

KEBERKESANAN PERISIAN GEOMETER'S SKETCHPAD UNTUK TAJUK PEMBINAAN GEOMETRI DALAM PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN MATEMATIK

Azlina Mohd Kosnin & Lok Yian Lin
Fakulti Pendidikan,
Universiti Teknologi Malaysia

ABSTRAK: Pelajar sering kali menghadapi masalah dalam memahami dan menguasai konsep geometri apabila mempelajari tajuk pembinaan geometri. Keupayaan visualisasi spatial sering dikait rapat dengan penguasaan konsep geometri. Kajian ini telah dijalankan untuk melihat keberkesanan perisian Geometer's Sketchpad (GSP) dalam meningkatkan tahap keupayaan visualisasi pelajar dan tahap pencapaian pelajar dalam pembinaan geometri. Selain daripada itu, keberkesanan GSP juga dikaji dalam membantu pelajar dari tahap pencapaian matematik dan keupayaan visualisasi yang berbeza. Akhir sekali, masalah yang dihadapi oleh guru semasa menggunakan perisian GSP dalam proses pengajaran dan pembelajaran juga dikaji. Partisipan terdiri daripada 72 orang pelajar tingkatan dua dan tiga orang guru matematik. Kajian ini merupakan kajian kuantitatif berbentuk eksperimen yang melibatkan satu kumpulan *pretest-posttest* dan temuduga berstruktur. Ujian visualisasi spatial dan ujian penilaian tahap pencapaian bagi tajuk pembinaan geometri telah diberi kepada pelajar sebelum dan selepas aplikasi kaedah GSP dan temuduga berstruktur telah dikendalikan secara perseorangan ke atas guru-guru yang pernah menggunakan GSP. Dapatan kajian kuantitatif menunjukkan peningkatan pencapaian yang memberangsangkan dalam tajuk pembinaan geometri bagi pelajar selepas menggunakan perisian GSP. Analisis juga mendapati perisian GSP adalah berkesan dalam membantu pelajar yang berprestasi rendah dan tinggi dalam tajuk pembinaan geometri. Selain itu, dapatan juga menunjukkan peningkatan keupayaan visualisasi pelajar selepas penggunaan perisian GSP. Manakala analisis perbezaan pencapaian pelajar menunjukkan terdapat peningkatan yang amat ketara bagi pelajar yang berkeupayaan visualisasi tinggi. Masalah yang dihadapi oleh guru semasa menggunakan perisian GSP dalam pengajaran dan pembelajaran termasuk tempoh masa pengajaran terhad, kekurangan komputer, kepelbagaian tahap pengetahuan dan kemahiran komputer pelajar, kelemahan penguasaan bahasa Inggeris pelajar serta kekurangan masa dan pendedahan bagi guru untuk menguasai kemahiran perisian GSP.

ABSTRACT: Students always face the difficulties in understanding and mastering concepts of geometry when they learn the topic Geometrical Construction. Spatial visualization ability is often being related to the capability to learn geometry concepts. In this study, the effects of Geometer's Sketchpad (GSP) in student's visualization ability and student's achievement in topic Geometrical Construction have been investigated. Beside that, the effectiveness in helping students with different achievement levels and different visualization ability levels also evaluated. Finally, problems that are faced by teachers while using GSP in teaching and learning are also identified. A total of 72 form two students and three mathematics teachers were participated in the project. The research strategies that were used in this study are single-group experimental pretest-posttest design and structured interviews. Spatial visualization test and geometrical construction test gave to students before and after applied GSP methods and individual structure interviews conducted to teachers, whom had experience in using GSP. The quantitative results have indicated favorable improvement in student's achievement in geometrical construction after using GSP. Analysis also showed that GSP is able to help the students, both with low and high achievements in mastering the geometrical construction effectively. Beside that, the analysis showed that there is improvement for student's visualization ability after using GSP. Meanwhile, from the analysis of student's achievement with different visualization ability levels, there is visible improvement for students with higher visualization ability. The problems encountered while using GSP in teaching and learning include limited teaching periods, lack of computers, students poor proficiency in English as well as lack of time and exposure for teachers to learn the skills of GSP.

Katakunci: Geometer's Sketchpad (GSP), geometri

PENGENALAN

Pada era globalisasi ini, Pendidikan matematik di Malaysia telah mengalami perubahan bukan hanya dari segi penggunaan bahasa pengantaraan, bahkan penggunaan komputer juga dititikberatkan dalam proses pengajaran dan pembelajaran matematik. Dalam usaha menghasilkan pendidikan yang berkualiti, Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM) telah bersarankan guru-guru matematik menggunakan komputer dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Demi mengalakkan penggunaan komputer yang optimun di kalangan guru-guru sekolah, pelbagai peralatan teknologi telah dibekalkan kepada sekolah. Kenyataan ini disokong dengan taklimat yang diberikan oleh Pengarah Teknologi Maklumat dan Komunikasi Kementerian Pelajaran Malaysia dalam kursus A+ untuk juruteknik Terengganu pada 27 Mac 2008 telah menyatakan sebanyak lebih 200 inisiatif ICT telah dilaksanakan di KPM yang melibatkan pembekalan peralatan, penyediaan infrastruktur, pembekalan pengisian pengajaran dan pembelajaran, latihan serta aplikasi yang melibatkan kos yang melebihi RM 5 billion untuk kegunaan di sekolah-sekolah seluruh Malaysia.

Pernyataan Masalah

Geometri merupakan bidang yang penting dalam matematik (Abdul Halim dan Mohini, 2007). Sejak tahun 2004, perisian GSP diperkenalkan kepada guru-guru matematik sekolah menengah untuk membantu guru dalam menjalankan aktiviti pengajaran dan pembelajaran geometri. Perisian GSP dapat membantu visualisasi dan ianya dapat dilihat sebagai alat bantu mengajar dalam meningkatkan pencapaian pelajar dalam matematik, terutamanya dalam bidang geometri. Walau bagaimanapun, penggunaan perisian GSP di sekolah masih kurang berleluasan serta kajian yang mengenai keberkesanan perisian ini dalam peningkatan tahap pencapaian pelajar dan tahap keupayaan visualisasi spatial di Malaysia adalah berkurangan jika dibandingkan dengan negara barat.

Untuk mencungkil keistimewaan dan kebaikan perisian GSP dalam bidang geometri, satu kajian akan dijalankan untuk mengenalpasti keberkesanan perisian GSP dalam mempertingkatkan tahap pencapaian pelajar. Selain itu, Keberkesanan perisian GSP dalam membantu pelajar yang mempunyai tahap keupayaan visualisasi spatial tinggi dan rendah dalam tajuk pembinaan geometri juga akan diuji sebelum dan selepas kajian dijalankan. Kajian ini juga akan mencungkil masalah yang dihadapi oleh guru semasa menggunakan perisian GSP dalam proses pengajaran dan pembelajaran matematik kepada pihak kerajaan dan pihak sekolah.

Objektif

Terdapat lima objektif telah ditetapkan di dalam pelaksanaan kajian ini. Pelaksanaan kajian ini adalah untuk melihat keberkesanan perisian GSP dalam meningkatkan tahap keupayaan visualisasi pelajar dan tahap pencapaian pelajar dalam pembinaan geometri. Selain itu, Kajian ini juga dijalankan untuk melihat keberkesanan perisian GSP dalam membantu pelajar dari tahap pencapaian matematik dan keupayaan visualisasi yang berbeza dalam pembinaan geometri. Objektif yang terakhir bagi kajian ini ialah untuk mengenalpasti masalah yang dihadapi oleh guru semasa menggunakan perisian GSP dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Hipotesis Nul

Hipotesis nul (H_0) yang hendak diuji ialah :

1. Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian pembinaan geometri pelajar sebelum dan selepas diajar menggunakan perisian GSP.
2. Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian pembinaan geometri pelajar sebelum dan selepas diajar menggunakan perisian GSP antara pelajar berpencapaian matematik tinggi dan rendah.
3. Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian pembinaan geometri pelajar sebelum dan selepas diajar menggunakan perisian GSP antara pelajar berkeupayaan visualisasi tinggi dan rendah.
4. Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam keupayaan visualisasi pelajar sebelum dan selepas diajar menggunakan perisian GSP.

Skop dan Batasan Kajian

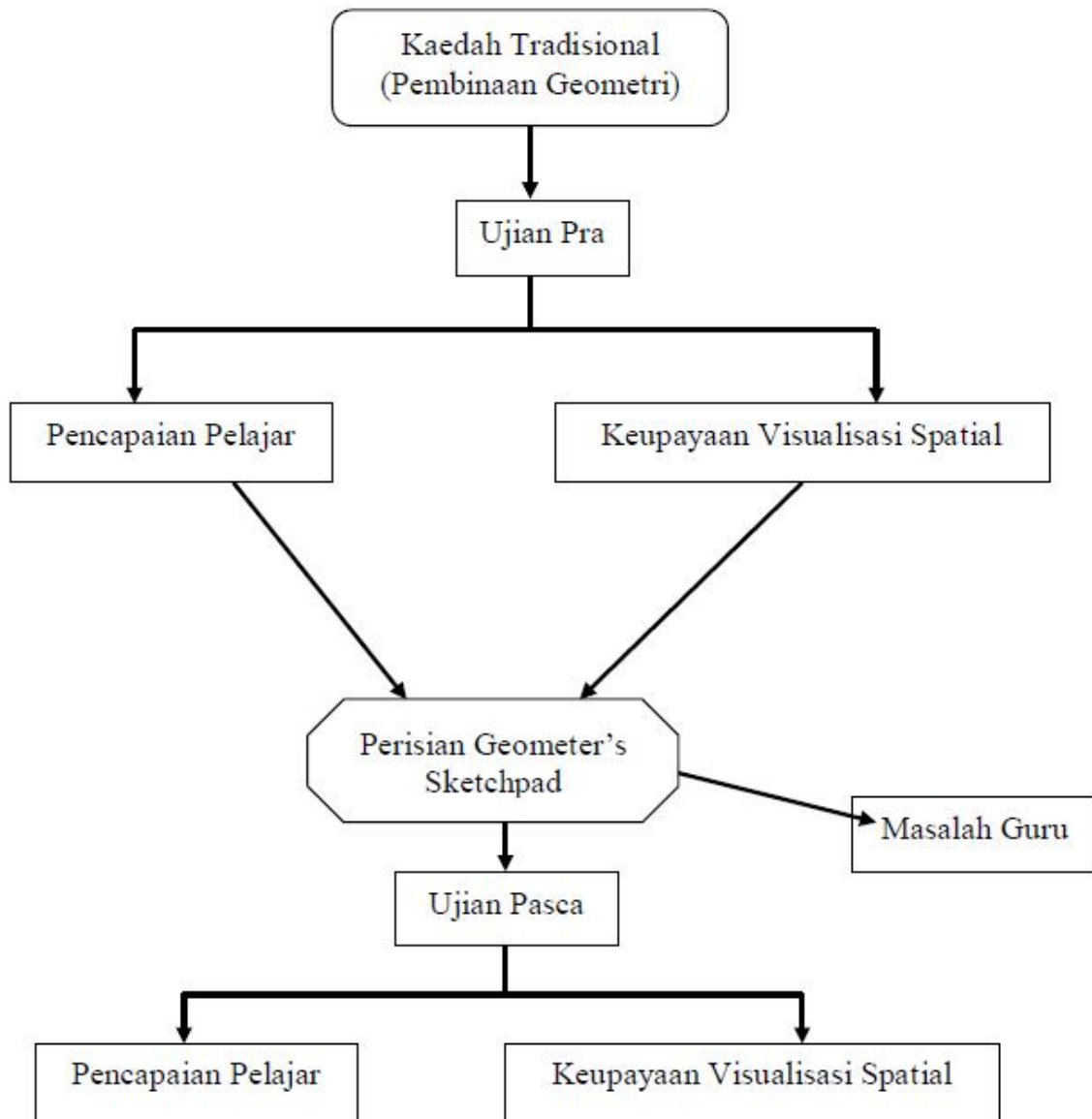
1. Kajian ini menumpukan kepada penggunaan perisian GSP dalam tajuk pembinaan geometri tingkatan dua.
2. Hanya sebuah sekolah yang terlibat dalam kajian ini, iaitu salah sebuah sekolah menengah dari kawasan Taman Univerti, Johor.
3. Kajian ini melibatkan 72 orang responden dari kelas tingkatan dua yang mempunyai pencapaian akademik sederhana yang sama dan tiga orang guru matematik.
4. Keupayaan visualisasi spatial pelajar akan dinilai sebelum dan selepas kajian dijalankan.

Kepentingan Kajian

Dapatan kajian ini sebagai satu maklumbalas dari guru dan pelajar terhadap penggunaan perisian GSP dalam pengajaran dan pembelajaran. Kajian ini adalah penting bagi pihak Kementerian Pelajaran Malaysia dalam menilai penggunaan perisian GSP di sekolah menengah. Kajian ini dapat membekalkan maklumat penting bagi Kementerian Pelajaran Malaysia dalam mengenalpasti sama ada penggunaan perisian GSP di sekolah menengah dapat membantu meningkatkan pencapaian pelajar dalam tajuk pembinaan geometri. Selain itu, kajian ini juga memberi maklumbalas kepada Jabatan Pelajaran Negeri supaya menjalankan kursus yang dapat meningkatkan pengetahuan guru-guru matematik mengenai perisian GSP.

Selain itu, dapatan kajian ini juga akan membantu guru dalam proses pengajaran dan pembelajaran matematik. Ia akan sebagai satu sumber rujukan kepada guru dalam penggunaan perisian GSP dalam merancang strategi pengajaran dan pembelajaran dengan menggunakan perisian GSP untuk memudahkan kefahaman pelajar terhadap konsep matematik. Tambahan pula, dapatan kajian ini dapat memberi gambaran mengenai hubungan antara perisian GSP dengan keupayaan visualisasi. Melalui kajian ini, guru dapat mengetahui keberkesanan perisian GSP dalam pengajaran dan pembelajaran pembinaan geometri dan spatial visualisasi pelajar. Mereka juga dapat mengenalpasti masalah yang mungkin dialami.

Kerangka Kajian



Rajah 1 Kerangka Kajian

METODOLOGI

Sampel Kajian

Peserta yang terlibat dalam kajian ini adalah pelajar-pelajar tingkatan dua di salah sebuah sekolah menengah di kawasan Taman Universiti, Johor. Pesempelan berkelompok digunakan dalam kajian ini. Pemilihan sampel secara rawak berkelompok bagi kelas tingkatan dua dilakukan oleh pengkaji. Dalam pemilihan itu, dua kelas itu dipilih secara rawak.

Selain itu, guru yang pernah menggunakan perisian GSP dalam pengajaran dan pembelajaran matematik menjadi sample bagi pengkaji dalam mengkaji masalah penggunaan perisian GSP.

Instrumen Kajian

Instrumen bagi kajian ini adalah ujian visualisasi spatial, ujian penilaian tahap pencapaian pelajar bagi tajuk pembinaan geometri dan temuduga berstruktur secara perseorangan dalam kalangan guru-guru matematik yang pernah menggunakan perisian GSP dalam pengajaran dan pembelajaran.

Ujian Visualisasi Spatial

Ujian visualisasi spatial terdiri daripada dua set jenis ujian. Set-set soalan ini adalah

o Vz-1 : *Form Board Test*

o Vz-2 : *Paper Folding Test*

Vz-1 – Form Board Test

Form Board Test merupakan ujian yang digunakan untuk mengkaji dan menguji kebolehan responden dengan memberitahu apakah kepingan yang dipilih untuk meletakkan bersama bagi membuat sesuatu bentuk yang diminta dengan lengkap.

Setiap muka surat bagi ujian ini dibahagikan kepada dua ruang. Pada setiap ruang terdapat gambarajah berbentuk geometri. Di bawah setiap gambarajah geometri tersebut terdapat beberapa masalah yang perlu diselesaikan dan dijawab oleh responden. Setiap masalah mengandungi sebaris lima bentuk kepingan geometri yang berwarna gelap. Responden perlu memilih kepingan-kepingan geometri yang difikirkan betul untuk membentuk geometri yang dikehendaki.

Menurut Mohazil (2007), nilai kebolehpercayaan instrumen ini ialah 0.84. Nilai ini adalah daripada kajian rintis yang dijalankan oleh Mohazil dalam kajiannya yang menguji tahap visualisasi spatial dengan mata pelajaran lukisan kejuruteraan.

Vz-2 – Paper Folding Test

Dalam ujian ini, responden dikehendaki membayangkan lipatan dan bukaan bagi sekeping kertas yang dilipat. Pada setiap masalah di dalam ujian ini terdapat gambarajah di sebelah kiri. Gambarajah-gambarajah ini disusun secara mengufuk. Di bahagian kanan pula terdapat pilihan jawapan bagi permasalahan tersebut. Gambarajah di bahagian kiri adalah gambaran sekeping kertas yang dilipat kemudian ditebuk lubang pada bahagian tertentu. Manakala, sebelah kanan adalah pilihan jawapan keadaan corak lubang pada kertas apabila lipatannya dibuka. Menurut Mohazil (2007), kebolehpercayaan instrumen ini adalah 0.87.

Ujian Penilaian Tahap Pencapaian Pelajar

Ujian penilaian tahap pencapaian pelajar bagi tajuk pembinaan geometri dijalankan selepas responden diajar dengan kaedah tradisional. Selepas itu, responden didedahkan dengan penggunaan perisian GSP untuk mempelajari tajuk pembinaan geometri sebelum ujian kedua dijalankan. Tujuan ujian ini diberikan untuk melihat perubahan pencapaian responden dalam tajuk pembinaan geometri.

Dalam menghasilkan ujian ini, pengkaji telah merujuk kepada huraian sukatan pelajaran matematik tingkatan dua. Ujian ini terdiri daripada lapan soalan aneka pilihan dan dua soalan subjektif. Soalan-soalan ujian ini dihasilkan dengan mengubahsuai soalan daripada buku latihan yang diterbitkan oleh

Sasbadi Sdn. Bhd dan Cemerlang Publications Sdn. Bhd. Soalan-soalan ujian ini merangkumi kemahiran pembinaan geometri yang melibatkan pembinaan segitiga.

Temuduga Berstruktur

Temuduga berstruktur dijalankan oleh pengkaji terhadap guru-guru matematik yang pernah menggunakan perisian GSP dalam pengajaran dan pembelajaran matematik

PERBINCANGAN

Keberkesanan kaedah Geometer's Sketchpad Dalam Meningkatkan Pencapaian Pelajar

Keberkesanan perisian Geometer's Sketchpad telah dikaji dalam membantu pelajar menguasai tajuk pembinaan geometri. Kemahiran membina bentuk geometri adalah ditekankan dalam tajuk pembinaan geometri. Oleh yang demikian, adalah sangat penting bagi pelajar menguasai kemahiran membina gambarajah geometri dengan ukuran yang tepat. Dalam mengkaji keberkesanan perisian GSP dalam tajuk pembinaan geometri, dapatan kajian menunjukkan nilai min bagi ujian pasca adalah 4.20 ($p=0.00$), berbanding nilai min ujian pra sebanyak 2.57. Dapat disimpulkan terdapat peningkatan min yang signifikan.

Dapatan kajian ini menunjukkan terdapat peningkatan kemahiran pembinaan geometri bagi pelajar selepas mereka menggunakan perisian GSP. Dengan sifat yang dinamik, pelajar dapat melukis bentuk geometri dengan menggunakan tetikus dan set alat pembinaan yang sedia ada dalam perisian GSP. Perisian GSP juga membenarkan pelajar mengubah bentuk geometri yang dilukis itu tanpa memadam atau lukis semula. Keputusan ini adalah selaras dengan kajian yang dijalankan oleh Marzita dan Rohaidah (2007) yang menyatakan pelajar dapat menerokai sifat-sifat geometri tanpa memadam atau melukis semula bentuk tersebut. Selain itu, pelajar dapat memahami konsep yang berkaitan dengan panjang sisi, sudut dan nisbah bagi bentuk geometri melalui perisian ini. Dalam pengajaran Geometer's sketchpad, pelajar dapat membina bentuk geometri yang mudah seperti garisan dan tembereng sehingga membina segitiga dengan sudut dan panjang sisi yang diberikan oleh guru. Kenyataan ini adalah disokong oleh pernyataan daripada Gan Hock Chye & Chen Chow Wan (2006) yang menyatakan perisian GSP dapat membina gambarajah dengan tepat dari gambarajah mudah ke rumit. Berdasarkan keputusan kajian, pelajar dapat melihat perubahan sudut, panjang sisi dan nisbah bagi sesuatu bentuk geometri apabila ia diubahsuai.

Pembinaan geometri merupakan tajuk yang perlu dikuasai oleh pelajar tingkatan dua. Dapatan kajian berasaskan *Paired t-test* menunjukkan perbezaan min dalam pencapaian ujian pra dan ujian pasca adalah signifikan dengan merujuk min ujian pasca adalah lebih tinggi dari ujian pra. Ini bermakna penggunaan perisian GSP adalah bersesuaian digunakan untuk tajuk pembinaan geometri matematik tingkatan dua kerana perisian ini dapat meningkatkan pencapaian pelajar dalam membina geometri. Keputusan kajian ini adalah seiras dengan kajian yang dijalankan oleh Nor Hayati (2003) yang menunjukkan penggunaan perisian GSP adalah berkesan ke atas pengajaran dan pembelajaran matematik untuk tajuk penjelmaan matematik tingkatan dua.

Perisian GSP dapat membantu pelajar dalam membina bentuk-bentuk geometri. Keputusan kajian menunjukkan pelajar dapat menguasai konsep yang baik untuk menghasilkan gambarajah geometri yang menepati kehendak soalan yang diberikan. Keputusan ini adalah disokong oleh kajian yang dijalankan oleh Krongthong (2000) yang menunjukkan perisian GSP telah memainkan peranan yang penting dalam menggalakkan pelajar menguasai konsep matematik secara mendalam untuk membina gambaran matematik.

Pengajaran dan pembelajaran bagi tajuk pembinaan geometri tidak lagi hanya menggunakan kertas dan set geometri. Penggunaan perisian GSP dapat membantu pelajar melakarkan gambarajah geometri. Hasil kajian menunjukkan pencapaian pelajar selepas dengan menggunakan perisian GSP adalah lebih tinggi berbanding daripada pencapaian pelajar sebelum menggunakan perisian GSP. Hasil kajian ini menepati dapatan kajian daripada Scher (2002) yang mengatakan tahap pencapaian pelajar adalah tidak sama bagi pelajar yang mengikuti kaedah tradisional dan kaedah Geometer's Sketchpad. Pencapaian pelajar yang menggunakan perisian geometri dinamik adalah lebih tinggi berbanding pelajar yang menggunakan kertas dan pensel.

Perbezaan Keberkesanan Perisian Geometer's Sketchpad Dalam Membantu Pelajar Dari Tahap Pencapaian Matematik yang Berbeza

Tahap pencapaian bagi setiap pelajar adalah berlainan. Perbezaan keberkesanan perisian Geometer's Sketchpad dalam membantu pelajar dari tahap pencapaian matematik yang berbeza telah dikaji dengan menggunakan kaedah analisis *Paired t-test*. Perbezaan min ujian pra dan ujian pasca bagi pelajar yang berpencapaian rendah adalah 1.29. Manakala perbezaan min ujian pra dan ujian pasca bagi pelajar yang berpencapaian tinggi adalah 1.89. Tiada perbezaan yang ketara dalam peningkatan pencapaian dalam tajuk pembinaan geometri bagi pelajar yang berpencapaian rendah dan pelajar yang berpencapaian tinggi. Keputusan ini menunjukkan bahawa perisian GSP adalah berkesan bagi pelajar dari tahap pencapaian matematik yang berbeza. Perisian GSP dapat membantu pelajar dari tahap pencapaian rendah dan tinggi menghasilkan bentuk geometri dengan cepat dan efisien (Halimah, 2005) dan mengawal pembinaan geometri dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Reed, 1996).

Dapatan kajian mendapati min bagi pelajar yang berpencapaian rendah dalam ujian pasca bagi ujian pencapaian adalah 3.11 ($p=0.00$), iaitu lebih tinggi berbanding min ujian pra adalah 1.82. Selain itu, dapatan analisis berdasarkan ujian *Paired t-test* menunjukkan perbezaan min di dalam pencapaian ujian pra dan ujian pasca di kalangan pelajar yang pencapaian rendah adalah signifikan. Ini menunjukkan pelajar yang pencapaian rendah tidak dapat menguasai kemahiran membina geometri dengan sepenuhnya jika hanya mengikuti pengajaran tradisional penggunaan pembaris dan set geometri dalam melukis gambarajah geometri. Perisian GSP merupakan satu perisian yang dapat membantu pelajar dalam golongan ini membina segitiga, meneroka reka bentuk dan ciri-cirinya (Groman, 1996) serta membantu pelajar melihat dan membuat perhubungan di antara apa yang mereka fikir dan visual apa yang telah berlaku (Knuchel, 2004).

Dapatan data min bagi pelajar yang berpencapaian tinggi bagi ujian pasca adalah 4.91 ($p=0.01$), iaitu lebih tinggi berbanding min ujian pra ialah 3.02. Ini telah menunjukkan terdapat peningkatan pencapaian dalam tajuk pembinaan geometri bagi pelajar yang berpencapaian tinggi. Dalam kajian ini didapati pelajar yang berpencapaian tinggi adalah lebih aktif dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Dapatan analisis *Paired t-test* juga menunjukkan peningkatan dalam nilai min bagi pelajar yang pencapaian tinggi adalah signifikan. Berkemungkinan pelajar dalam golongan ini akan merasa bosan sekiranya aktiviti pembelajaran tidak mencabarkan minda. Oleh itu, perisian GSP adalah sangat sesuai digunakan dalam menggalakkan pelajar aktif dalam membina dan membangun konsep geometri (Krongthong, 2004). Berdasarkan pemerhatian pengkaji semasa pengajaran dan pembelajaran yang menggunakan perisian GSP dilaksanakan didapati pelajar berpencapaian tinggi adalah lebih cenderung membina konsep pembinaan geometri melalui aktiviti yang dijalankan. Proses aktiviti yang melibatkan pelajar menemui ciri-ciri geometri dengan penggunaan perisian GSP dapat menggalakkan pelajar pencapaian tinggi memahami konsep pembinaan geometri dengan cepat dan berkesan. Dapatan ini disokong oleh perbincangan daripada Furner dan Marinas (2007) yang menyatakan pelajar mendapatkan manfaat melalui aktiviti manipulasi *hands-on* dalam pembinaan geometri sendiri.

Kedua-dua kumpulan pelajar ini telah menunjukkan peningkatan dalam pencapaian bagi tajuk pembinaan geometri. Walau bagaimanapun, sekiranya berbanding antara skor pelajar yang berpencapaian rendah dalam ujian pasca dengan pelajar yang berpencapaian tinggi dalam ujian pra, didapati min ujian pasca bagi pelajar yang berpencapaian rendah iaitu 3.11 lebih tinggi berbanding min ujian pra bagi pelajar yang berpencapaian tinggi iaitu 3.02. Keputusan ini menggalakkan guru matematik kerap menggunakan perisian GSP bagi meningkatkan pencapaian pelajar dalam geometri.

Perbezaan Keberkesanan Perisian Geometer's Sketchpad Dalam Membantu Pelajar Dari Tahap Keupayaan Visualisasi yang Berbeza

Perbezaan keberkesanan perisian Geometer's Sketchpad dalam membantu pelajar dari tahap keupayaan visualisais yang berbeza bagi tajuk pembinaan geometri juga dikaji dengan menggunakan kaedah analisis *Paired t-test*. Secara keseluruhannya, responden dibahagikan kepada kumpulan yang keupayaan visualisasi rendah dan keupayaan visualisais tinggi. Berdasarkan ujian visualisasi spatial yang dijalankan pada peringkat awal, didapati pelajar yang keupayaan visualisasi rendah adalah lebih ramai iaitu 53 orang berbanding dengan pelajar keupayaan visualisasi tinggi adalah 19 orang pelajar. Pembahagian kategori ini menunjukkan paling ramai pelajar yang keupayaan visualisasi rendah terlibat dalam kajian ini.

Dapatan kajian menunjukkan min bagi pelajar yang mempunyai visualisasi rendah dalam ujian pasca pencapaian ialah 3.64 ($p=0.00$) berbanding dengan min ujian pra pencapaian ialah 2.25. Manakala min bagi pelajar keupayaan tinggi dalam ujian pasca ialah 5.90 ($p=0.02$) berbanding dengan min ujian pra pencapaian ialah 3.47. Keputusan ini menunjukkan kemungkinan peningkatan keupayaan visualisasi pelajar dapat mempengaruhi meningkatkan pencapaian dalam tajuk pembinaan geometri selepas menggunakan perisian GSP dalam pengajaran dan pembelajaran. Melalui aktiviti yang dijalankan dalam makmal komputer, pelajar boleh membuat visualisasi terhadap konsep pembinaan geometri seperti sudut, panjang sisi dan sudut bahagi dua bagi gambarajah yang dihasilkan dengan menggunakan perisian GSP. Keputusan kajian ini menepati pendapat Edge (2004) yang menyatakan perisian GSP dapat membantu pelajar membuat visualisasi terhadap konsep. Keputusan kajian ini adalah sama dengan pendapat Coulter (2006) yang menyatakan persembahan di atas skrin secara visual dan interaktif dapat meningkatkan kebolehan pelajar.

Ujian *Paired t-test* menunjukkan perbezaan min di kalangan pelajar yang keupayaan visualisasi rendah dan pelajar yang keupayaan visualisasi tinggi adalah signifikan. Dapatan analisis ini membuktikan bahawa perisian GSP adalah berkesan dalam membantu pelajar dalam meningkatkan pencapaian dalam tajuk pembinaan geometri. Berdasarkan keputusan, didapati pelajar yang mempunyai keupayaan visualisasi yang berbeza dapat menguasai kemahiran pembinaan geometri secara fleksibel. Perbandingan skor pencapaian ujian pembinaan geometri mengikut kategori kumpulan pelajar yang berbeza dilakukan. Perbezaan min ujian pra pencapaian dan ujian pasca pencapaian bagi pelajar yang berkeupayaan visualisasi rendah adalah 1.39. Manakala perbezaan min ujian pra pencapaian dan ujian pasca pencapaian bagi pelajar yang berkeupayaan visualisasi tinggi adalah 2.43. Hasil perbandingan ini menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan bagi kedua-dua kumpulan. Keputusan kajian ini seiras dengan kajian yang dijalankan oleh Ahmad Rizal dan Yahya (2007) yang berpendapat bahawa pelajar bervisual tinggi mendapat kelebihan dari penggunaan perisian dinamik manakala pelajar visual rendah dapat dibantu dalam kefahaman konsep. Dapatan kajian Hannafin *et al* (2008) juga menyatakan pelajar yang mempunyai keupayaan spatial tinggi menunjukkan pencapaian yang lebih baik jika dibandingkan dengan pelajar yang keupayaan rendah dalam mempelajari geometri.

Keberkesanan Perisian Geometer's Sketchpad Dalam Meningkatkan Tahap Keupayaan Visualisasi Pelajar

Keberkesanan perisian Geometer's Sketchpad telah dikaji dalam meningkatkan tahap keupayaan visualisasi pelajar. Kaedah analisis Paired t-test telah digunakan dalam menganalisis data bagi bahagian ini. Keputusan menunjukkan min bagi Ujian Visualisasi Spatial bagi ujian pasca ialah 120.35 ($p=0.00$) lebih tinggi berbanding dengan min ujian pasca visualisasi iaitu 96.36. Dapatan ini seiras dengan dapatan kajian yang dikendalikan oleh July (2001) yang mengkaji keupayaan spatial tiga dimensi. Menurut July (2001), keupayaan visualisasi spatial bagi pelajar dalam kefahaman gambarajah tiga dimensi yang menggunakan perisian GSP adalah lebih tinggi berbanding pelajar yang belajar melalui kaedah tradisional. Berdasarkan keputusan kajian ini, didapati keupayaan visualisais pelajar dalam kefahaman gambarajah dua dimensi turut meningkat selepas mengikut kaedah Geometer's Sketchpad. Dapatan analisis berdasarkan *Paired t-test* menunjukkan perbezaan min ujian pra visualisasi dan ujian pasca visualisasi adalah signifikan. Hasil kajian ini menunjukkan pelajar dapat meningkatkan keupayaan visualisasi dalam kefahaman gambarajah dua dimensi dengan menggunakan perisian GSP. Perisian GSP dapat membantu pelajar membuat visualisasi dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan gambarajah dua dimensi.

Berdasarkan keputusan kajian, didapati perisian GSP boleh membantu pelajar dalam memanipulasi dan memutar gambarajah geometri dua dimensi secara mental. Keupayaan visualisasi pelajar meningkat membolehkan mereka mencipta gambaran mental dan mengamati dunia visual (Ahmad Sukari, 2004). Pada peringkat awal kajian ini, didapati pelajar tidak dapat menjawab ujian Vz-1 dengan baik. Pelajar tidak dapat membayangkan dan mencantumkan kepingan-kepingan gambarajah untuk dijadikan gambarajah yang lengkap. Selepas mengikuti kaedah Geometer's Sketchpad, terdapat peningkatan keupayaan visualisasi bagi pelajar. Mereka dapat menjawab ujian Vz-1 dengan lebih baik serta mencantumkan kepingan-kepingan gambarajah dengan baik. Peningkatan ini menjelaskan bahawa perisian GSP dapat meningkatkan keupayaan visualisasi pelajar dalam mengenalpasti dan mengukur orientasi perubahan dalam pemandangan. Pelajar dapat memahami bentuk dan perhubungan antara gambarajah yang dibina melalui perisian GSP. Menurut kajian Lowrie dan Logan (2006), pelajar sekolah menengah lebih suka menggunakan kemahiran spatial apabila menjalankan aktiviti menyelesaikan tugas matematik. Bentuk-bentuk geometri yang dibina dengan menggunakan perisian GSP membenarkan pelajar memanipulasi atau mengubah bentuk dan saiz gambarajah yang dibinakan. Proses pembelajaran ini membolehkan pelajar tingkatan dua menggunakan keupayaan visualisasi dalam mengenalpasti dan mengukur orientasi perubahan bagi sesuatu bentuk geometri.

Masalah Penggunaan Perisian Geometer's Sketchpad Dalam Pengajaran dan Pembelajaran

Masalah penggunaan perisian Geometer's Sketchpad dalam pengajaran dan pembelajaran telah dianalisis dengan menggunakan analisis kandungan. Pendapat daripada responden telah dicatat dan dianalisis. Masalah penggunaan perisian GSP yang ketara wujud dalam kalangan guru-guru matematik di Malaysia adalah guru perlu masa yang lebih untuk menguasai kemahiran bagi perisian GSP terutamanya bagi guru yang masih lemah dalam asas kemahiran komputer. Perisian GSP boleh dikatakan satu perisian baru di kalangan guru. Halimah (2005) mendapati guru matematik yang pernah menghadiri kursus penggunaan perisian GSP masih tidak yakin untuk mengajar perisian ini kepada pelajar. Menurut beliau, guru-guru matematik telah menggunakan perisian dengan pelbagai cara walaupun tidak secara maksimum. Kekurangan pendedahan mengenai perisian ini menyebabkan ia tidak digunakan dengan meluaskan walaupun perisian ini telah diperkenalkan kepada guru matematik semasa kursus diadakan.

Kekurangan pendedahan mengenai perisian GSP juga menimbul masalah penggunaan perisian GSP di kalangan guru matematik. Kenyataan ini disokong oleh kajian yang dijalankan oleh Farm Choon Moy (2006) yang menyatakan guru-guru matematik sekolah rendah tidak pernah didedahkan tentang

penggunaan perisian GSP. Masalah yang sama juga dihadapi oleh guru matematik sekolah menengah. Sanderes (1995) juga bersetuju bahawa guru perlu mengambil lebih masa dalam menguasai kemahiran perisian GSP.

Selain itu, masalah yang sering kali berlaku semasa pengajaran dan pembelajaran berbantuan perisian GSP dijalankan ialah tempoh masa pengajaran terhad. Tempoh masa yang terhad menyebabkan pelajar tidak dapat menguasai kemahiran perisian GSP dalam masa yang ditentukan. Pengajaran terpaksa dilanjutkan pada masa akan. Selain itu, bilangan komputer dalam makmal juga tidak dapat menampungkan bilangan pelajar dalam satu kelas. Pelajar terpaksa berkongsi komputer semasa pengajaran dan pembelajaran menggunakan perisian GSP dijalankan. Pelajar tidak dapat menjalankan aktiviti dengan menyeluruh menyebabkan pelajar dalam tahap pengetahuan dan kemahiran komputer yang rendah tercicir dalam pengajaran dan pembelajaran. Masalah juga dihadapi apabila pelajar tidak memahami arahan bahasa Inggeris yang terdapat dalam perisian GSP. Gangguan ini menyebabkan pelajar takut untuk meneroka perisian GSP dan mereka hanya tunggu arahan dari guru sahaja.

RUMUSAN

Perisian GSP berkesan dalam meningkatkan pencapaian pelajar dalam tajuk pembinaan geometri. Perisian GSP berkesan dalam membantu pelajar dari tahap pencapaian rendah dan tinggi dalam tajuk pembinaan geometri. Perisian GSP berkesan dalam membantu pelajar dari tahap keupayaan visualisasi rendah dan tinggi dalam pembinaan geometri. Terdapat peningkatan yang lebih tinggi bagi pelajar yang mempunyai keupayaan visualisasi tinggi berbanding dengan pelajar yang mempunyai keupayaan visualisasi rendah. Perisian GSP berkesan dalam meningkatkan tahap keupayaan visualisasi pelajar. Masalah yang dihadapi oleh guru semasa menggunakan perisian GSP dalam pengajaran dan pembelajaran termasuk tempoh masa pengajaran terhad, kekurangan komputer serta tahap pengetahuan dan kemahiran komputer antara pelajar adalah tidak rata dan guru perlu masa dan pendedahan untuk menguasai kemahiran perisian GSP.

RUJUKAN

- Abd. Ghafar Md. Din (1993), *The Role Of Visual Literacy In Learning and Communication*. Dipetik dari buku " Pendidikan di Malaysia: Arah dan cabaran. Disusun oleh jawatankuasa penerbitan khas Fakulti pendidikan oleh fakulti pendidikan UM, 1993
- Abdul Halim Abdullah & Mohaini Mohamed (2007). Penggunaan Kemahiran Berfikir di Kalangan Pelajar Dalam Perkitaran Perisian Geometri Interaktif. *1st International Malaysia Educational Technology Convention*. 2-5 November. Johor Bharu, Malaysia, 1080-1090.
- Ahmad Rizal Madar dan Yahya Buntat (2007). Kebolehan Visualisasi Spatial Pelajar Kejuruteraan Melalui Perisian Multimedia. *Seminar Kebangsaan JPPG 2007: Teknologi dalam Pendidikan*. 18-20 November. Hotel Royal Adelphi, Seremban.
- Edge, T. S. (2004). Radius, Diameter, Circumference, π , Geometer's Sketchpad and You! *The Montana Math Enthusiast*. 1(1). 9-13.
- Effendi Zakaria, Norazah Mohd Nordin dan Sabri Ahmad (2007). *Trend Pengajaran dan Pembelajaran Matematik*. Kuala Lumpur: Utusan Publications & Distributors Sdn. Bhd.
- Farm Choon Moy. (2006). Penggunaan Perisian Geometer's Sketchpad Dalam Pengajaran dan Pembelajaran Matematik di Sekolah Rendah. *Seminar Penyelidikan Tindakan 2006*. 8-9 Ogos. Kertas 19.

- Furner, J. M. and Marinas, c. A. (2007). Geometry Sketching Software for Elementary Children: Easy as 1, 2, 3. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 3(1). 83-91. EUARSIA.
- Gan Hock Chye dan Chen Chow Wan (2006). *Geometer's Sketchpad (GSP) Beginner's Guide*. Kuala Lumpur: Pelangi Sdn Bhd.
- Gardner, H. (2005). Multiple Lenses on The Mind. *Expogestion Conference*. 25 May. Bogota Colombia.
- Groman, M. W. (1996). Integrating "Geometer's Sketchpad" into a Geometry Course for Secondary Education Mathematics Majors. *Education (ASCUE) Summer Conference Proceedings*. 9-13 June. North Myrtle Beach.
- Hartman, N. et al (2006). *Developing a Virtual Reality-Based Spatial Visualization Assessment Instrument*. United State America: America Society for Engineering Education.
- Hitoshi Sueoka, Sanae Shimizu, Hajime Yokosawa. (2001). The Use Of Internet Technology for the Development of 3-D Spatial Skill. *Proceedings of 2nd International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training*. 4-6 July. Kumamoto, Japan.
- Huetinck, L. and Munshin, S. N. (2000). *Teaching Mathematics for the 21st Century (Methods and Activities for Grades 6-12)*. United State America: Prentice-Hall.
- July, R. A. (2001). *Thinking in Three Dimensions: Exploring Students' Geometry Thinking and Spatial Ability with The Geometer's Sketchpad*. Ph. D. Thesis. Florida International University, Miami.
- Kementerian Pelajaran Malaysia (2002). *Huraian Sukatan Matematik Tingkatan 2*. Putrajaya: Pusat Perkembangan Kurikulum Kementerian Pendidikan Malaysia.