

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif untuk Membangun Pemahaman Konsep Garis Singgung Persekutuan Dua Lingkaran

Vivin Nur Afidah

Pendidikan Matematika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang
Jl. Semarang 5 Malang. Email: jps.pascaum@gmail.com

Abstrak: Media pembelajaran interaktif yang dikembangkan adalah media pembelajaran interaktif yang dirancang berdasarkan karakteristik pembelajaran dengan bantuan komputer/*Computer Assisted Instruction* (CAI) tipe tutorial. Dirancang berdasarkan teori beban kognitif yaitu meminimalkan pemrosesan beban kognitif *extraneous*, mengatur pemrosesan beban kognitif *intrinsic*, dan mengembangkan pemrosesan beban kognitif *germane*. Penelitian pengembangan mengikuti model pengembangan 4D yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebarluasan). Simpulannya adalah (1) hasil validasi oleh ahli dan praktisi menilai media pembelajaran interaktif yang dikembangkan valid, (2) hasil pengamatan aktivitas guru dan siswa menunjukkan media pembelajaran interaktif memenuhi kriteria kepraktisan, (3) hasil kuis menunjukkan sebagian besar siswa mencapai tingkat pemahaman minimal tinggi, (4) hasil tes penguasaan bahan ajar menunjukkan sebagian besar siswa mencapai tingkat penguasaan minimal tinggi, (5) hasil kuis dan tes penguasaan bahan ajar serta angket respon siswa menunjukkan media pembelajaran interaktif telah memenuhi kriteria efektif. yang ditetapkan yaitu pemahaman dan penguasaan materi garis singgung persekutuan dua lingkaran memenuhi kategori minimal tinggi serta respon siswa terhadap penggunaan media pembelajaran interaktif menunjukkan respon positif.

Kata kunci: pengembangan, media pembelajaran interaktif, garis singgung, lingkaran

Media pembelajaran menempati posisi yang cukup penting sebagai salah satu komponen sistem pembelajaran. Tanpa media, proses pembelajaran sebagai proses komunikasi juga tidak akan bisa berlangsung secara optimal. Media pembelajaran adalah komponen integral dari sistem pembelajaran (Daryanto, 2011:6). Penggunaan media dalam pembelajaran dapat membantu siswa dalam memberikan pengalaman yang bermakna bagi siswa. Penggunaan media pembelajaran juga dapat mempermudah siswa dalam memahami sesuatu yang abstrak menjadi lebih konkrit.

Media pembelajaran interaktif merupakan salah satu jenis media pembelajaran. Menurut Prastowo (2011:329) sekarang ini, sudah mulai banyak orang yang memanfaatkan bahan ajar interaktif karena disamping menarik, bahan ajar ini juga memudahkan bagi penggunaannya dalam mempelajari materi. Bahan ajar interaktif adalah bahan ajar yang mengkombinasikan media pembelajaran (audio, video, teks, atau grafik) yang oleh penggunaannya dimanipulasi untuk me-

ngendalikan perintah dari suatu presentasi. Dalam penggunaan bahan ajar interaktif terjadi hubungan dua arah bahan ajar dengan penggunaannya sehingga siswa dapat terdorong untuk bersikap aktif. Media pembelajaran interaktif dikemas dalam bentuk *software*. *Software* yang biasa digunakan antara lain *Macromedia Flash*, *Powerpoint*, *Adobe Captive*.

Pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran interaktif merupakan salah satu contoh pemanfaatan komputer dalam pendidikan. Pemanfaatan komputer dalam pendidikan dikenal dengan pembelajaran dengan bantuan komputer/*Computer Assisted Instruction* (CAI). CAI membantu para siswa mempelajari kemampuan yang spesifik. Komputer bertindak sebagai peralatan yang mudah digunakan untuk pembelajaran di kelas (Smaldino, 2001:168). Ada 5 tipe CAI berdasarkan fungsinya (Robyler, 2006:77) yaitu (1) latihan dan praktek (*drill and practice*), (2) tutorial, (3) simulasi (*simulation*), (4) permainan (*instructional game*), dan (5) pemecahan masalah (*problem solving*). Masing-masing

tipe memiliki karakteristik dan tujuan yang berbeda-beda. Menurut Robyler (2006:78) program tutorial merupakan *software* yang bertindak seperti guru dengan menyediakan semua informasi dan kegiatan pembelajaran bagi peserta didik untuk menguasai topik. Program tersebut berisi ringkasan informasi, penjelasan, latihan rutin, umpan balik, dan penilaian. Menurut Alessi dan Trollip (Robyler, 2006: 84) ada 2 jenis tutorial yaitu tutorial linier dan tutorial bercabang. Penelitian ini mengambil jenis tutorial linier. Tutorial linier merupakan program tutorial sederhana yang memberikan urutan pembelajaran yang sama untuk semua siswa.

Dalam mengembangkan media pembelajaran interaktif perlu mempertimbangkan beban kognitif siswa. Teori yang membicarakan beban kognitif adalah *Cognitive Load Theory* (CLT) yang dikemukakan oleh John Sweller. Teori ini didasarkan pada susunan kognitif (*cognitive architecture*) yang berisi memori kerja (*working memory*) terbatas dengan unit pengolahan yang terbagi menjadi dua yaitu pengolahan informasi visual dan informasi audio. Sweller membedakan sumber-sumber beban kognitif dalam memori kerja menjadi 3 yaitu: (1) beban kognitif *intrinsic* (*intrinsic cognitive load*), (2) beban kognitif *extraneous* (*extraneous cognitive load*), dan (3) beban kognitif *germane* (*germane cognitive load*) (Sweller, 2010:40). Agar tercapai pembelajaran yang efektif, pengembangan media interaktif harus dapat mengurangi pemrosesan beban kognitif *extraneous*, mengatur pemrosesan beban kognitif *intrinsic*, dan membantu mengembangkan pemrosesan beban kognitif *germane* (Mayer & Moreno, 2010:134).

Penggunaan animasi gambar dan narasi dalam media pembelajaran interaktif merupakan salah satu penggunaan prinsip modalitas. Berdasarkan hasil riset yang menyatakan bahwa dengan menambahkan animasi pada narasi dapat membantu siswa lebih memahami materi atau penjelasan yang disajikan (Mayer, 2009:116). Selain itu berdasarkan teori *dual-coding* (saluran ganda) yang mendasari teori kognitif tentang *multimedia learning* yaitu manusia memiliki saluran terpisah untuk memproses informasi visual dan informasi auditori (Mayer, 2009:64). Animasi gambar diproses dalam saluran visual dan narasi diproses dalam saluran auditori.

Dari hasil observasi peneliti terhadap buku ajar yang beredar dan buku sekolah elektronik (BSE), diperoleh informasi bahwa penyajian materi Menentukan Panjang Garis Singgung Persekutuan Dua Lingkaran dengan memberikan gambar dan kata-kata.

Gambar yang disajikan berupa gambar dua garis singgung persekutuan dua lingkaran. Gambar tersebut disertai penjelasan proses terbentuknya segitiga siku-siku dengan menggunakan kata-kata dan visualisasi gambar segitiga siku-siku tanpa ada gambar yang menunjukkan langkah-langkah terbentuknya segitiga siku-siku. Hal ini menyebabkan siswa kurang memahami prosedur menentukan panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran.

Dari hasil observasi yang dilakukan peneliti di SMPN 1 Lumajang menunjukkan bahwa pembelajaran menentukan panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran dilakukan dengan pembelajaran langsung. Guru menggambar garis singgung persekutuan dua lingkaran di papan tulis dan menjelaskan gambar tersebut bahwa menentukan panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran menggunakan teorema Pythagoras. Penjelasan tanpa disertai media pembelajaran yang relevan dengan materi tersebut mengakibatkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi tersebut dan siswa hanya menghafal rumus.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yaitu mengembangkan media interaktif berdasarkan teori beban kognitif (*cognitive load theory*). Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan media pembelajaran interaktif yang valid, praktis dan efektif untuk membangun pemahaman konsep Garis Singgung Persekutuan Dua Lingkaran. Pengembangan media pembelajaran interaktif menggunakan model pengembangan 4D (*Four-D Model*) yang diadopsi dari Thiagarajan dan Semmel. Model 4D terdiri dari tahap *define*, tahap *design*, tahap *develop*, dan tahap *desiminate*. Pengembangan media pembelajaran interaktif ini hanya sampai tahap *develop*.

Tahap *Define* terdiri dari atas lima kegiatan yaitu (1) analisis awal-akhir, (2) analisis siswa, (3) analisis konsep, (4) analisis tugas, dan (5) spesifikasi tujuan pembelajaran. Tahap *design* terdiri atas (1) penyusunan tes beracuan kriteria (*constructing creation-referenced test*), (2) pemilihan media presentasi (*media selection*), (3) pemilihan format (*format selection*), dan (4) perancangan awal (*initial design*). Tahap *develop* terdiri dari validasi dan uji coba lapangan.

Kriteria kualitas media pembelajaran adalah valid, praktis, dan efektif. Media pembelajaran interaktif dikatakan valid apabila skor semua aspek dari validator minimal 3 (kategori valid). Sedangkan kepraktisan

media pembelajaran interaktif ditunjukkan oleh hasil pengamatan aktivitas guru dan siswa. Apabila skor semua aspek pada pengamatan aktivitas tersebut lebih dari 3 maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran memenuhi kriteria praktis. Keefektifan media pembelajaran interaktif ditunjukkan oleh minimal 80% siswa yang mengikuti pembelajaran mencapai tingkat pemahaman konsep dan penguasaan materi minimal tinggi, dan siswa memberikan respon positif dengan skor minimal 2,5.

HASIL

Define

Pada tahap ini peneliti melakukan telaah kurikulum, telaah terhadap buku siswa yang dipakai dan diskusi dengan guru matematika kelas VIII SMPN 1 Lumajang. Hasil kegiatan tersebut menunjukkan bahwa siswa kelas VIII SMPN 1 Lumajang kesulitan dalam memahami konsep garis singgung persekutuan dua lingkaran. Mereka cenderung menghafal rumus menentukan panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran.

Materi yang tercakup dalam media pembelajaran interaktif meliputi garis singgung lingkaran, kedudukan dua lingkaran, garis singgung persekutuan dua lingkaran dan menentukan panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran dengan menggunakan teorema Pythagoras.

Dalam tahap ini peneliti juga menyusun isi materi dan soal yang ditampilkan di media pembelajaran interaktif dan menyusun tujuan pembelajaran yaitu dengan menggunakan media pembelajaran interaktif: (1) siswa dapat menentukan garis singgung lingkaran, (2) siswa dapat menentukan kedudukan dua lingkaran, (3) siswa dapat menentukan garis singgung persekutuan dua lingkaran, (4) siswa dapat membedakan garis singgung persekutuan luar dan garis singgung persekutuan dalam, (5) siswa dapat menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran, (6) siswa dapat menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran, (7) siswa dapat menyelesaikan masalah sehari-hari yang terkait dengan garis singgung persekutuan dua lingkaran.

Design

Langkah-langkah dalam tahap desain adalah sebagai berikut. (1) Penyusunan tes beracuan kriteria (*constructing creation-referenced test*). Pada ta-

hap ini disusun instrumen penelitian yang meliputi lembar observasi aktivitas guru dan siswa, angket respon siswa, kuis, tes penguasaan bahan ajar, lembar validasi media pembelajaran interaktif dan lembar validasi instrumen penelitian. (2) Pemilihan media presentasi (*media selection*). Pada kegiatan ini, dipilih *motion picture* untuk menampilkan materi dalam media pembelajaran interaktif. Media interaktif dibuat menggunakan *software Macromedia Flash*. (3) Pemilihan format (*format selection*). Pada kegiatan ini, dipilih strategi pembelajaran berbantuan komputer/*Computer Assisted Instructional (CAI)* tipe tutorial. Media interaktif berisi materi (ringkasan dan pertanyaan yang mengarahkan siswa untuk menemukan konsep), soal latihan, pembahasan, dan penilaian. (4) Perancangan awal (*initial design*). Aktivitas yang tercakup dalam perancangan ini antara lain: (a) mengorganisasikan materi, latihan soal yang sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator yang telah ditentukan, (b) merancang materi, animasi gambar, dan latihan soal yang bersifat interaktif dengan *software Macromedia Flash*, (c) merancang media pembelajaran interaktif berdasarkan teori beban kognitif (*cognitive load theory*) yaitu mengurangi pemrosesan beban kognitif *extraneous*, mengatur pemrosesan beban *intrinsic*, dan membantu mengembangkan pemrosesan beban kognitif *germane*, (d) membuat rancangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dengan pembelajaran menggunakan media pembelajaran interaktif dengan strategi pembelajaran *Computer Assisted Instructional (CAI)* tipe tutorial.

Hasil perancangan awal media pembelajaran interaktif garis singgung persekutuan dua lingkaran terdiri dari 4 bagian adalah sebagai berikut. (1) *Opening* berisi *cover* media pembelajaran yang memuat gambar dan animasi yang relevan dengan materi garis singgung persekutuan dua lingkaran dan judul. (2) Kata pengantar yang berisi: (a) kata pendahuluan "Selamat Datang, Media Pembelajaran Interaktif ini dikembangkan untuk membantu membangun pemahaman konsep Garis Singgung Persekutuan Dua Lingkaran" dan disertai narasi, (b) Standar Kompetensi, (c) Kompetensi Dasar, (d) Tujuan Pembelajaran, (e) Materi yang berisi: Garis Singgung Persekutuan Dua Lingkaran, Kedudukan Dua Lingkaran, Garis Singgung Persekutuan Dua Lingkaran, Menentukan Panjang Garis Singgung Persekutuan Dua Lingkaran, Aplikasi Garis Singgung Persekutuan Dua Lingkaran, Teorema Pythagoras. (3) Uji Kompetensi yang berisi: Petunjuk penggunaan, Soal pilihan ganda sebanyak 10 dengan alokasi waktu 50 menit, Hasil perolehan skor, Pembahasan.

Develop

Hasil Validasi

Media pembelajaran interaktif, RPP, dan instrumen penelitian yang telah dihasilkan kemudian divalidasi oleh tiga orang validator yang terdiri dari dua orang ahli materi dan media yaitu dosen, satu orang praktisi yaitu guru matematika. Hasil validasi media pembelajaran interaktif, RPP, dan instrumen penelitian selengkapnya seperti dalam Tabel 1.

Hasil Uji Coba Lapangan

Uji coba kelompok kecil dilaksanakan terhadap empat orang siswa kelas VIII SMPN 1 Lumajang dengan kemampuan heterogen yaitu satu siswa berkemampuan tinggi, dua siswa berkemampuan sedang dan satu siswa berkemampuan rendah. Dalam uji coba kelompok kecil, dilakukan pengamatan terhadap penggunaan media pembelajaran interaktif dan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan siswa dalam menggunakan media interaktif.

Setelah uji coba kelompok kecil, dilakukan uji coba lapangan. Uji coba lapangan dilaksanakan di kelas VIII F SMPN 1 Lumajang yang terdiri dari 27 siswa. Uji coba lapangan bertujuan melihat kepraktisan dan keefektifan media pembelajaran interaktif. Kepraktisan media pembelajaran interaktif dilihat berdasarkan aktivitas guru dan aktivitas siswa (Tabel 2). Pada uji coba lapangan melibatkan dua guru matematika SMPN 1 Lumajang sebagai observer. Keefektifan media pembelajaran dilihat dari hasil nilai

kuis, hasil nilai tes penguasaan bahan ajar, dan respon siswa terhadap pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran interaktif yang telah dibuat. Hasil nilai kuis merupakan akumulasi skor yang diperoleh dalam mengerjakan kuis di setiap akhir pembelajaran. Hasil uji coba lapangan yang menunjukkan keefektifan dirangkum dalam Tabel 3.

PEMBAHASAN

Media pembelajaran interaktif ini berupa program yang berisi materi garis singgung persekutuan dua lingkaran, pertanyaan yang membangun interaksi siswa dengan materi garis singgung persekutuan dua lingkaran. Dengan adanya interaksi tersebut, siswa dapat menemukan konsep garis singgung persekutuan dua lingkaran. Selain materi juga berisi soal-soal yang disertai dengan penilaian dan pembahasan. Hal ini sesuai dengan karakteristik pembelajaran berbantuan komputer (*Computer Assisted Instructional/CAI*) tipe tutorial. Menurut Robyler (2006:78) tutorial merupakan program (*software*) yang bertindak seperti guru, menyediakan semua informasi dan kegiatan pembelajaran bagi peserta didik untuk menguasai topik. Program tersebut berisi ringkasan informasi, penjelasan, rutinitas latihan, umpan balik, dan penilaian.

Produk media pembelajaran interaktif dirancang dengan memperhatikan pemrosesan informasi agar pesan (materi garis singgung persekutuan dua lingkaran) yang disampaikan dalam media pembelajaran ini

Tabel 1. Hasil Validasi Media Pembelajaran Interaktif, RPP, dan Instrumen Penelitian

Indikator Kevalidan	Hasil	Keterangan
Produk (media pembelajaran interaktif)	Skor \bar{V}_a hasil validasi ahli dan praktisi yaitu 3,26	Memenuhi kriteria yang ditetapkan yaitu valid karena $\bar{V}_a \geq 3$
Rencana Pembelajaran	Skor \bar{V}_a hasil validasi ketiga ahli yaitu 3,17	Memenuhi kriteria yang ditetapkan yaitu valid karena $\bar{V}_a \geq 3$
Lembar Pengamatan	skor \bar{V}_a lembar pengamatan aktivitas guru dan aktivitas siswa berturut-turut yaitu 3,42 dan 3,43	Memenuhi kriteria yang ditetapkan yaitu valid karena $\bar{V}_a \geq 3$
Kuis	Skor \bar{V}_a kuis yaitu 3,27	Memenuhi kriteria yang ditetapkan yaitu valid karena $\bar{V}_a \geq 3$
Tes Penguasaan Bahan Ajar	Diperoleh skor \bar{V}_a yaitu 3,27	Memenuhi kriteria yang ditetapkan yaitu valid karena $\bar{V}_a \geq 3$
Angket	Diperoleh skor \bar{V}_a angket respon siswa yaitu 3,39	Memenuhi kriteria yang ditetapkan yaitu valid karena $\bar{V}_a \geq 3$

Tabel 2. Hasil Data Kepraktisan

Indikator Kepraktisan	Hasil	Keterangan
Pengamatan Aktivitas Guru	Skor P_a hasil pengamatan dua observer yaitu 3,42	Memenuhi kriteria yang ditetapkan yaitu praktis karena $P_a \geq 3$
Pengamatan Aktivitas Siswa	Skor P_a hasil pengamatan dua observer yaitu 3,43	Memenuhi kriteria yang ditetapkan yaitu praktis karena $P_a \geq 3$

Tabel 3. Hasil Data Keefektifan

Indikator Keefektifan	Hasil	Keterangan
Hasil Kuis	96,3% siswa mencapai tingkat pemahaman minimal tinggi.	Memenuhi kriteria yang ditetapkan yaitu efektif karena minimal 80% siswa mencapai tingkat pemahaman minimal tinggi
Hasil Tes Penguasaan Bahan Ajar	96,3% siswa mencapai tingkat penguasaan minimal tinggi dan memperoleh nilai tes penguasaan bahan ajar ≥ 80	Memenuhi kriteria yang ditetapkan yaitu efektif karena minimal 80% siswa mencapai tingkat penguasaan minimal tinggi dan mencapai skor ≥ 80
Hasil Angket Respon Siswa	Skor \bar{S} hasil rata-rata angket respon siswa yaitu 3,31	Memenuhi kriteria yang ditetapkan yaitu respon positif karena $\bar{S} \geq 2,5$

dapat diterima oleh siswa. Berdasarkan teori beban kognitif (*cognitive load theory*) (Mayer & Moreno, 2010:134) tujuan merancang multimedia pada pembelajaran adalah untuk mengurangi pemrosesan beban kognitif *extraneous*, mengatur pemrosesan beban kognitif *intrinsic*, dan membantu mengembangkan pemrosesan beban kognitif *germane*.

Cara untuk meminimalkan pemrosesan beban kognitif *extraneous* adalah dengan menerapkan lima prinsip dalam mendesain multimedia. Prinsip-prinsip tersebut antara lain koherensi, redundansi, *signaling*, *temporal contiguity*, dan *spatial contiguity*. Berikut penerapan lima prinsip dalam produk yang telah dikembangkan (media pembelajaran interaktif). (a) Prinsip koherensi yaitu tidak menampilkan kata-kata atau gambar yang tidak diperlukan pada tampilan media pembelajaran. Setiap tampilan *slide* media pembelajaran interaktif menggunakan prinsip koherensi yaitu media pembelajaran tidak menampilkan gambar yang tidak relevan dengan materi. (b) Prinsip redundansi yaitu penggunaan narasi (kata-kata terucap) tanpa narasi tertulis (teks pada layar) agar tidak terjadi pengulangan (*redundant*). (c) Prinsip *signaling* yaitu adanya sinyal seperti garis besar (*outline*), judul dan ikhtisar dapat membawa secara langsung perhatian siswa terhadap beban *intrinsic* sehingga dapat menurunkan beban *extraneous*. (d) Prinsip *temporal contiguity* yaitu menyajikan kata-kata (narasi) dan gambar pada waktu yang sama. (e) Prinsip *spatial*

contiguity yaitu menyajikan kata-kata dan gambar yang terkait secara berdekatan.

Cara untuk mengatur pemrosesan beban kognitif *intrinsic* adalah dengan menerapkan tiga prinsip dalam mendesain multimedia. Prinsip-prinsip tersebut antara lain *segmenting*, *pretraining*, dan modalitas. Berikut penerapan tiga prinsip dalam produk yang telah dikembangkan (media pembelajaran interaktif). (a) Prinsip *segmenting* yaitu memecah penjelasan materi ke dalam potongan-potongan sub materi. (b) Prinsip *pretraining* yaitu menyediakan materi prasyarat (materi sebelumnya). (c) Prinsip modalitas (*modality principle*) yaitu menyajikan materi dalam bentuk animasi dan narasi (kata-kata terucap) daripada animasi dan kata-kata pada layar (kata-kata tertulis).

Cara untuk membantu mengembangkan pemrosesan beban kognitif *germane* adalah dengan memberikan motivasi dan umpan balik. Pemberian umpan balik berupa respon benar atau salah terhadap jawaban yang dituliskan siswa pada media pembelajaran interaktif. Sedangkan pemberian motivasi dengan memberikan penguatan positif.

Dalam penggunaan media pembelajaran interaktif, siswa menggunakan media pembelajaran ini dengan mengklik menu materi. Materi dibagi menjadi 6 bagian yaitu (1) garis singgung lingkaran, (2) kedudukan dua lingkaran, (3) garis singgung persekutuan dua lingkaran, (4) menentukan panjang garis singgung

persekutuan dua lingkaran, (5) aplikasi garis singgung persekutuan dua lingkaran, dan (6) teorema Pythagoras. Siswa mempelajari materi dimulai dari materi garis singgung, setelah siswa paham dengan materi tersebut siswa dapat melanjutkan ke materi selanjutnya sesuai dengan kecepatan masing-masing siswa. Materi teorema Pythagoras merupakan materi prasyarat untuk mempelajari materi keempat (menentukan panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran) sehingga materi tersebut ditampilkan untuk mengingatkan kembali materi teorema Pythagoras. Siswa membuka materi teorema Pythagoras sebelum mempelajari materi empat.

Penyajian materi dalam media pembelajaran ini disertai dengan animasi gambar dan narasi. Materi dikaitkan dengan gambar benda-benda yang terkait dengan materi garis singgung lingkaran persekutuan dua lingkaran. Dalam materi garis singgung lingkaran dikaitkan dengan tampilan atlet melempar cakram dan gambar lintasan lempar cakram. Materi kedudukan lingkaran dikaitkan dengan gambar benda yang berbentuk lingkaran dengan beberapa kedudukan. Sedangkan materi garis singgung persekutuan dua lingkaran dikaitkan dengan gambar sinar penumbra dan sinar umbra pada gerhana bulan, gambar rantai sepeda dan gambar *belt* pada mesin *matic* dan kompresor. Penyampaian materi cara menentukan panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran dengan animasi gambar dan narasi. Animasi gambar mempresentasikan proses terbentuknya segitiga siku-siku. Siswa terlibat aktif dalam proses membentuk segitiga siku-siku yaitu dengan mengklik garis sesuai dengan narasi (kata-kata yang diucapkan). Dari hasil penelitian yang dilakukan Mayer dan Anderson (1992) menunjukkan bahwa siswa yang mendapatkan penjelasan narasi bersamaan animasi mempunyai nilai yang lebih tinggi daripada siswa yang diberikan narasi atau animasi saja.

Masing-masing materi tidak hanya berisi informasi tentang garis singgung persekutuan dua lingkaran, namun disertai dengan beberapa pertanyaan untuk menemukan konsep garis singgung persekutuan dua lingkaran. Siswa mengisi jawaban atau mengklik jawaban. Setelah itu siswa mengklik tombol cek untuk mengetahui kebenaran jawabannya dan muncul pembahasan.

Apabila siswa telah menyelesaikan semua materi, siswa mengerjakan uji kompetensi yang berisi soal-soal yang berkaitan dengan garis singgung persekutuan dua lingkaran. Soal 1 berisi 10 soal pilihan ganda. Siswa diminta mengerjakan dalam waktu 50 menit

dan siswa dapat mengerjakan secara acak. Siswa mengklik jawaban pada abjad opsi pilihan dan jawaban akan muncul di kolom sebelah kanan. Setelah siswa menjawab semua soal, siswa mengklik tombol selesai dan siswa dapat melihat nilai yang diperoleh. Untuk mengetahui jawaban masing-masing soal siswa dapat mengklik pembahasan. Sedangkan pada soal 2 berisi 5 soal uraian, siswa menjawab soal tersebut pada secarik kertas. Jawaban siswa dikonfirmasi kepada guru dan guru yang memberikan respon kebenaran jawabannya.

SIMPULAN & SARAN

Simpulan

Penelitian pengembangan ini menghasilkan media pembelajaran interaktif untuk membangun pemahaman konsep garis singgung persekutuan dua lingkaran. Media pembelajaran interaktif dirancang berdasarkan karakteristik pembelajaran dengan bantuan komputer/*Computer Assisted Instruction (CAI)* tipe tutorial. Selain itu dirancang berdasarkan teori beban kognitif yaitu meminimalkan pemrosesan beban kognitif *extraneous*, mengatur pemrosesan beban kognitif *intrinsic*, dan mengembangkan pemrosesan beban kognitif *germane*. Setelah dilakukan validasi dan uji-coba, media pembelajaran interaktif telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut perlu dikombinasikan dengan program penyimpanan data (misalnya program *database*) sehingga hasil aktivitas siswa dapat terekam. Selain itu media pembelajaran interaktif perlu memasukkan aktivitas memanipulasi gambar-gambar sehingga media ini dapat dikatakan sebagai "*virtual manipulative*".

DAFTAR RUJUKAN

- Daryanto. 2011. *Media Pembelajaran*. Bandung: Satu Nusa.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi pada Penelitian Pendidikan Matematika)*. Jember: Penerbit Pena Salsabila.
- Mayer, R.E & Anderson, R.B. 1992. The instructive animations: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 84: 444-452.

- Mayer, Richard E. 2001. *Multimedia Learning: Prinsip-Prinsip dan Aplikasi*. Terjemahan Teguh Wahyu Utomo. 2009. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Mayer, Richard E & Moreno, Roxana. 2010. *Cognitive Load Theory: Technique That Reduce Extraneous Cognitive Load and Manage Intrinsic Cognitive Load during Multimedia Learning*. United State of America: Cambridge University Press.
- Mayer, Richard E & Moreno, Roxana. 2010. *Cognitive Load Theory: Techniques That Increase Generative Processing in Multimedia Learning: Open Questions for Cognitive Load Research*. United State of America : Cambridge University Press.
- Mulyati, S. 1999. *Lingkaran pada Geometri Euclid*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Nieven, N. 1999. *Design Approach and Tools Education and Training. Chapter 10 Prototyping to reach product quality, University of twente*, (Online) (<http://books.google.co.id>, diakses 13 Januari 2012).
- Parta, I N. 2009. *Pengembangan Model Pembelajaran Inquiry untuk Penghalusan Pengetahuan Matematika Mahasiswa Calon Guru Melalui Pengajuan Pertanyaan*. Disertasi tidak diterbitkan. Surabaya: PPs UNESA.
- Prastowo, A. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Penerbit DIVA (Anggota IKAPI).
- Roblyer, MD. 2006. *Integrating Educational Technology into Teaching*. United State: Pearson Education Inc.
- Rochmad. 2011. *Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika*, (Online), (<http://www.blog.unesa.ac.id>, diakses 2 November 2011).
- Santyasa, I W. 2007. *Landasan Konseptual Media Pembelajaran*, Universitas Pendidikan Ganesha, (Online), (www.santyasa.com, diakses tanggal 7 November 2011).
- Smaldino, Sharon E& Lowther, Deborah L& Russel, James D. 2011. *Instructional Technology and Media for Learning : Teknologi Pembelajaran dan Media untuk Belajar*. Jakarta : Kencana.
- Standart Isi Mata Pelajaran Matematika. 2007. Jakarta: Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pembinaan SMP.
- Supriatna, D. 2009. *Pengenalan Media Pembelajaran, Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Taman Kanak Kanak dan Pendidikan Luar Biasa*, (Online), (<http://izaskia.files.wordpress.com>, diakses tanggal 7 November 2011).
- Sweller, John. 2010. *Cognitive Load Theory: Recent Theoretical Advances*. United State of America: Cambridge University Press.
- Thiagarajan, S; Semmel, D.S; dan Semmel, M.I. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana: Indiana University.
- Usiskin, Zalman, dkk. 2002. *Geometry Second Edition Teacher's Edition Part 2, Chapters 8 – 14*. United State of America: Prentice-Hall.