

PENGEMBANGAN MODUL AJAR BERBASIS MULTIMEDIA PADA MATA KULIAH STATISTIKA PENDIDIKAN

Andoko Ageng Setyawan¹⁾, Putri Wahyuni²⁾
Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Islam Riau

wahyuniputri@edu.uir.ac.id

ABSTRACT

This type of research is development research using the initial two-stage analysis and formative final analysis. The first stage of this research is called the Stage of Early Preliminary Analysis (front-end analysis) which aims to determine the mathematics learning goals that must be approved by students. This activity is followed by the distribution of mathematical learning compiled based on aspects of the use of computers as multimedia. Through justification, analysis and evaluation of competent mathematical education experts, the initial mathematical learning model was developed. The data for the research that I obtained was obtained from various studies, such as field observations, documentation and interviews. Analysis of the content of competencies in the curriculum and adapted to data on regulations, materials that can be made in learning mathematics in the field are important aspects in developing teaching materials. Furthermore, as a Formative Analysis Phase that aims to validate, analyze, test, develop, analyze, and revise the initial concept. This will be tested on several students as a sample to see more about the readability of the material that has been designed. Data for this device was obtained from questionnaires and interviews. This stage will produce a model of testing mathematics learning in the form of multimedia computer-based teaching materials. Based on the results of the study, it can be concluded that the overall validity of the validator 81.14 means included in the very valid category. Based on the table of trial calculations, obtained a very practical category with an overall result of 86.93%. This means that the learning media developed is very easy to use by students in the learning process.

Keywords: Multimedia Learning, Development of Teaching Modules

ABSTRAK

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan menggunakan dua tahap yakni tahap analisis awal-akhir dan tahap analisis formatif. Tahap pertama penelitian ini disebut Tahap Analisis Awal Akhir (*front-end analysis*) yang ditujukan untuk menentukan tujuan pembelajaran matematika yang harus dimiliki mahasiswa. Aktivitas ini diikuti dengan pengaluran pembelajaran matematika yang disusun berdasarkan aspek penggunaan komputer sebagai multimedia. Melalui justifikasi, analisis dan evaluasi tenaga ahli pendidikan matematika yang berkompentensi maka dikembangkan model awal pembelajaran matematika. Data untuk tahap I penelitian ini diperoleh

dari berbagai teknik pengukuran, seperti observasi lapangan, dokumentasi dan wawancara. Analisis isi kompetensi matematika dalam kurikulum dan disesuaikan dengan data dokumentasi tentang kondisi, keadaan yang dapat dijadikan bahan dalam pembelajaran matematika di dalamnya merupakan aspek penting dalam mengembangkan bahan ajar. Selanjutnya sebagai Tahap Analisis Formatif yang ditujukan guna memvalidasi, menganalisis, mengujicoba, mengembangkan, mengevaluasi, dan merevisi draft awal. Ini akan diujicobakan pada beberapa mahasiswa sebagai sampel untuk melihat sejauh mana keterbacaan dari bahan yang telah dirancang tersebut. Data untuk tahap ini diperoleh dari angket dan wawancara. Tahap ini akan menghasilkan model ujicoba pembelajaran matematika dalam bentuk bahan ajar berbasis multimedia komputer. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa rata-rata kevalidan keseluruhan dari validator 81.14 artinya termasuk ke dalam kategori sangat valid. Berdasarkan tabel perhitungan ujicoba, diperoleh kategori sangat praktis dengan persentase keseluruhan 86.93%. Ini artinya media pembelajaran yang dikembangkan ini sangat mudah digunakan oleh mahasiswa dalam proses pembelajaran.

Kata Kunci : Multimedia Pembelajaran, Pengembangan Modul Ajar

A. PENDAHULUAN

Dunia pendidikan telah memasuki revolusi yang kelima sesuai pernyataan Eric Ashby (Rusman, 2011) yaitu revolusi pertama ketika orang menyerahkan pendidikan untuk anaknya kepada orang lain, revolusi kedua terjadi ketika digunakannya tulisan untuk keperluan pembelajaran, revolusi ketiga terjadi seiring dengan ditemukannya media cetak sehingga materi pembelajaran dapat disajikan melalui media cetak, revolusi keempat terjadi ketika digunakannya perangkat elektronik seperti radio dan televisi untuk pemerataan dan perluasan pendidikan, dan revolusi kelima terjadi saat ini yaitu dengan dimanfaatkannya teknologi informasi dan komunikasi sebagai media dalam kegiatan pembelajaran, khususnya teknologi komputer). Munir (2008) mengatakan teknologi memberikan kesempatan kepada siswa tentang proses dan pengetahuan yang berhubungan dengan teknologi yang diperlukan untuk memecahkan masalah dan mengembangkan kemampuan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Asih (2018) Guru Matematika sangat perlu dan

khandal mengolah proses pembelajaran yang baik dan bermakna, mengingat matematika merupakan ilmu pengetahuan saling terkait antar konsep, saling terkait dengan ilmu pengetahuan lainnya, dan merupakan ratunya ilmu. Dengan demikian, bila guru tidak menyampaikan dengan hati-hati, terlalu abstrak, tidak pernah menggunakan media pembelajaran akan mengakibatkan peserta didiknya tidak paham dan bahkan karakter yang diharapkan tidak muncul.

Menurut NCTM (Afgani, 2011) terdapat tiga prinsip yang harus diperhatikan dalam pemanfaatan dan penggunaan teknologi dalam pembelajaran, yaitu: (1) *Technology enhances mathematics learning*; (2) *Technology support effective mathematics teaching*; (3) *Technology influences what mathematics taught*. Berdasarkan ketiga prinsip pemanfaatan dan penggunaan teknologi dalam pembelajaran, terlihat bahwa peran teknologi hampir sama dengan peran seorang guru, yaitu mengembangkan dan mendukung efektifitas pembelajaran matematika. Namun, bukan

berarti bahwa teknologi dapat menggantikan peran seorang guru.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan oleh Jhonson dan Tambunan dalam Rafianti (2018) Dari angket yang disebar kepada 90 orang siswa yang diambil sebagai sampel, 100 % siswa menyatakan membutuhkan media pembelajaran interaktif yang dapat mereka jadikan sebagai sarana pembelajaran secara individual. Siswa merasa jenuh dengan pola pembelajaran sekarang bahkan acuh terhadap pelajaran Matematika sehingga tidak heran banyak siswa yang tidak memperhatikan penjelasan guru.

Multimedia interaktif dapat didesain dan digunakan dalam pembelajaran matematika melalui penggunaan komputer. Afgani (2011) mengatakan dalam pendidikan saat ini, komputer dapat digunakan sebagai sumber belajar dan media pembelajaran. Pemanfaatan media komputer yang sudah banyak dimiliki oleh banyak kalangan mengakibatkan siswa dapat mengatur kecepatan belajarnya sesuai dengan tingkat kemampuan yang dimilikinya.

Jika dilihat pada jenjang perguruan tinggi, peserta didik dituntut lebih proaktif dalam proses pembelajaran di kelas, dengan cara menyelesaikan permasalahan dengan

mencari atau menggali informasi secara mandiri melalui referensi perkuliahan seperti seperti bahan ajar. Menurut Subhan (2016) Bahan ajar secara umum terdiri dari pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari siswa untuk mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan. Modul ajar merupakan bagian khusus dari bahan ajar. Dimana modul ajar digunakan dalam proses pembelajaran. Demi kelancaran proses pembelajaran di kelas tersebut, perlu adanya modul ajar yang disusun berdasarkan karakteristik mahasiswa tersebut. Modul ajar berisi materi dan petunjuk-petunjuk dalam menyelesaikan suatu permasalahan, sehingga mahasiswa dapat langsung mempraktekkan atau menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Apabila mahasiswa langsung mempraktekkan apa yang dia lakukan dalam menyelesaikan suatu masalah maka ingatannya akan mendalam dan tidak mudah lupa dalam menyelesaikan soal lainnya.

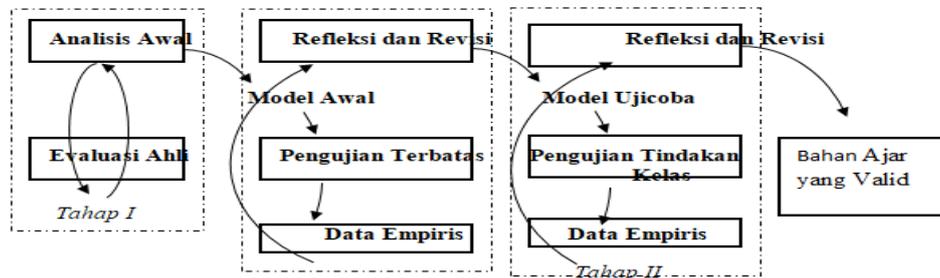
Dikarenakan kebutuhan dalam kegiatan proses belajar mengajar, Oleh sebab itu peneliti ingin membuat suatu penelitian dengan judul pengembangan modul ajar berbasis multimedia pada mata kuliah statistika pendidikan.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain penelitian pengembangan. Richey dan Nelson (1996) mengidentifikasikan bahwa penelitian pengembangan (*Developmental research*) ini berorientasi pada pengembangan produk dimana proses pengembangannya dideskripsikan setelah mungkin dan produk akhirnya dievaluasi. Van den Akker (1994) menyebutnya sebagai penelitian formatif dimana aktivitas penelitiannya dilaksanakan dalam proses

berulang (*cyclic*) dan ditujukan pada pengoptimasian kualitas implementasi produk di situasi tertentu. Di dalam pembelajaran matematika, penelitian pengembangan ini diterapkan dalam aktivitas berulang dari pendesainan dan pengujian terhadap produk material pembelajaran matematika (Gravemeijer, 1994). Hasil penelitian ini berupa produk yang berkualitas secara teoritis, prosedural metodologi, dan empiris.

Aktivitas penelitian ini dilaksanakan dalam 2 (dua) tahapan. Kedua tahapan tersebut digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan dan aktivitas penelitian pengembangan

Tahap pertama penelitian ini disebut *Tahap Analisis Awal-Akhir (front-end analysis)* yang ditujukan untuk menentukan tujuan pembelajaran matematika yang harus dimiliki mahasiswa. Aktivitas ini diikuti dengan pengaluran pembelajaran matematika yang disusun berdasarkan aspek penggunaan komputer sebagai multimedia. Penelitian ini melibatkan pakar pengembangan kurikulum pendidikan matematika, pakar statistika dan pakar pembelajaran berbasis multimedia komputer.

Data untuk tahap I penelitian ini diperoleh dari berbagai teknik pengukuran, seperti observasi lapangan, dokumentasi, dan wawancara. Analisis isi kompetensi bermatematika dalam kurikulum dan disesuaikan dengan data dokumentasi tentang kondisi, keadaan yang dapat dijadikan bahan dalam pembelajaran

matematika di dalamnya merupakan aspek penting dalam mengembangkan bahan ajar.

Selanjutnya sebagai *Tahap Analisis Formatif* yang ditujukan guna memvalidasi, menganalisis, mengujicoba, mengembangkan, mengevaluasi, dan merevisi draft awal. Ini akan diujicobakan pada beberapa mahasiswa sebagai sampel untuk melihat sejauhmana keterbacaan dari bahan yang telah dirancang tersebut. Pada tahap ini aktivitas penelitian ditujukan pada 2 aspek: (1) analisis proses pembelajaran oleh dosen dengan menggunakan bahan ajar yang telah dikembangkan, dan (2) analisis kegiatan dan kemajuan belajar mahasiswa di dalam kelas. Data untuk tahap ini diperoleh dari angket, dan wawancara. Tahap ini akan menghasilkan Model Ujicoba pembelajaran matematika dalam bentuk bahan ajar berbasis multimedia komputer.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan bahan ajar pembelajaran matematika pada mata kuliah statistika pendidikan sampai menjadi produk yang telah valid, dilakukan melalui penelitian pengembangan yang memiliki beberapa langkah-langkah. Langkah-langkah itu adalah sebagai berikut:

1. Analisis Awal-Akhir

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, dan juga pengalaman peneliti selama mengajar statistika pendidikan, banyak mahasiswa yang tidak berani menampilkan hasil pekerjaannya, dan pada saat mengerjakan soal latihan terlihat beberapa mahasiswa kurang serius. Dan juga mahasiswa enggan menyelesaikan soal latihan karena kurang memahami isi materi

yang kurang sistematis. Hal ini berakibat pada hasil belajar mahasiswa yang rendah. Belum adanya bahan ajar yang bersifat multimedia, materi pembelajaran dan lembar kerja yang terdapat dalam buku kurang menarik sehingga membuat mahasiswa mengalami kebosanan dan kejenuhan belajar.

2. Tahap Analisis Formatif

Setelah potensi dan masalah dapat ditunjukkan secara faktual, maka selanjutnya perlu dikumpulkan sebagai informasi yang dapat digunakan sebagai bahan perencanaan produk tertentu yang diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut. Peneliti mengumpulkan data yang ada pada analisis awal yang mendukung dalam pengembangan perangkat pembelajaran dengan berbantuan multimedia.

2.1 Desain Produk

Pada desain produk, peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran yang didesain menggunakan multimedia interaktif yang menggunakan *macro media flash*. Bahan ajar yang dikembangkan berisikan materi ajar untuk mengaktifkan mahasiswa, dimana mahasiswa lebih banyak bekerja sendiri dan kreatif dalam memecahkan masalah melalui serentetan kegiatan sehingga menemukan hal baru secara berkelompok.

2.2 Validasi Desain dan Revisi Desain

Pada tahap ini peneliti melakukan validasi terhadap media pembelajaran yang telah dibuat oleh peneliti. Peneliti melakukan validasi pada produk media pembelajaran yang dikembangkan kepada 2 orang validator. Pada tahap pertama, media pembelajaran belum divalidasi oleh validator, peneliti berdiskusi dengan tim untuk melakukan perbaikan kesalahan yang ada pada media pembelajaran, selanjutnya media pembelajaran divalidasi oleh validator dan validator memberikan nilai untuk perangkat pembelajaran yang telah diperbaiki.

Penilaian validator terhadap media pembelajaran meliputi beberapa aspek, yaitu aspek kemudahan dalam pengoperasian media pembelajaran, kejelasan petunjuk penggunaan media pembelajaran, kemudahan tombol navigasi, kemudahan umpan balik, kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, uraian penjelasan materi mudah dipahami, penyajian soal latihan sesuai dengan materi yang disajikan, pemberian evaluasi dalam media pembelajaran, penggunaan teks yang jelas dan dapat dipahami, penggunaan animasi menarik dan sesuai konsep, penggunaan kombinasi warna yang tepat dan menarik, kesesuaian gambar atau objek dengan materi, bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami, bahasa yang digunakan sesuai kaidah Bahasa Indonesia yang baku.

Tabel 1. Hasil Validasi Media Pembelajaran

Indikator	Bab 1	Bab 2	Bab 3	Bab 4	Bab 5	Bab 6	Bab 7	Bab 8
Rerata	86.61	83.93	86.61	80.35	75.89	78.57	80.35	76.78
Rerata Keseluruhan	81.14							
Kategori	valid							

Sumber data: Olahan peneliti

Berdasarkan tabel 1. di atas dapat dilihat bahwa untuk setiap babnya yang divalidasi oleh validator memenuhi kategori valid dan cukup valid. Untuk Bab 1, 2, dan 3 berdasarkan rata-rata dari dua validator memenuhi kriteria valid, sedangkan untuk bab 4, 5, 6, 7, dan 8 memenuhi kriteria cukup valid. Tetapi jika dilihat secara keseluruhan rata-rata untuk semua materi memenuhi kriteria valid. Hal ini berarti perangkat modul ajar dapat digunakan oleh dosen yang mengajar mata kuliah statistika pendidikan.

2.3 Uji coba terbatas

Setelah melakukan validasi, selanjutnya peneliti melakukan uji coba terbatas kepada beberapa mahasiswa. Adapun tujuan uji coba terbatas ini untuk melihat penggunaan dalam ruang lingkup kecil, apakah dalam segi tatanan bahasa telah mereka pahami atau belum dan dari hal lainnya. Dalam hal ini peneliti memberikan angket respon ke mahasiswa tersebut setelah mereka menggunakan media pembelajaran yang telah dikembangkan. Berikut respon mahasiswa terhadap media pembelajaran yang dikembangkan:

Tabel 2. Respon mahasiswa terhadap media pembelajaran

No	Aspek yang dinilai	Hasil	Kategori
1	Media pembelajaran sudah sangat rapi	88.13	Sangat Praktis
2	Daya tarik warna pada media membuat saya tertarik untuk mengerjakannya	87.5	Sangat Praktis
3	Penyajian media pembelajaran menggunakan gambar dan ilustrasi yang menarik	83.13	Sangat Praktis
4	Bahasa yang digunakan dalam media komunikatif sehingga memudahkan saya dalam menggunakan media pembelajaran	83.13	Sangat Praktis
5	Bahasa yang digunakan sederhana dan mudah saya pahami	85.63	Sangat Praktis
6	Petunjuk penggunaan media pembelajaran mudah untuk saya pahami	83.13	Sangat Praktis
7	Media pembelajaran yang disajikan sistematis/urut sehingga mudah saya pahami	84.38	Sangat Praktis
8	Media pembelajaran yang disajikan dapat membantu saya memahami materi pelajaran	83.14	Sangat Praktis
9	Media pembelajaran yang disajikan bermanfaat dalam proses pembelajaran saya	90.63	Sangat Praktis
10	Aktivitas yang disajikan dalam media pembelajaran menimbulkan rasa ingin tahu saya	85	Sangat Praktis
11	Saya sangat senang dengan proses pembelajaran seperti ini	83.13	Sangat Praktis
12	Proses pembelajaran seperti ini membuat saya mudah memahami matematika	91.88	Sangat Praktis
13	Pembelajaran seperti ini menjadikan matematika bermakna dalam kehidupan sehari-hari	86.25	Sangat Praktis
Rata-rata keseluruhan		86.93	Sangat Praktis

Berdasarkan tabel di atas kita bisa melihat bahwa hampir di setiap aspek berkategori sangat praktis, dengan persentase keseluruhan adalah 86.93% berkategori sangat praktis. Artinya media pembelajaran yang dikembangkan ini sangat mudah digunakan oleh mahasiswa dalam proses pembelajaran.

2.4 Revisi Produk

Revisi produk ini dilakukan selang waktu setelah dilakukan ujicoba terhadap terhadap beberapa mahasiswa. Setelah melalui tahap dimulai dari potensi masalah sampai dengan revisi setelah ujicoba media pembelajaran, maka didapatkan produk akhir berupa perangkat pembelajaran matematika berbasis multimedia interaktif pada materi statistika pendidikan yang dengan kategori sangat valid dan sangat praktis pada penggunaan terbatas.

Proses pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan multimedia interaktif ini mengacu pada jenis pengembangan *Research and Development* (R&D) yang terdiri dari tahap analisis awal-akhir, dan analisis formatif.

Pada tahap analisis awal-akhir Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, dan juga pengalaman peneliti selama mengajar statistika pendidikan, banyak mahasiswa yang tidak berani menampilkan hasil pekerjaannya, dan pada saat mengerjakan soal latihan terlihat beberapa mahasiswa kurang serius. Dan juga mahasiswa enggan menyelesaikan soal latihan karena kurang memahami isi materi yang kurang sistematis. Hal ini berakibat pada hasil belajar mahasiswa yang rendah. Belum adanya bahan ajar yang bersifat multimedia, materi pembelajaran dan lembar kerja yang terdapat dalam buku kurang menarik sehingga membuat mahasiswa mengalami kebosanan dan kejenuhan belajar.

Selanjutnya peneliti melakukan pengumpulan data yang diperlukan dalam pengembangan media pembelajaran sebagai informasi yang dapat digunakan sebagai bahan perencanaan produk tertentu yang diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut. Peneliti mengumpulkan data yang ada pada analisis awal-akhir yang mendukung dalam pengembangan perangkat media pembelajaran interaktif.

Tahap selanjutnya setelah dihasilkan media pembelajaran kemudian divalidasi oleh validator untuk mendapatkan perangkat pembelajaran yang valid sebelum diujicobakan terbatas. Hasil saran dari validator digunakan peneliti untuk memperbaiki media pembelajaran yang lebih baik dari sebelumnya. Hasil validasi untuk media pembelajaran secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 1. Pada tabel tersebut terlihat bahwa produk yang dirancang peneliti memiliki rata-rata total validasi 81.14% dengan kategori valid. Dalam validasi ini, hasil yang diperoleh dari kedua validator memiliki nilai yang beragam di setiap BAB pembahasan materi, dan dalam hal ini validator 2 memberikan nilai yang lebih dominan tinggi dari pada validator 1.

Kemudian setelah diperbaiki, peneliti mencoba melakukan ujicoba terhadap beberapa mahasiswa dengan membagikan angket respon untuk melihat bagaimana respon mahasiswa terhadap penggunaan media pembelajaran tersebut. Respon ini berupa kepraktisan media pembelajaran yang peneliti kembangkan hanya dalam ruang lingkup yang lebih kecil terlebih dahulu. Setelah ujicoba, peneliti melakukan revisi sesuai observasi dan saran. Setelah peneliti melakukan revisi produk maka diperoleh produk akhir yang teruji kevalidan.

Tingkat respon media pembelajaran pada materi statistika diperoleh dari angket respon mahasiswa. Secara keseluruhan media pembelajaran yang dikembangkan kemudian diujicobakan kepada beberapa mahasiswa mendapatkan kategori sangat praktis yakni 86.93%, mereka senang dan lebih mudah memahami materi karena

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan untuk keseluruhan materi rata-rata validator diperoleh 81.14 dengan kategori valid. Berdasarkan uji coba terbatas diperoleh persentase keseluruhan adalah

media yang dikembangkan memiliki daya tarik yang bagus untuk mahasiswa dalam memahami materi. Meskipun masih dalam sampel yang sangat sedikit, hal ini belum dapat dijadikan kesimpulan secara umum, hanya saja dari ujicoba terbatas ini kita dapat mengetahui kesulitan kekurangan yang masih ada.

86.93% dengan kategori sangat praktis. Artinya media pembelajaran yang dikembangkan ini sangat mudah digunakan oleh mahasiswa dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Afgani, Jarnawi. 2011. *Materi Pokok Analisis Kurikulum Matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Asih, I, dkk. 2018. Pengembangan Bahan Ajar Terstruktur Untuk Meningkatkan Keterampilan Mahasiswa Dalam Merancang Media Hands On Activity Serta Lembar Kerja Eksploratif Pendamping. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika, Vol 11 No.1*. Tersedia pada: <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JP/PM/article/download/2983/2314>.
- Gravemeijer, Koeno. 1994. *Developing realistic mathematics education*. Utrecht, The Netherlands: Freudenthal Institute.
- Munir. 2008. *Kurikulum Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung: Alfabet
- Rafianti, I, dkk. 2018. Pengembangan Bahan Ajar Interkatif Tutorial Dalam Pembelajaran Matematika Siswa SMP. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika, Vol 11 No.2*. Tersedia pada: <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JP/PM/article/download/3759/2753>.
- Rusman, Kurniawan., Riyana, C. 2011. *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- S., Hackbarth. 1996. *The Educational Technology Handbook*. Englewood Cliffs. New_Jersey: Educational Technology Publications Inc.
- Streefland, Land. 1994. Thinking strategies in mathematics instruction: How is testing possible? In Richard Lesh and J. Lamon (Ed.), *Assessment of Authentic Performance in School Mathematics*. Texas A & M University, College Station, Texas: AAAS Press.
- Subhan, A, dkk. 2016. Pengembangan Bahan Ajar Untuk Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis

Mahasiswa Calon Guru Matematika.
*Jurnal Penelitian dan Pembelajaran
Matematika, Vol 9 No.2.* Tersedia
pada:
[http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JP
PM/article/download/995/796](http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JP
PM/article/download/995/796)

Vaughan, R. 2005. *Multimedia: What it is and
What it can do for our Students.*
(http://jaltcall.org/cjo/5_00/vaughan.html)

Van den Akker, Jan. 1999. Principles and
methods of development research. In
Jan van den Akker et al. (Ed.) *Design
Approaches and Tools in Education
and Training* pp. 1-14. Dordrecht:
kluwer Academic Publishers