sesuatu konjektur dengan cepat dan mudah.

Jadual 3 menunjukkan contoh-contoh pengaplikasian strategi-strategi pengajaran yang telah dibincangkan ke dalam bahan pengajaran berbantuan GSP.

Jadual 3: Pengaplikasian strategi pengajaran dalam bahan pengajaran

Strategi pengajaran	Contoh aktiviti berbantuan GSP yang dibangunkan
Strategi Pengajaran Secara Penemuan	<p>Mencari nilai Pai (π)</p> <p>Pelajar diminta mencari gambar CD, oren dan jam menggunakan Google Image. Klik kanan pada gambar yang dikehendaki pilih Save image dan simpan di desktop. Pelajar diminta menarik gambar CD, oren dan jam yang telah disimpan di desktop ke dalam GSP yang telah dibuka.</p>  <p>Dalam persekitaran GSP, pelajar diminta untuk mendapatkan panjang lilitan dan diameter objek-objek tersebut dan seterusnya mendapatkan nisbah lilitan</p>

dan diameter objek-objek tersebut.

Objek	Lilitan (cm)	Diameter (cm)	Nisbah ($\frac{\text{Lilitan}}{\text{Diameter}}$)
CD			
Oren			
Jam			

Nyatakan rumusan yang boleh dibuat berdasarkan nilai nisbah yang diperolehi.

Strategi Pengajaran Kontekstual

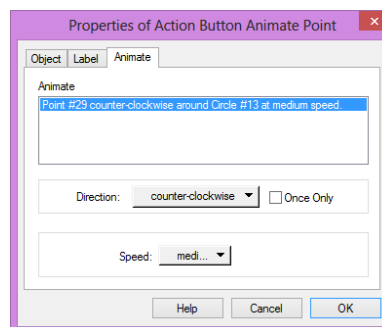
Memahami Konsep Lokus Dua Matra

Perhatikan gambar berikut:

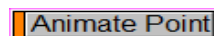


Bagaimanakah anda dapat menentukan lokus putaran *Merry Go Round* tersebut?

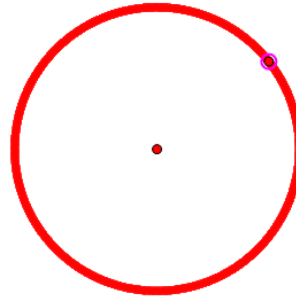
Dengan menggunakan GSP, pelajar diminta untuk membina sebuah lokus satu titik tetap. Pertama, pelajar perlu melukis satu bulatan dengan dan lukis satu titik pada lilitan bulatan tersebut. Klik pada titik tersebut dan klik pada *Dropdown menu list – Edit* dan klik *Animation*. Satu tettingkap *Properties of Action Button Animate Point* akan keluar.



Bagi menggerakkan titik yang telah dibuat tadi, klik pada butang *Animate Point*.



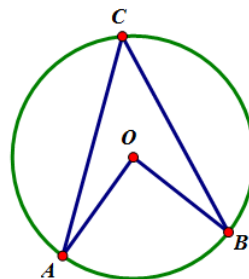
Klik pada titik yang telah bergerak dan klik pada *Dropdown menu list – Display* dan *Trace Point*. Pelajar akan dapat melihat lokus yang telah terhasil dari titik yang bergerak berjarak tetap dari satu titik yang tetap.



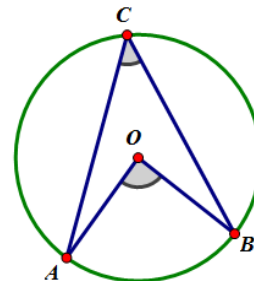
Strategi Pengajaran
Pembentukan Konjektur

Mencari hubungan antara sudut pada pusat dengan sudut pada lilitan yang dicangkum oleh suatu lengkok yang sama panjang

Dengan menggunakan GSP, pelajar membina sebuah bulatan. Pada bulatan tersebut, lukis tiga titik pada mana-mana bahagian pada lilitan bulatan. Sambung titik-titik dan pusat bulatan untuk membentuk perentas dan jejari bulatan.



Dapatkan sudut AOB dan sudut ACB



Apabila pelajar mengklik nilai bagi semua sudut, kemudian pergi ke *Drop-Down Menu*, *Number* dan pilih *Tabulate*, satu jadual bagi nilai bagi sudut AOB dan sudut ACB akan terhasil.

$m\angle AOB$	$m\angle ACB$
87.61°	43.81°

Klik dua kali pada nilai yang terhasil dalam jadual, kemudian gerakkan mana-mana titik pada bulatan dan perhatikan nilai bacaan sudut yang terhasil. Ulang perkara yang sama sehingga beberapa nilai sudut AOB dan ACB diperolehi.

$m\angle AOB$	$m\angle ACB$
87.61°	43.81°
87.61°	43.81°
118.07°	59.03°
118.07°	59.03°

	Apakah kesimpulan anda mengenai hubungan antara sudut pada pusat dengan sudut pada lilitan yang dicangkum oleh suatu lengkok yang sama panjang?
--	---

Modul Forum pula bertujuan untuk guru berbincang mengenai pengalaman mereka menggunakan bahan-bahan pengajaran yang telah dibangunkan dan disediakan dalam MyGSP. Di samping itu, Forum ini boleh dijadikan platform kepada guru untuk memberi sebarang maklum balas mengenai bahan pengajaran yang telah disediakan dalam MyGSP. Sebarang maklumbalas yang membina akan dipertimbangkan bagi tujuan penambahbaikan pada masa akan datang.

4.3 Fasa Pelaksanaan dan Pengujian Unit

Bahan-bahan pengajaran yang telah dibangunkan kemudian ditunjukkan kepada sekumpulan 30 orang pelajar tahun akhir yang mengikuti pengajian Sarjana Muda Pendidikan Matematik. Bahagian pertama soal selidik meminta bakal guru menilai keberkesanan penggunaan perisian GSP. Min keseluruhan bahagian pertama ini ialah 3.94. Berdasarkan Jadual 4, item 1 dan item 5 memperolehi min tertinggi iaitu masing-masing 4.17 dan 4.13. Untuk item 1, majoriti bakal guru matematik bersetuju bahawa perisian GSP ini mudah untuk dipelajari. Dapatan ini selari dengan kajian Rahim (2002) yang mengenalpasti persepsi guru terhadap penggunaan GSP yang diintegrasikan ke dalam program pendidikan guru di Canada. Beliau mendapati kebanyakan bakal guru menyatakan bahawa perisian GSP mudah digunakan dalam geometri, algebra, and trigonometri. Manakala Awe (2007) menyatakan kos yang rendah serta penggunaannya yang mudah menjadikan GSP semakin popular dalam kalangan pendidik. Untuk item 5, kebanyakan guru bersetuju bahawa GSP amat sesuai digunakan sebagai alat bantu mengajar (ABM) dalam matapelajaran Matematik KBSM. Hal ini selari dengan kajian Stols (2007) yang mendapati bakal guru menerima penggunaan GSP sangat berguna dalam kelas geometri. Manakala menurut Rahim (2002) dalam kajiannya mengenai penggunaan GSP oleh bakal guru dalam bilik darjah mendapati kebanyakan guru bersetuju bahawa GSP amat berguna untuk pelbagai bidang matematik seperti Trigonometri, Geometri dan Algebra.

Jadual 4: Persepsi Bakal Guru Terhadap Perisian GSP

Item	STS		TS		TP		S		SS		Min
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
1 Perisian GSP ini mudah dipelajari.	1	3.33	0	0	2	6.67	20	66.67	7	23.33	4.17
2 Penggunaan GSP dapat mendorong pelajar melakukan aktiviti secara aktif.	0	0	1	3.33	4	13.33	19	63.33	6	20.00	4.00
3 GSP ini sesuai digunakan untuk semua latar belakang pelajar.	0	0	3	10.00	7	23.33	17	56.67	3	10.00	3.67
4 GSP ini sesuai digunakan untuk semua latar belakang guru.	1	3.33	0	0	5	16.67	20	66.67	4	13.33	3.87
5 GSP amat sesuai digunakan sebagai alat bantu mengajar (ABM) dalam matapelajaran	0	0	1	3.33	2	6.67	19	63.33	8	26.67	4.13

Matematik KBSM.													
6	Penggunaan GSP sebagai ABM amat berkesan dalam proses pembelajaran pelajar.	0	0	0	0	5	16.67	18	60.00	7	23.33	4.07	
7	GSP dapat membantu pelajar memahami konsep Matematik.	0	0	3	10.00	6	20.00	18	60.00	3	10.00	3.70	

Jadual 5 pula menunjukkan persepsi bakal guru terhadap bahan pengajaran berasaskan perisian GSP yang telah dibangunkan. Min keseluruhan untuk bahagian ini ialah 3.96. Item dalam bahagian ini yang memperolehi min tertinggi ialah item 7 dan item 9. Untuk item 7, majoriti bakal guru berpendapat bahawa bahan pengajaran yang dibangunkan sesuai digunakan dalam pembelajaran dan pengajaran. Menurut Nor A'idah et al. (2010), adalah amat penting untuk bakal guru mempelajari penggunaan GSP. Pendedahan awal mengenai GSP dalam kalangan bakal guru membolehkan mereka mengukuhkan pemahaman mereka dan kemudiannya meningkatkan keyakinan mereka dalam menggunakan GSP dalam pengajaran. Manakala untuk item 9, kebanyakan bakal guru berpendapat bahawa pelajar dapat mengumpulkan data daripada aktiviti dalam bahan pengajaran. Hal ini menurut Chew (2009) disebabkan bahawa perisian GSP dengan persekitaran manipulasi yang dinamik mempunyai tiga sifat penting iaitu pertama, pelajar boleh memanipulasi secara terus objek-objek matematik yang dipersembahkan pada paparan skrin. Kedua, objek-objek matematik akan kekal berkait secara logik semasa ianya ditarik dan ketiga, pelajar akan merasakan bahawa mereka terlibat dengan objek yang mereka manipulasi atau dengan lain perkataan, pelajar aktif belajar dalam persekitaran sebegini.

Jadual 5: Persepsi Bakal Guru Terhadap Bahan Pengajaran

Item	STS		TS		TP		S		SS		Min	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
1	Objektif pembelajaran KBSM adalah praktikal dan boleh dicapai menggunakan GSP.	0	0	0	0	7	23.33	19	63.33	4	13.33	3.90
2	Bahan pengajaran berasaskan GSP yang dibina selaras dengan sukatan matapelajaran Matematik KBSM.	0	0	0	0	8	26.67	17	56.67	5	16.67	3.90
3	Objektif sumber pengajaran mencakupi pelbagai aras kemahiran berfikir pelajar.	0	0	1	3.33	5	16.67	22	73.33	2	6.67	3.87
4	Pernyataan objektif jelas dan mudah difahami.	0	0	0	0	2	6.67	24	80	4	13.33	4.07
5	Aktiviti yang disediakan dapat membantu pelajar menguasai sesuatu konsep matematik.	0	0	1	3.33	5	16.67	22	73.33	2	6.67	3.83
6	Bahan pengajaran ini	2	6.67	0	0	4	13.33	15	50	9	30	3.97

	mampu mewujudkan suasana pembelajaran yang menyeronokkan.											
7	Bahan pengajaran ini sesuai digunakan dalam pembelajaran dan pengajaran.	0	0	1	3.33	1	3.33	16	53.33	12	40	4.30
8	Bahan pengajaran ini mampu menjana Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) pelajar.	1	3.33	2	6.67	10	33.33	12	40	5	16.67	3.60
9	Pelajar dapat mengumpulkan data daripada aktiviti dalam bahan pengajaran.	0	0	0	0	2	6.67	18	60	10	33.33	4.23
10	Pelajar dapat melihat pola data daripada aktiviti dalam bahan pengajaran.	0	0	0	0	6	20	16	53.33	8	26.67	4.07
11	Pelajar dapat membuat generalisasi berdasarkan data yang diperolehi.	0	0	1	3.33	9	30	13	43.33	7	23.33	3.87

Jadual 6 pula menunjukkan persepsi bakal guru terhadap aspek teknikal dalam bahan pengajaran berasaskan perisian GSP yang telah dibangunkan. Min keseluruhan untuk bahagian ini ialah 4.03. Item dalam bahagian ini yang memperolehi min tertinggi ialah item 3 iaitu langkah-langkah aktiviti dalam bahan pengajaran ini mudah diikuti.

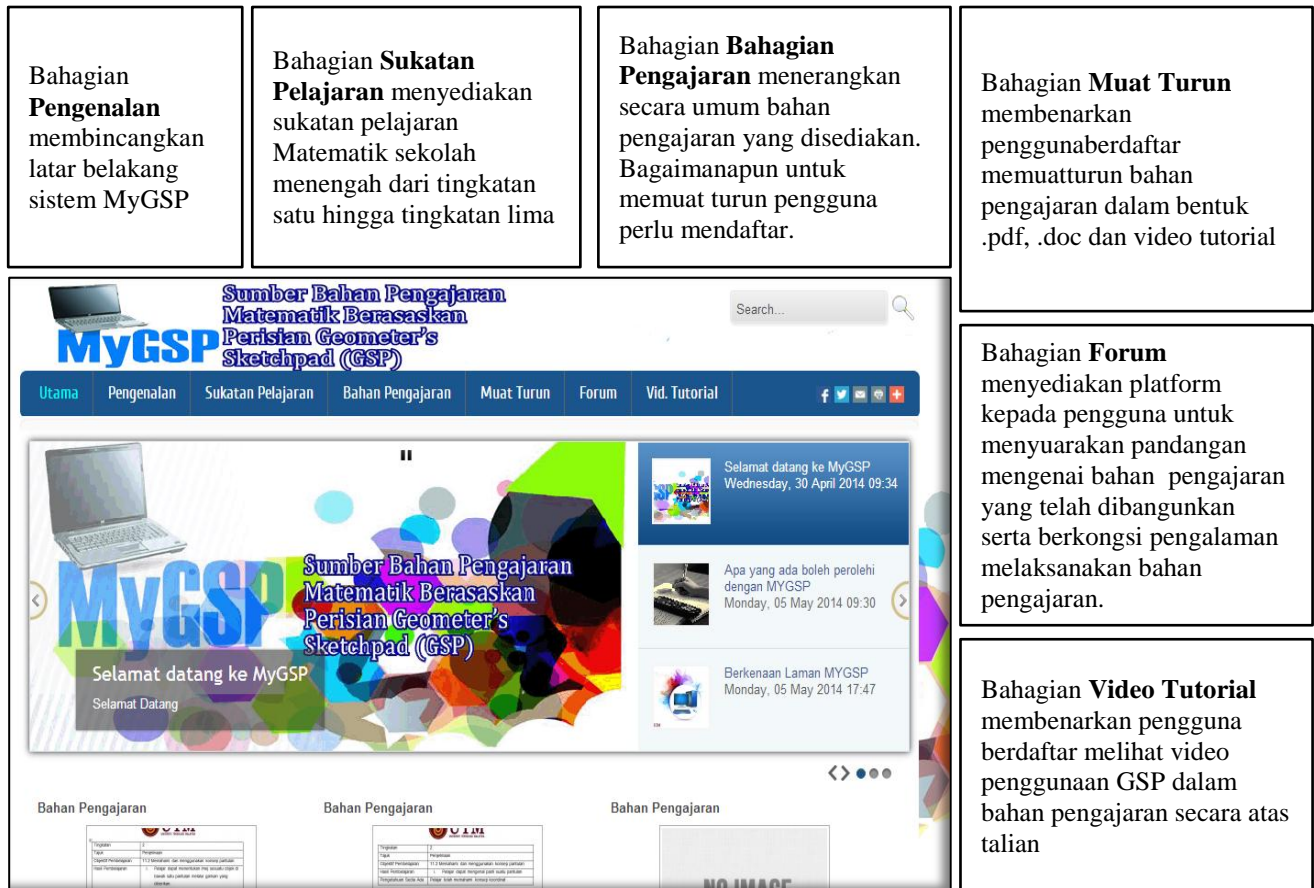
Jadual 6: Persepsi Bakal Guru Terhadap Aspek Teknikal

Item	STS		TS		TP		S		SS		Min
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
1	Ilustrasi dan penerangan bahan pengajaran yang dibangunkan adalah jelas dan mudah difahami.										
2	Bahasa yang digunakan jelas dan mudah difahami.										
3	Langkah-langkah aktiviti dalam bahan pengajaran ini mudah diikuti.										
4	Video yang disediakan mudah diikuti.										
5	Video penggunaan GSP mudah difahami.										
6	Bahan pengajaran GSP lengkap dengan arahan dan panduan										

	bagaimana menggunakannya.												
7	Arahan yang terdapat dalam bahan pengajaran adalah jelas dan mencukupi.	0	0	0	0	2	6.67	23	76.67	5	16.67	4.10	
8	Bahan pengajaran menggunakan jenis dan saiz tulisan yang jelas dan mudah dibaca.	0	0	0	0	5	16.67	19	63.33	6	20	4.03	
9	Warna yang digunakan dalam bahan pengajaran sesuai dan berkesan.	2	6.67	0	0	2	6.67	21	70	5	16.67	3.90	
10	Audio yang digunakan jelas dan berpatutan (tidak mengganggu tumpuan pelajar).	2	6.67	1	3.33	6	20	19	63.33	2	6.67	3.60	
11	Perjalanan maklumat dalam bahan pengajaran mudah diikuti.	1	3.33	1	3.33	1	3.33	24	80	3	10	3.90	
12	Penggunaan gambar amat membantu dalam memahami bahan pengajaran.	0	0	0	0	1	3.33	24	80	5	16.67	4.13	
13	Saiz gambar dalam bahan pengajaran adalah bersesuaian.	0	0	0	0	4	13.33	22	73.33	4	13.33	4.00	
14	Ruang jawapan yang disediakan dalam bahan pengajaran adalah bersesuaian.	0	0	0	0	3	10	23	76.67	4	13.33	4.03	
15	Jadual yang disediakan adalah bersesuaian untuk pelajar mengisi data yang diperolehi.	0	0	0	0	1	3.33	25	83.33	4	13.33	4.10	

4.4 Fasa Integrasi dan Pengujian Sistem

Setelah semua modul siap dibina dan diuji, pengkaji menggabungkan kesemua modul tersebut untuk menjadikannya satu sistem yang sebenar dalam fasa fasa integrasi (penggabungan). Joomla! dijadikan platform untuk menggabungkan kesemua modul yang telah dibangunkan. Joomla! merupakan salah satu Content Management System (CMS) yang bersifat Open Source, ialah sebuah perisian percuma yang dapat digunakan untuk membuat laman web. Rajah 5 menunjukkan antaramuka sistem MyGSP yang terdiri daripada tujuh bahagian utama iaitu Utama, Pengenalan, Sukatan Pelajaran, Bahan Pengajaran, Muat Turun, Forum dan Video Tutorial.



Rajah 5: Antaramuka sistem MyGSP

4.5 Fasa Penyelenggaraan

Fasa ini dilakukan sekiranya terdapat perubahan yang ingin dilakukan terhadap sistem yang telah siap mahupun sekiranya terdapat sebarang pertambahan modul ke dalam sistem. Di dalam fasa ini juga, komen dan laporan pengguna yang diterima melalui ruangan forum ataupun maklumbalas yang diterima oleh pembangun melalui email akan disemak, dipertimbangkan dan dinilai, dan sekiranya perlu, pengubahsuaian akan dilakukan mengikut keperluan dan kehendak pengguna.

5. KESIMPULAN

Sistem MyGSP ini dibangunkan untuk dijadikan sumber tujuan bagi guru matematik untuk mengintegrasikan perisian GSP dalam pengajaran mereka dalam usaha menjana kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) murid. Sistem ini mengandungi bahan-bahan pengajaran matematik tingkatan satu hingga tingkatan lima berasaskan perisian GSP mengikut sukatan pelajaran matematik sekolah menengah di Malaysia. Bahan-bahan yang telah dibangunkan disediakan dalam dua format iaitu format .pdf dan .doc. Pengguna khususnya para guru matematik boleh memuat turun kedua-dua jenis format bagi tujuan pengajaran mereka. Selain itu, video berkaitan penggunaan GSP dalam bahan pengajaran turut disediakan bagi memudahkan para guru menggunakannya. Bahan-bahan pengajaran yang disediakan ini turut mengaplikasikan pelbagai strategi pengajaran yang telah terbukti dapat menjana kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) murid. Strategi pengajaran tersebut termasuklah

strategi pengajaran secara penemuan, strategi pengajaran kontekstual dan strategi pengajaran pembentukan konjektur. Hal ini selari dengan kehendak Kementerian Pendidikan Malaysia pada hari ini yang amat menitikberatkan amalan pengajaran dan pembelajaran yang dapat menggalakkan penggunaan KBAT murid di samping memanfaatkan teknologi pendidikan yang telah disediakan di sekolah.

6. RUJUKAN

Aarnes, J. & Knudtson, S. (2003). Conjecture and discovery in geometry: A dialogue between exploring with dynamic geometric software and mathematical reasoning.

Agyei, D.D. & Voogt, J. (2010). ICT use in the teaching of mathematics: Implications for professional development of pre-service teachers in Ghana. *Education and Information Technologies*, 16(4), 423-439.

Awe, W.G. (2007). How Geometer's Sketchpad Improves Student Learning. Master thesis. Bemidji State University.

Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK). (2011). Spesifikasi Kurikulum Matematik Tingkatan 3. Kementerian Pelajaran Malaysia

Becta. (2004). A review of the research literature on barriers to the uptake of ICT by teachers. Retrieved June 10, 2014, from http://partners.becta.org.uk/page_documents/research/barriers.pdf.

Berns, R.G. & Erickson, P.M. (2001). Contextual Teaching and Learning: Preparing Students for the New Economy. Retrieved on November 15, 2012 from http://www.cord.org/uploadedfiles/NCCTE_Highlight05-ContextualTeachingLearning.pdf.

Bruner, J. S.(1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Chaloo, L. & Weaver, N. (2007). Secondary Teachers' Perceptions of Utilization of Technology in the Classroom in a Select South Texas School. In R. Carlsen et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2007* (pp. 1429-1436). Chesapeake, VA: AACE.

Chazen, D. & Houda, R. (1989). *How to use conjecturing and microcomputers to teach geometry*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Chew Cheng Meng. (2009). Assessing pre-service secondary mathematics teachers' geometric thinking. *Proceedings of the 5th Asian Mathematical Conference, Malaysia 2009*.

Choi-Koh, S.S. (1999). A student's learning of Geometry using the computer. *Journal of Educational Research*, 92(5), 301-311.

Ertmer, P. A. & Otterbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect, *Journal of Research on Technology in Education*, 42, 255-284.

Gecua, Z & Ozdener, N. (2010). The effects of using geometry software supported by digital daily life photographs on geometry learning. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 2824-2828.

Gillis, J. M. (2005). An investigation of student conjectures in static and dynamic geometry environments. Tesis PhD. Auburn University.

Glass, B.; Deckert, W.; Edwards, B. & Graham, K. (2001). Making better use of computer tools in geometry. *Mathematics Teacher*, 94, 224-230.

Gomes, C. (2005). Integration of ICT in science teaching: a study performed in Azores, Portugal. *Recent Research Developments in Learning Technologies*.

Guyen, B. (2012). Using dynamic geometry software to improve eight grade students' understanding of transformation geometry. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(2), 364-382.

Habre, S. (2009). Geometric conjectures in a dynamic geometry software environment. *Mathematics and Computer Education*, 43(2), 151.

Haslina Arshad, Yuzita Yaacob, Maryati Mohd. Yusof & Rodziah Latih. (2000). Implications of introducing Technology in Mathematics Education. *Proceedings of the International Conference on Teaching and Learning*, 934-943.

Hadi Salehi & Zeinab Salehi. (2012). Integration of ICT in language teaching: Challenges and barriers, 215-219. In *Proceedings of the 3rd International Conference on e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning (IC4E, 2012)*, IPEDR.

Hirschorn & Thompson. (1996). Factors related to teacher use of technology in secondary geometry instruction. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 22 December 2004.

Jabatan Pelajaran Negeri Kedah. (2009). Laporan Latihan dan Penggunaan Geometer's Sketchpad (GSP) Dalam Pengajaran dan Pembelajaran Matematik Di Sekolah Menengah, Borang GSP/P&P/SM 1/2009.

Jamaluddin Harun & Zaidatun Tasir. (2005). *Multimedia: konsep dan praktis*. Batu Caves: Venton Publishing (M).

Kalsom Saidin & Lim Chap Sam. (2013). Mathematics Teachers' Levels of Use of Geometer's Sketchpad: Where is the Pinnacle?. *Proceedings of the 20th National Symposium on Mathematical Sciences*, 285-291.

Kasmawati Che Osman. (2006). Meninjau penggunaan Geometer Sketchpad (GSP) di kalangan guru matematik sekolah menengah Pulau Pinang. Unpublished M.Ed thesis, Universiti Sains Malaysia, Penang.

Kerrigan, J. (2002). Powerful software to enhance the elementary school mathematics program. *Teaching Children Mathematics*, 8(6), 364-377.

Khalid Abdullah Bingimlas. (2009). Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: a review of the literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(3), 235-245.

Lange, G.V. (2002). An experience with interactive geometry software and conjecture writing. *The Mathematics Teacher*, 336-337.

Manizade, A.G., & Lundquist, B. (2009). Learning about proof by Building Conjectures PMENA 2009 Conference Proceedings. Atlanta, Georgia, September 2009.

NCTM. (2002). *Principals and Standards for School Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics, Reston: VA.

Newman, C. (2000). Online testing rated. *Advertising-Age*, 71(20), p. 64.

Nik Azis Nik Pa. (2008). *Isu-isu kritikal dalam pendidikan matematik*. Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Malaya.

Noraini Idris. (2005). *Pedagogy in Mathematics Education*. Second Edition. Kuala Lumpur: Utusan Publication Sdn. Bhd.

Norazah Nordin, Effandi Zakaria, Nik Rahimah Nik Mohamed and Mohamed Amin Embi. (2010). Pedagogical Usability of the Geometer's Sketchpad (GSP) Digital Module in the Mathematics Teaching. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, October 2010, 9(4), 113-117.

Norhana Aini Mohamed Amin. (2008). *Development and Evaluation of the Introduction to GSP District Level Course for Secondary School Mathematics Teachers*. Tesis Sarjana Pendidikan, Universiti Putra Malaysia.

Nor A'idah Johari, Lee Ooi Chan, Rohaiza Ramli & Noorliah Ahmat. (2010). The Effect of GSP on Students' Understanding in The Graphs of Trigonometric Functions. Paper presented at Fifteenth Asian Technology Conference in Mathematics (ATCM) on 17-21 December 2010 at University of Malaya Kuala Lumpur.

Olkun, S., Sinoplu, N.B. & Deryakulu, D. (2005). Geometric explorations with dynamic geometry applications based on Van Hiele levels. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning* (April 13). Online: <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/default.htm>.

Ozden, M. (2007). Problems with science and technology education in Turkey. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(2), 157-161.

PPK. (2000). *Huraian sukatan pelajaran matematik KBSM*. Kementerian Pendidikan Malaysia.

Rahim, M. H. (2002). A classroom use of the Geometer's Sketchpad in a mathematics pre-service teacher education program. Retrieved 22 February, 2002, from <http://math.unipa.it/~grim/Jrahaim>

Reinhard Holzl. (2001). Using dynamic geometry software to add contrast to geometric situations-a case study. *International Journal of Computers for Mathematical Learning* 6: 63–86.

Rooney, C. (2012). How am I using inquiry-based learning to improve my practice and to encourage higher order thinking among my students of mathematics?. *Educational Journal of Living Theories*, 5(2), 99-127.

Shazia Mumtaz. (2000). Factors affecting teachers' use of information and communications technology: a review of the literature. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 9(3), 319-341.

Shiang-tung & Feng-chu. (2008). Conjecture activities for comprehending statistics terms through speculations on the functions of imaginary spectrometers. *Australian Mathematics Teacher*, 64(3), 17-24.

Stols, G.H. (2007). Designing mathematical-technological activities for teachers using the Technology Acceptance Model. *Pythagoras*, 6,10 – 17.

Topracki, E. (2006). Obstacles at integration of schools into information and communication technologies by taking into consideration the opinions of the teachers and principals of primary and secondary schools in Turkey. *Journal of Instructional Science and Technology (e_JIST)*, 9(1), 1-16.

Van De Walle, J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics. (5th Edition)*. Boston: Allyn and Bacon.

Vrasidas, C. et al. (2010). *Teacher Use of ICT: Challenges and Opportunities*. Paper presented at the Networked Learning Conference in Denmark

Wilkinson, J. W. (1999). The contextual approach to teaching Physics. *Australian Science Teachers Journal*, 45(4), 43–50.