

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBANTUAN KOMPUTER PADA MATERI GEOMETRI RUANG BERBASIS *VAN HIELE LEVELS* UNTUK SISWA SMA KELAS X SEMESTER 2

Ratna Yulis Tyaningsih

Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: yulis.math@gmail.com

ABSTRAK

Materi Geometri Ruang menuntut adanya kemampuan visualisasi dan analisis yang tinggi sehingga diperlukan suatu media yang mendukung aktivitas visual siswa. Pengadaan media Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK) merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan pemahaman konsep tentang materi jarak dan memotivasi siswa untuk belajar materi jarak pada bangun ruang secara lebih mudah. Media ini berisi materi jarak pada kubus yang ditujukan untuk siswa SMA Kelas X. Media ini berbasis *Van Hiele Levels* yang terdiri dari 5 tahapan yaitu tahap visualisasi, analisis, abstraksi, deduksi, dan rigor. Tetapi untuk tahap Rigor tidak digunakan dalam media ini. Media ini diujicobakan ke SMA Negeri 1 Grogol Kediri dengan mengambil 9 siswa yang terdiri dari 3 siswa berkemampuan baik, 3 siswa berkemampuan sedang, dan 3 siswa berkemampuan kurang. Hasil penelitian ini menunjukkan $\geq 80\%$ dari seluruh siswa yang menjadi subjek uji coba memenuhi ketuntasan belajar yaitu \geq KKM (Kompetensi Ketuntasan Minimal) yang telah ditentukan sekolah tersebut dan hasil angket siswa menunjukkan bahwa media ini efektif dengan tingkat keefektifan $\geq 70\%$. Tipe media yang dikembangkan adalah tipe *tutorial terprogram* dan *simulasi*. Media ini terdiri dari 4 bagian utama yaitu pengantar, materi, contoh, dan soal. Produk akhir media ini dikemas dalam bentuk CD Autorun sehingga dapat digunakan secara umum oleh guru dan siswa di sekolah atau secara mandiri oleh siswa di rumah. Berdasarkan pengembangan media ini, disarankan agar dilakukan pengembangan media pembelajaran berbantuan komputer untuk materi jarak atau materi-materi lain yang lebih interaktif, inovatif, dan berbasis dimensi tiga (*3D Visual*). Media ini juga dapat dijadikan sebagai inspirasi untuk melakukan pengkajian dan pengembangan yang lebih lanjut sehingga diperoleh media sejenis yang lebih baik.

Kata Kunci: PBK, media, geometri ruang, *Van Hiele Levels*, kelas X SMA

PENDAHULUAN

Menurut Travers (dalam Winarno, 1999 : 2) *geometry is the study of the relationships among points, lines, angles, surfaces, and solids*. Hal ini menunjukkan bahwa geometri adalah ilmu yang membahas tentang hubungan antara titik, garis, sudut, bidang, dan bangun-bangun ruang. Berdasarkan ruang lingkup atau bidang kajian, geometri terbagi menjadi empat cabang, yaitu geometri bidang (dimensi dua), geometri ruang (dimensi tiga), geometri dimensi- n , dan geometri bola. Geometri yang dibahas di jenjang SMA yaitu geometri ruang. Pada pengembangan ini, pengembang hanya membahas tentang materi Geometri Ruang khususnya jarak pada bangun ruang.

Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) untuk Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas X semester 2, yang termuat pada Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) Nomor 22 Tahun 2006, terdapat standar kompetensi yaitu menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga. Pencapaian standar kompetensi tersebut ditandai dengan pencapaian tiga

kompetensi dasar, yaitu (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; dan (3) menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga. Akan tetapi, pada pengembangan ini, pengembang hanya mengambil satu kompetensi dasar yaitu menentukan jarak dari titik ke garis dan dari titik ke bidang dalam ruang dimensi tiga. Pada media ini untuk materi pengayaan, pengembang menambah submateri jarak titik ke titik, garis ke garis, garis ke bidang, dan bidang ke bidang dalam ruang dimensi tiga.

Materi geometri menempati posisi khusus dalam kurikulum matematika menengah karena banyak memuat konsep-konsep dan memerlukan pemikiran yang abstrak. Tujuan pembelajaran geometri adalah agar siswa memperoleh rasa percaya diri mengenai kemampuan matematikanya, menjadi pemecah masalah yang baik, dapat berkomunikasi secara matematik, dan dapat bernalar secara matematik (Bobango, 1993: 148). Sedangkan menurut Budiarto (Abdussakir, 2009), tujuan pembelajaran geometri yaitu, (1) untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis; (2) untuk mengembangkan intuisi keruangan; (3) dapat menanamkan pengetahuan untuk menunjang materi yang lain; dan (4) dapat membaca serta menginterpretasikan argumen-argumen matematik.

Pada dasarnya, geometri mempunyai peluang yang lebih besar untuk dipahami siswa dibandingkan dengan cabang matematika yang lain. Hal ini karena materi Geometri dan Pengukuran sudah diajarkan kepada siswa sejak SD kelas 1 semester 1, misalnya untuk geometri ruang di kelas 1 semester 1, kompetensi dasarnya adalah mengenal bangun-bangun geometri sederhana. Siswa diharapkan bisa menyebutkan benda-benda yang secara geometris berbentuk bola, tabung, balok, dan kubus. Selain itu, terdapat juga permainan geometri yaitu meletakkan sekumpulan benda yang sejenis menurut ukurannya dan mengelompokkan benda menurut bentuk, permukaan, warna, atau ciri lainnya. Ide-ide geometri juga sudah dikenal siswa sejak sebelum mereka masuk sekolah, misalnya sudah mengenal garis lurus, aneka ragam permainan, kerangka layangan, dan bentuk-bentuk barang seperti pada almari, kaleng susu, dan bola plastik. Berdasarkan pengalaman pengembang selama mengajar sebagai tentor matematika di Lembaga Bimbingan Belajar (LBB) menunjukkan bahwa pemahaman siswa tentang geometri ruang masih rendah dan perlu ditingkatkan. Geometri menempati posisi yang paling memprihatinkan di antara berbagai cabang matematika yang lain (Abdussakir, 2009).

Berdasarkan pengalaman pengembang selama mengajar di LBB Privat, diketahui bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari geometri ruang. Khususnya dalam menentukan jarak antar unsur dalam bangun ruang, terutama jika unsur tersebut tidak sejajar dengan rusuk pada bangun ruang tersebut. Siswa masih sulit menentukan apakah suatu garis tegak lurus bidang atau tidak, siswa masih sulit membedakan antara garis-garis yang memang berpotongan dan garis-garis yang terlihat berpotongan pada bangun ruang. Hal tersebut diduga disebabkan oleh lemahnya tingkat kecerdasan visual siswa akibat terbatasnya visualisasi yang diberikan oleh guru dalam proses pembelajaran. Media yang digunakan tidak mendukung aktivitas visual seperti yang

diharapkan untuk melatih kecerdasan visual siswa, karena masih terbatas pada visualisasi di papan tulis (*white board*).

Kekurangan pembelajaran geometri ruang dengan papan tulis (*white board*) yaitu, (1) kurang efisien, memerlukan waktu yang banyak karena guru harus menulis dan menggambar suatu bangun ruang di MI secara manual dan hasilnya belum tentu langsung bisa dipahami oleh siswa. Jika siswa belum mengerti tentang konsep yang diajarkan guru, maka guru harus menggambar ulang lagi untuk mengulangi penjelasannya; (2) kurang menarik karena tidak bergerak dan dengan warna yang terbatas, sehingga kurang bisa menstimulus kecerdasan visual spasial siswa; (3) sedikit melibatkan panca indera karena hanya dapat dilihat (Moerdiyanto, 2008 : 43).

Menurut Heinich dkk. (dalam Amiyati, 2010:100), keseluruhan sejarah media dan teknologi telah mempengaruhi pendidikan. Kemajuan teknologi menjadi salah satu acuan untuk meningkatkan mutu pendidikan, salah satunya penggunaan media berbasis komputer untuk menciptakan suatu proses pembelajaran yang lebih menarik. Pengadaan media Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK) merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan pemahaman konsep tentang materi jarak dan diharapkan dapat memotivasi siswa untuk belajar materi jarak pada bangun ruang secara lebih mudah.

Pemahaman konsep materi Geometri Ruang berhubungan erat dengan kemampuan memvisualisasi unsur-unsur bangun ruang dan hubungan antar unsur-unsur tersebut yang kemudian akan dibawa kembali ke dalam simbol-simbol yang lebih abstrak. Menurut Van Hiele (Abdussakir, 2009), tahap awal pembelajaran geometri adalah tahap pengenalan (visualisasi), siswa mulai belajar mengenai suatu bentuk geometri secara keseluruhan untuk kemudian menjadi konsep dasar untuk mengantarkannya kepada tingkat berpikir yang lebih tinggi. Misalnya, pada proses pembelajaran siswa diperlihatkan berbagai gambaran (visualisasi) tentang konsep garis dalam bangun ruang. Kemudian sebagai umpan balik, siswa dapat memberikan tafsiran dan visualisasi kembali sesuai dengan konsep yang ditangkap dan kreativitasnya. Sehingga nantinya, siswa diharapkan mampu memahami konsep yang lebih abstrak.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rizkiatusnaini pada siswa kelas IX di SMP Negeri 1 Kotaanyar, pembelajaran yang berdasar pada teori Van Hiele pada materi Bangun Ruang dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi siswa (Rizkiyatusnaini, 2009). Hasil uji coba media pembelajaran berbantuan komputer yang dilakukan oleh Nur Aini Furqon diperoleh suatu kesimpulan bahwa media pembelajaran berbantuan komputer sangat membantu guru dalam mengajarkan materi Dimensi Tiga dan dapat meningkatkan motivasi belajar siswa untuk materi Dimensi Tiga karena memberikan tampilan yang menarik dan penyampaian materi yang mudah dipamami (Furqon, 2005).

Oleh karena itu, pengembang ingin mengembangkan suatu media Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK) dengan berbasis Teori Van Hiele untuk membantu mengatasi kesulitan-kesulitan dalam belajar Geometri Ruang, khususnya pada materi jarak.

Dari uraian di atas maka pengembang tertarik untuk (1) mendeskripsikan proses perancangan dan pengembangan media pembelajaran berbantuan komputer materi jarak

berbasis *Van Hiele Levels* yang efektif, (2) Menghasilkan media pembelajaran berbantuan komputer materi jarak berbasis *Van Hiele Levels* yang efektif sehingga dapat mendukung aktivitas visual siswa.

Sedangkan Produk media pembelajaran yang dibuat dengan menggunakan aplikasi *Adobe Flash CS4 Professional*. Dengan spesifikasi produk yang memiliki (1) Tampilan pada bagian Contoh Soal memuat tahapan yang terdapat pada metode *Van Hiele Levels*. (2) Produk akhir dikemas dalam bentuk CD dengan format ekstensi *executable (*.exe)*.

METODE PENGEMBANGAN

Prosedur Pengembangan

Model pengembangan ini diadaptasi dari model pengembangan media yang dikembangkan oleh Alessi dan Trollip (1991: 245-248) dengan yang terdiri dari 9 langkah, yaitu:

1) Menentukan kebutuhan dan tujuan,

Pada langkah ini pengembang merumuskan tujuan umum pembelajaran. Tujuan pembelajaran dalam media ini didasarkan pada kebutuhan pengguna (guru atau siswa). Dalam pembelajaran, yang dimaksud dengan kebutuhan adalah adanya kesenjangan antara kompetensi (kemampuan, keterampilan, dan sikap) siswa yang diinginkan dengan kompetensi yang dimiliki siswa sekarang. Adapun tujuan pembelajaran dalam media ini adalah siswa dapat menentukan dan menghitung jarak dari titik ke titik, titik ke garis, titik ke bidang, garis ke garis, garis ke bidang, dan bidang ke bidang dalam ruang dimensi tiga.

2) Mengumpulkan bahan acuan,

Pada langkah ini pengembang mengumpulkan bahan acuan dan referensi yang mendukung pembuatan program. Diantaranya bahan acuan yang relevan dengan materi, khususnya materi Geometri Ruang, bahan acuan yang relevan dengan pemrograman *Adobe Flash CS4 Professional* dan *Actionscript 2.0*, dan buku/karya ilmiah tentang Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK).

3) Mempelajari isi,

Pada langkah ini pengembang mempelajari isi dari bahan acuan yang telah dikumpulkan untuk memperoleh gambaran mengenai materi yang akan ditampilkan dalam media.

4) Membangkitkan ide,

Pada langkah ini pengembang membangkitkan ide kreatif yaitu ide untuk membuat simulasi memutar suatu bangun ruang untuk memperjelas dan mempermudah siswa dalam memahami konsep yang abstrak. Misalnya, siswa dapat menentukan apakah dua garis tersebut berpotongan atau tidak, dapat menentukan jarak antara dua garis yang tidak terlihat jelas jika hanya dilihat dari depan, maka siswa bisa memutar bangun tersebut dengan menekan suatu tombol tertentu.

5) Mendesain pembelajaran,

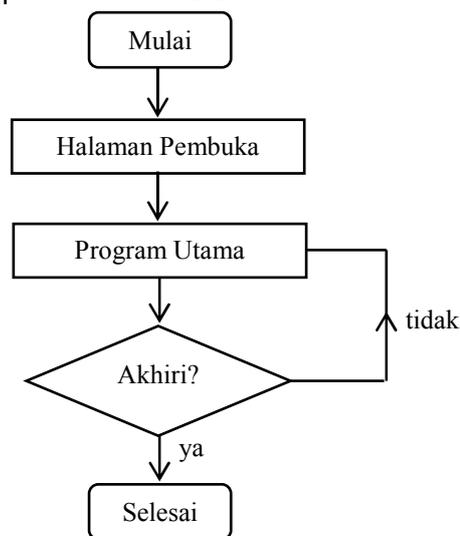
Pada langkah ini peneliti melakukan empat hal, yaitu (1) membuang ide terburuk dari langkah sebelumnya serta menghapus ide yang sekiranya akan menemui kendala yang tidak bisa diatasi untuk perkembangan selanjutnya, (2) menganalisis konsep pembelajaran, (3)

membuat deskripsi pembelajaran, dan (4) mengevaluasi serta merevisi desain pengembangan.

6) Membuat *flowchart* materi,

Pembuatan *flowchart* , yaitu deret diagram yang mendeskripsikan operasi yang dijalankan komputer, digunakan untuk memberi gambaran arus logika dari data yang akan diproses dalam program untuk mempermudah alur kerja program dan tampilan media pembelajaran yang akan dikembangkan.

Untuk memudahkan pembuatan program, terlebih dahulu menentukan fitur-fitur yang akan disajikan dalam program. Kemudian merancang program dalam bentuk *flowchart* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Flowchart Program Secara Keseluruhan

Program utama yang akan disusun dalam media yang akan dikembangkan ini ditunjukkan pada Gambar 2.2 sebagai berikut.

7) Membuat *storyboard* pada kertas,

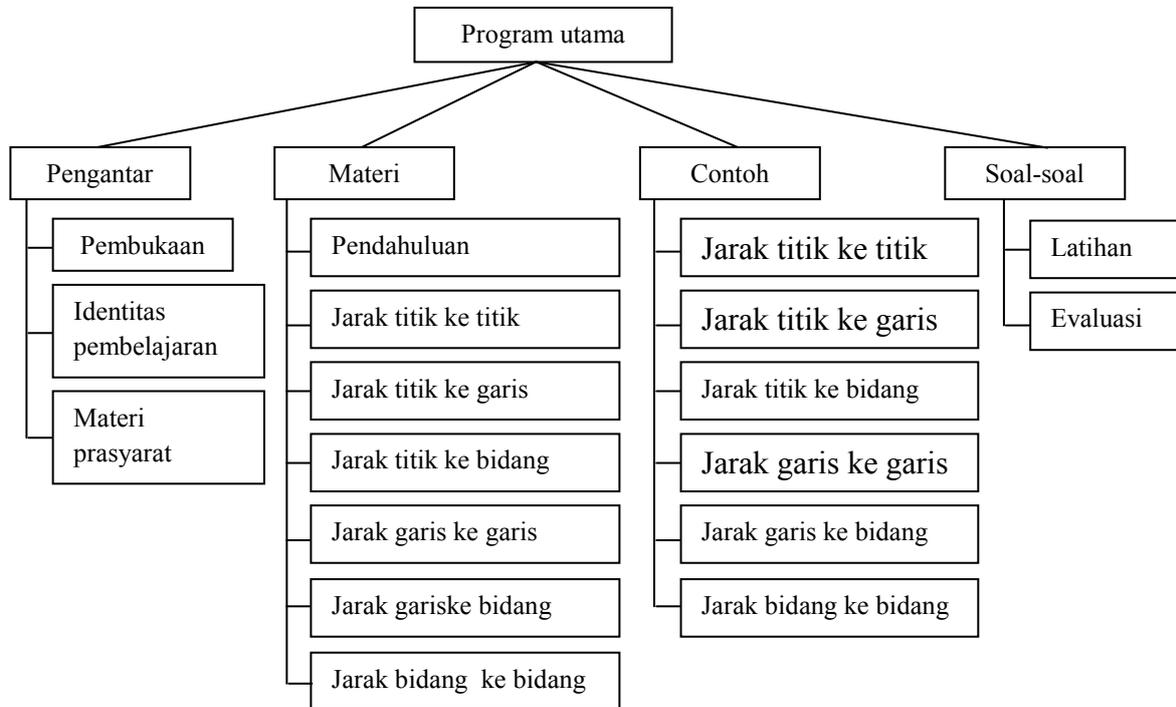
Storyboard merupakan bentuk-bentuk tampilan pada kertas yang akan dipindah ke layar komputer. *Storyboard* ini memuat isi media yang akan disajikan, yaitu meliputi identitas pembelajaran (standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran), materi pokok yang akan ditampilkan, umpan balik, petunjuk, contoh soal, latihan soal, dan evaluasi.

8) Memprogram materi,

Langkah ini merupakan proses pemindahan *storyboard* yang telah dibuat ke layar komputer. Dalam tahap ini juga dilakukan pemrograman, sistem menu, dan teknik pengoperasiannya. Pada dasarnya, pemrograman menggabungkan berbagai bahan grafis, animasi, dan teks yang disusun berdasarkan alur yang sesuai dengan *flowchart*. Software yang digunakan untuk pemrograman adalah *Adobe Flash CS4 Professional*. Media ini juga dilengkapi dengan materi prasyarat yang harus dipahami siswa sebelum memasuki materi

jarak pada bangun ruang yaitu materi materi kedudukan titik, garis, dan bidang dalam ruang dan kesebangunan.

Sistem menu yang digunakan adalah menu *dropdown*. Teknik pengoperasian media ini dipaparkan secara jelas di menu bantuan yaitu tentang fungsi-fungsi tombol dan cara pengoperasian program pada setiap menu.



Gambar 2.2 Susunan Program Utama

9) Mengevaluasi dan merevisi

Pada langkah ini, pengembang melakukan empat tahapan, yaitu (a) tahap validasi, (b) tahap revisi I, (c) tahap uji coba, (d) tahap revisi II.

Adapun tahap-tahap tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

(a) Tahap validasi

Pada tahap ini, pengembang mengumpulkan data yang terkait dengan daya tarik, kekuatan, dan kelemahan media. Tahap ini melibatkan uji ahli media, ahli materi dan pembelajaran, dan guru.

(b) Tahap revisi I

Pada tahap ini pengembang memperbaiki media setelah mendapatkan penilaian, kritik, dan saran pada tahap validasi.

(c) Tahap uji coba

Pada tahap ini, pengembang mengumpulkan data yang terkait dengan keefektifan media dan respon siswa dalam bentuk angket dan lembar evaluasi kepada siswa kelas X Semester 2 yang belum menerima materi Jarak.

(d) Tahap revisi II

Pada tahap ini, pengembang memperbaiki media setelah mendapatkan penilaian, kritik, dan saran pada tahap uji coba. Setelah revisi II, media yang dihasilkan disebut produk akhir.

Uji coba Produk

Desain Uji Coba Produk

Pada pengembangan ini, pengembang melakukan tahap validasi terlebih dahulu sebelum memasuki tahap uji coba terhadap siswa. Adapun uji coba yang digunakan pengembang yaitu dengan memilih 9 siswa yang terdiri dari 3 siswa berkemampuan matematika baik, 3 siswa berkemampuan matematika sedang, dan 3 siswa berkemampuan matematika kurang. Pengembang ingin melihat keefektifan media terhadap siswa dengan masing-masing tingkat kemampuan tersebut. Dengan demikian, produk akhir yang dihasilkan dapat digunakan oleh seluruh siswa dengan berbagai tingkat kemampuan.

Subjek Uji Coba Produk

Subjek uji coba dalam penelitian ini ada 12, yaitu ahli media, ahli materi dan pembelajaran, guru, masing-masing satu orang, serta 9 orang siswa. Subjek uji coba yang dipilih harus memenuhi kualifikasi sebagai berikut:

- (1) Ahli media ditentukan sesuai kriteria antara lain, (a) latar belakang pendidikan ahli dari jurusan komputer, (b) memiliki wawasan dan pengalaman yang relevan dengan media pembelajaran yang sedang dikembangkan, dan (c) memiliki perhatian terhadap masalah-masalah yang relevan dengan produk yang dikembangkan.
- (2) Ahli materi dan pembelajaran ditentukan sesuai kriteria antara lain, (a) latar belakang pendidikan ahli dari jurusan matematika, terutama program studi pendidikan matematika, dan (b) ahli pada materi Geometri Ruang.
- (3) Guru ditentukan dengan kriteria antara lain, (a) latar pendidikan berasal dari jurusan matematika, terutama program studi pendidikan matematika, (b) memiliki pengalaman mengajar, dan (c) bersedia memberikan masukan terhadap produk yang dikembangkan.
- (4) Sembilan siswa kelas X, yang terdiri dari 3 siswa berkemampuan matematika baik, 3 siswa berkemampuan matematika sedang, dan 3 siswa berkemampuan matematika kurang. Pemilihan siswa ini dibantu oleh guru pengajar kelas X.

Teknik Analisis Data

Data yang terkumpul diklasifikasikan menjadi dua kelompok data, yaitu data kuantitatif berupa data numerik dan data kualitatif yang berupa verbal deskriptif. Teknik analisis data disesuaikan dengan jenis data yang ada. Data numerik diperoleh dari penghitungan skor pada angket. Sebagai dasar untuk pemaknaan data numerik, berikut dirumuskan pedoman tingkat kevalidan dan keefektifan.

Pedoman tingkat kevalidan disesuaikan dengan Pedoman Pendidikan Universitas Negeri Malang (UM). Penggunaan standar ini atas pemikiran bahwa penilaian dari suatu

institusi dan penilaian media pembelajaran sama-sama bertujuan untuk mengukur kevalidan. Berdasarkan pedoman tersebut, standar kevalidan minimal media pembelajaran sebesar 71%. Jika persentase kevalidan masih di bawah persentase tersebut, berarti media pembelajaran harus direvisi. Sedangkan jika persentase sudah mencapai $\geq 71\%$, berarti produk yang dikembangkan sudah tidak perlu direvisi.

Rumus yang digunakan dalam penghitungan adalah sebagai berikut:

- 1) Rumus untuk mengolah data setiap item

$$P_{vi} = \frac{x_i}{y_i} \times 100\%$$

Keterangan:

P_{vi} : persentase penilaian untuk aspek ke- i

x_i : nilai dari validitas untuk aspek ke- i

y_i : nilai maksimum dari validitas untuk aspek ke- i

- 2) Rumus untuk mengolah data semua item

$$P_v = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{\sum_{i=1}^n y_i} \times 100\%$$

Keterangan:

P_v : persentase penilaian untuk semua aspek

$\sum x_i$: jumlah nilai dari validitas untuk semua aspek

$\sum y_i$: jumlah nilai maksimum dari validitas untuk semua aspek

n : banyaknya aspek

Data persentase penilaian yang diperoleh selanjutnya diubah menjadi data verbal deskriptif dengan menggunakan kriteria yang disajikan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kriteria Tingkat Kevalidan Media Pembelajaran

Persentase (%)	Kriteria Kevalidan
84 – 100	sangat valid, tidak perlu revisi
71 - 83	valid, tidak perlu revisi
61 - 70	cukup valid, perlu sedikit revisi
41 - 60	kurang valid, perlu banyak revisi
0 - 40	tidak valid, revisi total

(diadaptasi dari Sukah, 2010: 65)

Media pembelajaran dikatakan efektif apabila memenuhi dua kriteria berikut ini:

- (1) Jika $\geq 80\%$ dari seluruh siswa (subjek uji coba) mencapai ketuntasan belajar pada tes evaluasi yaitu lebih dari atau sama dengan KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) yang ditetapkan oleh sekolah yang digunakan sebagai tempat uji coba.

Pada pengembangan media ini, pengembang mengujicobakan di SMA Negeri 1 Grogol. KKM yang ditetapkan oleh SMA tersebut adalah 75. Dengan demikian, jika $< 80\%$ dari seluruh subjek uji coba mencapai ketuntasan belajar maka media harus direvisi dan diujicobakan kembali pada siswa lain yang sebelumnya tidak menjadi subjek uji coba. Sedangkan jika $\geq 80\%$ dari seluruh subjek uji coba mencapai ketuntasan belajar maka media tidak perlu direvisi dan diujicobakan kembali.

- (2) Hasil analisis data dari angket uji coba memenuhi kriteria keefektifan yang telah ditentukan. Kriteria efektif yang digunakan dideskripsikan pada Tabel 2.2.

Rumus yang digunakan dalam perhitungan adalah sebagai berikut:

- 1) Persentase respon tiap aspek dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$R_{vi} = \frac{x_i}{y_i} \times 100\%$$

Keterangan:

R_{vi} : persentase penilaian aspek ke-i

x_i : skor pernyataan ke-i

y_i : skor maksimal pernyataan ke-i

- 2) Rata-rata persentase total dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$R_v = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{\sum_{i=1}^n y_i} \times 100\%$$

Keterangan:

R_v : persentase penilaian untuk semua aspek

$\sum x_i$: jumlah nilai untuk semua aspek

$\sum y_i$: jumlah nilai maksimal untuk semua aspek

n : banyaknya aspek

Tabel 2.2 Kriteria Tingkat Keefektifan Media Pembelajaran

Persentase (%)	Kriteria Keefektifan
85 – 100	sangat efektif, tidak perlu revisi
70 - 84	efektif, tidak perlu revisi
50 - 69	kurang efektif, perlu banyak revisi
0 - 49	Tidak efektif, revisi total

(diadaptasi dari Yamasari, 2010: 4)

Dari data-data tersebut dapat diketahui tingkat keefektifan media yang telah dikembangkan. Selain itu komentar/saran dari siswa juga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk Tahap revisi II.

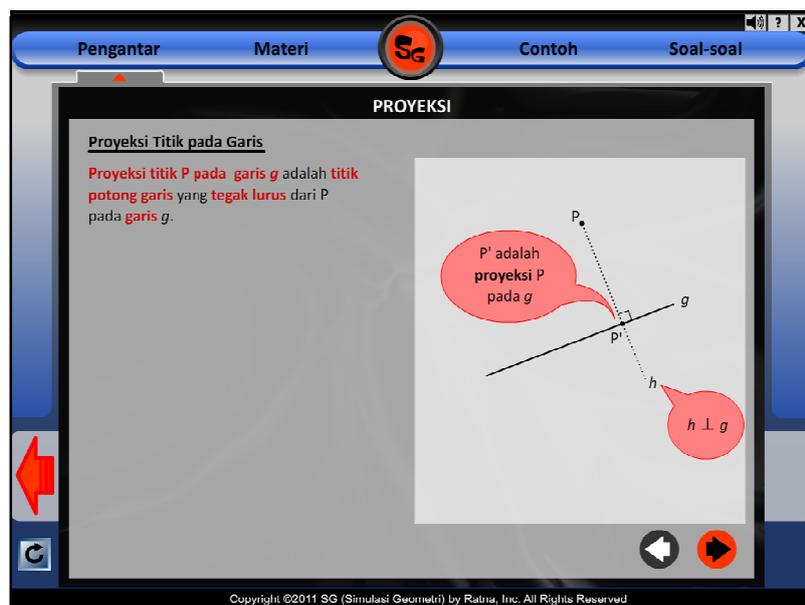
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data validator beserta perbaikan yang dilakukan akan dipaparkan pada Tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Hasil Analisis Data Validator

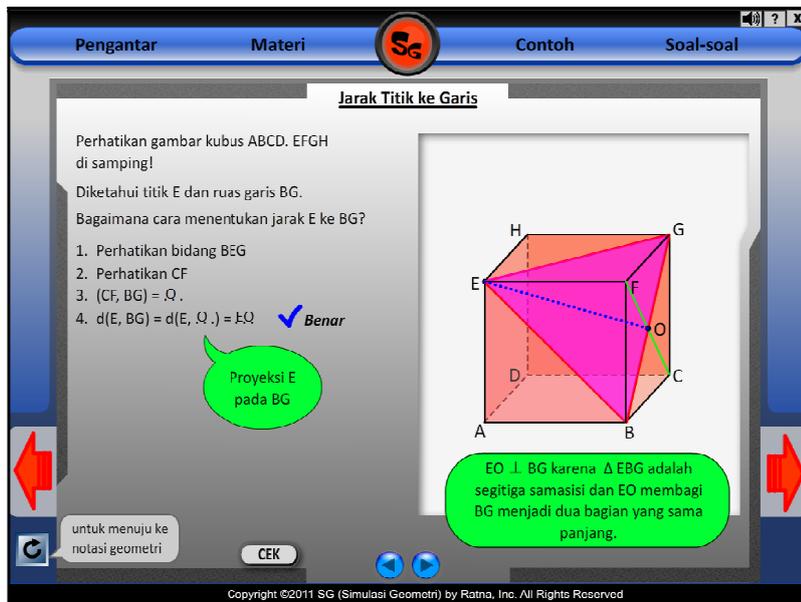
Validator	Persentase Kevalidan	Keterangan Kriteria	Perbaikan
Ahli Media	90,4%	Sangat Valid	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penekanan pada kata sebaiknya diberi warna merah dan cetak tebal. 2. Penulisan kalimat muncul secara bertahap. 3. Penggeseran lebih diperhalus dan diperlambat. 4. Gambar dan tulisan tidak ditampilkan bersama-sama. 5. Pengaturan karakter input jawaban 6. Tombol next dimatikan ketika tombol tersebut sudah tidak bisa "next lagi".
Ahli Materi	87,5%	Sangat Valid	Penambahan materi proyeksi pada materi prasyarat
Guru	84,2%	Sangat Valid	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penghapusan tombol "fast forward" dan tombol "rewind". 2. Pemberian link untuk menuju ke halaman notasi-notasi geometri.

Salah satu tampilan yang telah direvisi yaitu pemberian warna merah dan cetak tebal pada penekanan kata dan penambahan materi proyeksi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1



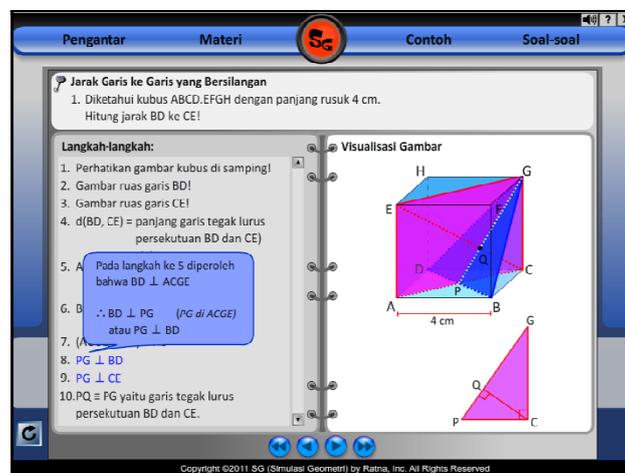
Gambar 3.1 Pemberian Warna Merah dan Cetak Tebal pada Penekanan Kata

Berdasarkan hasil validasi dari guru, perbaikan yang telah dilakukan adalah penghapusan tombol pada bagian materi yaitu tombol “fast forward” dan tombol “rewind” (Gambar 3.2). Selain itu, penambahan tombol link untuk menuju ke halaman notasi-notasi geometri, yaitu diletakkan di bagian pojok kiri bawah.

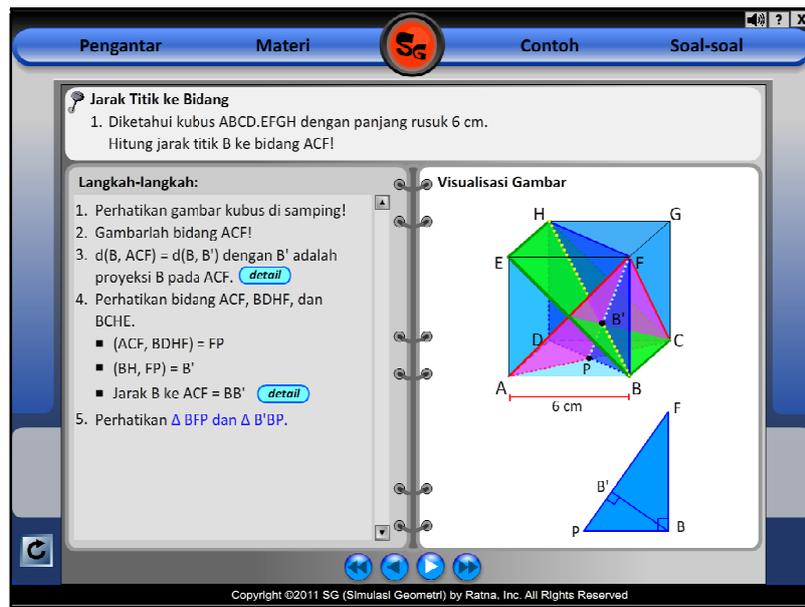


Gambar 3.2 Tampilan Materi yang dihapus tombol “fast forward” dan “rewind”

Berdasarkan hasil validasi dari ahli media, perbaikan yang telah dilakukan yaitu pengaturan karakter pada bagian input teks, sehingga jika siswa tidak bisa menambahkan spasi pada pengisian input teks. Selain itu, media dilengkapi dengan “sistem sorot” dan “sistem detail”. Sistem sorot ditandai dengan cetak warna biru pada tulisan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3. Jika mouse berada di atas tulisan yang berwarna biru, maka akan muncul sorot yang menjelaskan lebih lanjut dari bagian yang disorot.



Gambar 3.3 Salah Satu Tampilan Halaman Contoh dengan “Sistem Sorot”



Gambar 3.4 Salah Satu Tampilan Halaman Contoh dengan “Sistem Detail”

Pengembang juga melengkapi dengan “sistem detail” yang ditandai dengan tombol warna biru bertuliskan detail seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.4. Jika tombol tersebut diklik maka akan muncul jendela baru yang menjelaskan lebih lanjut poin langkah yang ada tombol tersebut.

Sedangkan untuk menilai keefektifan media yang telah dikembangkan dilakukan uji coba kepada 9 siswa dengan kemampuan matematika baik, sedang, dan kurang dan didapatkan hasil seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Hasil Analisis Data Uji Coba

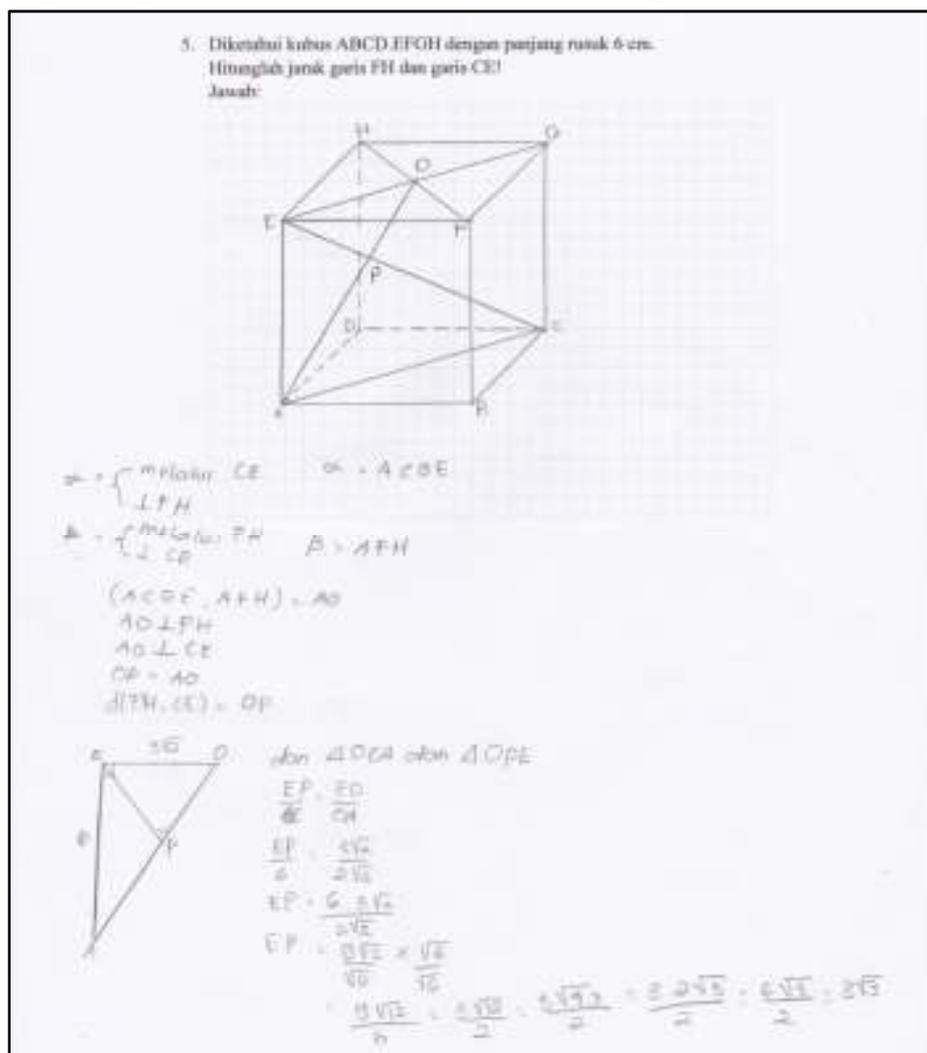
No.	Nama Siswa	Nilai	Kriteria Ketuntasan
Kemampuan Baik			
1.	Fery Dwi Cahyo E	96	Tuntas
2.	Naumi Saprulatin	100	Tuntas
3.	Ana Puji Lestari	100	Tuntas
Kemampuan Sedang			
1.	Mohamad Jamaludin	88	Tuntas
2.	Ulfa Nur Farida	100	Tuntas
3.	Buana Surya Bagaskara	88	Tuntas
Kemampuan Kurang			
1.	Mega Renita Yanuarto	88	Tuntas
2.	Asyif Alvian F	90	Tuntas
3.	Bagus Tri Nugroho	82	Tuntas

Berdasarkan Tabel 3.2 diperoleh kesimpulan $\geq 80\%$ dari seluruh subjek uji coba memenuhi ketuntasan belajar yaitu \geq KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) yang telah ditentukan yaitu ≥ 75 sehingga program memenuhi kriteria efektif sehingga tidak perlu diadakan revisi dan tetap bisa digunakan.

Tabel 3.3 Hasil Analisis Penilaian Siswa

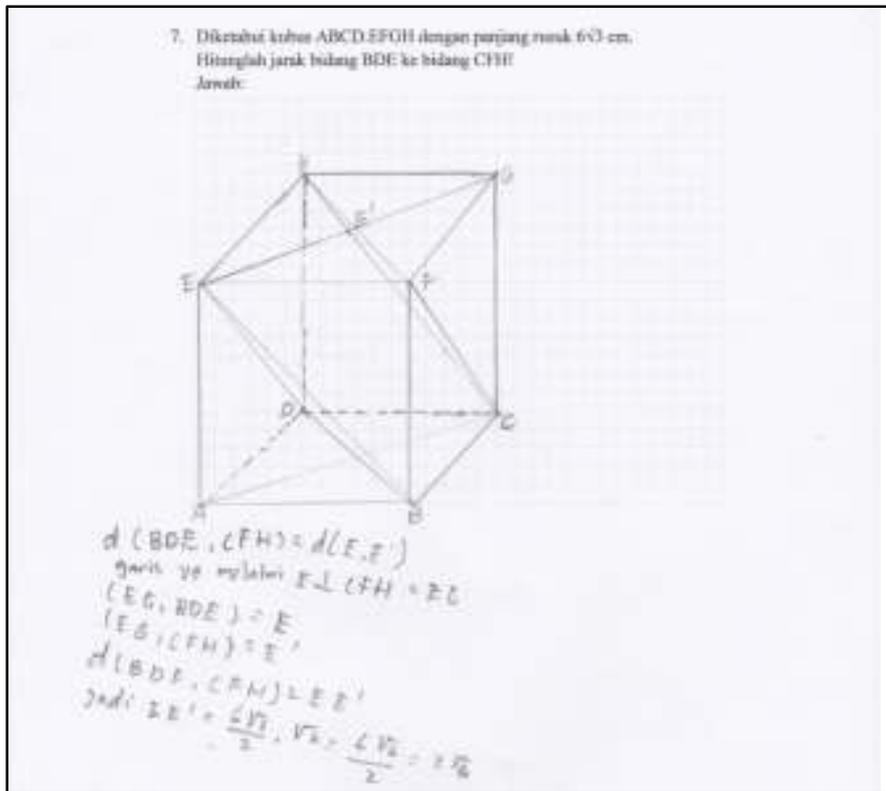
Subjek Uji Coba	Persentase Keefektifan	Keterangan Kriteria
Siswa berkemampuan matematika baik	82,9%	Efektif
Siswa berkemampuan matematika sedang	78,5%	Efektif
Siswa berkemampuan matematika baik	78,9%	Efektif

Beberapa temuan kesalahan yang dibuat oleh siswa dalam menyelesaikan soal evaluasi ditunjukkan pada Gambar 3.5 dan Gambar 3.6 sebagai berikut.



Gambar 3.5 Gambar Jawaban No.5 Bagus Tri Nugroho

Pada gambar 3.5 tampak bahwa terjadi kesalahan pada tahap visualisasi dan tahap deduksi (tahap perhitungan). Tahap visualisasi yaitu siswa tidak menggambar bidang AFH dan garis CE, AC, dan AO seharusnya digambar dengan garis putus-putus. Pada tahap abstraksi siswa sudah bisa menyimpulkan bahwa jarak FH ke CE adalah panjang ruas garis OP, namun pada perhitungan siswa menghitung panjang ruas garis EP.



Gambar 3.6 Gambar Jawaban No.7 Mohamad Jamaludin

Pada gambar 3.6 tampak bahwa terjadi kesalahan pada seluruh jawaban. Hal ini berawal dari kesalahan siswa dalam menganalisis sehingga berdampak ke tahap-tahap yang selanjutnya. Siswa salah dalam menentukan proyeksi dari titik yang diambil ke bidang proyeksi. Siswa memilih titik E untuk diproyeksikan ke CFH, tetapi hasil proyeksinya salah karena garis EE' tidak tegak lurus dengan CFH. Pada tahap visualisasi, garis CH, BD, dan DE seharusnya digambar dengan garis putus-putus.

Dari temuan di atas, terlihat bahwa siswa:

- (1) Masih mencampuradukkan antara garis putus-putus "----" dan garis penuh "___".
- (2) Masih terdapat kelemahan pada tahap analisis.
- (3) Masih terdapat kelemahan dalam menggambar kubus.
- (4) Bidang-bidang yang muncul pada bagian analisis ada yang tidak digambar

Berdasarkan hasil uji coba dengan menggunakan lembar evaluasi dan penilaian siswa melalui angket diperoleh kesimpulan bahwa media SG (Simulasi Geometri) termasuk kriteria efektif sehingga dari sisi penggunaan program tidak perlu diadakan revisi dan tetap bisa digunakan. Hal tersebut menjawab permasalahan yang terdapat pada latar belakang

masalah yaitu lemahnya tingkat kecerdasan visual siswa akibat terbatasnya visualisasi yang diberikan oleh guru dalam proses pembelajaran.

PENUTUP

Kelebihan Media

Dari segi isi, materi disusun secara sistematis sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Materi yang dikembangkan juga sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa.

Dari segi desain, media ini didesain dengan tampilan yang menarik dengan kombinasi warna yang merangsang minat dan motivasi belajar siswa. Media ini juga dilengkapi dengan pilihan musik yang membuat siswa merasa nyaman dan konsentrasi.

Dari segi bahasa, media ini menggunakan bahasa yang baku dan sesuai dengan kaidah Ejaan yang Disempurnakan (EYD).

Dari segi pembelajaran, media ini menarik dan efektif untuk meningkatkan pencapaian hasil belajar siswa. Pada bagian Contoh, media ini menggunakan "*sistem sorot*" dan "*sistem detail*" sehingga siswa bisa memahami konsep jarak dengan mudah. Media ini dikemas dalam bentuk CD Autorun yang bisa digunakan secara umum di sekolah atau secara mandiri di rumah.

Dari kelayakan, media ini telah diuji kelayakannya oleh ahli materi, ahli media, guru, dan 9 orang siswa SMA Negeri 1 Grogol Kediri dengan hasil kelayakan sangat valid dan efektif untuk pembelajaran.

Kelemahan Media

Pembuatan media SG menggunakan *Adobe Flash CS4 Professional* dengan *ActionScript 2.0* sehingga tidak bisa digunakan untuk animasi tiga dimensi (*3D Visual*).

Saran

Dari proses pengembangan media pembelajaran berbantuan komputer pada materi jarak ini (SG), penulis memberikan saran kepada: (1) Siswa bahwa, program SG ini dapat digunakan sebagai alternatif belajar materi jarak secara mandiri. (2) Guru, dapat menggunakan media ini sebagai referensi dan media dalam proses pembelajaran materi jarak. (3) Pengembang lain, diharapkan pembuatan dan pengembangan media pembelajaran berbantuan komputer untuk materi jarak atau materi-materi lain yang lebih interaktif, inovatif, dan berbasis dimensi tiga (*3D Visual*). Media ini juga dapat dijadikan sebagai inspirasi untuk melakukan pengkajian dan pengembangan yang lebih lanjut sehingga diperoleh media sejenis yang lebih baik. Adapun pembuatannya sebaiknya juga memperhatikan kelemahan-kelemahan media pembelajaran berbantuan komputer yang sudah ada.

DAFTAR RUJUKAN

Abdussakir, (2009). *Pembelajaran Geometri dan Teori van Hiele*, (online), (<http://abdussakir.wordpress.com>), diunduh 20 September 2011.

- Alessi, stephen m. & trollip, stanley r, (1991). *Computer Based Instruction*. New Jersey: Prentice hall.
- Yamin, M. 2007. *Desain Pembelajaran Berbasis Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Amiyati, D., Mariono, A, (2010). Pengembangan Media Komputer Pembelajaran pada Mata Pelajaran Bahasa Daerah Pokok Bahasan Aksara Jawa Kelas VII di SMP Negeri 2 Sidoarjo. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10 (1). (Online), (<http://www.unesa.ac.id>), diunduh 7 Mei 2011.
- Bobango, J.C, (1993). *Geometry for All Student: Phase-Based Instruction*. Dalam Cuevas (Eds). *Reaching All Students With Mathematics*. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Furqon, Nur Aini, (2005). *Media Pembelajaran Matematika yang Interaktif pada Materi Dimensi Tiga untuk Siswa SMA Kelas 3*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Program Sarjana UM.
- Moerdiyanto, (2008). *Media Pembelajaran Kewirausahaan*. Bahan Pendidikan dan Latihan Profesi Guru (PLPG), (Online), tersedia: <http://staff.uny.ac.id>, diunduh 20 September 2011.
- Rizkiyatusnaini, (2009). *Pembelajaran Luas Permukaan Bangun Ruang Berdasar pada Teori Van Hiele untuk mengetahui kemampuan penalaran dan komunikasi Siswa SMP Kelas IX*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Program Sarjana UM.
- Saukah, dkk, (2010). *Pedoman Penelitian Karya Ilmiah (Skripsi, Tesis, Disertasi, Artikel, Makalah, Tugas Akhir, Laporan Penelitian Edisi Kelima)*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Winarno. (1999). *Geometri Ruang*. Yogyakarta. PPPG Matematika.
- Yamasari, (2010). *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Pascasarjana X-ITS, Jurusan Matematika FMIPA Unesa, Surabaya, 4 Agustus.