

Pembangunan Laman Web Bagi Matapelajaran Matematik KBSM Tingkatan Dua Bertajuk Teorem Pithagoras

Juhazren Bin Hj. Junaidi & Mohamad Fozi Bin Mohamad Lee

Fakulti Pendidikan

Universiti Teknologi Malaysia

Abstrak : Pelaksanaan Sekolah Bestari telah membuka ruang seluas-luasnya kepada teknologi komputer dan internet di mana fleksibiliti serta kepelbagaian boleh dibina dalam sistem pendidikan. Sehubungan itu, sebuah laman web Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK) yang bertajuk *Pythagoras. Theorem*, topik dalam Matematik KBSM Tingkatan Dua telah dibangunkan. Pembangunan ini merangkumi semua subtopik dalam bab *Pythagoras. Theorem*, iaitu *the Relationship Between the Sides of a Right-Angled Triangle and the Converse of Pythagoras. Theorem*. Bahasa Inggeris telah dijadikan sebagai bahasa pengantar dalam laman web ini yang dibina khusus untuk pelajar Tingkatan Dua. Gabungan elemen multimedia yang bersesuaian seperti teks, grafik dan animasi diimplementasikan untuk menarik minat dan meningkatkan keberkesanan proses pembelajaran. Strategi pengajaran tutorial digunakan dalam proses menyampaikan isi pelajaran. Model Rekabentuk Instruksi Bersistem Hannafin Dan Peck digunakan untuk dijadikan panduan dalam proses pembangunan laman web ini. *Microsoft Office FrontPage 2003* digunakan sebagai perisian utama manakala *Adobe Photoshop CS2* dan *Macromedia Flash Professional 8* digunakan sebagai perisian sokongan. Diharapkan laman web ini dapat menggalakkan para pelajar menjalankan pembelajaran sendiri di samping mempertingkatkan lagi mutu pengajaran dan pembelajaran sejajar dengan perkembangan teknologi masa kini.

Katakunci : laman web, Matematik, KBSM, Teorem Pithagoras

Pengenalan

Dewasa ini, kemajuan teknologi maklumat amat pantas berlaku di seluruh tempat di serata dunia. Secara tidak langsung kini manusia hidup dalam era yang penuh dengan penggunaan teknologi maklumat, telekomunikasi dan multimedia. Teknologi-teknologi ini juga telah menyebabkan banyak perubahan berlaku dalam kehidupan harian manusia. Teknologi maklumat yang paling sering diperkatakan pada masa kini ialah internet. Perkembangan internet sememangnya menakjubkan dan sumbangannya terhadap revolusi maklumat memang tidak dapat dinafikan. Revolusi maklumat ini juga akan mewujudkan era maklumat yang akan membawa perubahan yang menyeluruh kepada cara hidup masyarakat baru yang celik ICT (Baharuddin Aris et. al., 2003).

Aspek teknologi telah digabungkan dalam kurikulum sekolah sebagai satu usaha ke arah menyemai dan memupuk minat serta sikap yang positif terhadap perkembangan teknologi. Budaya persekolahan seharusnya diubah daripada sesuatu yang berdasarkan memori kepada yang berpengetahuan, berpemikiran dan kreatif dengan menggunakan teknologi terkini. Atas alasan inilah pihak kerajaan melalui Kementerian Pendidikan (Kementerian Pelajaran) mewujudkan Sekolah Bestari yang sekali gus bertindak mengisi agenda perancangan dan pelaksanaan Koridor Raya Multimedia (*Multimedia Super Corridor* atau MSC). Pelaksanaan Sekolah Bestari telah membuka ruang seluasluasnya kepada teknologi komputer dan internet, yang akan membolehkan fleksibiliti dan kepelbagaian dibina dalam sistem pendidikan.

Rozinah Jamaludin (2000) menyatakan .kita mestilah melihat kepada fenomena dalam sistem pendidikan baru yang merangkumi bagaimana fenomena itu distrukturkan, apa yang sepatutnya diajar dan bagaimana bahan patut diajarkan.. Sehubungan itu, kaedah pengajaran dan pembelajaran perlulah diubahsuai sejajar dengan era perkembangan teknologi maklumat. Ini disokong oleh Rhee, Moon dan Choe (2005), mereka menyatakan bahawa majoriti guru berpendapat bahawa teknologi maklumat adalah bahan bantu mengajar yang sangat berguna untuk diaplikasikan ke dalam semua teknik pengajaran. Maka, para pendidik khususnya guru-guru seharusnya memikirkan cara yang terbaik untuk memberikan pendedahan kepada pelajar-pelajar berkaitan teknologi maklumat supaya sistem pengajaran dan pembelajaran dapat dipertingkatkan. Ini adalah penting kerana ia boleh merangsang pelajar untuk belajar secara sendiri dalam menguasai sesuatu matapelajaran.

Pernyataan Masalah

Matematik merupakan suatu matapelajaran yang dapat melahirkan generasi yang berfikir secara mantik, analitis, bersistem dan kritis, kemahiran penyelesaian masalah serta berkebolehan menggunakan ilmu pengetahuan Matematik. Namun, matlamat ini tidak akan tercapai sekiranya pelajar menghadapi masalah dan kesukaran dalam mempelajari Matematik. Seringkali pelajar sukar untuk memahami konsep Matematik yang abstrak dan yang memerlukan pelajar membuat perkaitan antara satu tajuk dengan tajuk Matematik yang lain. Akibatnya, pelajar itu kurang atau hilang minat untuk terus mempelajari Matematik dan seterusnya mengkategorikan ianya sebagai matapelajaran yang sukar. Melalui pengalaman sendiri pembangun, masih ramai pelajar di tingkatan tiga, empat dan lima tidak mengingati atau keliru dengan rumus *Pythagoras. Theorem* dan tidak dapat mengaitkan tajuk *Pythagoras. Theorem* tersebut ke dalam soalan daripada tajuk-tajuk Matematik yang lain. Tajuk *Pythagoras. Theorem* ini penting kerana ia adalah teorem pertama yang diajarkan kepada pelajar sekolah menengah dan tajuk ini kebanyakannya mempunyai perkaitan dengan tajuk-tajuk Matematik lain yang lebih sukar kelak seperti *Transformations, Gradient and Area Under a Graph, Solid Geometry, Angles of Elevation and Depression* dan *Lines and Planes in 3-Dimensions*. Ia juga banyak digunakan dalam kehidupan seharian. Dengan itu, pengendalian perkaitan seperti mengenali rumus serta hukum dan membuat generalisasi sesuatu situasi merupakan satu keperluan asas (PPK, 2000). Bagi menjadikan matlamat Matematik itu tercapai, strategi pengajaran tutorial dipilih sebagai satu pendekatan dalam laman web yang dibangunkan dan menjadikan ia interaktif dengan sokongan elemen-elemen multimedia kerana strategi ini mengajar pelajar konsep atau prinsip untuk sesuatu perkara dan ia memberi penekanan kepada penglibatan pelajar secara aktif di mana pelajar akan berinteraksi dengan komputer melalui menanya soalan sekiranya perlu (di ruangan forum) dan menjawab soalan-soalan. Minat pelajar terhadap Matematik pula bergantung kepada cara pengajaran yang dijalankan oleh guru. Maka, strategi pengajaran tutorial amat sesuai untuk diaplikasikan ke dalam laman web bertajuk *Pythagoras. Theorem*. Ini kerana pelajar lebih suka kepada pendekatan pembelajaran melalui multimedia daripada kaedah tradisional. Penggunaan multimedia dalam proses pengajaran dan pembelajaran juga memberi peluang kepada pelajar mempelajari sesuatu kemahiran mengikut kebolehan, minat dan kecenderungan masing-masing. Projek pembangunan laman web ini adalah salah satu usaha untuk meningkatkan lagi prestasi pelajar dalam matapelajaran Matematik.

Objektif Projek

- a) Membangunkan laman web interaktif bagi matapelajaran Matematik KBSM Tingkatan Dua bertajuk *Pythagoras. Theorem* yang menggunakan strategi pengajaran tutorial.
- b) Merekabentuk laman web pembelajaran yang berpusatkan pelajar bagi matapelajaran Matematik KBSM Tingkatan Dua bertajuk *Pythagoras. Theorem*.

Kepentingan Projek

Laman web yang akan dibangunkan ini adalah untuk memberi kepentingan kepada golongan-golongan yang terlibat dalam sistem pendidikan secara langsung mahu pun secara tidak langsung. Antaranya ialah pelajar, guru, pihak sekolah, pihak Kementerian Pelajaran Malaysia serta ibu bapa.

Pelajar

Laman web ini diharapkan dapat membantu para pelajar untuk memahami dan mengukuhkan lagi pemahaman mereka bagi tajuk *Pythagoras. Theorem*. Tajuk ini mempunyai banyak perkaitan dengan tajuk-tajuk Matematik lain. Diharapkan juga laman web ini boleh dijadikan rujukan sebagai bahan pembelajaran sama ada di sekolah atau di rumah dan seterusnya meningkatkan pencapaian akademik mereka. Selain itu, pelajar boleh belajar mengikut kesesuaian masa masing-masing kerana bahan ini boleh dicapai pada bila-bila masa dan di mana jua mereka berada selagi ada perkhidmatan internet.

Guru

Selain dapat memberikan informasi kepada para guru Matematik, laman web ini juga boleh dijadikan alat bantu mengajar di dalam kelas untuk aktiviti pengajaran di mana ia boleh dipaparkan menggunakan projektor dan boleh dijadikan sebagai gentian atau pengukuhan kepada buku teks mahu pun buku latihan. Sehubungan dengan itu, secara tidak langsung akan dapat melahirkan guru-guru yang celik teknologi maklumat dan mahir menggunakan komputer.

Pihak sekolah

Kepentingan laman web ini kepada pihak sekolah ialah kerana pihak sekolah boleh mengambil inisiatif baru dalam menerapkan pembelajaran dan pengajaran dengan menggunakan komputer sekali gus memenuhi impian negara untuk menjadikan semua sekolah di Malaysia adalah .Sekolah Bestari. iaitu sekolah yang menggunakan komputer dalam pengajaran dan pembelajaran.

Kementerian Pelajaran Malaysia

Pembangunan laman web ini penting kepada pihak Kementerian Pelajaran kerana setiap perubahan yang berlaku dalam aktiviti pembelajaran dan pengajaran akan memberi kesan kepada kurikulum sekolah. Selain itu ia juga dapat dijadikan sebagai bahan tambahan atau rujukan yang bermanfaat kepada kementerian.

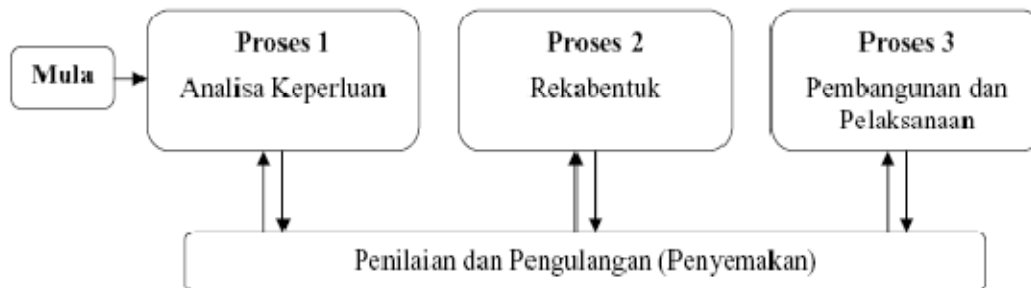
Ibu Bapa

Mendedahkan kepada ibu bapa tentang cara pembelajaran terkini agar mereka sedar kepentingan perlunya ada sekurang-kurangnya sebuah komputer yang sempurna (mempunyai internet) bagi setiap rumah bagi pembelajaran anak-anak mereka kini.

Model Rekabentuk Laman Web yang Digunakan

Dalam pembangunan laman web, terdapat beberapa model rekabentuk dan pembangunan perisian bersistem yang boleh dijadikan panduan seperti Model Rekabentuk Instruksi Bersistem Hannafin dan Peck, Model Dick dan Carey, Model ADDIE, Model Jerrold Kemp, Model Air Terjun, Model *Rapid Prototyping* dan sebagainya. Setelah meneliti beberapa model yang

dianggap sesuai, pembangun memilih untuk menggunakan Model Hannafin dan Peck sebagai panduan dan model bagi merekabentuk laman web ini. Model ini mengandungi tiga fasa yang utama iaitu Fasa Analisa Keperluan, Fasa Rekabentuk dan Fasa Pembangunan dan Pelaksanaan. Manakala pada setiap fasa pula akan sentiasa melalui proses Penilaian dan Penyemakan yang dilaksanakan secara berterusan. Proses penilaian berterusan ini memberi kelebihan bagi memastikan setiap rekabentuk yang dihasilkan adalah berkualiti.

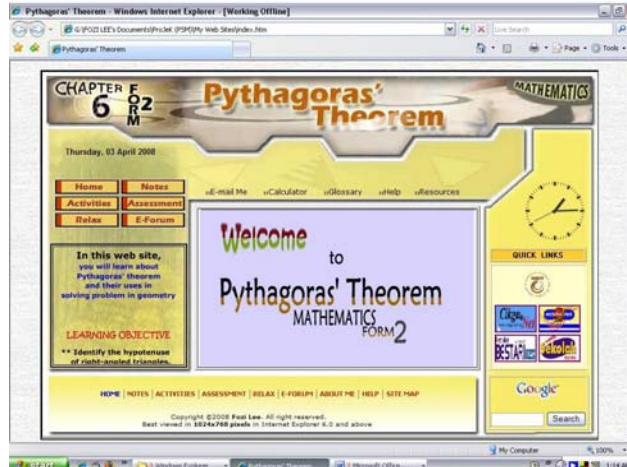


Rajah 1: Model Rekabentuk Instruksi Bersistem Hannafin dan Peck

Seterusnya, pembangun akan membincangkan dengan lebih terperinci huraian bagi setiap fasa yang terdapat dalam model rekabentuk ini.

Paparan Menu Utama (*Home*)

Pada bahagian atas laman web, paparan *banner* mengenai laman web ini yang mengandungi tajuk .Chapter 6: Pythagoras. Theorem. bagi subjek Matematik Tingkatan Dua mengikut sukatan pelajaran yang ditetapkan KBSM. Tajuk ini ditindihkan dengan animasi supaya ia nampak lebih menarik. Dibawah *banner* sebelah kiri terdapat hari dan tarikh yang dihasilkan melalui koding JavaScript. Pada bahagian kiri di bawah hari dan tarikh pula terdapat enam butang interaktif berwarna merah yang merupakan halaman-halaman utama iaitu *Home*, *Notes*, *Activities*, *Assessment*, *Relax* dan *E-Forum*. Pengguna diberi kebebasan untuk membuat pilihan dengan hanya mengklik pada menu yang dipaparkan untuk terus ke bahagian tersebut. Pada bahagian sebelah kiri juga terdapat animasi berbentuk teks yang menceritakan tentang objektif pembelajaran dan sejarah *Pythagoras. Theorem*. Set induksi bagi tajuk ini diletakkan pada bahagian tengah dan dipaparkan melalui animasi yang sentiasa bergerak dan berulang. Grafik yang dipaparkan pada induksi ini semuanya berkaitan dengan tajuk *Pythagoras. Theorem*. Di bahagian atas animasi set induksi pula terdapat lima pautan hiperteks iaitu *E-mail Me*, *Calculator*, *Glossary*, *Help* dan *Resources*. Pada bahagian kanan paparan menu utama, terdapat jam animasi yang berbentuk bulat dan *Quick Links* yang disediakan untuk pengguna pergi ke pautan laman-laman web pendidikan lain. Di bahagian kanan bawah pula disediakan enjin pencarian (*search engine*) yang di pautkan terus ke enjin pencarian Google. Pada bahagian bawah menu utama terdapat hiperteks yang juga merupakan halaman-halaman utama bagi laman web ini dan ditambahkan dengan pautan-pautan ke *About Me*, *Help* dan *Site Map*. Rajah 2 menunjukkan paparan menu utama laman web.



Rajah 2: Paparan Menu Utama

Paparan Nota (Notes)

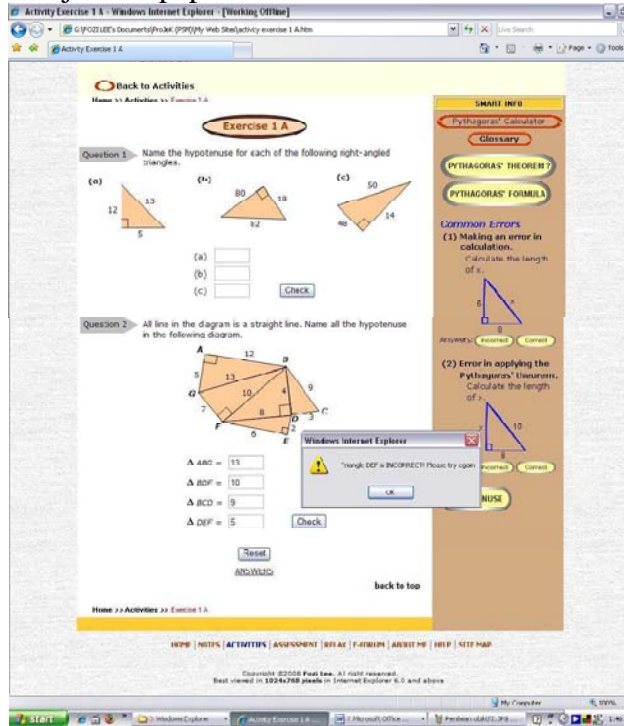
Pada halaman paparan nota, pengguna diberi kebebasan untuk memilih subtopik yang ingin mereka pelajari. Terdapat enam subtopik yang disediakan untuk tajuk ini di mana pada setiap satu subtopik itu diberikan keterangan dan contoh yang berkaitan. Pada bahagian utama nota terdapat animasi yang menunjukkan tajuk *Pythagoras' Theorem* yang diletakkan pada bahagian atas sekali. Di bahagian atas juga terdapat butang interaktif *Home*, *Notes*, *Activities*, *Assessment*, *Relax* dan *E-Forum*. Pautan-pautan yang disediakan pada butang ini adalah untuk pergi ke halaman-halaman lain yang utama.

Tajuk atas yang berbentuk animasi dan mempunyai enam butang tersebut diselaraskan pada setiap halaman lain iaitu pada seluruh laman web ini kecuali halaman *Home*. Warna butang *Notes* yang sama dengan warna latar belakang tempat subtopiksubtopik berada dibuat khas untuk menandakan bahawa pengguna sedang mengunjungi halaman *Notes*. Secara tidak langsung, ia membantu pengguna untuk mengetahui di mana mereka berada. Cara ini juga diselaraskan pada halaman *Activities*, *Assessment*, *Relax* dan *E-Forum*. Caranya adalah melalui penggunaan warna yang sama antara butang dengan warna bawahnya bermaksud pengguna sedang berada di halaman tersebut. Pada bahagian isi kandungan di tengah halaman terdapat peta konsep yang mendedahkan enam subtopik yang terkandung dalam bahagian nota. Setiap subtopic tersebut boleh diklik dan dipautkan (*link*) terus ke setiap subtopik yang berkaitan. Ia sama fungsinya seperti hiperteks yang berada di bahagian berwarna kuning yang berada di bawah butang. Pada peta konsep itu juga disediakan muat turun nota bagi setiap subtopik dalam dua format yang berbeza iaitu .pdf dan .doc. Jika pengguna tiada perisian untuk membuka fail berbetuk .pdf dan .doc, pembangun ada menyediakan muat turun perisian tersebut pada bahagian bawah peta konsep. Di situ juga ada disediakan muat turun perisian *Flash Player* untuk membolehkan pengguna melayari laman web ini dengan lebih sempurna.

Smart Info yang berada pada bahagian kanan adalah ringkasan butiran penting dalam isi pelajaran. *Smart Info* ini diletakkan pada setiap halaman nota dan aktiviti bagi membantu pelajar mengingati kembali pelajaran yang terkandung dalam laman web ini. Ia selaras dengan strategi tutorial. Navigasi pula ada disediakan pada bahagian atas dan juga bawah isi kandungan. Navigasi disediakan pada seluruh halaman untuk memberitahu pengguna di mana mereka sedang berada dan supaya pengguna .tidak sesat. dalam melayari laman web ini. Pautan *back to top* (*bookmark*) sentiasa berada di bahagian bawah kanan isi kandungan. Ini memudahkan pengguna kembali ke bahagian atas semula tanpa perlu *scroll up*.

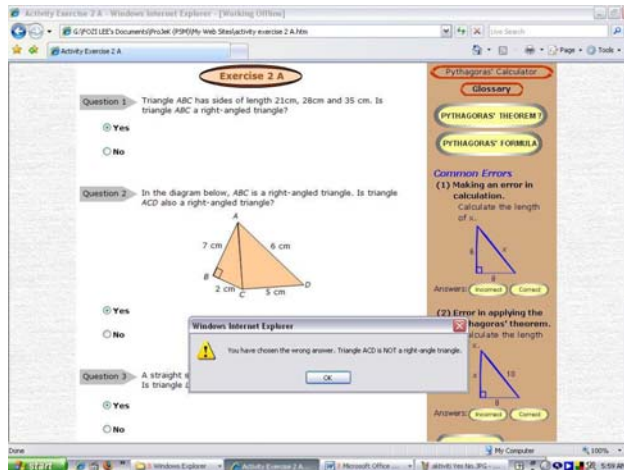
Paparan Aktiviti (Activities)

Pada paparan permulaan aktiviti ini ada disediakan satu permainan berfikir yang melibatkan *Pythagoras' Theorem* untuk pengguna. Ia diletakkan bagi menimbulkan rasa minat dan memupuk motivasi pengguna atau pelajar untuk terus melayari laman web ini selepas belajar melalui nota. Rajah 3 menunjukkan paparan Aktiviti.



The screenshot shows a web browser window titled 'Activity Exercise 1 A'. The main content area contains 'Exercise 1 A' with two questions. Question 1 asks for the hypotenuse of three right-angled triangles with given side lengths. Question 2 shows a complex diagram with multiple right-angled triangles and asks for their hypotenuses. A sidebar on the right contains 'SMART INFO' with links to 'Pythagoras' Calculator', 'Glossary', 'PYTHAGORAS' THEOREM', and 'PYTHAGORAS FORMULA'. Below this are 'COMMON ERRORS' sections with diagrams and text. A 'Windows Internet Explorer' alert box is visible in the foreground, stating 'Triangle DEF is INCORRECT! Please try again'. The browser's taskbar at the bottom shows various open applications.

Rajah 3: Paparan Aktiviti Latihan



The screenshot shows a web browser window titled 'Activity Exercise 2 A'. The main content area contains 'Exercise 2 A' with three multiple-choice questions. Question 1 asks if a triangle with sides 21cm, 28cm, and 35cm is right-angled. Question 2 shows a diagram with a right-angled triangle ABC and a point D on the hypotenuse AC, asking if triangle ACD is right-angled. Question 3 asks if a straight line is a right-angled triangle. A sidebar on the right contains 'SMART INFO' with links to 'Pythagoras' Calculator', 'Glossary', 'PYTHAGORAS' THEOREM', and 'PYTHAGORAS FORMULA'. Below this are 'COMMON ERRORS' sections with diagrams and text. A 'Windows Internet Explorer' alert box is visible in the foreground, stating 'You have chosen the wrong answer. Triangle ACD is NOT a right-angle triangle'. The browser's taskbar at the bottom shows various open applications.

Rajah 4 : Paparan Aktiviti Latihan yang melibatkan Dwi Pilihan Jawapan

Ada empat halaman Latihan yang terkandung dalam paparan Aktiviti dan tiga daripada aktiviti Latihan (*Exercises*) tersebut melibatkan pengguna perlu mengisi tempat kosong yang disediakan untuk menjawab soalan. Setiap soalan yang diberikan boleh terus disemak dengan menekan pada butang *check* dan komputer akan bertindak balas dengan mengeluarkan *alert box* untuk memberitahu jawapan betul atau pun salah dan jika salah komputer memberitahu mana

jawapan yang salah. Pengguna juga boleh menyemak jawapan setiap latihan dengan menekan atau klik ke hiperteks *ANSWERS* dan jawapan akan diberikan.

Satu aktiviti Latihan yang disediakan pada bahagian Aktiviti ini melibatkan soalan dwi pilihan jawapan di mana pengguna perlu memilih satu dari dua pilihan jawapan yang diberikan. Rajah 4 menunjukkan paparan aktiviti Latihan yang melibatkan dwi pilihan jawapan. Di sini, jawapan yang diberikan juga menggunakan *alert box* iaitu jawapan akan diberikan secara terus.

Paparan Penilaian (*Assessment*)

Pada paparan Penilaian, ada dua jenis ujian atau quiz yang diberikan iaitu Kuiz A yang melibatkan soalan berbentuk pilihan jawapan dan Kuiz B yang berbentuk subjektif. Pada bahagian tengah isi kandungan terdapat animasi yang memberi motivasi untuk pelajar menjawab kedua-dua quiz tersebut.

Di bahagian atas isi kandungan terdapat animasi yang mewakili tajuk kuiz tersebut, arahan soalan kepada pengguna dan nombor-nombor soalan yang dibuat *bookmark* untuk memudahkan pengguna pergi terus ke soalan yang diinginkan.

Bentuk penyampaian soalan Kuiz A adalah soalan yang terdiri daripada empat pilihan jawapan. Setiap soalan disediakan *back to top* untuk memudahkan pengguna kembali ke atas tanpa perlu *scroll up*. Pada setiap Kuiz di bahagian bawah terdapat butang yang membolehkan pengguna menyemak markah dan butang untuk *reset* kembali jawapan yang telah dibuat. Di sini juga disediakan pautan hiperteks *ANSWERS* untuk pengguna menyemak semua jawapan bagi setiap kuiz tersebut.

Paparan Santai (*Relax*)

Dalam paparan santai, Pembangun menyediakan permainan berbentuk flash dan html yang membolehkan pengguna berehat dan bermain permainan disamping menguatkan daya ingatan serta IQ pengguna. Antara permainan yang disediakan dalam paparan ini adalah *Click .N. Slide*, *Time trial*, *IQ Test Part 1*, *IQ Test Part 2*, *Flash Your Brain* dan *OnUrMind*.

Paparan E-Forum (*E-Forum*)

Dalam ruangan E-Forum, pengguna hanya perlu mengklik ke butang *e-forum* untuk membolehkan mereka berbincang, berkongsi idea dan bertanya kepada guru jika perlu. Tetapi Pengguna perlu mendaftarkan diri dahulu sebelum boleh terlibat dengan perbincangan.

Paparan Peta Laman (*Site Map*)

Dalam paparan ini, pengguna dapat melihat secara keseluruhan pautan-pautan dan menu-menu yang terdapat dalam laman web ini. Setiap menu yang ditunjukkan di peta laman ini boleh diklik untuk dipautkan terus ke halaman web tersebut. Secara tidak langsung, peta ini dapat membantu memudahkan pengguna untuk pergi ke mana-mana sahaja halaman yang ada dalam laman web ini.

Paparan Bantuan (*Help*)

Terdapat beberapa soalan lazim yang biasanya ditanya oleh pengunjung laman web yang telah pembangun sediakan beserta jawapan-jawapan kepada pengguna. Setiap soalan itu boleh diklik untuk melihat jawapannya. Ia dapat membantu pengguna untuk terus selesai dalam melayari laman web ini.

Paparan Kalkulator (*Calculator*)

Pembangun ada menyediakan kalkulator khusus untuk mengira hipotenus di mana pengguna hanya perlu memasukkan nilai pada a dan b kemudian menekan butang *compute* untuk mendapatkan jawapan yang akan dipaparkan di c .

Perbincangan

Bagi menghasilkan sebuah laman web yang berkualiti, pembangun memerlukan penguasaan tiga bidang pengetahuan iaitu penguasaan isi pelajaran, teori pengajaran dan pembelajaran serta kepakaran dalam teknologi komputer. Oleh yang demikian, projek membangunkannya bukanlah suatu tugas yang mudah dan ia memerlukan banyak masa. Sehubungan itu, pembangun perlu merancang dan merekabentuk segalanya dengan lebih awal serta teratur agar proses pembangunannya dapat dilaksanakan dengan lebih sistematik dan berstruktur.

Seerti yang telah dinyatakan pada bab-bab sebelum ini, pembangun membangunkan perisian laman web yang bertajuk *Pythagoras. Theorem*. Isi pelajaran keseluruhan yang dibuat dalam laman web ini meliputi seperti yang telah digariskan dalam Sukatan Pelajaran Matematik Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM). Hampir seluruh latihan dan soalan-soalan juga diambil berdasarkan di dalam buku *Eksplorasi Mathematics KBSM Form 2* dan beberapa soalan sahaja yang pembangun hasilkan sendiri tetapi masih segaris dengan sukatan pelajaran KBSM.

Laman web ini mengaplikasikan strategi pengajaran tutorial yang berlandaskan teori konstruktivisme. Strategi tutorial dipilih kerana ia dirasakan amat sesuai untuk diaplikasikan dalam pengajaran dan pembelajaran Matematik di mana dalam strategi ini isi kandungan yang disampaikan harus bersesuaian dengan pengajaran, segala maklumat penting pelajaran diringkaskan dan pelajar boleh bertanya kepada guru sekiranya perlu melalui perbincangan di forum. Pemilihan teori konstruktivisme sebagai asas merekabentuk laman web pula amat perlu kerana teori ini mementingkan pengetahuan sedia ada pelajar iaitu pengalaman yang diperolehi melalui persekitaran mereka. Dalam teori ini, pelajar bebas untuk mengawal pembelajaran mereka seperti apa yang ingin dipelajari. Pembelajaran melalui perkongsian atau perbincangan juga amat digalakkan dalam teori konstruktivisme iaitu secara kolaboratif seperti forum.

Proses rekabentuk dan pembangunan bagi laman web ini dibina berlandaskan Model Rekabentuk Instruksi Bersistem Hannafin dan Peck. Model ini dipilih kerana proses penilaian berterusan yang dapat dilakukan sepanjang membangunkan laman web. Ia sekaligus membantu memperbaiki dan menjadikan laman ini di antara projek terbaik dalam rangka kerja dan masa yang ditetapkan. Selain penilaian berterusan, terdapat tiga fasa utama dalam Model Rekabentuk Instruksi Bersistem Hannafin dan Peck ini iaitu Fasa Analisa Keperluan (*Need Assessment Phase*), Fasa Rekabentuk (*Design Phase*) dan Fasa Pembangunan dan Perlaksanaan (*Develop and Implement Phase*).

Dalam fasa analisa keperluan, pembangun telah mengenalpasti isi kandungan yang diperlukan dan bersesuaian serta mengikut huraian sukatan pelajaran yang ditetapkan Kementerian Pelajaran Malaysia. Selain isi pelajaran, perkakasan dan perisian yang digunakan juga dianalisa. Dalam fasa rekabentuk, laman ini direka dengan berpandukan carta alir yang dibina secara umum dan setiapnya diterangkan melalui teks. Pada fasa pembangunan dan pelaksanaan, pembangun menterjemahkan segala teori, strategi, pendekatan yang dirancang melalui fasa sebelumnya kepada bentuk yang lebih praktikal dengan bantuan sistem pengaturcaraan, animasi dan juga grafik.

Perisian *Microsoft Office FrontPage 2003* digunakan sebagai bahasa pengarang atau pembangunan di samping penggunaan koding HTML dan Javascript. Pemilihan perisian *Microsoft Office FrontPage 2003* sebagai medium pembangunan adalah kerana perisian ini lebih mesra pengguna berbanding perisian lain dan penggunaan perisian *Microsoft Office* sememangnya sudah biasa digunakan dalam menghasilkan kerja. Penggunaan interaktiviti yang menarik dapat dibina dengan mudah menggunakan perisian ini. Selain itu, pembangun juga mempunyai asas dalam menggunakan perisian ini di mana ia telah dipelajari dalam subjek Telekomunikasi dan Rangkaian semasa Tahun Satu Semester 2 dahulu. Perisian sokongan lain yang digunakan oleh pembangun untuk menyempurnakan lagi pembangunan ini adalah *Adobe Photoshop CS2* (penyuntingan grafik), *Macromedia Flash Professional 8* (penghasilan animasi) dan *Internet Explorer* (pelayar utama dalam memaparkan prototaip laman web).

Rujukan

- Abu Zahari (1992). *Psikologi Pendidikan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka
- Alessi, S. M. dan Trollip, S. R. (2001). *Multimedia For Learning: Methods and Development*. 3rd ed. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Baharuddin Aris, Mohammad Bilal Ali, Norah Md. Noor, Mohd. Nihra Haruzuan Mohammad Said, Noor Azean Atan, Manimegalai Subramaniam, dan Zaleha Abdullah (2003). *Sains Komputer: Teknik dan Teknologi*. Selangor: Venton Publishing (M) Sdn. Bhd.
- Baharuddin Aris, Rio Sumarni Sharifuddin, dan Manimegalai Subramaniam (2002). *Rekabentuk Perisian Multimedia*. Johor: Universiti Teknologi Malaysia.
- Casas, M. (2006). Implementing Constructivist Web-Based Learning and Determining its Effectiveness on a Teacher Preparation Course. *The journal of Educator Online*. 3(2), 110-125.
- Davies, M. V., Prechtel, H., Prenzel, M., Schenzer, M. dan Uhrhahne, D. (2003). *Self- Regulation, Motivation, Learning Preference and Animation In a Computer- Based Learning Environment*. <http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/esera/book/167-dav.pdf>
- DeBord, K. A., Aruguete, M. S., and Muhlig, J (2004). Are Computer-Assisted Teaching Methods Effective?. *Journal of Teaching of Psychology*. 31(1): 65-68.
- Ee Ah Meng (1987). *Pedagogi Untuk Bakal Guru*. Kuala Lumpur: Penerbitan Fajar Bakti Sdn. Bhd.
- Goldman, J.D.G. dan Steele, T.G (2002). Constructivist Pedagogies of Interactivity on a CD-ROM to enhance Academic Learning at a Tertiary Institution : *International Journal of Educational Technology*.
- Huerta, E., Ryan, T. dan Igarria, M (2003). A Comprehensive Web-Based Learning Framework: Toward Theoretical Diversity. Aggarwal, A. ed. *Web-Based Education: Learning From Experience*. Hershey: Information Science Publishing.
- Jamalludin Harun, Baharuddin Aris dan Zaidatun Tasir, (2001). *Pembangunan Perisian Multimedia : Satu Pendekatan Sistemik*. Kuala Lumpur: Venton Publishing.
- Kamus Dewan Bahasa Dan Pustaka, edisi ke 3 (2002). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Liew Su Tim dan Wan Mohamad Saridan Wan Hassan (1991). *Ke Arah Memahami dan Mengurangkan Kesukaran Dalam Pembelajaran Matematik*. Berita Matematik 33. 22-29.
- Mok, Soon Sang (2002). *Pedagogi Untuk Kursus Diploma Perguruan Semester 3*. Subang Jaya: Kumpulan Budiman Sdn. Bhd.

- Muhammad Hassan Abdul Rahman. (2000). *Media Pengajaran Penghasilan Bahan Pengajaran Berkesan*. Serdang: Universiti Putra Malaysia.
- Norhashim Abu Samah, Mazenah Youp, dan Rose Alinda Alias (1996). *Pengajaran Bantuan Komputer*. Johor: Universiti Teknologi Malaysia.
- Pusat Perkembangan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia (2001). *Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah: Huraian Sukatan Pelajaran Matematik Tingkatan 5*. Kuala Lumpur: KPM.
- Pusat Perkembangan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia (2000). *Sukatan Pelajaran Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah, Matematik*. Kuala Lumpur: KPM.
- Radatz (1979). Error Analysis In Mathematics Education. *Journal For Research in Mathematics Education*. 10. 163-172.
- Saettler, P. (1990). *The Evolution of American Educational Technology*. Englewood, CO: Libraries Unlimited,, Inc.
- Zaleha Ismail (1997). *Pembinaan Kefahaman Ke Atas Persamaan Pembeza Dalam Suasana Pembelajaran Berkomputer*. Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Doktor Falsafah.