

Pengembangan Modul Elektronik Matematika pada Bahasan Eksponensial dan Logaritma Menggunakan Pendekatan Saintifik

Rafiq Nabila Wisnu Kartika¹, Pinta Deniyanti Sampoerna², Eti Dwi Wiraningsih³
^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Jakarta
e-mail: [1rafiqanabilawk@gmail.com](mailto:rafiqanabilawk@gmail.com), [2pinta_ds@yahoo.com](mailto:pinta_ds@yahoo.com), [3etidwi@gmail.com](mailto:etidwi@gmail.com)

Abstract. *The purpose of this study was to develop an electronic mathematics module on the subject of exponential and logarithmic using a scientific approach in class X SMA. This research method is research and development and uses the Borg and Gall development model which involves five steps, namely (1) analyzing the product to be developed, (2) developing the initial product, (3) expert validation and revision, (4) small-scale field trials and product revisions, and (5) large-scale field trials and final products. The research was conducted in December 2020 at SMA IT Al-Halimiyah. Based on the results of the validation of the electronic mathematics module by material and language experts, the overall percentage of aspects was 84.19% and the validation of media experts was 81.30%. Then, according to the results of the teacher's evaluation, the percentage of all aspects was 89.57%. In a small-scale field trial, the results obtained were 94.90% for the overall percentage. And when the large-scale field trials obtained a percentage of 88.31%.*

Keyword: *Development of electronic modules, Borg and Gall, Exponential and Logarithmic, Scientific Approach.*

Abstrak. *Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan modul elektronik matematika pada pokok bahasan eksponensial dan logaritma dengan menggunakan pendekatan saintifik pada kelas X SMA. Metode penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (research and development) dan menggunakan model pengembangan Borg and Gall yang melibatkan lima Langkah, yaitu (1) melakukan analisis produk yang akan dikembangkan, (2) mengembangkan produk awal, (3) validasi ahli dan revisi, (4) uji coba lapangan skala kecil dan revisi produk, dan (5) uji coba lapangan skala besar dan produk akhir. Penelitian dilakukan pada Desember 2020 di SMA IT Al-Halimiyah. Berdasarkan hasil validasi modul elektronik matematika oleh ahli materi dan bahasa diperoleh persentase secara keseluruhan aspek sebesar 84,19% serta validasi ahli media 81,30%. Kemudian, menurut hasil evaluasi guru diperoleh persentase keseluruhan aspek sebesar 89,57%. Pada uji coba lapangan skala kecil diperoleh hasil 94,90% untuk persentase secara keseluruhan. Serta ketika uji coba lapangan skala besar diperoleh persentase sebesar 88,31%.*

Kata Kunci: *Pengembangan modul elektronik, Borg and Gall, Eksponensial dan Logaritma, Pendekatan Saintifik.*

PENDAHULUAN

Semakin majunya perkembangan jaman, pendidikan menjadi suatu hal yang tidak dapat ditinggalkan. Pendidikan merupakan salah satu usaha untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif dapat mengembangkan potensi dirinya sehingga dapat memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Menurut Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional, melalui pendidikan setiap orang dituntut untuk melakukan proses belajar dan berpikir agar memiliki kemampuan untuk memperoleh, memilih, dan mengelola segala macam informasi.

Matematika merupakan ratunya ilmu pengetahuan, dimana matematika sangat berperan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan bidang lainnya, seperti fisika, ekonomi, kedokteran, dan lain-lain. Selain itu, matematika juga dapat melatih kemampuan kritis, logis, analitis, dan sistematis. Tujuan pembelajaran matematika sendiri adalah dapat terbentuknya kemampuan bernalar pada siswa yang tercermin melalui kemampuan berpikir kritis, logis, sistematis, dan memiliki sifat obyektif, jujur, disiplin dalam memecahkan suatu permasalahan baik dalam bidang matematika maupun bidang lain dalam kehidupan sehari-hari (Hamdani, 2011). Berdasarkan hal tersebut, maka sangatlah diperlukan pembelajaran matematika.

Berdasarkan hasil dari analisis kebutuhan siswa terkait “pentingnya matematika” yang dilakukan di SMA IT Al-Halimiyah terhadap 52 siswa kelas XI IPA didapatkan hasil bahwa 65,4% dari 52 siswa kelas XI IPA menganggap bahwa matematika merupakan pelajaran yang sulit. Penyebab terbesar matematika menjadi pelajaran yang sulit karena siswa merasa kurangnya minat dan motivasi untuk belajar (67,3%). Melalui angket juga didapati bahwa materi pelajaran matematika kelas X yang dianggap sulit untuk dipahami adalah pangkat, akar, dan logaritma (eksponensial dan logaritma) dengan persentase sebesar 61,5% dan materi trigonometri dengan persentase 53,8%. Sedangkan, dua terbesar bentuk media pembelajaran yang lebih dibutuhkan siswa adalah modul (51,9%) dan aplikasi pembelajaran berbasis android (40,4%). Menurut siswa, media pembelajaran dianggap dapat membantu proses pembelajaran jika penyajian konsep matematika mudah dipahami (92,3%), tampilannya menarik (51,9 %), dan ada beberapa siswa yang menyampaikan pendapat bahwa media pembelajaran dapat membantu proses pembelajaran jika terdapat banyak soal untuk berlatih serta terdapat pembahasannya. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang dibutuhkan oleh siswa selama pembelajaran adalah modul dengan materi yang dianggap sulit adalah eksponensial dan logaritma.

Selain menyebarkan angket kepada siswa, wawancara juga dilakukan guna menganalisis kebutuhan selama pembelajaran

dengan guru matematika di SMA IT Al-Halimiyah. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, didapatkan informasi bahwa kurikulum yang SMA IT Al-Halimiyah terapkan saat ini adalah kurikulum 2013 revisi atau yang sekarang disebut dengan kurikulum nasional dengan menggunakan pendekatan saintifik selama proses pembelajaran. Menurut hasil wawancara dengan guru yang bersangkutan, didapati hasil bahwa materi kelas X matematika peminatan yang siswa sulit pahami adalah materi logaritma sedangkan untuk materi matematika wajib adalah nilai mutlak dikarenakan pemahaman konsep siswa masih kurang serta siswa bingung dalam penggunaan rumus-rumus serta pengaplikasiannya dalam kehidupan sehari-hari kurang sehingga menjadi sulit. Dalam pengembangan media pembelajaran, guru menyarankan untuk membuat suatu hal yang didalamnya terdapat gambar, suara, atau video, serta terdapat pengaplikasian dalam kehidupan sehari-hari sehingga dapat membuat siswa lebih tertarik selama pembelajaran dan dapat memahami pembelajaran lebih baik. Melalui hasil wawancara didapati kesimpulan bahwa selama pembelajaran di sekolah menggunakan pendekatan saintifik serta dalam mengembangkan media pembelajaran, guru menyarankan terdapat gambar, suara, atau video sehingga media pembelajaran yang dikembangkan akan bersifat elektronik.

Di jaman yang sudah semakin maju, teknologi menjadi suatu hal yang sangat

dibutuhkan dalam menjalani kehidupan. Seiring dengan kemajuan teknologi maka segala aspek kehidupan juga akan ikut berkembang termasuk dalam dunia pendidikan. Pada era berkembangnya teknologi sekarang ini, paradigma pembelajaran telah bergeser dari pembelajaran tradisional menuju pembelajaran berbasis perkembangan teknologi (Asmani, 2011: 111). Penggunaan alat-alat elektronik dalam pembelajaran dapat membantu guru dalam penyampaian materi dan dapat menciptakan suasana belajar yang lebih efektif.

Menurut Sunadi (2013), motivasi belajar merupakan keseluruhan daya pendorong atau penggerak di dalam diri siswa yang menimbulkan kegiatan belajar dan yang memberikan arah pada kegiatan belajar, sehingga tujuan yang dikehendaki siswa dapat tercapai. Salah satu cara agar siswa dapat termotivasi dalam pembelajaran adalah dengan menerapkan modul elektronik matematika. Dengan menggunakan modul selama pembelajaran, maka siswa dapat mengontrol sendiri kemampuan belajarnya. Menurut Susilana (2009: 211), kelebihan penggunaan modul dalam kegiatan pembelajaran yaitu: (a) Menantang dan membangkitkan semangat untuk belajar. (b) Dapat menyajikan pesan atau informasi dalam jumlah yang banyak. (c) Pesan atau informasi dapat dipelajari oleh siswa sesuai dengan kebutuhan, minat, dan kecepatan belajar masing-masing. (d) Dapat dipelajari kapan dan dimana saja karena mudah dibawa.

(e) Memungkinkan terjadinya diskusi aktif antar siswa maupun antara siswa dengan pengajar. (f) Untuk perbaikan/revisi mudah dilakukan.

Sedangkan, mengutip Indriyanti, dkk, (2010), pembelajaran dengan menggunakan modul memiliki beberapa keuntungan yang dapat diperoleh, diantaranya sebagai berikut, (a) Meningkatkan motivasi siswa, karena setiap kali mengerjakan tugas pelajaran yang dibatasi dengan jelas dan sesuai dengan kemampuannya. (b) Setelah dilakukan evaluasi, guru dan siswa mengetahui benar, pada modul yang mana siswa telah berhasil dan pada bagian modul yang mana mereka belum berhasil. (c) Siswa mencapai hasil sesuai dengan kemampuannya.

Menurut Nurmayanti (2015), media elektronik yang dapat diakses oleh siswa mempunyai manfaat dan karakteristik yang berbeda-beda. Jika ditinjau dari manfaatnya media elektronik sendiri dapat menjadikan proses pembelajaran lebih menarik, interaktif, dapat dilakukan kapan dan dimana saja sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, khususnya pembelajaran dengan kurikulum 2013.

Pendekatan pembelajaran yang digunakan pada kurikulum 2013 adalah pendekatan scientific atau pendekatan ilmiah. Sesuai dengan Standar Kompetensi Lulusan, sasaran pembelajaran mencakup pengembangan ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dielaborasi untuk setiap satuan Pendidikan (Atsnan dan Gazali, 2013). Langkah-langkah yang digunakan dalam pendekatan scientific umumnya adalah

mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan mengkomunikasikan. Namun khusus matematika, langkah-langkah yang digunakan dalam pendekatan scientific menjadi mengamati (mengamati fakta matematika), menanya (berfikir divergen), mengumpulkan informasi (mencoba, mengaitkan teorema), mengasosiasi (memperluas konsep, membuktikan), dan mengkomunikasikan (menyimpulkan, mengaitkan dengan konsep lain) (Sigit, 2014). Dengan menggunakan pendekatan saintifik pembelajaran mendorong terjadinya peningkatan kemampuan berpikir siswa, pembelajaran meningkatkan motivasi belajar siswa dan motivasi mengajar guru, serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk melatih kemampuan dalam komunikasi.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian pengembangan (research and development) yang bertujuan untuk mengembangkan, menciptakan suatu model atau produk. Prosedur pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah pengembangan Borg and Gall yang lebih sederhana dimana melibatkan lima langkah utama, yaitu: 1) melakukan analisis produk yang dikembangkan, 2) mengembangkan produk awal, 3) validasi ahli dan revisi, 4) uji coba lapangan skala kecil dan revisi produk, dan 5) uji coba lapangan skala besar dan produk akhir.

Tahapan pertama adalah melakukan analisis produk yang akan dikembangkan, dilakukan dengan dua cara, yakni melakukan analisis kebutuhan siswa dan melakukan

wawancara dengan guru matematika. Analisis kebutuhan siswa dilakukan dengan cara memberikan angket kepada 52 siswa XI IPA guna mengetahui kebutuhan yang dibutuhkan oleh siswa kelas X. Angket tersebut berisikan pertanyaan-pertanyaan mengenai materi matematika yang sulit pada kelas X, penyebab kesulitan dalam pembelajaran matematika, kebutuhan media pembelajaran yang dapat membantu proses pembelajaran, dan media pembelajaran yang siswa butuhkan selama pembelajaran. Setelah melakukan penyebaran angket kepada siswa dan menganalisis hasilnya maka langkah selanjutnya adalah mewawancarai guru matematika. Wawancara ini dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai pembelajaran matematika di sekolah seperti kurikulum dan pendekatan yang digunakan sekolah saat ini, metode yang sering guru gunakan dalam proses pembelajaran, materi kelas X yang siswa sulit untuk pahami, kesulitan guru dalam membelajarkan materi sulit tersebut, dan gambaran media pembelajaran yang guru inginkan dalam pengembangan media pembelajaran pada penelitian ini.

Tahapan kedua adalah mengembangkan produk awal. Setelah menganalisis semua data yang telah didapatkan pada tahapan pertama, maka didapatkan mengenai produk yang akan dikembangkan. Pada tahap ini dilakukan penyiapan materi pembelajaran yang akan digunakan sebagai isi dalam produk yang telah di sesuaikan dengan kompetensi dasar

dan indikator pembelajaran dan juga penyiapan soal-soal yang akan digunakan. Setelah itu merancang penyampaian materi dengan menggunakan pendekatan saintifik dan sesuai dengan hasil kebutuhan siswa dan guru. Pada tahap ini pula dikumpulkan semua media yang diperlukan untuk bagian isi modul seperti gambar-gambar, animasi, video, audio, dan lain-lainnya. Setelah membuat rancangan produk, maka selanjutnya rancangan tersebut dikembangkan untuk menjadi produk yang dinamakan draft I produk.

Tahap ketiga adalah validasi ahli dan revisi produk. Pada tahap ini produk pertama yang telah selesai akan di validasi baik dari segi bahasa, materi, dan media yang digunakan melalui angket yang akan diberikan kepada validator. Setiap bidangnya (bahasa, materi, dan media) akan terdapat masing-masing dua validator. Saran dan kritik sangat diperlukan dalam tahap ini guna mengetahui kekurangan dari produk pertama. Setelah validasi dilakukan, maka produk pertama akan diperbaiki sedemikian rupa sehingga dapat menjadi produk yang lebih baik. Produk hasil revisi pada tahap ini disebut sebagai draft II produk. Kisi-kisi instrumen uji validasi bahasa, materi, dan media dapat dilihat pada tabel 1, tabel 2, dan tabel 3.

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Uji Validasi Bahasa

Aspek	Indikator
Kaidah Bahasa	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan tata Bahasa • Ketepatan ejaan

Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen Uji Validasi Materi

Aspek	Indikator
Kelayakan isi	<ul style="list-style-type: none"> • Kesesuaian uraian materi dengan kompetensi dasar dan indikator • Kesesuaian dengan pendekatan pembelajaran
Materi pendukung	<ul style="list-style-type: none"> • Keterkaitan materi pendukung dengan materi inti • Keterkaitan materi inti dengan kehidupan sehari-hari
Kelayakan penyajian	<ul style="list-style-type: none"> • Sistematika penyampaian materi • Kelengkapan penyajian <ol style="list-style-type: none"> a) Pembahasan materi b) Contoh soal c) Soal latihan d) Evaluasi e) Refleksi f) Kunci jawaban

Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen Uji Validasi Media

Aspek	Indikator
Tampilan	<ul style="list-style-type: none"> • Format tata letak isi • Ketepatan font • Ketepatan ukuran font • Ketepatan warna
Media	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan penggunaan gambar pendukung • Ketepatan penggunaan video pendukung • Kejelasan suara
Interaksi	<ul style="list-style-type: none"> • Interaksi pengguna • Kemenarikan modul

Tahapan keempat adalah uji coba lapangan skala kecil. Pada tahapan ini dilakukan dua hal yaitu melakukan evaluasi media pada guru matematika dan melakukan uji coba lapangan skala kecil kepada siswa kelas X. Pada tahap ini didapatkan saran dan kritik kembali dari guru dan siswa yang kemudian produk akan di perbaiki kembali. Produk tersebut dinamakan sebagai *draft III* produk. Kisi-kisi instrumen evaluasi guru dan instrument uji coba lapangan untuk siswa dapat dilihat pada tabel 4 dan tabel 5.

Tabel 4.Kisi-Kisi Instrumen Uji Lapangan Untuk Siswa

Aspek	Indikator
Materi	<ul style="list-style-type: none"> • Kejelasan uraian materi • Pemahaman materi dan contoh

- Ketersediaan latihan
- Ketersediaan evaluasi
- Daya tarik dalam penyampaian materi
- Motivasi belajar

- | | |
|--------------|---|
| Media | <ul style="list-style-type: none"> • Ketertarikan siswa terhadap video • Ketertarikan siswa terhadap gambar • Ketertarikan siswa terhadap animasi • Kejelasan dalam penggunaan tombol |
|--------------|---|

- | | |
|---------------|--|
| Bahasa | <ul style="list-style-type: none"> • Kejelasan Bahasa |
|---------------|--|

Tabel 5.Kisi-Kisi Instrumen Uji Lapangan Skala Kecil untuk Guru

Aspek	Indikator
Materi	<ul style="list-style-type: none"> • Kesesuaian dengan kompetensi dasar dan indikator pembelajaran • Sistematika penyampaian materi • Kejelasan dalam pembahasan materi • Ketersediaan contoh • Ketersediaan Latihan • Ketersediaan evaluasi • Kesesuaian dengan pengaplikasian pada kehidupan
Media	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan penggunaan gambar • Ketepatan penggunaan video • Ketepatan font dan ukuran
Interaktivitas	<ul style="list-style-type: none"> • Kemudahan penggunaan

Tahapan terakhir adalah uji coba lapangan skala besar. Setelah produk *draft III* selesai di perbaiki, maka produk kembali di uji coba lapangan kepada siswa kelas dengan skala yang lebih besar. Pada tahap ini didapatkan kembali saran dan kritik yang membangun sehingga produk ketiga akan di perbaiki kembali untuk menjadi produk *final* yang telah sesuai dengan kebutuhan.

Penelitian ini menggunakan data yang dikumpulkan melalui instrumen berupa angket. Angket digunakan pada tahap validasi ahli materi, validasi ahli bahasa, validasi ahli media, uji lapangan skala kecil, dan uji lapangan skala besar. Melalui angket tersebut, responden diminta untuk mencermati produk yang telah dikembangkan untuk kemudian selanjutnya diberikan penilaian, komentar, serta saran dan kritik untuk perbaikan produk.

Instrumen yang digunakan pada tahap validasi ahli materi dan bahasa, validasi ahli media, uji lapangan skala kecil, dan uji lapangan skala besar menggunakan skala *rating scale*. Data yang didapatkan selanjutnya di analisis lebih lanjut. Setelah mendapatkan persentase data, maka kriteria untuk menginterpretasikan data. Berdasarkan interpretasi nilai, produk akan dikatakan baik jika persentase minimal adalah 61%.

Instrumen yang digunakan pada tahap validasi ahli materi, validasi ahli bahasa, validasi ahli media, uji lapangan skala kecil, dan uji lapangan skala besar ini haruslah valid. Maka dari itu, sebelum instrumen digunakan akan dilakukan validasi konstruk terlebih dahulu. Validasi konstruk dilakukan oleh dua pakar yang merupakan dosen Matematika. Pengujian dilakukan untuk menilai kesesuaian butir-butir pertanyaan dengan kisi-kisi instrumen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Validasi Ahli

Produk pertama (draft I) yang telah dikembangkan diberikan kepada dua penguji ahli materi dan bahasa, yaitu Dosen Program Studi Pendidikan Matematika UNJ. Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari validasi ahli materi dan bahasa didapatkan bahwa untuk aspek kelayakan isi memperoleh hasil 87,50%, kemudian untuk aspek materi pendukung adalah 82,86%, untuk kelayakan penyajian didapatkan hasil 85,00%, sedangkan untuk kaidah bahasa memperoleh hasil 81,67%. Secara keseluruhan dari seluruh aspek didapatkan hasil persentase sebesar 84,19%.

Produk draft I juga diberikan kepada dua penguji ahli media, yaitu Dosen Program Studi Ilmu Komputer UNJ. Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari validasi ahli media didapatkan bahwa untuk aspek tampilan memperoleh hasil 82,22%, kemudian untuk aspek media adalah 82,86%, sedangkan untuk interaksi memperoleh hasil 78,57%. Secara keseluruhan dari seluruh aspek didapatkan hasil persentase sebesar 81,30%.

Hasil Uji Coba Lapangan Skala Kecil

Uji coba lapangan skala kecil dilakukan dua hal yaitu melakukan evaluasi media pada guru matematika dan melakukan uji coba lapangan skala kecil kepada siswa kelas X SMA IT Al-Halimiyah. Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari evaluasi guru didapatkan bahwa untuk aspek materi memperoleh hasil 90,67%, kemudian untuk aspek media adalah 88,00%, sedangkan untuk interaktivitas memperoleh hasil 86,67%. Secara keseluruhan dari seluruh aspek didapatkan hasil persentase sebesar 89,57%. Sedangkan, pada tahapan uji coba lapangan skala kecil kepada siswa kelas X didapatkan hasil untuk aspek materi memperoleh hasil 95,00%, kemudian untuk aspek media adalah 95,83%, sedangkan untuk aspek bahasa memperoleh hasil 93,33%. Secara keseluruhan dari seluruh aspek didapatkan hasil persentase sebesar 94,90%.

Hasil Uji Coba Lapangan Skala Besar

Uji coba lapangan skala besar dilakukan setelah melakukan uji coba lapangan skala kecil. Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari uji coba lapangan skala

besar didapatkan bahwa untuk aspek materi memperoleh hasil 87,00%, kemudian untuk aspek media adalah 91,33%, sedangkan untuk aspek Bahasa memperoleh hasil 88,67%. Secara keseluruhan dari seluruh aspek didapatkan hasil persentase sebesar 88,31%.

Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan di SMA IT Al-Halimiyah. Pelaksanaan penelitian melalui beberapa tahapan, yaitu 1) melakukan analisis produk yang dikembangkan, 2) mengembangkan produk awal, 3) validasi ahli dan revisi, 4) uji coba lapangan skala kecil dan revisi produk, dan 5) uji coba lapangan skala besar dan produk akhir. Tahapan pertama adalah pengumpulan data dilakukan dengan analisis kebutuhan menggunakan instrumen angket untuk siswa dan wawancara untuk guru matematika. Setelah menganalisis hasil angket yang diberikan kepada siswa, kemudian langkah selanjutnya adalah mewawancarai guru matematika di sekolah guna mendapatkan info yang lebih baik. Berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan siswa dan hasil wawancara guru diperoleh bahwa modul dipilih sebagai media ajar yang lebih dibutuhkan siswa. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan juga didapati bahwa materi matematika kelas X yang siswa anggap sulit adalah eksponensial dan logaritma.

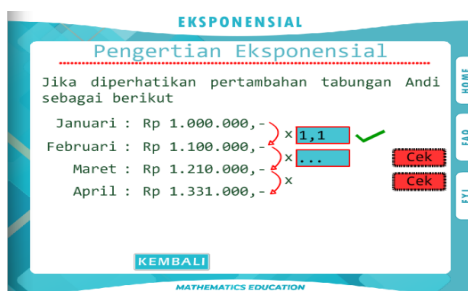
Melalui wawancara guru juga didapati bahwa pendekatan pembelajaran yang digunakan adalah pendekatan saintifik serta dalam pengembangan media pembelajaran, guru menyarankan untuk membuat suatu hal yang didalamnya terdapat gambar, suara, atau video, serta terdapat pengaplikasian dalam

kehidupan sehari-hari sehingga dapat membuat siswa lebih tertarik selama pembelajaran dan dapat memahami pembelajaran lebih baik. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan tersebut, penulis memutuskan untuk melaksanakan penelitian dan pengembangan modul elektronik matematika pada pokok bahasan eksponensial dan logaritma dengan menggunakan pendekatan saintifik pada kelas X SMA.

Tahapan selanjutnya adalah tahap perencanaan pengembangan produk yang dilakukan dengan menyusun Garis Besar Isi Media (GBIM) serta menyusun struktur dan konten pada modul elektronik. Struktur pada modul terbagi menjadi materi, pengaplikasian materi, latihan, refleksi, dan evaluasi akhir. Modul elektronik yang dikembangkan terdiri dari delapan kegiatan belajar, yaitu: 1) pengertian eksponensial beserta sifat-sifatnya; 2) fungsi dan grafik eksponensial; 3) persamaan dan pertidaksamaan eksponensial; 4) penerapan/aplikasi eksponensial; 5) pengertian logaritma beserta sifat-sifatnya; 6) fungsi dan grafik logaritma; 7) persamaan dan pertidaksamaan logaritma; 8) penerapan/aplikasi logaritma. Setiap kegiatan belajar didesain dengan menggunakan pendekatan saintifik dengan lima langkah, yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/menalar, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan. Namun, pada modul elektronik yang dikembangkan, materi-materi disajikan menjadi 3 kegiatan, yaitu 1) Ayo Memahami yang berisikan langkah mengamati, menanya (disalurkan dengan bantuan frequently asked questions), dan

mengumpulkan informasi/menalar, 2) Ayo Mencoba yang berisikan langkah mengasosiasi, dan 3) Ayo Unjuk Diri yang berisikan langkah mengkomunikasikan (disalurkan dengan bantuan siswa membuat mind map).

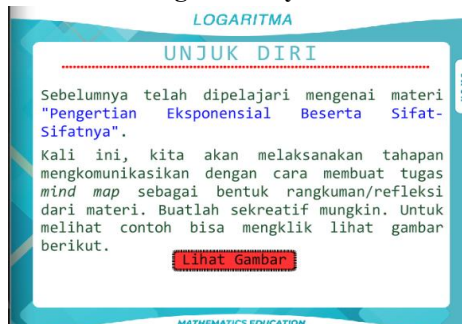
Produk awal modul elektronik ini dibuat dengan menggunakan aplikasi Adobe Flash Professional CS 6, Geogebra, dan Flip PDF Professional. Penyampaian tujuan pembelajaran, materi, latihan, dan evaluasi dibuat dengan bantuan aplikasi Adobe Flash Professional CS 6, namun pada bagian submateri fungsi dan grafik eksponensial serta fungsi dan grafik logaritma ditambah dengan bantuan aplikasi Geogebra dalam penyampaian materi tersebut. Kemudian, file-file tersebut digabungkan menjadi satu kesatuan dengan menggunakan bantuan aplikasi Flip PDF Professional yang kemudian di-publish menjadi sebuah aplikasi dengan tipe file .exe. Produk awal modul elektronik disebut sebagai draft I. Berikut beberapa tampilan modul elektronik yang dikembangkan



Gambar 1 Kegiatan “Ayo Memahami”



Gambar 2 Kegiatan “Ayo Memahami”



Gambar 3.a Kegiatan “Ayo Unjuk Diri”



Gambar 3.b Kegiatan “Ayo Unjuk Diri 2”



Gambar 4 Tampilan Evaluasi Diri

Draft I yang telah dibuat selanjutnya divalidasi oleh para ahli, yaitu ahli materi dan bahasa serta ahli media. Draft I diberikan kepada para ahli untuk dicermati. Kemudian, para ahli mengisi instrumen validasi ahli berupa angket. Menurut hasil validasi ahli materi dan bahasa didapatkan hasil persentase 84,19% dari

keseluruhan aspek dengan predikat sangat baik. Melalui hasil validasi ahli media juga didapatkan hasil persentase sebesar 81,30% dari keseluruhan aspek dengan predikat sangat baik. Penilaian dari para ahli menyatakan bahwa produk sudah layak untuk masuk ke tahapan uji coba lapangan skala kecil. Serta, Masukan yang diberikan oleh para ahli menjadi bahan revisi untuk draft II modul elektronik matematika.

Kemudian, draft II selanjutnya dilakukan uji coba lapangan skala kecil. Uji coba lapangan skala kecil dilakukan dua hal yaitu melakukan evaluasi media pada guru matematika dan melakukan uji coba lapangan skala kecil kepada 6 siswa kelas X IPA SMA IT Al-Halimiyah. Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari evaluasi guru didapatkan bahwa secara keseluruhan aspek didapatkan hasil persentase sebesar 89,57% dengan predikat sangat baik. Sedangkan, pada tahapan uji coba lapangan skala kecil kepada 6 siswa kelas X IPA didapatkan hasil secara keseluruhan dari seluruh aspek didapatkan persentase sebesar 94,90% dengan predikat sangat baik. Penilaian dari guru dan siswa menyatakan bahwa produk sudah layak untuk masuk ke tahapan selanjutnya, yaitu uji coba lapangan skala besar.

Uji coba lapangan skala besar dilakukan terhadap 30 responden siswa kelas X IPA SMA IT Al-Halimiyah. Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari uji coba lapangan skala besar didapatkan hasil persentase sebesar 88,31% secara keseluruhan aspek dengan predikat sangat baik dan sudah layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran untuk siswa kelas X IPA. Namun, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, yaitu penelitian masih terbatas pada

uji kelayakan modul elektronik matematika, sehingga penelitian ini tidak memperoleh data mengenai efektivitas penggunaan modul elektronik matematika dalam hal bagaimana siswa terbantu ketika pembelajaran materi eksponensial dan logaritma.

Berdasarkan proses pengembangan dan uji coba pada modul elektronik, terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan dari modul elektronik. Kelebihan dari modul elektronik yang dikembangkan diantaranya adalah (1) modul elektronik menggunakan pendekatan saintifik yang saat ini digunakan hampir diseluruh sekolah dalam pendekatan pembelajaran sehingga dapat membantu guru maupun siswa dalam proses belajar-mengajar serta melalui pendekatan saintifik diharapkan siswa dapat lebih aktif dalam belajar matematika serta dapat membangun konsep atas asal muasal rumus ataupun sifat dari eksponensial dan logaritma, (2) modul elektronik yang dikembangkan dilengkapi dengan ilustrasi yang berkaitan sehingga membuat siswa lebih tertatik dan dapat lebih mudah memahami materi, (3) terdapat beberapa penerapan dari eksponensial dan logaritma sehingga siswa dapat memahami bahwa eksponensial dan logaritma banyak digunakan pada berbagai rumus.

Selain kelebihan, tentu modul elektronik juga memiliki kekurangan. Kekurangan dari modul elektronik yang dikembangkan diantaranya sebagai berikut: (1) modul elektronik bersifat offline sehingga belum dapat menyimpan data, (2) modul elektronik yang dikembangkan masih terbatas membahas materi eksponensial dan logaritma yang dipelajari pada siswa kelas X matematika peminatan.

SIMPULAN (PENUTUP)

Pengembangan modul elektronik matematika pada pokok bahasan eksponensial dan logaritma dengan menggunakan pendekatan saintifik pada kelas X SMA melalui lima tahapan. Tahapan yang dilakukan dalam pengembangan modul elektronik matematika sesuai dengan adalah pengembangan Borg and Gall. Setiap kegiatan belajar didalamnya terdapat tujuan pembelajaran, materi yang dalam penjabarannya akan menggunakan pendekatan saintifik dan contoh penerapan, latihan soal beserta kunci jawaban dan pembahasan dari tiap-tiap soal, dan terdapat refleksi yang berupa membuat mind map sebagai bahan rangkuman, serta dibagian akhir terdapat evaluasi.

Berdasarkan hasil dari validasi ahli materi dan bahasa diperoleh persentase secara keseluruhan aspek adalah 84,19% dengan kategori sangat baik. Sedangkan, berdasarkan hasil dari validasi ahli media diperoleh persentase secara keseluruhan aspek adalah 81,30% dengan kategori sangat baik. Kemudian, menurut hasil evaluasi guru diperoleh persentase keseluruhan aspek sebesar 89,57% dengan kategori sangat baik. Pada uji coba lapangan skala kecil diperoleh hasil 94,90% untuk persentase secara keseluruhan aspek dan mendapatkan predikat kategori sangat baik. Serta ketika uji coba lapangan skala besar diperoleh persentase sebesar 88,31% yang berkategori sangat baik. Sehingga, berdasarkan hasil dari validasi ahli materi dan Bahasa, validasi ahli media,

evaluasi guru, uji coba lapangan skala kecil, dan uji coba lapangan skala besar dapat disimpulkan bahwa modul elektronik matematika pada pokok bahasan eksponensial dan logaritma dengan menggunakan pendekatan saintifik pada kelas X SMA layak untuk digunakan sebagai salah satu media ajar pada materi eksponensial dan logaritma kelas X SMA.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriana, C.A. 2011. Perkembangan Alat Elektronik dan Ketergantungan Pada Teknologi. Online, (<http://chyntiadhelia.blogspot.co.id/2011/12/perkembangan-alat-elektronik-dan.html> diakses pada 16 November 2016).
- Arifin, S dan Adi, K. 2009. *Sukses Menulis Buku Ajar dan Referensi*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Asmani, J.M. 2011. *Tips Efektif Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Dunia Pendidikan*. Jogjakarta: DIVA Press.
- Atsnan M. F., dkk. 2013. Penerapan Pendekatan Scientific dalam Pembelajaran Matematika SMP Kelas VII Materi Bilangan Pecahan. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. Halaman 429-436. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia.
- Indriyanti, N.Y dan Endang, S. 2010. *Pengembangan Modul*. Online, (<http://nurma.staff.uns.ac.id/files/2010/08/teori-pengembangan->

- modul.doc, diunduh pada 20 Desember 2016).
- Lazim, M. 2013. Penerapan Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran Kurikulum 2013. Online, <https://docplayer.info/72741582-Penerapan-pendekatan-saintifik-dalam-pembelajaran-kurikulum-oleh-m-lazim.html>, diunduh pada 20 Desember 2016).
- Nurmayanti, F, dkk. 2015. Pengembangan Modul Elektronik Fisika dengan Strategi PDEODE pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas untuk Siswa Kelas XI SMA. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015 (SNIPS 2015). Halaman 337-340. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Prodi Pendidikan Matematika Universitas Ahmad Dahlan site. 2011. Perkembangan Pembelajaran Matematika di Indonesia. Online, (<http://pmat.uad.ac.id/perkembangan-pembelajaran-matematika-di-indonesia.html>) diakses pada 14 November 2016).
- Puslitjaknov. 2008. Metode Penelitian Pengembangan. Online, (https://nanopdf.com/download/metode-penelitian-pengembangan-pembelajaran_pdf), diunduh pada 20 Desember 2016).
- Sigit. 2014. Lokakarya School Community Tahun 2014, Pendekatan Saintifik dalam Matematika. Online, http://www.jogjabelajar.jogjaprovo.go.id/upload_btkp/file_download/Pendekatan%20Saintifik%20matematika%20%20Materi%20Bapak%20Sigit%20P4TK%20Matematika.pdf diunduh pada 20 Desember 2016).
- Sunadi, L. 2013. Pengaruh Motivasi dan Pemanfaatan Fasilitas Belajar Terhadap Prestasi Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Ekonomi Kelas XI IPS di SMA Muhammadiyah 2 Surabaya. Online, (<http://ejournal.unesa.ac.id/article/5969/53/article.pdf>), diunduh pada 19 Desember 2016)
- Susilana, R dan Cepi, R. 2008. *Media Pembelajaran*. Bandung: Jurusan Kurikulum dan Teknologi Pendidikan FIP UPI.
- Susilana, R. 2009. *Sumber Belajar dan Pendidikan, Ilmu dan Aplikasi Pendidikan Bagian II : Ilmu Pendidikan Praktis*. Bandung: Intima.
- Wijayanto dan Muhammad, S.Z. 2014. Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Book Maker dengan Model Project Based Learning untuk Mengembangkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. Prosiding Mathematics and Sciences Forum 2014. Halaman 625-628. Semarang: Universitas PGRI.
- Winarko, A.S, dkk.. 2013. Pengembangan Modul Elektronik Berbasis POEI (Prediksi, Observasi, Eksperimen, Interpretasi) pada Materi Sistem Indera Kelas XI SMA Negeri 3 Ponorogo. *Jurnal Bioedukasi*, 6(2):58-75.
- Republik Indonesia. 2013. Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Lembaran Negara RI tahun 2003, No. 78. Sekretariat Negara. Jakarta.