

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DIMENSI TIGA BERBASIS *CABRI* DI SEKOLAH MENENGAH ATAS

Agus Supriyono
SMA Negeri1 Pagaralam
E-mail: rifaiahmad@yahoo.com

Zulkardi
Dosen KIP Unversitas Sriwijaya
zulkadi@yahoo.com

Rusdy A Siroj
FKIP Universitas Sriwijaya
E-mail: rusdi_ump@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar yang valid, praktis, dan memiliki efek potensial pada pembelajaran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian formatif penelitian pengembangan. Proses pengembangan dimulai dari analisis, desain, evaluasi dan revisi. Evaluasi bahan ajar dilakukan dengan evaluasi diri, review pakar dan evaluasi satu-satu, dan evaluasi kelompok kecil. Kemudian terakhir dilakukan uji lapangan dengan subjek penelitian adalah siswa dari SMAN 1 Betung Kabupaten Banyuasin kelas XI. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis, disimpulkan bahwa bahan ajar yang dihasilkan dianggap valid dan praktis, dan memiliki efek potensial pada pembelajaran. Dikatakan valid terlihat dari hasil penilaian semua pakar menyatakan bahwa materi tiga dimensi menggunakan media Cabri sangat baik berdasarkan kriteria konten, linguistik, konstruk, tampilan tata letak, dan media visualisasi. Dikatakan praktis tergambar oleh hasil uji coba lapangan yang menunjukkan bahwa peserta didik dapat dengan mudah mengikuti pembelajaran dan lebih tertarik untuk belajar menggunakan bahan ajar ini. Berdasarkan hasil uji coba lapangan pada tes, materi tiga dimensi menggunakan media Cabri berpotensi efektif bila digunakan dalam pembelajaran di kelas. Hal ini terbukti dari hasil tes individual dikategorikan memiliki nilai rata-rata baik, dengan kualitas keseluruhan dari pembelajaran dikategorikan baik, nilai rata-rata 84,81 yang menunjukkan bahwa pembelajaran dilakukan secara efektif dalam kategori.

Kata kunci, pengembangan, bahan ajar, tiga dimensi, Cabri

Kualitas pendidikan secara umum sangat ditentukan oleh proses pembelajaran yang dilaksanakan pada setiap satuan pendidikan. Ketentuan pelaksanaan proses pembelajaran pada setiap satuan pendidikan dinyatakan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP) Nomor 19 Tahun 2005 pasal 19 ayat 1, yaitu proses pembelajaran pada setiap satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa,

kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik (Depdiknas, 2005).

Secara konseptual, pembelajaran yang dilakukan pada setiap satuan pendidikan mengacu pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) yaitu pembelajaran yang berbasis pada pencapaian kompetensi-kompetensi yang telah ditetapkan dalam standar isi, dan diukur berdasarkan standar kompetensi lulusan (SKL). SKL yang dimaksud adalah seperti yang dinyatakan dalam PP nomor 19 tahun 2005 pasal 25 ayat

2 yaitu meliputi kompetensi untuk seluruh mata pelajaran atau kelompok mata pelajaran. Pencapaian SKL tersebut harus ditempuh dengan melalui serangkaian pembelajaran formal secara tuntas yang dilaksanakan dalam jangka waktu tertentu dan diorientasikan pada pencapaian standar kompetensi (SK) yang dijabarkan ke dalam kompetensi dasar (KD) serta diukur dengan berdasarkan indikator-indikator yang mendukung SK dan KD tersebut.

Pembelajaran matematika merupakan suatu bentuk pendidikan pada mata pelajaran matematika yang diimplementasikan dari jenjang pendidikan dasar hingga jenjang pendidikan menengah. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika merupakan salah satu bentuk pendidikan yang menggunakan matematika sebagai wahana pendidikan untuk mencapai tujuan (Soedjadi, 2000). Artinya bahwa kualitas dari pembelajaran matematika yang dilaksanakan pada setiap jenjang pendidikan merupakan salah satu indikator yang menjadi tolok ukur dari kualitas pendidikan.

Di dalam lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) Nomor 22 Tahun 2006 tentang SK dan KD Matematika SMA/MA dinyatakan bahwa mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari tingkat sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif (Depdiknas, 2006c).

Ruang lingkup mata pelajaran matematika pada satuan pendidikan SMA seperti yang tercantum dalam lampiran standar isi terdiri dari beberapa aspek, salah satu diantaranya adalah aspek geometri. Standar kompetensi atau kemampuan minimal yang harus dicapai oleh peserta didik setelah mempelajari aspek geometri ini adalah mampu menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis dan

bidang di ruang dimensi tiga serta menggunakannya dalam pemecahan masalah (Depdiknas, 2006c). Ditinjau dari standar kompetensi tersebut, maka materi pokok yang tercakup dalam aspek geometri tersebut adalah materi tentang dimensi tiga.

Pada ujian nasional (UN) tingkat satuan pendidikan SMA program IPA, matematika termasuk salah satu mata pelajaran yang diujikan secara nasional. Salah satu materi pokok yang selalu diujikan adalah materi dimensi tiga, dimana rata-rata setiap tahunnya terdapat dua soal dimensi tiga. Karena materi dimensi tiga ini diajarkan pada program umum yaitu pada saat peserta didik berada di kelas X, maka untuk dapat menjawab dengan benar soal-soal dimensi tiga tersebut, peserta didik harus berusaha mengingat kembali apa yang telah dipelajarinya sebelumnya. Artinya adalah materi pokok dimensi tiga merupakan materi yang sangat esensial dalam mata pelajaran matematika. Sehingga materi tersebut harus benar-benar dipahami oleh peserta didik pada saat mereka mempelajarinya di kelas X, agar pada saat UN peserta didik tidak akan mengalami kesulitan untuk menjawab soal-soal dimensi tiga tersebut.

Dari hasil pengamatan peneliti terhadap 84 peserta didik kelas XII program IPA SMA Negeri 1 Betung pada uji kompetensi dalam menjawab soal dimensi tiga yang ada pada paket soal UN matematika SMA dengan kode D10-P40-2007/2008, ternyata masih banyak peserta didik yang menjawab salah. Hal ini terlihat dari data persentase peserta didik yang menjawab benar untuk masing-masing soal dimensi tiga, yaitu 30% peserta didik menjawab benar soal menghitung jarak pada bangun ruang dan 13% peserta didik menjawab benar soal menentukan besar sudut dalam bangun ruang. Artinya pemahaman peserta didik terhadap konsep jarak pada bangun ruang dan konsep besar sudut dalam bangun ruang dikategorikan rendah.

Banyak faktor penyebab rendahnya kemampuan peserta didik dalam memahami konsep materi dimensi tiga, diantaranya adalah sulitnya peserta didik dalam memahami konsep atau sulitnya guru

menjelaskan konsep tersebut kepada peserta didik. Hal ini disebabkan karena pelajaran matematika merupakan pelajaran yang mengandung objek-objek yang bersifat abstrak apalagi untuk materi pokok dimensi tiga. Sehingga dapat dikatakan bahwa sifat abstrak ini merupakan penyebab rendahnya kemampuan peserta didik dalam memahami konsep materi dimensi tiga.

Penyediaan dan penggunaan bahan ajar yang kurang optimal juga dianggap sebagai salah satu penyebab rendahnya kemampuan peserta didik dalam memahami konsep materi dimensi tiga. Biasanya, bahan ajar yang dipergunakan oleh guru untuk menyampaikan materi pelajaran di kelas bersumber pada buku teks matematika atau buku lembar kerja siswa (LKS) yang disusun oleh suatu penerbit. Sehingga pada saat penyampaian materi pelajaran, guru selalu berpedoman pada buku teks atau buku LKS tersebut. Artinya, guru harus melakukan kegiatan pembelajaran dengan mengikuti apa yang disajikan di dalam buku teks atau buku LKS tersebut. Sementara kalau diperhatikan, banyak buku teks matematika atau buku LKS yang beredar tidak sesuai dengan karakteristik peserta didik, tidak sesuai dengan kondisi sekolah, dan bahkan tidak sesuai dengan tuntutan kurikulum yang berlaku pada saat ini yaitu KTSP. Kadang-kadang pada saat pelaksanaan proses pembelajaran, ditemukan materi yang seringkali sulit untuk dipahami oleh peserta didik, atau sulit bagi guru untuk menjelaskan materi tersebut kepada peserta didik, sehingga kegiatan pembelajaran menjadi terhambat.

Faktor lain yang menyebabkan rendahnya kemampuan peserta didik dalam memahami konsep materi dimensi tiga adalah kurang efektifnya pemanfaatan media pembelajaran. Dalam hal ini, guru kurang kreatif dan kurang berinovasi untuk membuat sendiri media pembelajarannya. Guru hanya menggunakan media pembelajaran seadanya tanpa mempersiapkan atau merancang yang terlebih dahulu secara baik. Sebagai contoh, untuk menjelaskan konsep dimensi tiga tentang menghitung jarak pada bangun ruang atau menentukan besar sudut dalam bangun ruang, guru hanya menggunakan papan tulis

dan kapur tulis atau spidol. Untuk mengilustrasikannya, guru hanya memanfaatkan ruang kelas sebagai medianya dan terkadang menggambarkan sketsa bangun ruang tersebut di papan tulis tanpa menggunakan alat bantu mistar. Sementara peserta didik dipaksa untuk menerima atau memahami apa yang dijelaskan oleh guru. Akibatnya, selama kegiatan pembelajaran, peserta didik cenderung bersifat pasif dengan hanya mencatat apa yang dikerjakan guru di depan kelas.

Sementara menurut Haji (2002), penanaman konsep yang bersifat "pemaksaan" mengakibatkan pola pikir peserta didik dalam memahami materi pelajaran cenderung menghafal dan kurang komprehensif. Akibatnya, pemahaman peserta didik tentang suatu konsep tertentu menjadi tidak utuh. Sehingga banyak temuan di lapangan yang mengindikasikan bahwa banyak peserta didik mengalami kesulitan dalam belajar matematika, tidak peduli atau acuh terhadap pelajaran matematika, dan bahkan bersikap *phobia* (mempunyai perasaan takut) terhadap mata pelajaran matematika.

Melihat situasi dan kondisi seperti itu, Hudoyo (2003) berpendapat perlu ada perubahan orientasi pendidik, yaitu mengajar agar matematika dipahami oleh peserta didik menjadi mengajar agar peserta didik belajar bagaimana belajar matematika (membelajarkan matematika secara benar). Menurut Krisnadi (2003), pembelajaran matematika yang menekankan pada membelajarkan matematika secara benar dapat terjadi apabila dalam belajar peserta didik didorong untuk mengkonstruksi sendiri konsep atau prinsip matematika, atau seorang pendidik dapat menerapkan strategi pembelajaran alternatif yang melibatkan peserta didik secara fisik sekaligus menumbuhkan kreativitas pola berpikir dan minat belajar peserta didik.

Oleh karena itu, seorang guru harus memikirkan upaya yang kreatif dan inovatif agar "fakta, konsep, operasi ataupun prinsip" dapat terlihat konkret sehingga objek abstrak matematika dapat dengan mudah dipahami oleh peserta didik. Menurut Djaali (1999),

upaya untuk mengkonkretkan konsep-konsep yang berkaitan dengan objek dasar matematika, sedapat mungkin dilakukan dengan menggunakan benda-benda konkret. Tanpa pendekatan ini, materi-materi dalam pelajaran matematika tidak akan bermakna bagi peserta didik. Untuk itu, guru perlu menyediakan media pembelajaran yang dapat membantunya mengkonkretkan objek matematika tersebut. Sehingga dengan tersedianya media pembelajaran, diharapkan dapat membantunya mempermudah menjelaskan konsep abstrak dalam pelajaran matematika.

Pengertian konkret menurut Gravemeijer (1994) tidak hanya sebatas bahwa peserta didik dapat melihat, meraba akan model konkret dari konsep yang akan dipelajari, tetapi juga peserta didik dapat menangkap akan adanya situasi yang konkret. Misalnya, suatu konsep matematika telah dikenal oleh peserta didik namun terkait dengan konsep yang akan dipelajari, maka konsep yang akan dipelajarinya tersebut menjadi abstrak bagi peserta didik. Setelah diadakan proses pembelajaran yang dipersiapkan oleh guru, maka konsep yang akan dipelajari tersebut menjadi tidak lagi abstrak.

Hal yang serupa juga diungkapkan oleh Sutikno (2007:173), yaitu belajar tidak selamanya bersentuhan dengan hal-hal yang konkret, baik dalam konsep maupun faktanya. Oleh karena itu, diperlukan suatu media yang dapat memperjelas hal-hal yang abstrak. Lebih lanjut Sutikno menyatakan ketidakjelasan bahan ajar dapat juga dibantu dengan menghadirkan media sebagai perantara untuk memperjelas konsep-konsep yang akan disampaikan, bahkan dalam hal-hal tertentu media dapat membantu mewakili kekurangan guru dalam mengkomunikasikan materi pelajaran.

Murwani (1999) pun berpendapat bahwa penggunaan alat peraga sebagai media pembelajaran mutlak harus dilakukan karena dapat melibatkan peserta didik secara fisik dan menumbuhkan kreativitas pola berpikir, sehingga membuat peserta didik menjadi lebih mudah dalam menerima atau memahami materi yang diajarkan serta dapat

meningkatkan minat dan gairah peserta didik untuk belajar.

Bahkan menurut Sabandar (2002), idealnya pada pembelajaran geometri di sekolah perlu disediakan media yang memadai agar peserta didik dapat mengobservasi, mengeksplorasi, mencoba serta menemukan prinsip-prinsip geometri lewat aktivitas informal untuk kemudian meneruskannya dengan kegiatan formal dan menerapkannya apa yang dipelajari.

Sementara Zulkardi (2001:13) mengharapkan pendidik yang bertugas sebagai mediator dan fasilitator dalam proses belajar mengajar hendaknya memiliki pengetahuan dan pemahaman yang cukup tentang media serta metode-metode pembelajaran, untuk dapat mengefektifkan kegiatan pembelajaran. Hal ini dikarenakan peran pendidik di dalam pembelajaran merupakan seorang fasilitator, moderator, dan evaluator. Sedangkan peran peserta didik adalah berpikir, mengkomunikasikan alasannya, melatih nuansa demokrasi dengan menghargai pendapat orang lain.

Dari permasalahan yang telah diungkapkan di atas, maka perlu ada solusi dari permasalahan tersebut. Alternatif solusinya adalah guru hendaknya mengembangkan suatu bahan ajar yang tepat yang sesuai dengan tuntutan kurikulum, dan disertai dengan penggunaan media pembelajaran yang inovatif dan efektif. Dengan dikembangkannya bahan ajar tersebut diharapkan dapat membantu menanamkan konsep dimensi tiga serta dapat mengembangkan keterampilan proses peserta didik, sehingga pada akhirnya dapat membuat peserta didik menjadi lebih tertarik untuk belajar.

Hal ini sesuai dengan harapan pemerintah, yang diatur dalam Permendiknas Nomor 41 tahun 2007 tentang Standar Proses, yang antara lain mengatur tentang perencanaan proses pembelajaran yang mensyaratkan bagi guru pada satuan pendidikan untuk membuat suatu Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang di dalamnya antara lain memuat komponen sumber belajar. Salah satu sumber belajar yang dapat dipergunakan oleh guru untuk

pembelajaran adalah bahan ajar. Dengan demikian, guru diharapkan untuk dapat mengembangkan bahan ajar sebagai acuan pembelajaran (Depdiknas, 2008a).

Lebih lanjut Depdiknas (2008a) menyatakan bahwa pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan, pemerintah telah menetapkan standar kompetensi, kompetensi dasar dan standar kompetensi lulusan dengan berdasarkan peraturan menteri (permen). Namun bagaimana untuk mencapainya dan bahan ajar apa yang akan digunakan dalam pembelajaran diserahkan kepada pendidik sebagai tenaga profesional untuk dapat mengembangkannya. Dalam hal ini, setiap guru mata pelajaran dituntut mempunyai kemampuan untuk membuat bahan ajar sendiri.

Sementara pada lampiran Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah dinyatakan bahwa untuk meningkatkan keefektifan pembelajaran, sekolah diharapkan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi seperti komputer, alat peraga, atau media lainnya. Selain itu, perlu ada pembahasan mengenai bagaimana matematika banyak diterapkan dalam teknologi informasi sebagai perluasan pengetahuan peserta didik (Depdiknas, 2006c).

Prawiradilaga (2008) juga menyatakan bahwa setiap guru dalam memberikan materi pelajaran dituntut untuk mampu menyusun suatu strategi pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk mengembangkan berbagai bahan ajar sebagai sumber belajar bagi peserta didiknya. Dalam hal ini, guru dituntut untuk mampu mengembangkan suatu bahan ajar yang memanfaatkan media komputer sebagai alat bantu dalam pembelajaran.

Pada lampiran Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru yang mengatur tentang berbagai kompetensi yang harus dimiliki oleh guru mata pelajaran pun dipertegas, bahwa guru harus mampu menggunakan media pembelajaran dan sumber belajar yang relevan dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran

yang diampu untuk mencapai tujuan pembelajaran secara utuh, serta dapat memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran yang diampunya (Depdiknas, 2007a).

Pemanfaatan komputer sebagai media dalam pembelajaran tidak akan terlaksana secara optimal, apabila tidak didukung dengan program (*software*) yang sesuai dengan kegiatan pembelajaran tersebut. Di pasaran, banyak *software* yang telah diciptakan atau dikembangkan oleh perorangan, sekelompok orang atau perusahaan-perusahaan komputer yang dapat dipergunakan sebagai media dalam pembelajaran. Salah satu di antaranya adalah program *Cabri*.

Cabri merupakan suatu program aplikasi yang dapat dipergunakan sebagai media pembelajaran untuk menanamkan konsep-konsep matematika terutama konsep-konsep geometri. *Cabri* dalam pembelajaran geometri dapat dipergunakan untuk membangun, melihat, dan memanipulasi berbagai macam objek dimensi tiga secara interaksi. *Cabri* juga dapat digunakan untuk mengukur panjang, menghitung jarak, menghitung besar sudut, menghitung volum dan bahkan dapat memainkan ulang (*replay*) proses bagaimana kita membangun suatu objek dimensi tiga (Sophie and P. R. de Cotret, 2007).

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas, peneliti akan melakukan suatu penelitian dengan fokus pada pengembangan bahan ajar dan juga fokus pada penggunaan medianya dalam kegiatan pembelajaran. Adapun materi pokok pada bahan ajar yang akan dikembangkan adalah dimensi tiga, sementara media pembelajaran yang akan digunakan adalah *Cabri*. Sehingga judul dari penelitian yang akan dilakukan adalah "Pengembangan Bahan Ajar Dimensi Tiga Berbasis *Cabri* di Sekolah Menengah Atas".

Dari judul yang telah ditetapkan di atas, ada dua permasalahan yang akan diungkap dalam penelitian ini. Permasalahan tersebut dirumuskan sebagai berikut.

- a. Bagaimanakah mengembangkan “Bahan Ajar Dimensi Tiga Berbasis *Cabri* di SMA” yang valid dan praktis?
- b. Apakah pemanfaatan *Cabri* dalam bahan ajar dimensi tiga memiliki potensial efek terhadap hasil belajar peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Betung?

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *development research* tipe *formative research* (Tessmer, 1999; Zulkardi, 2002) dengan menggunakan teknik analisis data deskriptif kualitatif. Yang dimaksud dengan *development research* menurut Seels & Richey dan Akker, J.v.d. & Plomp dalam Hadi (2005:107) adalah suatu pengkajian sistematis terhadap pendesainan, pengembangan dan pengevaluasian program, proses dan produk pembelajaran yang harus memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Sedangkan *formative research* atau penelitian formatif menurut Akker, J.v.d. (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 suatu materi yang disebut dengan prototipe. Yang dimaksud dengan prototipe menurut Nieveen dalam Hadi (2005:110) adalah suatu produk yang didesain sebelum produk akhir dibuat dan dipergunakan secara penuh dalam praktik. Hasil akhir penelitian ini adalah prototipe yang memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. *Valid* menurut pemahaman Nieveen dalam Hadi (2005:110) adalah komponen-komponen dari materi prototipe yang dikembangkan memenuhi kriteria *state-of-the-art knowledge* dan seluruh komponen tersebut secara konsisten berhubungan satu sama lain. Dengan kata lain, materi prototipe harus sesuai dengan kurikulum yang berlaku, dan secara konsisten berhubungan satu sama lain. *Praktis*, maksudnya adalah komponen-komponen dari materi prototipe memenuhi kebutuhan dan kendala kontekstual pengguna dan para pakar. Dengan

kata lain, materi prototipe yang dikembangkan dapat dipergunakan dengan mudah oleh guru dan peserta didik. Sedangkan *efektif*, maksudnya adalah hasil penggunaan dari materi prototipe dalam praktik sesuai dengan yang dimaksudkan dari tujuan penelitian ini. Dengan kata lain, setelah penggunaan prototipe dalam pembelajaran, maka akan terjadinya perubahan positif dari sikap peserta didik serta hasil belajar mereka.

Pelaksanaan penelitian ini dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama adalah *preliminary study* (analisis pendahuluan) dan tahap kedua adalah *formative study* (analisis formatif). *Preliminary study* menurut Hadi (2002:61) adalah kegiatan pendahuluan dari penelitian yang mengungkapkan permasalahan, pengkajian terhadap literatur yang sesuai, dan analisis konteks. Sementara yang dimaksud dengan *formative study* adalah kegiatan pengembangan, pengevaluasian serta revisi atau perbaikan suatu produk atau program.

HASIL PENELITIAN

1. *Preliminary Study*

a. Persiapan

Karena penelitian yang dilakukan adalah penelitian berupa pengembangan bahan ajar, maka yang dilakukan pertama kali dalam tahap persiapan ini adalah analisis kurikulum yang sesuai dengan kebutuhan bahan ajar, yang meliputi analisis standar kompetensi, analisis kompetensi dasar, analisis indikator pencapaian hasil belajar, dan analisis materi ajar.

Kurikulum yang digunakan di SMAN 1 Betung adalah Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) yaitu kurikulum operasional yang disusun oleh sekolah dan komite sekolah dengan berpedoman pada Standar Nasional Pendidikan (SNP). Berdasarkan KTSP tersebut diperoleh bahwa, ruang lingkup kajian untuk mata pelajaran matematika terdiri dari enam aspek, yaitu logika, aljabar, geometri, trigonometri, kalkulus, serta statistika dan peluang. Dari keenam aspek tersebut, peneliti akan melakukan penelitian pengembangan

terhadap salah satu aspek yaitu aspek geometri.

b. Pendesainan

Sebelum mendesain bahan ajar, terlebih dahulu perlu menyusun peta bahan ajar dengan maksud untuk mengetahui seberapa banyak bahan ajar yang diperlukan untuk kegiatan pembelajaran. Peta bahan ajar tersebut diperlihatkan seperti pada gambar 4.1 di bawah. Dengan berdasarkan peta bahan ajar inilah peneliti melakukan pendesainan prototipe, yaitu mendesain bahan ajar dimensi tiga yang disertai dengan media pembelajarannya.

2. *Formative Study*

a. *Self Evaluation*

Untuk pertama kali, hasil rancangan awal prototipe dievaluasi sendiri atau ditelaah ulang oleh peneliti (*self evaluation*). *Self evaluation* ini dilakukan untuk mengetahui kekurangan atau kelemahan dari rancangan awal prototipe tersebut. Pada saat melakukan evaluasi terhadap rancangan awal prototipe, peneliti menemukan banyak kekurangan terutama kekurangan dalam hal konstruk dan kegrafisan. Di samping kekurangan tersebut, ada juga beberapa hal yang perlu ditambahkan.

Kekurangan yang paling menonjol dari rancangan awal prototipe tersebut diantaranya adalah dalam hal kemenarikan prototipe. Tampilan rancangan awal prototipe kurang bervariasi dan kurang diberi warna-warna yang menarik, sehingga menurut peneliti prototipe tampak biasa-biasa saja, kurang menggugah minat dan perasaan bagi orang atau peserta didik untuk membacanya. Oleh karena itu, menurut peneliti rancangan awal prototipe ini perlu divariasikan dan perlu diberi pewarnaan yang serasi, dengan harapan agar dapat menimbulkan keinginan peserta didik untuk mau mempelajari prototipe tersebut.

Kekurangan atau kelemahan yang lain yang ditemukan oleh peneliti adalah tampilan gambar-gambar bangun ruang hasil desain kreasi dari program *Cabri* tidak ada bedanya dengan gambar-gambar bangun ruang yang ada di dalam buku-buku teks matematika atau buku LKS yang beredar di pasaran. Oleh

karena itu, pada rancangan awal prototipe perlu ditampilkan gambar-gambar bangun ruang hasil desain kreasi yang menunjukkan ciri khas dari program *Cabri*, dalam hal itu perlu ditampilkan gambar bangun ruang dalam bentuk satu layar cetak (*print screen*).

Beberapa kekurangan lain yang perlu dibuat dan ditambahkan pada rancangan awal prototipe ini adalah sampul halaman depan bahan ajar, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan bahan ajar bagi peserta didik, pengetahuan prasyarat yang harus dimiliki peserta didik sebelum mempelajari bahan ajar, soal-soal untuk evaluasi serta rangkuman materi ajar dari setiap bahan ajar.

Semua kekurangan atau kelemahan dari rancangan awal prototipe yang ditemukan pada *self evaluation* ini dianalisis serta dikonsultasikan dengan dosen pembimbing. Hasil analisis *self evaluation* ini dipergunakan untuk merevisi rancangan awal prototipe tersebut. Adapun hasil analisisnya adalah rancangan awal prototipe perlu divariasikan dan perlu diberi pewarnaan yang serasi dan menarik, gambar-gambar bangun ruang hasil desain kreasi program *Cabri* perlu ditampilkan dengan ciri khas program *Cabri*, serta perlu ditambahkan beberapa hal yang diperlukan dalam suatu prototipe, seperti sampul halaman depan bahan ajar, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan bahan ajar, pengetahuan prasyarat, serta rangkuman materi ajar.

Berdasarkan hasil evaluasi dan hasil analisis pada *self evaluation*, rancangan awal prototipe perlu diadakan revisi serta perlu ditambahkan beberapa komponen yang diperlukan dalam suatu prototipe. Rancangan awal prototipe yang telah direvisi dengan baik, oleh peneliti dinyatakan sebagai draf prototipe.

b. *Expert Review* dan *One-to-one*

• *Expert review evaluation*

Draf prototipe yang telah dievaluasi dan direvisi secara *self evaluation* perlu ditelaah lebih lanjut oleh para ahli atau pakar, dan juga secara paralel perlu ditelaah oleh teman sejawat (*expert review evaluation*). Evaluasi oleh para pakar dan teman sejawat ini dilakukan untuk mendapatkan informasi

mengenai kekurangan serta kelemahan dari draf prototipe, dimana kekurangan serta kelemahan dari prototipe tersebut dijadikan dasar untuk merevisi draf prototipe. *Expert review evaluation* ini dilakukan oleh dua orang pakar dan tiga orang teman sejawat.

- *One-to-one evaluation*

Selain dievaluasi oleh pakar dan teman sejawat, draf prototipe dievaluasi juga secara orang per orang oleh peserta didik (*one-to-one*) untuk menguji keterpakaian draf prototipe tersebut dengan mengetahui kekurangan dan kelemahannya serta untuk mendapatkan informasi tentang penggunaan media pembelajarannya. Peserta didik yang diminta untuk mengevaluasi draf prototipe secara *one-to-one* adalah siswa SMAN 1 Betung, yaitu Nurul Jannah (siswa kelas XI IPA), dan Siti Maliska (siswa kelas XII IPA).

- *Revisi*

Pada dasarnya penilaian para pakar, teman sejawat dan *one-to-one* terhadap semua komponen instrumen evaluasi prototipe yaitu kelayakan isi, kebahasaan, kegrafisan, konstruk, dan visualisasi media rata-rata menyatakan sudah baik. Namun berdasarkan hasil *walk trough* yang diperoleh berupa komentar/saran, draf prototipe masih ada kekurangan yang harus direvisi.

c. *Small Group Evaluation*

Hasil revisi prototipe versi meja yang sudah baik masih perlu dievaluasi lagi dengan melakukan uji coba pembelajaran pada kelompok belajar kecil atau *small group* yang terdiri dari lima orang peserta didik yang sebaya dan bukan merupakan subjek penelitian. Evaluasi prototipe pada *small group* ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui kekurangan dan kelemahan serta kepraktisan dari prototipe. Peserta didik yang dijadikan anggota *small group* adalah siswa SMAN 1 Betung kelas X yang setara dengan siswa kelas X 1, dengan rincian dua orang siswa kelas X 2, satu orang siswa kelas X 3, satu orang siswa kelas X 4, dan satu orang siswa kelas X 5.

Pelaksanaan kegiatan uji coba pembelajaran pada *small group* seperti yang sudah dijadwalkan, dilakukan sebanyak

empat kali pertemuan. Uji coba pembelajaran pada pertemuan pertama dan kedua membahas materi ajar untuk bahan ajar I. Sedangkan uji coba pembelajaran pada pertemuan ketiga dan keempat membahas materi ajar untuk bahan ajar II, dan terakhir dilanjutkan dengan pemberian tes akhir kepada peserta didik. Untuk menjelaskan konsep-konsep kepada peserta didik baik pada bahan ajar I maupun pada bahan ajar II, pelaksanaan kegiatan uji coba pembelajaran *small group* dibantu dengan menggunakan media *Cabri*.

Pelaksanaan uji coba pembelajaran untuk bahan ajar I dilakukan dalam tiga kegiatan belajar. Kegiatan belajar 1 membahas materi ajar tentang kedudukan titik terhadap garis, dan kedudukan titik terhadap bidang, Kegiatan belajar 2 membahas materi ajar tentang kedudukan garis terhadap garis lain, dan kedudukan garis terhadap bidang. Kegiatan belajar 3 membahas materi ajar tentang kedudukan suatu bidang terhadap bidang lain. Setelah selesai membahas materi ajar untuk setiap satu kegiatan belajar, peserta didik diberi tugas terstruktur yaitu menyelesaikan soal-soal latihan. Setelah menyelesaikan semua kegiatan belajar pada bahan ajar I, peserta didik diberi ulangan harian, dalam hal ini peserta didik menyelesaikan soal uji kompetensi 1. Uji kompetensi ini diberikan untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam memahami materi ajar yang telah dipelajarinya pada bahan ajar I.

Pelaksanaan uji coba pembelajaran bahan ajar II dilakukan dalam dua kegiatan belajar. Kegiatan belajar 1 membahas materi ajar tentang proyeksi dalam bangun ruang, dan jarak dari titik ke titik. Kegiatan belajar 2 membahas materi ajar tentang jarak dari titik ke garis, dan jarak dari titik ke bidang. Setelah selesai membahas materi ajar untuk setiap satu kegiatan belajar, peserta didik diberi tugas yaitu menyelesaikan soal-soal latihan. Setelah menyelesaikan semua kegiatan belajar pada bahan ajar II, peserta didik diberi ulangan harian yaitu menyelesaikan soal uji kompetensi 2, untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam memahami materi ajar yang telah

dipelajarinya pada bahan ajar II.

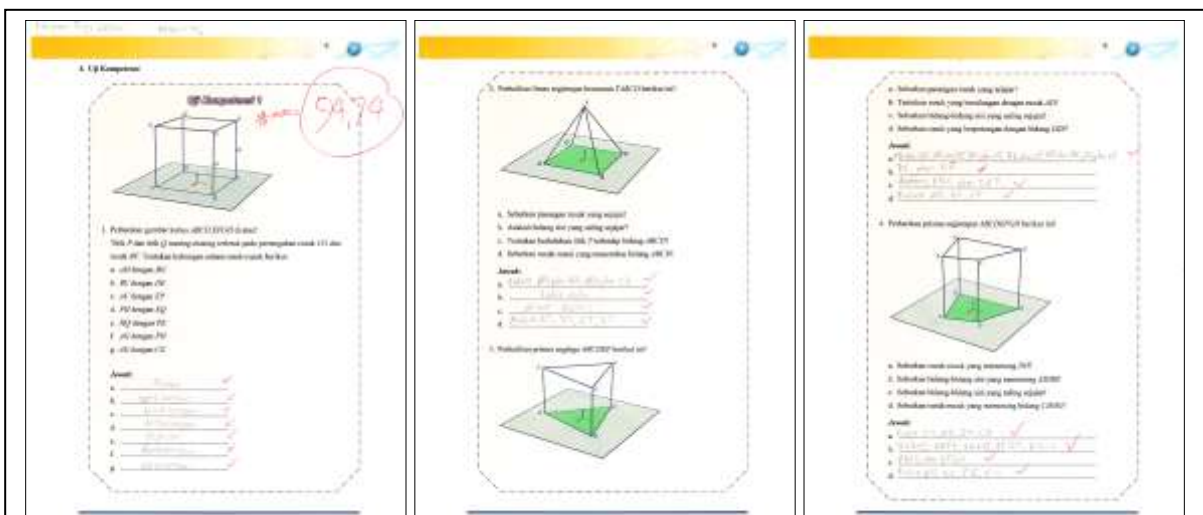
Setelah menyelesaikan serangkaian kegiatan pembelajaran secara keseluruhan yaitu pembelajaran dengan bahan ajar I dan bahan ajar II, kegiatan terakhir yang dilakukan pada uji coba pembelajaran *small group* ini adalah pemberian tes akhir kepada peserta didik, dalam hal ini tes akhir yang diberikan adalah ulangan harian yang mencakup semua materi ajar dari bahan ajar I maupun bahan ajar II. Tes akhir ini diberikan untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam memahami materi ajar yang telah dipelajarinya baik pada bahan ajar I maupun pada bahan ajar II, dan juga untuk mengetahui kualitas dari pembelajaran yang telah dilaksanakan.

Selama kegiatan uji coba pembelajaran *small group* berlangsung, peneliti yang bertindak sebagai guru mata pelajaran berinteraksi dengan peserta didik yaitu dengan cara melihat dan mengamati mengenai berbagai macam kesulitan-kesulitan yang dialami oleh peserta didik. Peneliti sebagai guru membimbing peserta didik yang mengalami kesulitan dalam mempelajari bahan ajar. Kegiatan ini dilakukan dengan maksud untuk memperoleh masukan bagi peneliti sebagai bahan untuk merevisi kelemahan prototipe yang digunakan. Setelah semua kegiatan uji coba pembelajaran *small group* berakhir, peserta didik diminta untuk memberikan komentar/saran tentang penggunaan bahan ajar dan juga tentang penggunaan media *Cabri*.

Hasil aktivitas belajar peserta didik dalam mengerjakan soal uji kompetensi yang terdapat pada bahan ajar I pada uji coba pembelajaran *small group* ditampilkan dalam bentuk gambar seperti yang terlihat pada gambar berikut.

Setelah selesai semua kegiatan uji coba pembelajaran *small group*, setiap peserta didik diminta untuk memberikan masukan berupa komentar/saran pada lembar instrumen komentar/saran mengenai penggunaan bahan ajar dan penggunaan media *Cabri*. Komentar/saran dari peserta didik mengenai penggunaan bahan ajar dan penggunaan media *Cabri* tersebut ditampilkan dalam bentuk tabel seperti yang tampak pada tabel berikut.

Setelah dilaksanakan uji coba pembelajaran dalam kelompok kecil dan dilakukan tes akhir atau ulangan harian terhadap hasil belajar peserta didik, maka diperoleh hasil bahwa semua peserta didik melampaui nilai ketuntasan belajar. Tiga orang peserta didik memperoleh nilai *baik sekali*, dan dua orang peserta didik lainnya memperoleh nilai *baik*. Penilaian hasil belajar setiap peserta didik secara keseluruhan yang dihitung berdasarkan nilai tugas, nilai harian dan nilai tes akhir, rata-rata dikategorikan *baik sekali*. Kalau ditinjau dari kualitas pembelajaran, rata-rata nilai akhir semua peserta didik dikategorikan *efektif*.



mempelajari dimensi tiga, karena dapat mempermudah pemahaman peserta didik terhadap konsep yang sedang dipelajarinya.

Hasil belajar secara keseluruhan, berupa nilai tugas, nilai uji kompetensi, nilai tes akhir, dan nilai akhir, yang diperoleh setiap peserta didik setelah mengikuti kegiatan uji coba pembelajaran *small group* diringkaskan dalam bentuk tabel seperti yang diperlihatkan pada tabel berikut.

No	Nama Peserta Didik	Nilai Tugas	UK 1	UK 2	Rata-rata UK	UH	Nilai Akhir
1	Ade Nuraini	95	84,21	87,14	85,68	80	85
2	Fuji Lestari	95	94,74	84,29	89,52	90	91
3	Aidil Fitriyansya	95	78,98	85,71	82,35	70	79
4	Nia Nur Wina Pamungkas	95	73,68	92,86	83,27	90	89
5	Winda Damayanti	95	78,98	82,86	80,92	70	78
Rata-rata Nilai Akhir							84,40

Walaupun demikian, berdasarkan komentar/saran yang diperoleh dari peserta didik yang mengikuti kegiatan uji coba pembelajaran *small group*, dan juga berdasarkan pertimbangan logis, dinyatakan bahwa prototipe masih perlu direvisi.

- *Revisi*

Untuk penyempurnaan prototipe, maka kesalahan atau kekurangan/kelemahan prototipe perlu direvisi. Revisi yang dilakukan adalah perbaikan kesalahan-kesalahan penulisan pada soal latihan dan contoh soal serta penambahan beberapa gambar bangun ruang yang diperlukan untuk soal-soal tersebut, perbaikan petunjuk penggunaan bahan ajar, dan juga ada beberapa penambahan halaman sebagai pelengkap suatu bahan ajar. Hasil revisi prototipe versi meja yang sudah baik dinyatakan sebagai prototipe versi uji coba (*tryout version prototype*).

d. *Field Test*

Prototipe versi uji coba yang telah dievaluasi dan direvisi pada *small group*,

untuk yang terakhir kalinya diujicobakan pada keadaan lapangan yang sebenarnya atau *field test*, maksudnya adalah prototipe versi uji coba akan diujicobakan pada pembelajaran di kelas yang sesungguhnya.

Kegiatan uji coba pembelajaran *field test* seperti yang dijadwalkan dilakukan sebanyak enam kali tatap muka, dan pelaksanaannya dilakukan pada kelas X 1 SMAN 1 Betung Kabupaten Banyuasin. Anggota *field test* berjumlah 32 orang siswa yang dibagi menjadi delapan kelompok yang masing-masing kelompok beranggotakan empat orang siswa. Kegiatan uji coba pembelajaran *field test* pada tatap muka pertama, kedua dan ketiga mempelajari materi ajar untuk bahan ajar I, sedangkan kegiatan uji coba pembelajaran *field test* pada tatap muka keempat dan kelima mempelajari materi ajar untuk bahan ajar II, dan kegiatan pada tatap muka keenam adalah pemberian tes akhir yaitu ulangan harian yang mencakup keseluruhan materi bahan ajar. Untuk menjelaskan konsep dari materi bahan ajar baik bahan ajar I maupun bahan ajar II, pelaksanaan kegiatan uji coba pembelajaran *field test* dibantu dengan media *Cabri*.

Uji coba pembelajaran *field test* untuk bahan ajar I dilaksanakan tiga kali tatap muka, dan setiap satu kali tatap muka mempelajari satu kegiatan belajar. Tatap

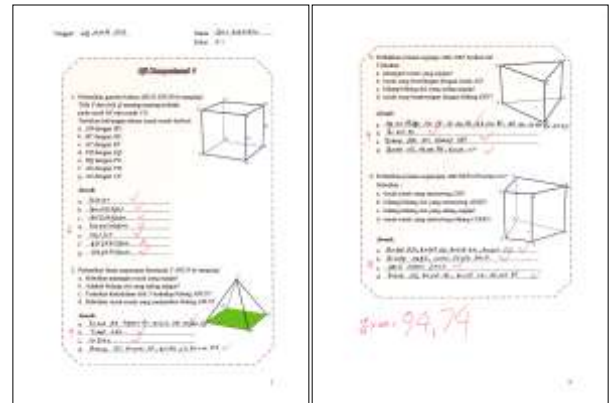
muka pertama membahas materi ajar kegiatan belajar 1, yaitu kedudukan titik terhadap garis, dan kedudukan titik terhadap bidang. Tatap muka kedua membahas materi ajar kegiatan belajar 2, yaitu kedudukan garis terhadap garis lain, dan kedudukan garis terhadap bidang. Tatap muka ketiga membahas materi ajar kegiatan belajar 3, yaitu kedudukan suatu bidang terhadap bidang lain. Setelah selesai membahas materi ajar untuk setiap satu kegiatan belajar, peserta didik diberi tugas kelompok yaitu menyelesaikan soal-soal latihan. Setelah menyelesaikan semua kegiatan belajar pada bahan ajar I, peserta didik diberi ulangan harian yaitu menyelesaikan soal uji kompetensi 1.

Uji coba pembelajaran *field test* untuk bahan ajar II dilaksanakan dua kali tatap muka. Tatap muka keempat membahas materi ajar kegiatan belajar 4, yaitu proyeksi dalam bangun ruang, dan jarak dari titik ke titik. Tatap muka kelima membahas materi ajar kegiatan belajar 5, yaitu jarak dari titik ke garis, dan jarak dari titik ke bidang. Setelah selesai membahas materi ajar untuk setiap satu kegiatan belajar, peserta didik diberi tugas kelompok yaitu menyelesaikan soal-soal latihan. Setelah menyelesaikan semua kegiatan belajar pada bahan ajar II, peserta didik diberi ulangan harian yaitu menyelesaikan soal uji kompetensi 2. Tatap muka keenam yang merupakan kegiatan akhir dari uji coba pembelajaran *field test*, peserta didik diberi tes akhir yaitu ulangan harian yang mencakup semua materi ajar dari bahan ajar I maupun bahan ajar II.

Semua kegiatan uji coba pembelajaran ini dilakukan untuk mengetahui apakah prototipe yang sedang dikembangkan benar-benar sesuai dengan yang diharapkan, sesuai atau cocok dengan lingkungan dimana prototipe tersebut akan digunakan. Hasil penilaian dari kegiatan uji coba pembelajaran inilah yang digunakan untuk mengetahui apakah prototipe efektif untuk dipergunakan dalam pembelajaran yang sebenarnya.

Hasil aktivitas belajar peserta didik dalam mengerjakan soal uji kompetensi yang terdapat pada bahan ajar I pada uji coba pembelajaran *field test* ditampilkan dalam

bentuk gambar seperti yang terlihat pada gambar berikut.



Hasil kegiatan *field test*, semua peserta didik yang berjumlah 32 orang siswa diberi tugas secara berkelompok sebanyak 3 kali setelah mereka menyelesaikan satu kegiatan belajar. Hasilnya adalah setiap peserta didik memperoleh nilai rata-rata di atas nilai 80. Artinya adalah setiap peserta didik dikategorikan *baik sekali* dalam mengerjakan soal tugas. Selanjutnya, nilai rata-rata tugas yang diperoleh setiap peserta didik dirata-ratakan secara keseluruhan. Setelah dihitung, hasil reratanya adalah 90,94. Ini menunjukkan bahwa kualitas pembelajaran dalam menyelesaikan tugas dikategorikan *sangat efektif*.

PEMBAHASAN

Kegiatan pengembangan prototipe dibagi menjadi dua bagian yaitu *preliminary study* dan *formative study*. Kegiatan yang dilakukan pada *preliminary study* adalah mengungkapkan permasalahan, pengkajian terhadap literatur yang sesuai, dan analisis konteks. Sementara kegiatan yang dilakukan pada *formative study* adalah pengevaluasian serta revisi atau perbaikan dari suatu prototipe.

Ada beberapa tahap yang dilakukan dalam mengevaluasi prototipe yaitu *self evaluation*, *expert review* dan *one-to-one evaluation*, *small group evaluation*. Pada tahap *self evaluation* rancangan awal prototipe ditinjau ulang oleh peneliti sendiri, dan kemudian direvisi hingga menghasilkan prototipe baru. Ada banyak kekurangan dan kelemahan dari prototipe yang harus direvisi.

Hasil dari revisi tersebut menghasilkan suatu prototipe baru yang dinyatakan sebagai draf prototipe.

Selanjutnya draf prototipe dievaluasi lagi secara *expert review* dan *one-to-one evaluation*. Pada tahap ini, prototipe dievaluasi oleh pakar, teman sejawat, dan peserta didik berdasarkan kriteria konten, kebahasaan, konstruk, dan kegrafisan, serta visualisasi media. Para pakar mengevaluasi prototipe berdasarkan kriteria konstruk dan kegrafisan, teman sejawat menelaah prototipe berdasarkan kriteria konten dan kebahasaan, sementara peserta didik mengevaluasi prototipe berdasarkan kriteria visualisasi media.

Hasilnya adalah para pakar memberikan penilaian sangat baik terhadap konstruk dan kegrafisan dari prototipe, namun masih ada beberapa kekurangan yang harus direvisi. Demikian juga teman sejawat memberikan penilaian rata-rata sangat baik terhadap konten dan kebahasaan prototipe. Namun berdasarkan komentar serta saran dari teman sejawat, draf prototipe masih perlu direvisi. Peserta didik yang mengevaluasi tentang penggunaan bahan ajar dan penggunaan media *Cabri* juga memberikan penilaian baik sekali terhadap bahan ajar dan visualisasi media *Cabri*. Berdasarkan masukan, komentar/saran dari pakar, teman sejawat, dan peserta didik serta pertimbangan logis, draf prototipe dilakukan revisi. Hasil dari revisi tersebut menghasilkan suatu prototipe baru yang dinyatakan sebagai prototipe versi meja.

Kemudian prototipe versi meja dievaluasi lagi dengan cara diujicobakan dalam pembelajaran pada *small group*. Maksudnya, prototipe diujicobakan dalam pembelajaran pada kelompok belajar kecil untuk mengetahui kepraktisan dari prototipe. Hasil uji coba pembelajarannya adalah peserta didik dapat menggunakan bahan ajar dengan mudah dan dapat memahami materi dari bahan ajar dengan mudah. Hal ini ditunjukkan dengan hasil belajar yang diperoleh peserta didik, dimana rata-rata nilai akhir peserta didik secara keseluruhan adalah 84,40. Rata-rata nilai tersebut menyatakan bahwa kualitas uji coba pembelajaran yang

dilakukan pada *small group* termasuk kategori *efektif*.

Kemudahan peserta didik dalam memahami materi bahan ajar dikarenakan dalam uji coba pembelajarannya dibantu dengan media *Cabri*. Kemudahan peserta didik dalam menggunakan media *Cabri* hanya sebatas pada penggunaan media *Cabri* pada saat belajar, bukan pada pengoperasian media *Cabri*. Pengoperasian media *Cabri*, masih didominasi oleh guru yang dalam hal ini adalah peneliti. Oleh karena itu di masa yang akan datang peneliti akan mensosialisasikan penggunaan media *Cabri* ini baik kepada guru mata pelajaran matematika yang lain maupun kepada peserta didik.

Sementara komentar/saran yang diberikan oleh peserta didik menyatakan bahwa mereka semua senang belajar dimensi tiga dengan menggunakan media *Cabri*, karena materi yang diajarkan dengan bantuan media *Cabri* menjadi lebih mudah untuk dipahami. Mereka juga menjadi lebih tertarik untuk belajar matematika, karena pembelajaran dengan menggunakan media *Cabri* membuat suasana belajar menjadi lebih bervariasi. Hal ini dapat meningkatkan minat dan motivasi peserta didik untuk lebih giat lagi belajar matematika. Berdasarkan komentar/saran peserta didik ini juga, draf prototipe perlu direvisi. Revisi yang dilakukan hanya revisi ringan, yaitu berupa kesalahan penulisan, dan penambahan gambar yang mungkin diperlukan. Hasil dari revisi tersebut menghasilkan suatu prototipe baru yang dinyatakan sebagai prototipe versi uji coba.

Selanjutnya untuk mengetahui efektivitas prototipe, prototipe versi uji coba ini diujicobakan secara *field test*, yaitu uji coba pembelajaran dengan situasi yang sebenarnya. Kegiatan yang dilakukan adalah pembelajaran dengan menggunakan prototipe yang sudah baik dan teruji validitas dan kepraktisannya. Hasil yang diperoleh setelah peserta didik mengikuti pembelajaran secara keseluruhan adalah semua peserta didik memperoleh nilai baik sekali dalam menyelesaikan tugas atau soal latihan, 81,25% peserta didik memperoleh nilai baik sekali dalam menyelesaikan soal uji

kompetensi, 71,88% peserta didik memperoleh nilai baik sekali dalam menyelesaikan soal tes akhir. Namun dari 32 orang peserta didik yang mengikuti tes akhir, ada dua orang peserta didik yang dinyatakan belum mencapai nilai tuntas. Oleh karena itu, harus dilaksanakan pembelajaran remedial terhadap peserta didik yang belum mencapai nilai tuntas.

Selanjutnya, nilai akhir yang diperoleh setiap peserta didik dirata-ratakan secara keseluruhan, dan hasil reratanya adalah 84,81. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas pembelajaran pada kegiatan uji coba pembelajaran pada *field test* dengan menggunakan prototipe versi uji coba dikategorikan *efektif*. Dengan demikian prototipe versi uji coba ini dinyatakan sebagai bahan ajar matematika yang layak dan dapat diproduksi secara massal untuk dipergunakan pada pembelajaran yang sebenarnya di kelas baik untuk lingkungan sendiri maupun untuk lingkungan luar.

Untuk mengetahui kelayakan dari soal tes akhir, maka diadakan uji validitas dan uji reliabilitas terhadap soal tes akhir tersebut sebelum diujikan pada *field test*. Hasilnya setelah diolah dengan program *Excel* adalah semua soal tes akhir yang diuji dengan taraf kepercayaan 5% dinyatakan *valid*, dan reliabilitasnya termasuk dalam klasifikasi *tinggi*.

Dari serangkaian kegiatan penelitian yang dilakukan dengan uraian seperti yang dikemukakan di atas, peneliti telah menghasilkan suatu bahan ajar matematika, yaitu bahan ajar dimensi tiga dengan menggunakan media *Cabri* yang valid dan praktis. Dinyatakan valid, karena tergambar dari hasil penilaian para evaluator, yang menyatakan bahwa bahan ajar yang dikembangkan dinilai baik sekali berdasarkan kriteria konten (kelayakan isi), kebahasaan, konstruk (sajian), dan kegrafisan, serta dari hasil penilaian peserta didik yang memberikan penilaian baik sekali terhadap visualisasi media dari bahan ajar. Dinyatakan praktis, karena tergambar dari hasil uji coba pembelajaran dan komentar peserta didik yang menunjukkan kemudahan peserta didik dalam menggunakan bahan ajar dan

penggunaan media *Cabri*, serta kemudahan peserta didik dalam memahami materi bahan ajar.

Dari hasil uji coba pembelajaran pada *field test* yang telah diuraikan di atas, dinyatakan bahwa pemanfaatan media *Cabri* dalam bahan ajar dimensi tiga mempunyai potensial efek terhadap hasil belajar belajar peserta didik. Dengan kata lain, bahan ajar dimensi tiga dengan menggunakan media *Cabri* berpotensi efektif apabila dipergunakan dalam pembelajaran. Hal ini terlihat dari hasil belajar peserta didik, yaitu rerata nilai akhir peserta didik dalam mengikuti pembelajaran dengan bahan ajar dimensi tiga yang menggunakan media *Cabri* termasuk kategori *efektif*.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis hasil penelitian pengembangan prototipe yang telah dilakukan melalui beberapa tahap mulai dari kegiatan *self evaluation* hingga *field test*, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Prototipe yang dikembangkan yaitu bahan ajar dimensi tiga berbasis *Cabri* di SMA dikategorikan prototipe yang valid dan praktis. Dinyatakan valid karena tergambar dari hasil penilaian evaluator, di mana semua evaluator menyatakan prototipe baik sekali berdasarkan kriteria konten, kebahasaan, konstruk, kegrafisan, serta visualisasi media. Dinyatakan praktis karena tergambar dari hasil uji coba pembelajaran pada *small group* yang menunjukkan bahwa peserta didik dapat dengan mudah mengikuti pembelajaran dan lebih tertarik untuk belajar dengan menggunakan prototipe tersebut.
2. Berdasarkan hasil uji coba pembelajaran pada kegiatan *field test*, prototipe bahan ajar dimensi tiga berbasis *Cabri* memiliki potensial efek. Artinya adalah bahan ajar dimensi tiga berbasis *Cabri* tersebut berpotensi efektif apabila digunakan dalam pembelajaran di kelas X SMA. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata hasil belajar yang diperoleh peserta didik kelas X 1 SMA Negeri 1 Betung setelah mengikuti pembelajaran secara keseluruhan yaitu

84,91 yang termasuk dalam kategori efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Accascina, G. and E. Rogora. 2005. *Using Cabri3D: First Impressions*. Paper Submitted to ICTMT7- 7th International Conference on Technology in Mathematics Teaching Bristol, July 26-29, 2005.
- _____. 2006. Using Cabri 3D Diagrams for Teaching Geometry. *International Journal for Technology in Mathematics Education* 13(1): 11-22.
- 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*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Amri, S. dan I. K. Ahmadi. 2010. *Konstruksi Pengembangan Pembelajaran: Pengaruhnya terhadap Mekanisme dan Praktik Kurikulum*. PT Prestasi Pustakaraya, Jakarta, Indonesia.
- Arikunto, S. 2009. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara, Jakarta, Indonesia.
- Arsyad, A. 2007. *Media Pembelajaran*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta, Indonesia.
- Asyhar, R. 2011. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Tim Gaung Persada (GP) Press, Jakarta, Indonesia.
- Aunurrahman. 2010. *Belajar dan Pembelajaran*. Alfabeta, Bandung, Indonesia.
- Bainville, E. 2004. *Quick Start-up Guide, Cabri 3D – version 1.0.3*. Cabrilog.
- Campbell. 2003. Dynamic Tracking of Elementary Preservice Teachers' Experiences with Computer-Based Mathematics Learning Environments. *Mathematics Education Research Journal*, Vol. 15, No. 1: 70-82.
- Clements, D. H. 1989. *Computers in Elementary Mathematics Education*. Prentice Hall, Inc., New Jersey.
- Clements, D.H. and M.T. Battista. 1992. Geometry and Spatial Reasoning. Dalam Grouws, D.A. (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: MacMillan Publishing Company. (<http://mulinunisma.blogspot.com/2008/07/pembelajaran-geometri-berdasarkan-tahap.html>, diakses tanggal 13 Juli 2008).
- Dale. 2007. *CAI: Media Pembelajaran Kontekstual Berbasis Informasi Teknologi*. (<http://jchkumaat.wordpress.com/2007/02/18/cai-media-pembelajaran-kontekstual-berbasis-informasi-teknologi/>, diakses tanggal 17 Maret 2008).
- Dalidjo. 2008. *Komputer Sebagai Alat Bantu Pembelajaran*. (<http://sumberbelajar.wordpress.com/2008/01/07/komputer-sebagai-alat-bantu-pembelajaran/>, diakses tanggal 17 Maret 2008).
- Dede, C. and K. Swigger. 1988. The Evolution of Instructional Design Principles for Intelligent Computer Assisted Instruction. *Journal of Instruction Development* 11(1): 15-22.
- Depdiknas. 2006a. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi*. Depdiknas-Ditjen Mandikdasmen, Jakarta, Indonesia.
- _____. 2006b. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 23 Tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Lulusan untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Depdiknas-Ditjen Mandikdasmen, Jakarta, Indonesia.
- _____. 2006c. *Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Matematika Sekolah Menengah Atas (SMA)/Madrasah Aliyah (MA)*. Depdiknas-Ditjen Mandikdasmen Direktorat Pembinaan SMA, Jakarta, Indonesia.
- _____. 2006d. *Pedoman Memilih dan Menyusun Bahan Ajar*. Depdiknas-Ditjen Dikdasmen, Jakarta, Indonesia.

- _____. 2006e. *Model Penilaian Kelas: Kurikulum Berbasis Kompetensi Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*. Jakarta: Depdiknas Pusat Kurikulum, Balitbang.
- _____. 2007a. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru*. Depdiknas-Ditjen Mandikdasmen, Jakarta, Indonesia.
- _____. 2007b. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses*. Depdiknas-Ditjen Mandikdasmen, Jakarta, Indonesia.
- _____. 2008a. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Depdiknas-Ditjen Mandikdasmen Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas, Jakarta, Indonesia.
- _____. 2008b. *Penyusunan Laporan Hasil Belajar Peserta Didik*. Depdiknas-Ditjen Mandikdasmen Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas, Jakarta, Indonesia.
- Didi, S. 1991. *Kalkulator dan Komputer*. Karunika UT, Jakarta, Indonesia.
- Djaali. 1999. *Materi Pelajaran Matematika SD Terlalu Abstrak dan Rumit*. Kompas, Jakarta, Indonesia.
- _____. 2004. *Evaluasi Pendidikan*. Rineka Cipta, Jakarta, Indonesia.
- Djaali dan P. Muljono. 2008. *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Fathani, A.H., dkk. 2009. *Matematika Hakikat dan Logika*. Ar-Ruzz Media, Yogyakarta, Indonesia.
- Gerlach, V.S. and D.P. Ely. 1980. *Teaching and Media: A Systematic Approach*. Prentice Hall, Inc., New Jersey.
- Gravemeijer, K.P.E. 1994. *Developing Realistic Mathematics Education*. Freudenthal Institution, Utrecht.
- Hackbart, S. 1996. *The Educational Technology Handbook: A Comprehensive Guide to Processes and Products for Learning*. Educational Technology Publication, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Hadi, S. 2002. *Effective Teacher Professional Development for The Implementation of Realistik Mathematics Education in Indonesia*. Disertasi Doctor, University of Twente, Enschede.
- _____. 2005. *Pendidikan Matematika Realistik dan Implementasinya*. Tulip, Banjarmasin, Indonesia.
- Haji, S. 2002. Pembelajaran Pematematikaan Horizontal dan Vertikal di SD. *Jurnal Matematika atau Pembelajarannya*. Malang, halaman 555-560.
- Hamalik, O. 1994. *Media Pendidikan*. PT. Citra Aditya Bakti, Bandung, Indonesia.
- Heinich, R. et.al. 1982. *Intruactional Media and The New Technologies of Instruction*. John Willey and Sons, Inc., Canada.
- _____. 1996. *Intruactional Media and Technologies for Learning*. Meriill an imprint of Prentice Hall: Englewood Clifft. New Jersy. Columvus, Ohio.
- Heinich, R., et al.. 2002. *Instructional Media and Technology for Learning, 7th edition*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Hudoyo, H. 2003. Perubahan Paradigma Mengajar ke Belajar Matematika. *Jurnal Matematika, Aplikasi dan Pembelajarannya*. Jakarta, halaman 42-48.
- Ibrahim, H., et al.. 2001. *Media Pembelajaran: Bahan Sajian Program Pendidikan Akta Mengajar*. FIP-IKIP Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia.
- Kennedy, L.M. & S. Tipps. 1994. *Guiding Children Learning of Mathematics*. California: Wadsworth Publishing Co. (<http://mulin-unisma.blogspot.com/2008/07/pembelajaran-geometri-berdasarkan-tahap.html>, diakses tanggal 13 Juli 2008).
- Krismanto, A. 2008. *Pembelajaran Sudut dan Jarak dalam Ruang Dimensi Tiga di SMA*. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan

- Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika, Yogyakarta, Indonesia.
- Krisnadi, E. 2003. Mewujudkan Program CAI yang Interaktif dalam Pembelajaran Matematika Menggunakan Authorware. *Jurnal Matematika, Aplikasi dan Pembelajarannya*. Jakarta, halaman 35-41.
- _____. 2004. Pemanfaatan Program CAI sebagai Sarana untuk Membantu Siswa dalam Menyerap Konsep-konsep Matematika dengan Pendekatan “Abstrak-Konkret-Abstrak”. Dalam Padmo, Dewi, dkk. (Ed.). *Teknologi Pembelajaran, Peningkatan Kualitas Belajar melalui Teknologi Pembelajaran*. Pusat Teknologi Komunikasi dan Informasi Pendidikan, Jakarta, Indonesia.
- Laborde, J. M. and Bainville, E. 2004. *Cabri Géomètre 3D (Version 1.0)*. Cabrilog.
- Mithalal, J. 2009. *3D Geometry and Learning of Mathematical Reasoning*. Université Joseph Fourier, Grenoble, France.
- Morrison, G.R., Ross, S.M., & O Dell, J.K. 1991. Application of Research to The Design of Computer Based Instruction. Dalam Garry J. Angglin. *Instructional Technology*, Libraries Unlimited, Inc., Colorado.
- Munir. 2008. *Kurikulum Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Alfabeta, Bandung, Indonesia.
- Murwani, S. 1999. *Pengajaran Matematika Rumit*. Kompas, Jakarta, Indonesia.
- Nasoetion, N., dkk. 2007. *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Universitas Terbuka, Jakarta, Indonesia.
- Padmo, D., dkk.. 2004. *Teknologi Pembelajaran, Peningkatan Kualitas Belajar melalui Teknologi Pembelajaran*. Pusat Teknologi Komunikasi dan Informasi Pendidikan, Jakarta, Indonesia.
- Petrovici, A. et. all. 2010. Cabri 3D - The Instrument to Make The Didactic Approach More Efficient. *Annals. Computer Science Series*. 8th Tome 2nd fasc.
- Prawiradilaga, D.S. dan E. Siregar. 2008. *Mozaik Teknologi Pendidikan*. Kencana, Jakarta, Indonesia.
- Purwanto dan I.M. Sadjati. 2004. Pendekatan Inovatif Instructional System Design (ADDIE Model) dalam Perancangan dan Pengembangan Bahan Ajar. Dalam Padmo, Dewi, dkk. (Ed.). *Teknologi Pembelajaran, Peningkatan Kualitas Belajar melalui Teknologi Pembelajaran*. Pusat Teknologi Komunikasi dan Informasi Pendidikan, Jakarta, Indonesia.
- Rohani, A. 1997. *Media Instruksional Edukatif*. PT. Rineka Cipta, Jakarta, Indonesia.
- _____. 2004. *Pengelolaan Pengajaran*. PT. Rineka Cipta, Jakarta, Indonesia.
- Ruseffendi. 1989. *Dasar-dasar Matematika Modern dan Komputer untuk Guru*. Tarsito, Bandung, Indonesia.
- _____. 2005. *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non Eksakta Lainnya. Bagi para Peneliti, Penulis Skripsi, Penulis Tesis, Penulis Disertasi, Dosen Metode Penelitian, dan Mahasiswa*. Tarsito, Bandung, Indonesia.
- Sabandar, J. 2002. Pembelajaran Geometry dengan Menggunakan Cabry Geometri II. *Jurnal Matematika atau Pembelajarannya*. ISSN : 0852-7792 Tahun VIII, Edisi Khusus, Juli 2002.
- _____. 2008. *Thinking Classroom dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah*. Makalah Pada Seminar Matematika. Bandung, Indonesia.
- Sadiman, A.S., dkk. 2009. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. PT. Rajagrafindo Persada, Jakarta, Indonesia.
- Sanaky, H. AH. 2009. *Media Pembelajaran*. Safiria Insania Press, Yogyakarta, Indonesia.
- Sanjaya, W. 2009a. *Perencanaan dan Desain Pembelajaran*. Kencana, Jakarta, Indonesia.
- _____. 2009b. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Kencana, Jakarta, Indonesia.

- Saragih, S. 2007. *Mengembangkan Kemampuan Berpikir Logis dan Komunikasi Siswa Sekolah Menengah Pertama melalui Pendekatan Matematika Realistik*. Disertasi Program Doktor Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia (tidak dipublikasikan).
- Seels, B. B., and R.C. Richey. 1994. *Teknologi Pembelajaran, Definisi dan Kawasannya*. Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia.
- Shadiq, F. 2009. *Psikologi Pembelajaran Matematika*. Depdiknas-Dirtjen PMPTK Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika, Yogyakarta, Indonesia.
- Siroj, R.A. 2007. *Menggugat Kontribusi Pembelajaran Matematika dalam Mencerdaskan Anak Bangsa*. Makalah Disampaikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Matematika di Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya Palembang, tanggal 4 September 2007.
- Situmorang, R. 2006. *Media Televisi, Pengetahuan Dasar Media Televisi dan Teknik Penulisan Naskah*. Pustekom, Jakarta, Indonesia.
- Sobel, Max A. dan E. M. Maletsky. 2004. *Mengajar Matematika, Sebuah Buku Sumber Alat Peraga, Aktivitas, dan Strategi (Edisi ketiga)*. Erlangga, Jakarta, Indonesia.
- Soedjadi, R. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Depdiknas-Dirtjen Dikti, Jakarta, Indonesia.
- Soekisno, R. dan B. Aryan. 2007. *Pengembangan ICT dalam Pembelajaran Matematika*. (<http://rbaryans.wordpress.com/2007/02/23/pengembangan-ict-dalam-pembelajaran-di-sma/>, diakses tanggal 17 Maret 2008).
- Soemanto, W. 2006. *Psikologi Pendidikan*. PT. Rineka Cipta, Jakarta, Indonesia.
- Sophie and P. R. de Cotret. 2007. *Cabrilog, Innovative Math Tools, User Manual*. Cabrilog SAS, Montréal Québec, Canada.
- Sudjana, N. dan A. Rivai. 2009. *Media Pengajaran*. Sinar Baru Algensindo, Bandung, Indonesia.
- Sudijono, A. 2009. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. RajaGrafindo Persada, Jakarta, Indonesia.
- Suhendra, dkk.. 2008. *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Universitas Terbuka, Jakarta, Indonesia.
- Suherman, E. 2001. *Common Textbook: Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Jica-Universitas Dosen Indonesia (UPI), Bandung, Indonesia.
- _____. 2003. *Strategi Belajar dan Mengajar Matematika*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Jakarta, Indonesia.
- Sutikno, M.S. 2007. *Menggagas Pembelajaran Efektif dan Bermakna*. NTP Press, Mataram, N.T.B., Indonesia.
- Syukur. 2008. *Modul Diklat Sertifikasi: Pemanfaatan Media Pembelajaran*. (http://citraedukasi.blogspot.com/2008_01_01_archive.html, diakses tanggal 4 Maret 2008).
- Tambunan, S.M. 2006. Hubungan antara Kemampuan Spasial dengan Prestasi Belajar Matematika. *Jurnal Makara, Sosial Humaniora*, Vol. 10, No. 1: 27-32.
- Thomas. R., et. al.. 2004. *Assessing Higher Order Skills Using Simulations*. (http://www.caaconference.com/pastConferences/2004/proceedings/Thomas_R.pdf, diakses tanggal 23 Maret 2008).
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Kencana Prenada Group, Jakarta, Indonesia.
- Turmudi. 2008. *Landasan Filsafat dan Teori Pembelajaran Matematika (Berparadigma Eksploratif dan Investigatif)*. Leuser Cita Pustaka, Jakarta, Indonesia.
- Usman, U. 2004. *Menjadi Guru Profesional*. PT Remaja Rosdakarya, Bandung, Indonesia.

Wahyudin dan Sudrajat. 2003. *Ensiklopedi Matematika & Peradaban Manusia*. CV. Tarity Samudra Berlian, Jakarta, Indonesia.

Wane, M. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer, Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Bumi Aksara, Jakarta, Indonesia.

Wankat, P.C. and F.S. Oreovocz. 1995. *Teaching Engineering*. McGraw-Hill, Inc., New York, USA.

Warsita, B. 2008. *Teknologi Pembelajaran, Landasan & Aplikasinya*. Rineka Cipta, Jakarta, Indonesia.

Widodo, C.S. dan Jasmadi. 2008. *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Elex Media Komputindo, Jakarta, Indonesia.

Wilkinson, G.L. 1984. *Media dalam Pembelajaran: Penelitian Selama 60 Tahun*. Diterjemahkan oleh: Drs. Zulkarrimein Nasution. Rajawali, Jakarta, Indonesia.

Yamin, M. 2007. *Kiat Membelajarkan Siswa*. Gaung Persada Press, Jakarta, Indonesia.

Zulkardi. 2001. CASCADA-IMEI. *Lingkungan Belajar RME di Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan Guru di Indonesia*. Paper Disampaikan dalam Seminar Nasional RME di UNESA, Surabaya, Indonesia.

_____. 2002. *Developing a Learning Environment on Realistic Mathematics Education for Indonesian Student Teachers*. Disertasi. (<http://projects.edte.utwente.nl/cascade/imei/dissertation/disertasi.html>, diakses 10 Desember 2007).