

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS CABRI 3D MATERI DIMENSI TIGA KELAS X SMA

Drajat Friansah¹, Zulkardi², Somakim²

^{1,2} Universitas Sriwijaya

dfriansah49@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk (1) menghasilkan bahan ajar berbasis Cabri 3D materi Dimensi Tiga yang valid, praktis, mempunyai efek potensial terhadap hasil belajar siswa serta menjelaskan proses pengembangannya, (2) mendeskripsikan karakteristik bahan ajar berbasis Cabri 3D materi Dimensi Tiga. Dalam mengembangkan bahan ajar, peneliti melalui tahap preliminary dan prototyping dengan alur formative evaluation. Pada tahap prototyping peneliti melibatkan siswa kelas X SMA Xaverius Lubuklinggau. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dokumentasi, walk through, dan hasil tes. Penelitian ini menghasilkan bahan ajar berbasis Cabri 3D materi Dimensi Tiga yang valid dan praktis, dan mempunyai efek potensial terhadap hasil belajar siswa. Kevalidan bahan ajar ditinjau dari kesesuaian dengan kurikulum dan hasil validasi pakar serta uji prototipe pada tahap small group. Efek potensial dari bahan ajar ini terlihat dari kemampuan siswa menentukan kedudukan, jarak dan sudut unsur-unsur bangun ruang. Hasil evaluasi belajar menunjukkan kategori nilai 3,13% baik sekali, 56,25 Baik, 34,38 Cukup, dan 6,25 Kurang. Dari hasil pengamatan tidak terstruktur selama proses pembelajaran siswa memiliki inisiatif belajar dan memanfaatkan sumber-sumber belajar.

Kata kunci: bahan ajar, Cabri 3D, dimensi tiga

Abstract

This study aims to (1) produce teaching materials based Cabri 3D material Three Dimensions which is valid, practical, has a potential effect on the achievement of learning and explain the process of development, (2) describe the characteristics of teaching materials based Cabri 3D material Three Dimensions. In developing teaching materials, researchers through the preliminary stage and prototyping with groove formative evaluation. In the prototyping stage researchers involved class X SMA Xaverius Lubuklinggau. Data collection techniques used are documentation, walk-throughs, and the results of the test. This research-based teaching materials Cabri produce 3D material Three Dimensions valid and practical, and has a potential effect on the achievement of learning and self-sufficiency indicators of student learning. Validity of instructional materials in terms of compliance with the curriculum and the results of expert validation and test prototypes at the stage of a small group. The potential effect of this teaching material visible from the ability of students determines the position, distance and angle of the elements of geometry. The results of the evaluation study shows 3.13% category excellent value, 56.25 Good, 34.38 Enough, and 6.25 Less. From the observation unstructured during the learning process of students have the initiative to learn and utilize learning resources.

Keywords: teaching material, Cabri 3D, three dimensions

PENDAHULUAN

Geometri didefinisikan sebagai cabang Matematika yang mempelajari titik, garis bidang dan benda-benda ruang serta sifat-sifatnya, ukuran-ukurannya dan hubungannya satu sama lain (Xavier, 2008:2). Pada tingkat MA/SMA kompetensi yang diharapkan dalam pembelajaran geometri mencakup: mengidentifikasi bangun datar dan bangun ruang menurut sifat, unsur atau kesebangunannya; melakukan operasi hitung yang melibatkan keliling, luas, volume, dan satuan pengukuran; menaksir ukuran (misalnya panjang, luas, volume) dari benda atau bangun geometri; mengaplikasikan konsep geometri dalam menentukan posisi jarak, sudut, dan transformasi dalam pemecahan masalah (Depdiknas, 2004).

Menurut Clements dan Battista (1992:421) tujuan pembelajaran geometri adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir sebagai landasan untuk menghadapi dunia nyata, dan untuk menyampaikan pengetahuan yang dibutuhkan dalam geometri dan untuk mengajarkan bagaimana cara membaca dan menafsirkan argumen matematika. Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk menghadapi masa depan yang selalu berubah, tidak pasti dan kompetitif.

Geometri memiliki peluang yang cukup besar untuk dipelajari oleh peserta didik, karena objek-objek kajian dalam geometri sering mereka hadapi dalam kehidupan sehari-hari, tetapi nyatanya dalam proses pembelajaran peserta didik sering menghadapi permasalahan. Menurut Strutchens, Harris dan Martin (2001) dalam Nooraini (2004:168) siswa mempelajari geometri tidak dengan mengeksplorasi dan menyelidiki konsep-konsep geometri melainkan dengan menghafalkan sifat-sifat objek geometri. Pengetahuan geometri seperti ini sangat terbatas dan dangkal, sebagai contoh ketika siswa hanya menghafal bahwa persegi memiliki empat sisi yang sama panjang, dia tidak akan bisa membedakan antara persegi dan belah ketupat. Akibatnya siswa tersebut sangat terbatas kemampuannya dalam pemecahan masalah.

Permasalahan dalam pembelajaran geometri khususnya bangun ruang dimensi tiga berkaitan dengan cara siswa mengkonstruksi bangun ruang geometri, seperti diungkapkan Kariadinata (2010:11) bahwa dalam pemecahan masalah bangun ruang dimensi tiga diperlukan visualisasi, tetapi siswa kesulitan dalam merekonstruksi bangun ruang yang dimaksud, hal ini dikarenakan rendahnya kemampuan siswa memahami sifat-sifat keruangan, dan menafsirkan gambar-gambar dua dimensi. Permasalahan tersebut terjadi di beberapa kelas X sekolah menengah di Lubuklinggau yang peneliti dapatkan dengan cara wawancara dengan guru yang menyatakan bahwa tingkat abstraksi siswa terhadap objek dan sifat geometri khususnya bangun-bangun tiga dimensi masih rendah. Hal ini terlihat dari ketidakmampuan siswa dalam

membedakan diagonal bidang dan bidang diagonal dalam suatu bangun ruang, menentukan alas dan atap sebuah kubus dari sebuah jaring-jaringnya.

Mengatasi permasalahan di atas, secara teori pembelajaran geometri menurut Bruner dalam Dahar (2006:787) harus melalui tiga tahap yaitu: enaktif, ikonik, dan simbolik. Menurut Hiele dalam Abdussakir (2009) dalam pembelajaran geometri harus disesuaikan dengan tahap perkembangan berpikir yaitu : tahap visualisasi, tahap analisis, tahap deduksi formal, tahap deduksi dan tahap rigor. Kedua teori tersebut mengisyaratkan bahwa dalam pembelajaran geometri harus dimulai dengan memperlihatkan objek-objek nyata secara langsung, baik berupa benda masif maupun menggunakan media komputer, kemudian dilanjutkan dengan tahapan berikutnya sesuai dengan kedua teori tersebut.

Berdasarkan pengamatan dan wawancara, saat pembelajaran geometri langkah yang dilakukan guru adalah menggunakan alat peraga berupa kerangka bangun-bangun ruang, tetapi cara ini menghadapi kendala karena keterbatasan konsep yang bisa dieksplorasi serta ketidakpraktisan alat peraga tersebut mengingat ukurannya yang cukup besar. Dengan demikian dibutuhkan bahan ajar yang bisa mengatasi permasalahan yang terjadi yaitu dengan bahan ajar yang mengintegrasikan komputer dalam pembelajaran di kelas dan dapat diakses secara online sehingga bisa menggantikan peran alat peraga berupa visualisasi bangun ruang dan dapat mendorong siswa untuk memanfaatkan sumber-sumber belajar lain selain buku.

Berdasarkan Permendiknas RI Nomor 22 tahun 2006 tentang Standar Isi menyatakan bahwa untuk meningkatkan keefektifan pembelajaran, diharapkan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi seperti komputer, alat peraga, atau media lainnya. Teknologi dan media bisa berperan banyak untuk belajar, jika pengajarannya berpusat pada guru, teknologi dan media mendukung penyajian pengajaran, sebaliknya jika pengajaran berpusat pada siswa, para siswa merupakan pengguna utama teknologi dan media (Smaldino dan Russell, 2011:14). Mengacu pada rancangan Kurikulum tahun 2013 yang dikemukakan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, bahwa dalam setiap proses pembelajaran harus terintegrasi dengan ICT. Melalui penggunaan ICT setiap siswa akan termotivasi untuk belajar maju berkelanjutan sesuai dengan potensi dan kecakapan yang dimilikinya, sehingga akan muncul inisiatif untuk belajar. Dengan demikian teknologi dan media bisa membantu guru menjadi pengelola kreatif dari pengalaman belajar siswa daripada sekedar penyampai informasi.

Peran teknologi dan media dalam pembelajaran geometri terletak dalam visualisasi. Beberapa pendidik matematika Chong (2001), Del Grande (1987) Kor (1995), Young (1987), Usiskin (1987) merekomendasikan memperbanyak aktivitas visual di kelas untuk membantu siswa memahami konsep geometri (Noraini, 2004:170). Organisasi pendidikan National

Council of Teacher of Mathenatics menetapkan teknologi sebagai satu diantara enam prinsip matematika sekolah, yaitu Teknologi sangat penting dalam proses pembelajaran matematika, berpengaruh terhadap matematika yang diajarkan dan melibatkan siswa untuk belajar (NCTM, 2000:11).

Beberapa media yang dapat digunakan untuk pembelajaran matematika khususnya geometri diantaranya, Geometri Sketch Pad, Geogebra, Cabri Plus II, Mat Lab, Maple, dan Cabri 3D. Permasalahan pembelajaran dalam penelitian ini berkaitan dengan geometri dimensi tiga, maka media yang akan digunakan adalah Cabri 3D. Cabri 3D adalah software yang khusus dikembangkan oleh para pendidik, matematikawan untuk membantu proses pembelajaran geometri (Cabri, 2012). Cabri dapat membuka peluang untuk siswa belajar membangun pengetahuan geometri-nya setelah melakukan observasi, eksplorasi, eksperimen dan berhipotesis untuk selanjutnya pada pembuktian formal yang akhirnya dapat diaplikasikan dalam memecahkan permasalahan geometri (Sabandar, 2002)

Berdasarkan hasil penelitian mengenai dampak penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika yang dilakukan oleh Mazas dan Arias di Spanyol selama 6 tahun yang melibatkan 15.000 siswa dan 400 guru sekolah, menunjukkan bahwa ada perbedaan kemampuan sebesar 30 persen siswa yang menggunakan Cabri dibandingkan siswa pada kelas kontrol yang tidak menggunakan software (Cabri, 2012). Menurut Lima (2000) terdapat perbedaan yang signifikan siswa-siswa yang melakukan pembelajaran geometri menggunakan pensil dan kertas dengan pembelajaran menggunakan Cabri, hal ini terlihat dari cara mereka menjawab soal, yaitu merekonstruksi atau memvisualkan permasalahan yang dimaksud sebelum menghitungnya (Cabri, 2012).

Menurut Siswanto (2011) software Cabri 3D memberikan pengaruh terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah geometri dimensi tiga dan motivasi siswa SMA. Budiman (2011) dalam penelitiannya menyatakan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang mendapat pendekatan pembelajaran berbasis masalah berbantuan Cabri 3D lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, Supriyono (2012) melakukan penelitian pengembangan bahan ajar dan menyimpulkan bahwa bahan ajar geometri berbasis Cabri 3D memiliki efek potensial terhadap hasil belajar siswa.

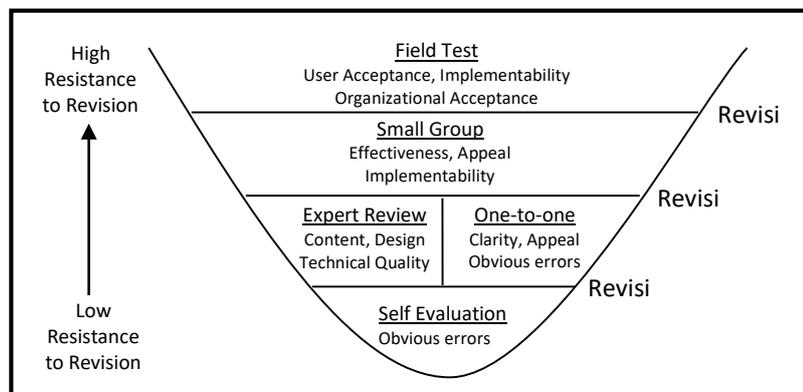
Berdasarkan deskripsi teori dan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka penulis menganggap perlu untuk melakukan penelitian yang berkaitan dengan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi terutama media pada pembelajaran Matematika SMA. Maka penulis

mengembangkan Bahan Ajar Berbasis Cabri 3D Materi Dimensi Tiga Kelas X Sekolah Menengah Atas.

METODE

Penelitian ini merupakan Development Research tipe Formative Evaluation dengan menggunakan teknik analisis data deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Penelitian pengembangan menurut Seel & Richey, Akker & Plomp dalam Hadi (2002:107) adalah suatu pengkajian sistematis terhadap pendesainan, pengembangan dan pengevaluasian program proses dan produk pembelajaran yang harus memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Sedangkan formative evaluation menurut Akker (1999:6) adalah suatu kegiatan penelitian yang dilakukan selama pengembangan seluruh proses intervensi tertentu, yang bertujuan untuk mengoptimalkan kualitas intervensi serta prinsip-prinsip pengujian suatu desain.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar dengan mengikuti dua tahap utama *development research* yaitu tahap *preliminary study* (tahap persiapan dan pendesainan) dan *formative evaluation* (tahap evaluasi dan revisi). Berikut langkah-langkah pengembangan bahan ajar berbasis Cabri 3D materi dimensi tiga pada tahap *formative evaluation* berdasarkan gambar 1.



Gambar 1. Alur desain *formative evaluation* (Tessmer, 1993)

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari *walk through*, observasi, dokumentasi, dan tes. Teknik-teknik tersebut digunakan untuk mengetahui keefektifan, keefisienan dan kepraktisan bahan ajar yang dikembangkan (Tessmer, 1993:21). *Walk through* dilakukan peneliti pada saat uji pakar dengan cara mencatat semua komentar yang disampaikan oleh pakar sebagai bahan untuk melakukan revisi. Observasi digunakan untuk mengamati proses pembelajaran siswa ketika menggunakan bahan ajar yang diberikan dalam *one to one*, *small group*, dan *field test* untuk mengetahui kepraktisan bahan ajar. Dokumentasi dilakukan mulai tahap desain, *self evaluation*, *one to one*, *small group* dan *field*

test. Tes digunakan untuk memperoleh data tentang keefektifan atau efek potensial setelah mengikuti kegiatan pembelajaran dengan bahan ajar berbasis Cabri 3D Materi Dimensi Tiga.

Pengolahan data-data yang diperoleh dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk menganalisis kepraktisan bahan ajar yang diperoleh berdasarkan observasi dan temuan pada pembelajaran *small group*, mengetahui letak kesulitan siswa dalam memahami arahan maupun petunjuk yang terdapat dalam bahan ajar, dan mengetahui efektivitas dari bahan ajar yang dikembangkan. Analisis deskriptif kuantitatif untuk menganalisis data yang berasal dari rata-rata latihan soal, rata-rata nilai ujian kompetensi, dan nilai ulangan harian. Data-data tersebut diolah untuk mengetahui kategori hasil belajar peserta didik. Rumus dan kategori untuk perhitungan nilai akhir sebagai berikut:

$$N_A = \frac{2L + 3U + 5U}{10}$$

Keterangan : N_A = Nilai Akhir
 T = Rata-rata Nilai Latihan
 H = Rata-rata Nilai Uji Kompetensi
 U = Nilai Ulangan Harian
 (Modifikasi dari Sudijono, 2009:439)

Kriteria nilai akhir setiap peserta didik diinterpretasikan menggunakan kategori nilai seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Kategori Nilai Akhir Peserta Didik

$80 \leq N_A \leq 100$	Baik Sekali
$66 \leq N_A \leq 79$	Baik
$56 \leq N_A \leq 65$	Cukup
$40 \leq N_A \leq 55$	Kurang
$N_A \leq 39$	Gagal

(Modifikasi dari Arikunto, 2009:245)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan bahan ajar ini meliputi dua tahap, yaitu *preliminary study* (tahap persiapan dan tahap pendesainan materi) dan *formative evaluation* (tahap evaluasi dan revisi). Tahap persiapan meliputi studi literatur, analisis kurikulum, analisis sumber belajar, dan pemilihan atau penentuan bahan ajar. Tahap pendesainan materi menghasilkan bahan ajar yang sesuai dengan prinsip-prinsip pembelajaran dan mencakup diantaranya : 1) petunjuk belajar, 2)

kompetensi yang akan dicapai, 3) *content* atau isi materi pembelajaran, 4) informasi pendukung, 5) latihan-latihan, 6) petunjuk kerja, dan 7) evaluasi.

Formative Evaluation meliputi tahap *self evaluation*, *expert review*, *one to one*, revisi, *small group*, revisi, *field test*. Langkah atau alur *formative evaluation* sesuai dengan gambar 1. Berikut ini merupakan cuplikan komentar atau saran yang diberikan validator pada tahap uji pakar seperti terlihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Komentar atau saran validator

No	Validator	Komentar/Saran
1	Muhamad Yusup, M.Pd.	<ul style="list-style-type: none"> i. Pada tujuan pembelajaran gunakan kata kerja yang operasional sehingga tujuannya bisa diukur atau dinilai. ii. Sajian/konstruksi bahan ajar sangat baik. iii. Sudut frontal dalam sebuah gambar tiga dimensi lebih dari 30° dan kurang dari 45° ($30^{\circ} < \alpha < 45^{\circ}$)
2	Aljupri, M.Sc.	<ul style="list-style-type: none"> i. Bahan ajar tidak ada nomor halaman, nomor halaman diperlukan untuk memudahkan pembaca. ii. Sebagian gambar memiliki nomor urut gambar, sebagian yang lain tidak memiliki nomor urut hal ini mengurangi kenyamanan dan kejelasan dalam keterbacaan bahan ajar. iii. Perintah soal “sebutkan” baiknya diganti “tuliskan”, karena “sebutkan” merupakan perintah yang dapat dikerjakan secara verbal (bukan tertulis).
3	Muda Nurul, M.Cs.	<ul style="list-style-type: none"> i. Bahan ajar sudah cukup bagus, keruntutan, kelengkapan isi, dan kebenaran. ii. Sebelum definisi tentang materi yang ingin disampaikan, dipertegas kembali bahwa kita ingin memberikan apersepsi, apersepsi ditambah lagi dengan permasalahan keseharian. iii. Lebih ditonjolkan lagi penggunaan Cabri 3D.

Bahan ajar yang dikembangkan setelah melalui tahap uji pakar, *one to one*, *small group* menghasilkan prototipe kedua, kemudian prototipe kedua direvisi dengan perubahan seperti tampak pada tabel 3.

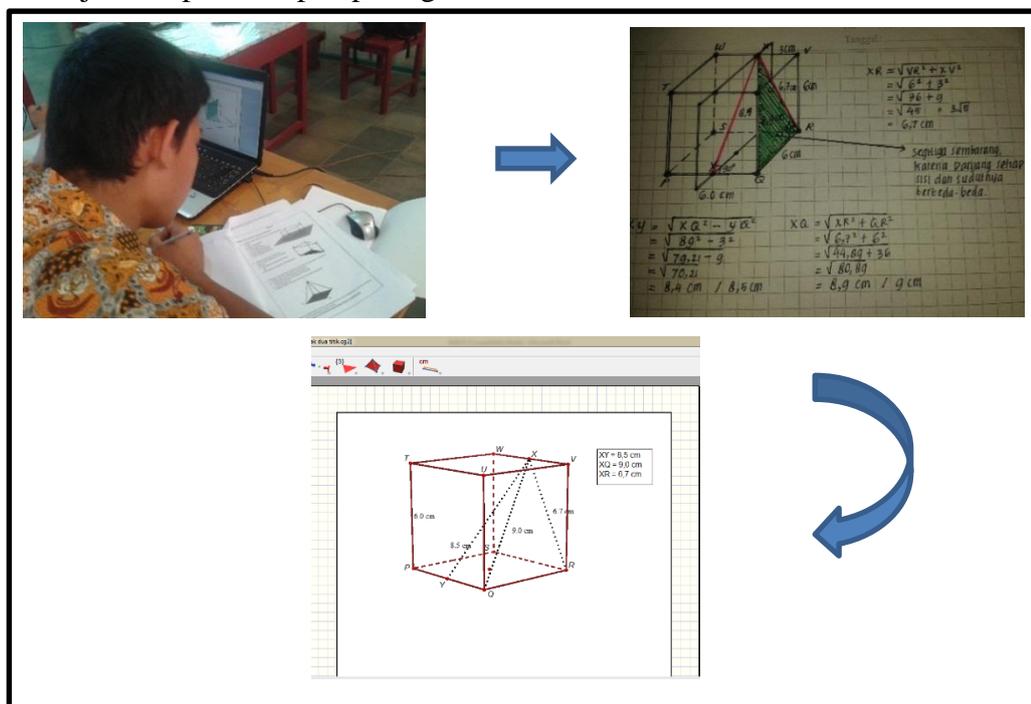
Tabel 3. Perbandingan revisi prototipe kedua

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
Peta Konsep tidak ada	Peta Konsep ditambahkan di halaman awal agar siswa mendapatkan gambaran secara umum tentang materi bangun ruang
Kata “sudut” yang tercantum dalam pertanyaan nomor 1 halaman 6 membuat siswa bingung	Kata “sudut” dihilangkan, sehingga siswa bisa menjawab sesuai dengan yang dimaksud dalam pertanyaan
Ada beberapa gambar yang tidak diberi keterangan sehingga terlihat tidak konsisten	Setiap gambar diberi keterangan agar terlihat konsisten dan relevan dengan topik yang sedang dibahas

Uji Kompetensi hanya ada pada KD1	Uji Kompetensi ditambahkan pada setiap KD (1,2, dan 3) untuk mengetahui sejauh mana capaian indikator siswa setelah belajar
Tidak ada kesimpulan	Kesimpulan ditambahkan di akhir bahan ajar untuk mempermudah pemahaman siswa

Prototipe ketiga yang dihasilkan diujicobakan pada siswa yang menjadi subjek penelitian, yaitu siswa kelas X SMA Xaverius Lubuklinggau sebanyak 32 orang siswa, tahap ini disebut *field test*. *Field Test* bertujuan untuk mengetahui keefektifan bahan ajar yang dihasilkan, menurut Rochmad dalam Ilma (2011:245) efektifitas berkaitan dengan dampak bahan ajar terhadap aktivitas dan hasil belajar. Dalam penelitian pengembangan bahan ajar, indikator untuk menyatakan bahan ajar dikatakan efektif, misalnya dilihat dari komponen-komponen : 1) hasil belajar peserta didik, 2) aktivitas peserta didik, dan 3) respon peserta didik. Komponen efektifitas yang diamati oleh peneliti untuk melihat efek potensial yaitu: 1) aktivitas pembelajaran siswa selama uji coba, dan 2) hasil jawaban siswa yang dinyatakan dengan kriteria tertentu.

Selama proses pembelajaran siswa langsung berinteraksi dengan bahan ajar materi bangun ruang dengan bantuan program Cabri 3D, sementara guru bertindak sebagai fasilitator, aktivitas pembelajaran seperti tampak pada gambar 2.



Gambar 2. Aktivitas pembelajaran siswa

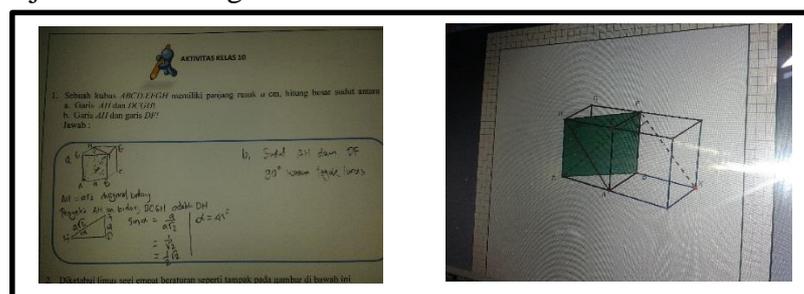
Berdasarkan gambar 2 terlihat bahwa siswa mengkontruksi gambar yang dimaksud dalam soal, kemudian melakukan perhitungan menggunakan teorema Pythagoras lalu mencocokkan gambar maupun hasil perhitungannya dengan yang diperoleh melalui program Cabri 3D. Hal ini membuat siswa menjadi lebih antusias mempelajari materi yang terdapat dalam bahan ajar, karena siswa bisa langsung mengevaluasi hasil pekerjaannya, dengan demikian siswa bisa mengetahui sejauh mana pemahamannya tentang materi yang sedang dipelajari. Sejalan dengan pendapat Siswanto (2011) program Cabri 3D memberikan pengaruh terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah geometri dimensi tiga dan motivasi belajar siswa SMA.

Pada tahap *field test* setelah peserta didik melakukan pembelajaran dengan bahan ajar berbasis Cabri 3D materi dimensi tiga, maka diberikan soal-soal yang terdapat dalam ulangan harian, kemudian hasilnya diolah dengan nilai rata-rata latihan dan uji kompetensi, sehingga menghasilkan kategori seperti tampak pada tabel 4.

Tabel 4. Evaluasi hasil belajar

Kriteria	Jumlah peserta didik	Persentase	Kategori
$80 \leq N_A \leq 100$	1	3,13	Baik Sekali
$66 \leq N_A \leq 79$	18	56,25	Baik
$56 \leq N_A \leq 65$	11	34,38	Cukup
$40 \leq N_A \leq 55$	2	6,25	Kurang
$N_A \leq 39$	-	-	Gagal

Selain data di atas, pemahaman peserta didik terlihat dari cara menjawab permasalahan yang terdapat dalam bahan ajar. Perhatikan gambar 3!



Gambar 3. Jawaban siswa saat mengerjakan aktivitas 10

Pada gambar di atas terlihat bahwa pada nomor 1.a siswa agar menentukan sudut yang dibentuk antara garis AH dan $DCGH$ dari perhitungan diperoleh jawaban sudutnya adalah 45° , siswa memahami proyeksi garis terhadap bidang perbandingan sudut trigonometri, selain jawaban tersebut siswa yang lain mencari dengan alternatif lain, yaitu karena AH terletak pada bidang $ADHE$ dan berpotongan dengan bidang $DCGH$ di DH maka sudutnya setengah dari sudut ADH

yaitu 45^0 . Soal nomor 1.b diselesaikan siswa dengan bantuan Cabri 3D, siswa menggambar dua kubus yang berdampingan untuk menentukan sudut antara AH dan DF, langkah yang dilakukan siswa adalah memproyeksikan garis AH ke FX, kemudian dicari sudutnya yaitu 90^0 . Langkah yang dilakukan siswa tersebut memperlihatkan bahwa siswa dapat menentukan kedudukan antara dua garis dan mampu mencari sudut diantara kedua garis tersebut.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa prototipe ketiga bahan ajar materi dimensi tiga berbasis Cabri 3D yang sedang dikembangkan memiliki efek potensial terhadap hasil belajar siswa.

SIMPULAN

Penelitian ini telah menghasilkan suatu produk berupa bahan ajar berbasis Cabri 3D materi dimensi tiga untuk melatih kemandirian belajar siswa kelas X Sekolah Menengah Atas Xaverius Lubuklinggau. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan:

1. Karakteristik bahan ajar berbasis Cabri 3D materi dimensi tiga yang valid dan praktis adalah sebagai berikut:
 - a. Kelayakan isi bahan ajar disesuaikan dengan SK, KD, dan tujuan pembelajaran, yaitu siswa mempelajari dan mengeksplorasi konsep materi dimensi tiga yang berkaitan dengan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga. Pengetahuan atau keterampilan prasyarat dalam penggunaan program Cabri 3D berupa video tutorial dan latihan dapat siswa akses melalui *library* Edmodo. Eksplorasi materi yang membutuhkan visualisasi dibantu dengan program Cabri 3D. Bahan ajar menggunakan bahasa yang jelas dan tidak mempunyai arti ganda. Ilustrasi grafis, gambar dan foto ditampilkan untuk mendukung penjelasan materi dalam bahan ajar.
 - b. Selama siswa menggunakan bahan ajar dalam proses pembelajaran, siswa tidak menemui kesulitan yang berarti, sehingga bisa mengkombinasikan pemanfaatan bahan ajar dan program Cabri 3D dalam mempelajari dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan materi dimensi tiga.
2. Berdasarkan proses pengembangan diperoleh bahwa *prototype* bahan ajar yang dikembangkan telah memiliki efek potensial, hal ini terlihat saat siswa mampu : 1) menentukan kedudukan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga; 2) menentukan jarak dari titik ke garis dan dari titik ke bidang dalam ruang dimensi tiga; 3) menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdussakir. (2009). *Pembelajaran Geometri dan Teori Van Hiele*. (online) <http://abdussakir.wordpress.com> diakses 20 Desember 2012 jam 08.00.
- Akker, J. v.d. (1999). *Principles and Methods of Development Research*. Dalam J.v.d Akker (Ed). *Design Approaches and Tools in Education and Training*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Arikunto, S. (2009). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Budiman, H. (2011). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa Melalui Pendekatan Pembelajaran Berbantuan Cabri 3D* (online) http://repository.upi.edu/tesisview.php?no_tesis=1366 diakses 15 Desember 2012 jam 16.00.
- Cabri. (2012). *Cabri Strengths*. (online) <http://www.cabri.com/educative-software.html> diakses 12 Desember 2012 jam 20.15.
- Clements, D.H. & Battista, M.T. (1992). *Geometry and Spatial Reasoning*. Dalam Grouws, D.A. (ED). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. MacMillan Publishing Company, New York.
- Dahar, R. W. (2006). *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Depdiknas.(2004). *Kurikulum 2004 Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika, Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah*. Jakarta: Depdiknas.
- Hadi, S. (2002). *Effective Teacher Profesional Development for The Implementation of Realistic Mathematics Education in Indonesia. Disertasi Doctor*. Ecschede: University of Twente.
- Ilma, R. (2011). *Assesment in Mathematics Education*. Palembang:PPS UNSRI.
- Kariadinata, R. (2010). Kemampuan Visualisasi Geometri Spasial Siswa Madrasah Aliyah Negeri Kelas X Melalui Software Pembelajaran Mandiri. *Jurnal Edukasi Matematika*. ISSN:2087-0523, Volume 1 Nomor 2, Nopember 2010.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Virginia: The NCTM Inc.
- Noraini. (2004). Teaching and Learning of Geometry : Problems and Prospects. *Masalah Pendidikan Jilid 27*, 165-178.
- Sabandar, J. (2002). Pembelajaran Geometry dengan Menggunakan Cabry Geometri II. *Jurnal Matematika atau Pembelajarannya*. ISSN: 0852-7792 Tahun VIII, Edisi Khusus, Juli 2002.
- Siswanto, E. (2011). Pengaruh Penggunaan Software Cabri 3D V2 Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Geometri Dimensi Tiga dan Motivasi Siswa SMA (online) http://repository.upi.edu/tesisview.php?no_tesis=1366 diakses Januari 2013 jam 14.00.

- Smaldino, S. E., Lowther, D. L., & Russell, J. D. (2011). *Instructional Technology & Media For Learning Teknologi Pembelajaran dan Media untuk Belajar*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sudijono, A. (2009). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Supriyono, A. (2012). *Pengembangan Bahan Ajar Geometri Berbasis Cabri 3D*. Program Pasca Sarjana UNSRI: Tesis tidak dipublikasikan.
- Tessmer, M. (1993). *Planning and Conducting Formative Evaluation*. London: Kogan Page.
- Xavier, A.G. (2008). *Geometry*. AMSCO School Publications, New York.