

**Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berdasarkan  
Teori Apos pada Materi Fungsi Kuadrat**

**Development Interactive Multimedia Based Apos Theory  
For Quadratic Functions**

**Arie Gusman<sup>1)</sup> Kamid <sup>2)</sup>Syamsurizal<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Magister Pendidikan IPA Universitas Jambi

<sup>2)</sup>Staf Pengajar di Program Magister Pendidikan IPA UNJA

Corresponding Author: arievia82@gmail.com

**Abstract**

Learning quadratic functions that had been performed by the majority of vocational school and high school mathematics teacher in Kuala Tungkal is still using conventional learning media. The use of conventional learning media is experiencing a lot of obstacles, such as: a fairly long time in describing the graph function, especially when analyzing some quadratic function graphs with various characteristics. APOS is one of the constructivist learning theory which states that students learn through several stages, namely: action – process – object – schema. And to integrate into media APOS writer adapting ADDIE development model. The effectiveness of the use of media-based learning theory APOS seen from the student activity sheet can be concluded more increased activity of students in the learning process. Study of the test results, students were able to meet the completeness criteria stipulated minimum is 75. With an average value of learning outcomes, namely 87.14. It can be seen from the students' responses on a test group of small and large groups where it is concluded that researchers develop learning media can be categorized as good / interesting in the teaching and learning of mathematics.

*Keywords : Development, Multimedia Interactive, APOS Theory, Quadratic function*

**Abstrak**

Pembelajaran fungsi kuadrat yang selama ini dilakukan oleh sebagian besar guru Matematika SMK dan SMA di Kuala Tungkal adalah masih dengan menggunakan media belajar konvensional. Penggunaan media belajar konvensional ini mengalami banyak kendala, seperti : waktu yang cukup panjang dalam menggambarkan grafik fungsi, terlebih lagi pada saat melakukan analisis beberapa grafik fungsi kuadrat dengan berbagai karakteristiknya. APOS merupakan salah satu teori belajar konstruktivis yang menyatakan bahwa siswa belajar melalui beberapa tahapan, yakni : aksi-proses-objek-skema. Dan untuk mengintegrasikan APOS kedalam media ini penulis mengadaptasikan Model pengembangan ADDIE. Efektivitas penggunaan media pembelajaran berdasarkan teori APOS dilihat dari hasil lembar aktivitas siswa dapat disimpulkan aktivitas siswa lebih meningkat dalam proses pembelajaran. Dimana dalam proses pembelajaran siswa aktif bertanya, menyampaikan ide/pendapat maupun dalam menyelesaikan tugas dengan tepat waktu. Dari hasil test belajar, siswa mampu memenuhi kriteria ketuntasan minimal yang ditetapkan yaitu 75. Dengan rata-rata nilai hasil belajar yaitu 87,14. Hal ini dapat dilihat dari respon siswa pada uji coba kelompok kecil dan kelompok besar dimana diperoleh kesimpulan media pembelajaran yang peneliti kembangkan dapat dikategorikan baik/menarik didalam penerapan pembelajaran matematika.

**Kata Kunci:** Pengembangan, Media Pembelajaran Interaktif, Teori APOS, Fungsi Kuadrat.

## PENDAHULUAN

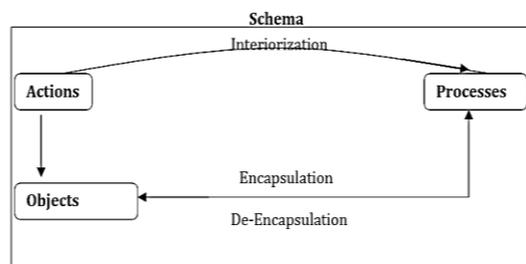
Setiap manusia memiliki caranya masing-masing dalam memahami apa yang dilihat, dirasakan dan menyusunnya sebagai sebuah pengetahuan. Cara tersebut bisa berbeda-beda karena perbedaan taraf kecerdasan, kemampuan berfikir kreatif dan kemampuan mereka dalam menyerap dan mengaplikasikan pengetahuannya. Perbedaan-perbedaan dalam mengolah dan menyusun serangkaian informasi dan pengalaman ini disebut sebagai gaya kognitif seseorang. Dikarenakan gaya kognitif yang dimiliki seseorang itu adakalanya sama dan ada kalanya berbeda maka interaksi seseorang dengan orang lain ataupun dalam memecahkan masalah yang dihadapinya pun akan berbeda juga. Begitu juga gaya kognitif siswa dalam hal merespon sebuah pembelajaran yang diberikan oleh guru akan berbeda juga dalam membangun sebuah pengetahuan mereka.

Berdasarkan silabus yang telah dibuat, diketahui bahwa alokasi waktu yang disediakan untuk mencapai kompetensi-kompetensi ini adalah 18 x 45 menit. Dimana alokasi waktu tersebut, bukan hanya untuk materi fungsi kuadrat saja melainkan didahului oleh materi persamaan kuadrat. Dikarenakan hal tersebut seorang guru harus memiliki strategi dalam pencapaian kompetensi seefektif mungkin. Sehingga dengan alokasi waktu yang diberikan cukup untuk pencapaian kompetensi tersebut.

Pembelajaran yang dilakukan dengan media pembelajaran papan tulis biasa terdapat beberapa kendala, yaitu bahwa dalam menyampaikan materi dengan menggunakan papan tulis biasa memakan waktu yang cukup panjang. Terutama pada saat melakukan analisis beberapa grafik fungsi kuadrat dengan berbagai karakteristiknya. Terlebih lagi jika kita ingin mensimulasikan bersama-sama dengan siswa dalam pengerjaannya dikelas

serta dengan beberapa variasi soal yang berbeda.

Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan sebuah media pembelajaran yang mampu memfasilitasi proses belajar siswa yang didasarkan sebuah teori belajar yang



Gambar 2.3.1 Mekanisme pembentukan skema, Asiala dkk. 1996

menunjang. Lebih lanjut Arsyad dalam Fibriani (2014) pemanfaatan media dapat membuat penyajian konsep menjadi lebih konkrit dan memungkinkan keseragaman persepsi akan konsep yang dipelajari tersebut.

APOS merupakan Teori yang didasarkan pada pemikiran Jean Piaget tentang abstraksi reflektif itu , sudah dikembangkan oleh E.Dubensky dkk. dalam periode 1985-1995; Dubensky dkk. berkolaborasi mengembangkan metode pedagogik dengan menggunakan pemrograman untuk mendorong siswa untuk menginteriori-sasikan tindakan ke dalam proses menjadi obyek, dan menerapkan struktur mental yang dibangun sebagai hasil pemrograman untuk berbagai konsep matematika yang abstrak.

Lebih lanjut, teori APOS merupakan sebuah teori yang menggambarkan proses bagaimana konsep-konsep matematika dapat dipelajari, bagaimana seseorang individu itu membangun struktur mental pemahaman konsep dari apa yang dilihat dan baru dikenalnya sehingga dapat membangun sebuah konsep pengembangan pada permasalahan yang lebih kompleks. Oleh karena itu teori APOS dapat digolongkan kedalam teori belajar konstruktivis.

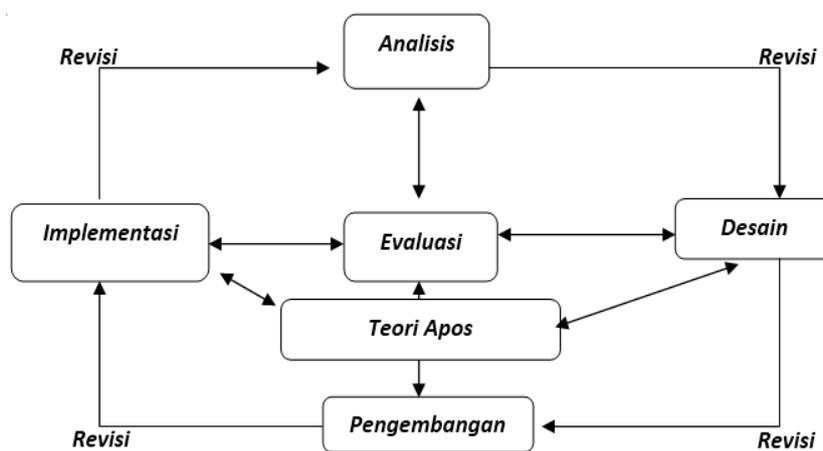
Tahapan individu dalam memahami konsep-konsep matematika dengan menggunakan dan membangun struktur mental tertentu dengan teori ini terdiri atas; Aksi, Proses, Obyek dan Skema. Dubensky (Zaslavsky ,1999:135) pemahaman konsep matematika dimulai dengan memanipulasi obyek mental atau fisik yang dibangun sebelumnya untuk membentuk tindakan; tindakan yang kemudian diinteriorisasi untuk membentuk proses yang kemudian dikemas untuk membentuk obyek, obyek dapat dienkapsulasi kem-bali ke bentuk proses dimana mereka di-bentuk. akhirnya, proses dan obyek dapat diatur dalam skema, hal ini menunjukkan bahwa setiap tahapan ini saling menentukan keberhasilan pada tujuan pembelajaran yang diinginkan. Oleh karena itu setiap tahapan dalam teori ini harus didesain sedemikian rupa agar dapat mendukung proses koordinasi, relasi dan operasi ber-fikir seseorang tersebut.

### METODE PENGEMBANGAN

Sebuah produk yakni media yang akan digunakan dalam proses pembelajaran,

maka penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*). Produk berupa media yang dihasilkan dalam pengembangan ini adalah media pembelajaran interaktif berbasis teori APOS. Untuk mengembangkan media ini penulis mengadaptasikan Model pengembangan ADDIE, yang terdiri dari 5 tahapan pengembangan secara umum, yakni **Analysis** (Analisis), **Design** (desain), **Development** (pengembangan), **Implement-tation** (Implementasi) dan **Evaluasi** (evaluasi).

Pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengembangan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran matematika yang valid, praktis dan efektif. Perangkat pembelajaran dikatakan valid, jika bahan ajar dapat digunakan sesuai dengan fungsi dan kegunaannya. Bahan ajar dikatakan praktis, jika bahan ajar mudah digunakan dan memudahkan kita dalam menyampaikan tujuan. Dikatakan efektif jika memberikan hasil sesuai dengan yang diharapkan.



Gambar 3.1.1 Model ADDIE+APOS

**Analisis** : Tahap ini terdiri dari dua langkah, yaitu *needs assesment* dan *front-end analysis*. Proses yang dilakukan pada tahap ini adalah:

- a. Mengidentifikasi kebutuhan yang ada di lapangan.

Melalui observasi dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti disimpulkan bahwa sebagian besar guru matematika SMK/A di Kuala Tungkal

mengajarkan fungsi kuadrat hanya mengandalkan buku teks saja dan sebagian besar siswa merasa pelajaran yang disajikan kurang menarik dan cenderung membosankan.

- b. Menentukan pekerjaan, pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk melengkapi pekerjaan dengan baik.

Berdasarkan kajian literatur dan pendapat beberapa praktisi matematika baik guru senior dan dosen matematika diperoleh masukan bahwa memang seharusnya guru harus mengkom-binasikan buku teks dengan alat peraga, media pembelajaran atau hal lainnya yang dapat menunjang pembelajaran lebih baik. Hal ini dapat mengurangi rasa jenuh dan kebosanan yang dirasakan oleh siswa. selain itu guru juga harus mengaplikasikan sebuah teori belajar yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan siswa.

Sejalan dengan hal tersebut peneliti mencoba untuk mengaplikasikan teori APOS dalam sebuah media pembelajaran. Media yang akan dihasilkan mampu menuntun siswa untuk belajar sesuai dengan tahapan pembelajaran APOS (Aksi-Proses-Objek dan Ske-ma).

- c. Mengurutkan tujuan pengembangan multimedia berdasarkan tingkat kepentingan.  
Tujuan pengembangan yang dilakukan adalah memberikan alternatif baru bagi guru dalam membelajarkan konsep fungsi kuadrat secara efektif dan menarik.
- d. Mengidentifikasi perbedaan, bagaimana kinerja yang diharapkan dan kinerja sebenarnya yang dihadapi dalam mencapai perbedaan tujuan.

Menyusun prioritas tindakan, menetapkan dengan latar belakang tujuan pekerjaan, hasil yang diinginkan, dan faktor-faktor lain yang relevan. Jenis *front-end analysis* yang dilakukan yaitu:

- a. Menganalisis Kurikulum, yaitu mengidentifikasi kurikulum yang berlaku.  
Berdasarkan kajian kurikulum peneliti diperoleh informasi bahwa fungsi kuadrat dipelajari pada kelas x setelah konsep persamaan kuadrat, jumlah jam yang disediakan 12 JP untuk persamaan kuadrat dan fungsi kuadrat. Berdasarkan hal itu guru harus pandai dalam mengelola pembelajaran agar seluruh target kurikulum tercapai tanpa mengurangi kebermaknaan pembelajaran itu sendiri.
- b. Menganalisis siswa, yaitu mengidentifikasi latar belakang dan karakteristik belajar.  
Berdasarkan observasi diperoleh bahwa siswa SMK N 2 Kuala Tungkal menyukai aktivitas belajar dengan komputer multimedia hal ini akan menunjang keberhasilan penggunaan media pembelajaran yang akan dikembangkan peneliti, yakni media CBT (*computer based training*)
- c. Menganalisis tugas, menggambarkan pekerjaan yang berkaitan dengan tugas yang ditampilkan sebagai hasil latihan atau kinerja yang mendukung.
- d. Menganalisis situasional, mengidentifikasi lingkungan atau organisasi yang mungkin berpengaruh terhadap tujuan dan desain media.  
Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti diperoleh bahwa SMK N 2 Kuala Tungkal cocok untuk menjadi tempat melaksanakan uji coba penggunaan media yang dikembangkan, hal ini karena SMK N 2 Kuala Tungkal memiliki lab. Multimedia yang memadai. Selain itu sebagian besar guru tidak gaptek dengan penggunaan komputer.
- e. Analisis data, yaitu mengidentifikasi bahan ajar yang telah ada, buku petunjuk, referensi, dan silabus.  
Berdasarkan observasi peneliti memperoleh informasi bahwa jumlah buku yang dimiliki oleh sekolah masih

kurang. Selain itu belum adanya bahan ajar yang dipergunakan guru selain buku teks siswa.

**Design** : Dalam merancang media pembelajaran hendaklah didahului dengan perencanaan yang matang, hal ini berkaitan dengan efektivitas sebuah media pembelajaran dalam memaksimalkan proses pembelajaran. Pada tahapan ini menurut Lee and Owen ada beberapa hal yang dilakukan oleh peneliti diantaranya: membuat jadwal pengembangan, menentukan tim kerja, spesifikasi media, merumuskan struktur materi dan konfigurasi kontrol dan siklus pengulangan yang akan memudahkan pengguna saat menjalankan aplikasi. Selain itu peneliti juga menambahkan komponen penting dalam membelajarkan siswa dengan menggunakan teori APOS yakni dekomposisi genetik. Dekomposisi genetik merupakan sebuah model sederhana yang menggambarkan bagaimana sebuah konsep itu bisa dipelajari oleh seseorang yang tentunya melewati tahapan pembelajaran APOS (aksi-proses-objek dan skema)

**Development** : Pengembangan adalah proses mewujudkan blue-print atau desain pada tahap sebelumnya menjadi kenyataan. Satu langkah penting dalam tahap pengembangan adalah uji coba sebelum di implementasikan. Tahap uji coba ini merupakan bagian dari salah satu langkah ADDIE yaitu evaluasi. Lebih tepatnya evaluasi formatif, karena hasilnya digunakan untuk memperbaiki media pembelajaran yang sedang dikembangkan. Pada tahapan ini media telah mengalami sejumlah perbaikan berdasarkan saran dari validator ahli media maupun ahli materi. Beberapa narasi yang diperlukan juga telah ditambahkan agar proses pembelajaran yang akan dilakukan lebih fokus dan tidak bias. Begitu juga peneliti juga menambahkan beberapa materi yang belum ada pada media yang menurut dosen ahli materi sangat perlu

ditambahkan agar siswa dapat belajar dengan baik.

Tahapan uji coba terdiri dari uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Tahapan uji kelompok kecil ini peneliti ingin melihat respon siswa guna perbaikan media sebelum digunakan pada uji kelompok besar yang siswanya jauh lebih banyak dan heterogen.

**Implementasi** : adalah langkah nyata untuk menerapkan media pembelajaran yang sedang dibuat. Artinya pada tahap ini semua yang telah dikembangkan dan diset sedemikian rupa sesuai dengan peran atau fungsinya agar bisa di implementasikan. Pada tahap implementasi ini peneliti akan melakukan uji coba lapangan dengan menggunakan siklus ACE (*activity, classromm discuss and Exercises*) yang biasa diterapkan pada model APOS, yang bertujuan untuk mengetahui apakah produk yang dihasilkan memiliki efektivitas yang baik dalam pembelajaran serta melihat tahapan pembentukan skema pada pembelajaran. Adapun prosedur yang dilakukan pada tahapan uji coba lapangan dapat di lihat pada sub bab desain uji coba.

**Evaluasi** : Evaluasi yaitu proses untuk melihat apakah sistem pembelajaran yang sedang dibangun berhasil, sesuai dengan harapan awal atau tidak. Sebenarnya tahap evaluasi bisa terjadi pada setiap empat tahap di atas. Evaluasi yang terjadi pada setiap empat tahap di atas itu dinamakan evaluasi formatif, karena tujuannya untuk kebutuhan revisi. Pada tahap ini peneliti juga mengajak beberapa rekan guru untuk menilai dan memberikan pendapat bagaimana media yang telah dikembangkan. Hal ini dianggap penting bagi peneliti karena masing-masing guru memiliki pengalaman dan pengalaman dalam proses pembelajaran yang dilakukan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada kegiatan mengamati video yang berisi berbagai macam bentuk permainan

yang melibatkan garis lengkung, ternyata terdapat *aksi* yang sedikit berbeda diperlihatkan oleh siswa. *Aksi* merupakan perubahan bentuk obyek-obyek mental tertentu sehingga dapat menghasilkan obyek mental yang lainnya. Maksud obyek mental lainnya disini adalah pengetahuan baru yang digunakan untuk memahami konsep. (Iliana, A, 2014).

Pada saat siswa dihadapkan video yang menampilkan lintasan bola voli, ternyata jawaban siswa terhadap pertanyaan "bagaimana lintasan bola yang terbentuk?" terdapat variasi jawaban yakni; beberapa siswa menjawab bahwa lintasan yang terbentuk menyerupai garis lengkung, beberapa ada yang menjawab lintasannya menyerupai gerak parabola dan ada juga yang memaknainya dengan lintasan tersebut membentuk setengah lingkaran dengan sudut  $180^{\circ}$ . Tanggapan para siswa ini dianggap wajar karena *aksi* yang terjadi pada masing-masing individu adalah berbeda tergantung pada konsep awal yang dimiliki oleh siswa. Pada akhir tayangan video ini peneliti juga meminta siswa untuk menghubungkan isi video dengan judul pembelajarannya, yakni dengan memberi pertanyaan kepada siswa tentang apa itu fungsi kuadrat. Seluruh siswa menjawab fungsi kuadrat itu adalah fungsi yang memiliki bentuk melengkung dan menyerupai sebuah busur. Artinya target yang akan dicapai oleh siswa setelah mengamati video tersebut tercapai sesuai dengan tujuan pembelajaran yakni setelah mengamati video ini siswa diharapkan dapat mendeskripsikan fungsi kuadrat dan dapat menemukan contoh lain yang serupa dengan yang ditampilkan oleh video tersebut. Hal ini dapat dibuktikan juga dengan banyak contoh lain yang dapat disebutkan oleh siswa. Sehingga peneliti menyimpulkan bahwa pada kegiatan ini siswa telah mampu mentransformasikan obyek pengamatan untuk mendapatkan sebuah kesimpulan awal.

Selanjutnya siswa diminta mengamati video tentang membedakan fungsi kuadrat dengan fungsi linear, disini peneliti dapat melihat bahwa siswa melakukan *aksi* baru sekaligus melakukan *interiorisasi* pada aksi sebelumnya, sehingga pemahaman siswa terhadap konsep fungsi kuadrat menjadi bertambah. Jika dilihat dari jawaban para siswa disini, terlihat bahwa yang semula siswa hanya memahami bahwa fungsi kuadrat itu hanya dari garis lengkungnya saja tetapi mereka dapat mengidentifikasinya ciri lainnya seperti : bentuk pangkat pada persamaan fungsi dan daerah hasilnya.

Selain menyimpulkan bahwa ada *aksi* baru dan *interiorisasi* yang terjadi, peneliti juga melihat bahwa siswa telah berada pada tahapan kedua APOS yakni *proses*. Hal ini terlihat pada waktu siswa diminta menunjukkan bentuk fungsi kuadrat diakhir tayangan video tersebut,

Media pembelajaran tersusun menjadi beberapa bagian yang membimbing siswa dalam mencapai kompetensi yang diharapkan berdasarkan teori APOS. Susunan ini telah mengalami beberapa kali perubahan, yang tidak terlepas dari peran serta dosen pembimbing yang memiliki wawasan mengenai teori APOS, dosen ahli yang telah berpengalaman dalam matematika dan beberapa saran dari rekan kerja peneliti di SMK N 2 Kuala Tungkal dan guru matematika SMA Negeri di Kuala Tungkal.

Setelah melakukan beberapa kali perubahan akhirnya media pembelajaran yang diuji cobakan terdiri dari : halaman pembuka (intro), halaman daftar isi. Halaman pembuka terdiri dari tampilan animasi yang berisi judul media, tahun pembuatan, logo dan nama program studi pengembang dan logo dan label dinas pendidikan dan kebudayaan, yang diiringi dengan instrumen musik lembut. Halaman daftar isi berisi tombol-tombol yang menghubungkan pengguna kepada teks,

gambar, video, dan animasi yang diinginkan. Seperti untuk melihat kompetensi inti, tujuan pembelajaran, indikator, profil pengembang, refrensi, materi, latihan dan evaluasi. Hal ini memudahkan pengguna dalam melakukan proses pembelajaran dikelas secara mandiri maupun berkelompok.

Berdasarkan hasil uji coba kelompok kecil, siswa sangat antusias dan berusaha untuk menyelesaikan setiap kegiatan di dalam media pembelajaran dengan baik. Keantusiasan dan ketuntasan siswa dalam mengerjakan tugas yang diberikan menunjukkan bahwa siswa lebih fokus pada pembelajaran yang disajikan dari pada cara mengoperasikan komputernya. Hal tersebut mengindikasikan bahwa media yang di-kembangkan efektif dalam membelajarkan siswa. hal serupa dinyatakan oleh Herda, A (2014) bahwa jika siswa hanya fokus pada cara pengoperasian komputernya daripada pembelajaran didalamnya maka media tersebut belum dikatakan efektif. Adapun hasil respon terhadap media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti dapat dikategorikan baik/menarik hal ini terlihat dimana presentase rata-ratanya adalah 80,2.

Setelah melakukan uji kelompok kecil kemudian dilakukan uji kelompok besar yang terdiri dari 19 orang siswa kelas xi multimedia, dimana dalam proses pembelajaran dibagi atas 6 kelompok yang homogen, 10 orang siswa kelas xi NKN dan 5 orang siswa NKPI. Pada proses pembelajaran siswa sangat bersemangat dalam mengerjakan media pembelajaran yang diberikan dan tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik. Pada umumnya siswa sangat aktif bertanya dan mengemukakan pendapat masing-masing. Berdasarkan hasil angket, media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti dapat dikategorikan baik/menarik hal ini terlihat dimana presentase rata-ratanya adalah 80,%. Dari hasil angket

tersebut peneliti melakukan revisi berdasarkan saran dan masukan dari guru dan peserta didik.

Aktivitas belajar siswa meningkat hal ini dikarenakan siswa dengan senang hati melakukan aktivitas-aktivitas belajar yang bertujuan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Aktivitas-aktivitas tersebut muncul dari diri siswa sendiri tanpa harus diperintah oleh guru. Yusuf (Uno,2012:173) memandang bahwa pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran yang dapat menghasilkan belajar yang bermanfaat dan terfokus pada siswa (student centered) melalui penggunaan prosedur yang tepat.

Menurut pendapat W.J Krispin dan Feldhusen (Uno,2012:190) evaluasi adalah satu-satunya cara untuk menentukan ketepatan pembelajaran dan keberhasilan. Sehingga dapat dikatakan bahwa indikator pembelajaran efektif dapat diketahui dari hasil belajar yang baik. Salah satu evaluasi yang dilakukan adalah dengan memberikan soal untuk mengukur hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran. Tes dilakukan pada uji coba lapangan, dengan kriteria ketuntasan siswa (KKM) yang di tetapkan sekolah yaitu 75. Berdasarkan hasil tes siswa diperoleh rata-rata nilai siswa 87,14 dimana nilai tertinggi 90 dan nilai terendah 75. Sehingga dapat disimpulkan siswa telah mampu memenuhi KKM yang telah di tetapkan dengan presentase ketuntasan 90%. Dengan data hasil tes siswa tersebut pengembang beramsumsi bahwa media pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan teori APOS efektif digunakan oleh siswa dalam pembelajaran matematika.

Sesuai dengan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan proses kegiatan pembelajaran menggunakan media pembelajaran berdasarkan teori APOS dapat meningkatkan efektivitas siswa dalam pembelajaran matematika.

Dimana aktivitas siswa meningkat dalam proses pembelajaran dan hasil belajar siswa yang 90% telah mencapai KKM dalam proses pembelajaran matematika menggunakan media pembelajaran berdasarkan teori APOS. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kholilurrohman (2011) tentang penerapan pembelajaran berdasarkan teori APOS (*Action, Process, Object, Schema*) dimana hasil penelitiannya dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan pembelajaran berdasarkan teori APOS dapat terlaksana dengan baik dan aktivitas belajar matematika siswa mengalami peningkatan ditandai dengan peningkatan presentase aktivitas belajar. Dimana kenaikan nilai-nilai hasil belajar siswa berhubungan dengan tingginya aktivitas belajar, yang muncul dari diri siswa sendiri tanpa harus diperintah oleh guru.

## KESIMPULAN

Beberapa hal yang dapat diambil dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut: Penelitian ini dikembangkan dengan model ADDIE yang disesuaikan dengan kebutuhan belajar menurut teori APOS dimana pada tahap *analyze* (analisis) ditemukan bahwa siswa dan guru sangat mengharapkan adanya sebuah media yang dapat digunakan pada pembelajaran fungsi kuadrat yang dilanjutkan pada proses *design* (desain). pada proses desain diketahui bahwa media ini dikembangkan dengan melibatkan beberapa orang selain peneliti sendiri yakni; ahli media, ahli materi, guru dan siswa sebagai pengguna. Selain itu pada tahap ini ditetapkan spesifikasi produk yang dihasilkan yakni media yang dihasilkan berbasis komputer dengan konten animasi, gambar, video dan suara. *Development* (pengembangan) merupakan tahap selanjutnya dimana media ini dikembangkan berdasarkan storyboard kemudian produk awal dinilai kelayakannya terlebih dahulu oleh ahli media, ahli materi dan rekan sejawat sehingga terdapat beberapa perubahan

berdasarkan masukan dari tim penguji. Selanjutnya pada tahapan *Implementation* (uji coba lapangan) dilakukan pengujian produk pada kelas x multimedia sebanyak beberapa kali dengan menggunakan siklus ACE yang selanjutnya masuk pada tahapan *Evaluation* produk dinilai kembali kelayakan pada kondisi aktual sehingga disimpulkan bahwa produk baik untuk digunakan pada pembelajaran kompetensi fungsi kuadrat di SMK.

Selain hal tersebut diatas penentuan *dekomposisi genetik* memiliki peranan penting dalam merancang dan mengembangkan sebuah media berdasarkan teori APOS, karena *dekomposisi genetik* merupakan sebuah model sederhana yang menggambarkan bagaimana seseorang bisa mempelajari sebuah konsep. Penempatan urutan materi dan mengidentifikasi materi prasyarat dapat diperoleh pada dekomposisi genetik ini. Dalam hal ini konsep persamaan kuadrat dan konsep fungsi linear merupakan pengetahuan awal yang dibutuhkan oleh siswa agar hasil belajar dalam mempelajari konsep fungsi kuadrat bisa maksimal.

Selain proses tersebut ditemukan Efektivitas penggunaan media pembelajaran berdasarkan teori APOS dilihat dari hasil lembar aktivitas siswa dapat disimpulkan aktivitas siswa lebih meningkat dalam proses pembelajaran. Dimana dalam proses pembelajaran siswa aktif bertanya, menyampaikan ide pendapat maupun dalam menyelesaikan tugas dengan tepat waktu. Dari hasil test belajar, siswa mampu memenuhi kriteria ketuntasan minimal yang ditetapkan yaitu 75. Dengan rata-rata nilai hasil belajar yaitu 87,14. Hal ini dapat dilihat dari respon siswa pada uji coba kelompok kecil dan kelompok besar dimana diperoleh kesimpulan media pembelajaran yang peneliti kembangkan dapat dikategorikan baik dan menarik pembelajaran matematika. Dengan demikian dari hasil

lembar aktivitas siswa, hasil belajar siswa dan persepsi siswa dapat disimpulkan media pembelajaran berdasarkan teori APOS dapat meningkatkan efektivitas siswa dalam pembelajaran matematika.

Peneliti sangat mengharapkan media ini dapat digunakan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran fungsi kuadrat sekolah. Peniliti juga mengharpakan adanya penilitian lebih lanjut untuk menguji pengaruh penggunaan media pembelajaran ini secara kuantitatif dan lebih dalam lagi.

#### DAFTAR PUSTAKA

Arnawa, I. 2009. *Mengembangkan Kemampuan Mahasiswa dalam Memvalidasi Bukti pada Aljabar Abstrak melalui Pembelajaran berdasarkan Teori APOS*. Bandung.ITB Jurnal Matematika dan Sains. Vol.14 No.2.

Asyhar, R. 2011. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta. Gaung Persada.

Asiala, dkk.1996. *A framework for research and development in undergraduate mathematics education*. Research in Collegiate Mathematics Education, 2, hal 9.

Asiala, dkk 1997a. *The development of students' graphical understanding of the derivative*. The Journal of Mathematical Behavior vol.16, hal :399–431.

Dick, W. Dan Carey L. 2005. *The systematic design of Instruction Sixth Edition*. Boston: Pearson

Elah, Nurlaelah., 2009. *Implementasi Model Pembelajaran APOS dan Modifikasi-APOS (M-APOS) Pada Mata Kuliah Struktur Aljabar*.

<http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR. PEND. MATEMATIKA/>

196411231991032ELAH\_NURLAE LAH/MK.Elak\_22.pdf

Herda, A. 2014. *Pengembangan Media Interaktif pada Pembelajaran Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit di SMA kelas X*. Jambi. Jurnal Edu-sains. Vol 3 No.1.

Fibriani, L. 2014. *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar pada materi Kesetimbangan Kimia di SMA*. Jambi. Jurnal Edu-sains. Vol 3 No.1.

Gagne, R. 1987. *Instructional Technology: Foundations*. Lawrence Erlnaum Associates, Publishers.

Hanifah, 2013. Pengembangan model pembelajaran Kalkulus II berdasarkan teori APOS (*Action, Process, Object and Schem*)Disampaikan pada *International Conference Fakultas Ilmu Pendidikan di Universitas Negeri Padang Juli 201*.

Iliana, A. 2014. *Apos Theory; A framework for research and curriculum development in mathematics Education*. New york: Springer Science+Business Media.

Kholilurrohman. 2011. *Penerapan pembelajaran berdasarkan teori APOS (Action, Process, Object, Schema) Untuk meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI MA Wahid Hasyim Yogyakarta Pada Sub Pokok Bahasan Jaringan Tumbuhan Tahun Ajaran 2010/2011*  
<http://digilib.uinsuka.ac.id/5971/2/BAB%20I.V.%20DAFTAR%20PUSTAKA.pdf>.

Lee, W. W dan Owens, D. L., 2004. *Multimedia-Based Instructional*

*design second edition.* San Francisco: Pfeiffer.

Uno, Hamzah B dan M. Nurdin. 2012.  
*Belajar dengan Pendekatan Pembelajaran Aktif Inovatif Lingkungan Kreatif Efektif Menarik.*  
Jakarta: Bumi Aksara.