

PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK PADA MATA PELAJARAN AERODYNAMIC AND FLIGHT CONTROL MATERI POKOK AERODINAMIKA YANG MEMPENGARUHI PESAWAT UDARA UNTUK SISWA KELAS X DI SMK PENERBANGAN DHARMA WIRAWAN PEPABRI SIDOARJO

Nicky Dwi Kurnia

Mahasiswa Teknologi Pendidikan, Fakultas Ilmu Pendidikan
Universitas Negeri Surabaya
nickydwikurnia17@gmail.com

Dra. Sulistiowati, M.Pd.

Dosen S1 Jurusan TP, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

SMK penerbangan adalah sekolah menengah kejuruan yang mendidik siswa menjadi teknisi yang bekerja dalam dunia penerbangan. Permasalahan yang diperoleh adalah bahwa siswa tidak memahami materi aerodinamika yang mempengaruhi pesawat udara sehingga dibutuhkan media yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran siswa. Model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan R&D dari Sugiyono yang diadaptasi dari Borg and Gall dengan sasaran pengembangan media modul elektronik adalah siswa kelas X SMK Penerbangan Dharma Wirawan Sidoarjo.

Dalam pelaksanaan uji coba dilakukan beberapa tahap, yaitu review Ahli Materi, Ahli Media, Ahli Pembelajaran, uji validitas dan reliabilitas soal serta uji coba produk. Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen angket, kemudian dianalisis dengan menggunakan rumus deskriptif prosentase, sedangkan data tes untuk menguji kelayakan media dihitung menggunakan rumus uji-t.

Berdasarkan hasil analisis data angket Ahli Materi diperoleh perhitungan nilai persentase sebesar 88%, Ahli Media sebesar 92.5% dan Ahli Pembelajaran sebesar 89.5%. Hasil uji coba produk perorangan 100%, kelompok kecil 83%, serta kelompok besar 82,4%. Dengan hasil yang diperoleh tersebut, dapat disimpulkan bahwa media modul elektronik ini dikategorikan baik atau tidak perlu direvisi dan layak digunakan. Sedangkan hasil uji coba untuk penilaian efektifitas diperoleh t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} yaitu $14,565 > 2,010$, sehingga dapat disimpulkan bahwa modul elektronik efektif digunakan dalam pembelajaran.

Kata kunci: Pengembangan, Media Modul Elektronik, Aerodinamika

Abstract

SMK Penerbangan is secondary vocational school that educates students to become technicians who work in the aviation world. Problems learned is that students do not understand the material Aerodynamics for student learning resources obtained very limited so that the media needed to overcome them. The development model used is a model of R & D from Sugiyono adapted from Borg and Gall with media development goals of electronic modules are students of class X SMK Penerbangan Dharma Wirawan Sidoarjo.

In the implementation of trials carried out in several stages, namely the review Expert Matter, Media Expert, Expert Learning, validity and reliability problems and product trials. The technique of collecting data using questionnaires, then analyzed using descriptive formula percentage, while the test data to test the feasibility of media is calculated using t-test.

Based on the results of questionnaire data analyst Matter Experts obtained the calculation of the percentage of 96%, 95.5% Media Expert and Expert Learning by 96%. The trial results of individual products 100%, 83% small group, and large group 82.4%. With the results obtained, we can conclude that the media electronic module is categorized as good or do not need to be revised and fit for use. While the results of the test for assessing the effectiveness of obtained t greater than t

table that is $14.565 > 2.010$. It can be concluded that the electronic module is effectively used in learning.

Keywords: Development, Media Module Electronics, Aerodynamics

PENDAHULUAN

Pendidikan Menengah Kejuruan merupakan pendidikan pada pendidikan jenjang pendidikan menengah yang mengutamakan kemampuan peserta didik untuk dapat bekerja pada bidang tertentu. Bentuk satuan pendidikannya adalah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). SMK memiliki tugas mempersiapkan peserta didiknya dengan membekali pengetahuan dan keterampilan untuk dapat bekerja sesuai dengan kompetensi dan program-program keahlian masing-masing.

UU SPN No. 20 tahun 2003 pasal 15, menyatakan "pendidikan menengah kejuruan bertujuan untuk menyiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu. Tujuan tersebut dapat dijabarkan lagi oleh Dikmenjur (2003) menjadi tujuan umum dan tujuan khusus, sebagai berikut :

Tujuan umum, sebagai bagian dari sistem pendidikan menengah kejuruan SMK bertujuan: (1) menyiapkan peserta didik agar dapat menjalani kehidupan secara layak, (2) meningkatkan keimanan dan ketakwaan peserta didik, (3) menyiapkan peserta didik agar menjadi warga negara yang mandiri dan bertanggung jawab, (4) menyiapkan peserta didik agar memahami dan menghargai keanekaragaman budaya bangsa Indonesia, dan (5) menyiapkan peserta didik agar menerapkan dan memelihara hidup sehat, memiliki wawasan lingkungan, pengetahuan dan seni.

Tujuan khusus, SMK bertujuan: (1) menyiapkan peserta didik agar dapat bekerja, baik secara mandiri atau mengisi lapangan pekerjaan yang ada di dunia usaha dan industri sebagai tenaga kerja tingkat menengah, sesuai dengan bidang dan program keahlian yang diminati, (2) membekali peserta didik agar mampu memilih karir, ulet dan gigih dalam berkompetensi dan mampu mengembangkan sikap profesional dalam bidang keahlian yang diminati, dan (3) membekali peserta didik dengan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) agar mampu mengembangkan diri sendiri melalui jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Kompetensi lulusan pendidikan kejuruan sebagai subsistem dari sistem pendidikan nasional menurut Depdikbud (2001) adalah : (1) penghasil tamatan yang memiliki keterampilan dan penguasaan IPTEK dengan bidang dari tingkat keahlian yang sesuai dengan kebutuhan pembangunan, (2) penghasil tamatan yang memiliki kemampuan produktif, penghasil sendiri, mengubah status tamatan dari status beban menjadi aset

bangsa yang mandiri, (3) penghasil penggerak perkembangan industri Indonesia yang kompetitif menghadapi pasar global, (4) penghasil tamatan dan sikap mental yang kuat untuk dapat mengembangkan dirinya secara berkelanjutan."

Dikmenjur (2000) mengatakan "bahwa hasil kerja pendidikan harus mampu menjadi pembeda dari segi unjuk kerja, produktifitas, dan kualitas hasil kerja dibandingkan dengan tenaga kerja tanpa pendidikan kejuruan."

Dari penjelasan mengenai SMK diatas dapat disimpulkan bahwa Sekolah Menengah Keruruan atau SMK adalah suatu jenjang pendidikan dimana setiap siswa yang lulus dari SMK diharapkan mempunyai kemampuan kerja di lapangan yang sangat baik agar mampu bersaing dengan negara lain. Dengan adanya lulusan SMK, sumber daya manusia yang siap kerja dapat dihasilkan.

SMK Penerbangan Dharma Wirawan Pepabri Sidoarjo sendiri adalah satu-satunya SMK Penerbangan yang mendidik teknisi pesawat udara yang ada di Sidoarjo. Sebelum siswa menjadi teknisi penerbangan siswa harus mempelajari dasar-dasar teori penerbangan seperti mata pelajaran Aerodynamic and Flight Control. Mata pelajaran ini bertujuan agar siswa memahami teori-teori dasar pesawat udara sebelum menginjak kepada materi yang lebih luas selanjutnya.

Tujuan materi aerodinamika adalah untuk bekal siswa menjadi teknisi yang mengerti mengenai struktur pesawat udara yang benar. Selain itu mata pelajaran Aerodynamic and Flight Control merupakan dasar mata pelajaran yang digunakan sebagai bekal siswa SMK Penerbangan untuk mempelajari materi lain seperti matematika penerbangan dan fisika. Namun kenyataannya banyak siswa juga kurang paham, menurut wawancara beberapa siswa mengenai hal tersebut, walaupun untuk alat peraga mengenai pesawat terbang di SMK Penerbangan Dharma Wirawan Pepabri Sidoarjo sudah sangat baik dan lengkap. Namun terdapat kendala dimana siswa sulit memahami materi dikarenakan sumber belajar yang diterima siswa kurang. Tujuan lain dari materi aerodinamika juga sebagai bekal siswa mempelajari mata pelajaran lain yang berhubungan seperti Fisika dan Matematika. Sehingga perlu untuk adanya sumber belajar yang tersedia dan dapat digunakan siswa untuk belajar. Materi tentang aerodinamika ini bertujuan mengenalkan siswa tentang dasar-dasar cara kerja pesawat udara agar dapat terbang. Materi ini diberikan untuk siswa SMK Penerbangan pada

kelas X untuk mengenalkan siswa pada dasar-dasar cara kerja pesawat udara dan semua gaya-gaya yang mempengaruhi pesawat udara sehingga dapat terbang. Pada kelas X mata pelajaran Aerodynamic and Flight Control memiliki kompetensi dasar yang harus dicapai yakni 3.3) Menganalisis Pengaruh Aerodynamic terhadap pesawat udara, dan 4.3) Menalar Pengaruh Aerodynamic terhadap pesawat udara. Karakteristik materi kompetensi dasar yang sudah disebutkan terdiri dari teori dan praktek yang penting untuk bekal siswa memahami materi lain yang disampaikan. Materi ini tidak hanya merupakan dasar siswa memahami tentang aerodinamika yang mempengaruhi pesawat udara agar dapat terbang, selain itu juga ada mata pelajaran lain yang juga berhubungan dengan mata pelajaran Aerodynamic and Flight Control seperti Matematika dan Fisika. Dengan penjelasan tersebut, seorang guru perlu menggunakan media yang sesuai dalam proses pembelajaran. Karena fungsi dari media pembelajaran yang diungkapkan oleh Sadiman yaitu “media adalah sebagai alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar”. Sehingga kegiatan belajar mengajar dapat berjalan dengan lebih menarik, siswa lebih termotivasi dalam menjalani proses pembelajaran, serta materi yang disampaikan dapat diterima oleh siswa.

Serta pertimbangan kualitas proses belajar yang kurang dalam hal sumber belajar, karena sumber belajar di SMK Penerbangan mengenai Aerodinamika atau dasar-dasar dunia penerbangan sangat kurang dan kebanyakan berbahasa asing seperti Bahasa Inggris sehingga siswa sulit memahami, kemudian studi pendahuluan peneliti seperti yang terjadi di salah satu mata pelajaran dasar program keahlian Aerodynamic and Flight Control yang membahas tentang materi aerodinamika yang mempengaruhi pesawat udara agar dapat terbang kelas X semester 1 pada SMK Penerbangan Dharma Wirawan Pepabri Sidoarjo kurang dipahami oleh siswa hal ini dibuktikan dengan nilai siswa pada KD 3.3) Menganalisis Pengaruh Aerodynamic terhadap pesawat udara, dan 4.3) Menalar Pengaruh Aerodynamic terhadap pesawat udara banyak yang dibawah KKM (dibawah 75) yakni dari 50 siswa yang memiliki nilai diatas KKM hanya 13 siswa (terlampir pada halaman 218), karena penjelasan guru yang tidak maksimal dikarenakan jam pelajaran yang singkat sehingga guru menjelaskan materi tidak maksimal karena setiap pertemuan hanya 2x45 menit dalam satu minggu dan kemudian diberikan tugas serta materi dapat dicari internet, sumber belajar dari guru atau perpustakaan menggunakan sumber belajar yang berupa bahasa asing yang tidak dipahami oleh siswa.

Kesesuaian materi dengan ranah pengetahuannya diketahui berdasarkan Kompetensi Dasar yang telah ditentukan. Berdasarkan kompetensi dasar tersebut, materi

aerodinamika yang mempengaruhi pesawat udara berada pada ranah pengetahuan konsep.

Melalui observasi dan wawancara dengan guru Aerodynamic and Flight Control tentang masalah belajar pada mata pelajaran Aerodynamic and Flight Control materi pengaruh Aerodinamika yang mempengaruhi pesawat udara sehingga dapat terbang. Dari hasil tersebut pendahuluan di kelas X semester 1 SMK Penerbangan Dharma Wirawan Pepabri Sidoarjo didapatkan data awal yakni 1. Proses penyampaian materi masih klasikal dan kurangnya sumber belajar yang dimiliki guru maupun sekolah karena semua memakai buku yang berbahasa asing yakni bahasa Inggris. Sedangkan pemahaman siswa mengenai bahasa Inggris masih kurang. 2. Karakteristik siswa kelas X yang kebanyakan masih asing dengan mata pelajaran Aerodynamic and Flight Control, karena saat di SMP tidak diajarkan mengenai dasar-dasar dunia penerbangan.

Berdasarkan uraian permasalahan dan juga hasil observasi dan wawancara, maka diperlukan media sebagai perantara atau pengantar pesan.

Gagne (1970) dalam Sadiman dkk (2007:7), “menyatakan bahwa media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsangnya untuk belajar”.

Dalam proses pembelajaran yang harusnya ditunjang oleh pengembangan media yang dapat membantu dalam pemecahan masalah belajar siswa dalam penguasaan suatu materi pembelajaran. Media yang dikembangkan pun harus sesuai dengan karakteristik siswa serta materi pembelajaran, hal ini dimaksudkan untuk menyesuaikan dengan kebutuhan belajar siswa terhadap materi serta menumbuhkan minat belajar yang berimbas pada peningkatan hasil belajar siswa.

“Media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi”. (Sadiman dkk, (2007:7).

Dari hal tersebut, maka dalam proses pembelajaran perlu disertakan media pembelajaran yang tepat guna membantu proses pemahaman materi. Media tersebut dimaksudkan untuk menjadikan proses belajar menjadi lebih efektif.

Dari penjelasan diatas terdapat banyak media pembelajaran yang dapat dikembangkan guna membantu dalam proses belajar siswa agar dapat memahami materi belajar. Modul berfungsi sebagai bahan ajar yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran peserta didik. Dengan modul peserta didik dapat belajar terarah dan sistematis. Serta siswa memiliki pegangan sendiri mengenai sumber belajar tentang aerodinamika yang mempengaruhi pesawat udara sehingga dapat terbang.

Kemajuan teknologi memungkinkan seorang pengembang mengubah penyajian bahan ajar dalam bentuk media cetak menjadi modul yang dikemas dalam format digital atau lebih dikenal dengan sebutan modul elektronik. Dengan modul elektronik siswa dapat belajar aerodinamika yang mempengaruhi pesawat udara sehingga dapat terbang dimana saja dan kapan saja. Modul elektronik menuntun siswa belajar mandiri atau kelompok. Media modul elektronik mempermudah siswa dalam belajar aerodinamika yang mempengaruhi pesawat udara sehingga dapat terbang sehingga masalah pembelajaran dapat terpecahkan.

Sehingga perlu dilakukan “Pengembangan Modul Elektronik Pada Mata Pelajaran Aerodynamic And Flight Control Materi Pokok Aerodinamika Yang Mempengaruhi Pesawat Udara yang layak dan efektif untuk Siswa Smk Kelas X di SMK Penerbangan Dharma Wirawan Pepabri Sidoarjo”.

METODE

A. Model Pengembangan

Model yang digunakan untuk mengembangkan media modul elektronik ini adalah model R & D.

Secara rinci prosedur pengembangan model R & D adalah sebagai berikut.



Model Pengembangan *Research and Development* (R&D) (Sugiyono 2010: 409)

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang akan digunakan di SMK Penerbangan Dharma Wirawan Sidoarjo berdasarkan uraian model pengembangan di atas adalah sebagai berikut:

1. Potensi dan masalah

Potensi adalah segala sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki nilai tambah. Masalah, seperti yang telah dikemukakan adalah penyimpangan antara yang diharapkan dengan yang terjadi. Cara yang digunakan untuk menggali potensi dan masalah yaitu dengan wawancara dan observasi.

Sebelum mengembangkan sebuah produk, pengembang harus mengetahui kebutuhan sasaran dan siapa sasarannya. Karena setiap individu memiliki karakteristik yang berbeda, sehingga masalah yang dihadapi pun berbeda. Dalam mengidentifikasi karakteristik dan masalah yang muncul pada siswa SMK Penerbangan Dharma Wirawan Sidoarjo khususnya kelas X, maka dapat diperhatikan hal-hal seperti berikut:

- Karakteristik kemampuan awal
- Karakteristik sosial siswa
- Karakteristik yang berkenaan dengan kepribadian siswa misalnya gaya belajar siswa

2. Pengumpulan Data

Setelah melakukan observasi dengan menggali potensi dan masalah yang dihadapi siswa, tahap selanjutnya dalam masa persiapan pengembangan adalah pengumpulan data.

Cara yang digunakan adalah mengumpulkan data materi berupa bahan materi yang akan disajikan dalam media modul elektronik. Materi diperoleh dari buku sumber Aerodinamika, Internet dan lain-lain. Analisis materi tentang pengaruh aerodinamika terhadap pesawat udara yang akan disajikan dalam bentuk modul elektronik diperoleh dari SK dan KD yang sudah terdapat pada Silabus yang didapat oleh pengembang dari hasil observasi di SMK Penerbangan Dharma Wirawan Sidoarjo. Sedangkan untuk data media modul elektronik diperoleh dari berbagai sumber dan para ahli dengan berdiskusi bagaimana cara membuat dan mendesain media modul elektronik agar sesuai kebutuhan.

3. Desain Produk

Setelah penelitian dan pengembangan akan menghasilkan produk yang diharapkan dapat meningkatkan produktifitas proses pembelajaran. Cara yang digunakan untuk penyempurnaan desain produk menggunakan 3 tahap, yaitu desain materi, desain modul elektronik dan Produksi.

Desain produk didasarkan pada materi Aerodinamika yang mempengaruhi pesawat udara agar dapat terbang.

a. Desain Materi

Desain materi yang dikembangkan sesuai dengan analisa kebutuhan siswa yang berpedoman pada silabus dan RPP yang digunakan. Pada tahap ini menghasilkan

peta konsep isi materi yang dikonsultasikan kepada ahli materi.

b. Desain Modul Elektronik

Setelah menyusun peta konsep isi materi tahap selanjutnya yakni desain modul elektronik. Pada tahap desain modul elektronik kemudian disusun peta konsep media modul elektronik yang dikonsultasikan kepada ahli media.

c. Produksi

Dalam mengembangkan media modul elektronik ini, pengembang menggunakan beberapa aplikasi seperti Microsoft Word untuk mengolah data dan membuat naskah program serta storyboard, Adobe Photoshop dan Corel Draw untuk mengedit gambar dan finishing menggunakan Adobe Professional Flash.

4. Validasi Desain

Pengembang membuat langkah validasi instrument untuk ahli materi, ahli media dan ahli pembelajaran. Penyusunan instrumen uji kelayakan media untuk uji validasi media. Metode pengumpulan data berupa wawancara tertutup dan wawancara terbuka. wawancara tertutup digunakan untuk penilaian kelayakan media dan wawancara terbuka digunakan sebagai pengumpulan kritik, saran dan kesimpulan dari uji validasi. Setiap item menggunakan kolom kritik saran agar hasil yang didapat lebih autentik. Dalam hal ini subjek uji cobanya adalah:

a. Ahli media

Ahli media dalam pengembangan modul elektronik ini adalah dosen mata kuliah pengembangan media modul dan dosen mata kuliah desain pesan yang berasal dari Program Studi Teknologi Pendidikan.

b. Ahli materi

Ahli materi dalam pengembangan modul elektronik adalah guru mata pelajaran *Aerodynamic and Flight Control* SMK Penerbangan Dharma Wirawan Sidoarjo dan instruktur teknik pesawat di maskapai penerbangan Merpati.

c. Ahli Pembelajaran

Ahli pembelajaran dalam pengembangan modul elektronik adalah 1 guru kelas di SMK Penerbangan Dharma Wirawan Sidoarjo dan 1 dosen strategi pembelajaran yang berasal dari Program Studi Teknologi Pendidikan.

5. Revisi Desain

Apabila terdapat masukan dari ahli materi dan ahli media dari hasil validasi desain.

Revisi Desain dilakukan sebagai proses perbaikan dan penyempurnaan produk apabila belum memenuhi kriteria yang diharapkan.

Setelah desain produk, di validasi melalui diskusi dengan para ahli materi dan ahli media. Pengembang melakukan perbaikan produk agar hasil yang dikembangkan semakin sempurna. Cara yang digunakan yaitu, dengan melihat hasil angket, kritik dan saran yang telah dilaksanakan pada tahap sebelumnya.

6. Uji Coba Produk

Setelah melakukan revisi desain, kemudian melakukan uji coba produk, dalam hal ini pengembang melakukan uji coba pemakaian kepada seorang 3 orang siswa yang di ambil dengan acak sebagai sampel uji coba perseorangan. Dan juga dilanjutkan uji coba pemakaian kepada kelompok kecil. Uji coba kelompok kecil sebanyak 9 siswa, dan uji coba kelompok besar sebanyak 50 orang siswa yang nantinya hasil dari uji coba produk ini bisa digunakan sebagai perbaikan akhir produk modul elektronik tersebut sebelum digunakan dalam pembelajaran di kelas.

Cara yang digunakan yaitu, memberi angket kepada siswa-siswi yang di uji coba satu-satu dan di uji coba kelompok kecil. Agar pengembang mendapatkan penilaian dari kelompok terbatas dan kelompok kecil tentang tingkat efektifitas media modul elektronik.

7. Revisi Produk

Revisi ini akan berlaku apabila masih terdapat beberapa kekurangan bagi pengembang saat uji coba produk secara perorangan, kelompok kecil dan juga kelompok besar, baik dari materi ataupun media. Revisi produk dilakukan setelah mendapatkan masukan dari hasil uji coba pada perorangan, kelompok kecil dan kelompok besar yang telah dilakukan sebelumnya.

8. Uji Coba Pemakaian

Proses setelah melakukan revisi kemudian dilakukan uji coba pemakaian terhadap produk pengembangan, dalam hal ini pengembang menggunakan 1 kelas yaitu kelas X-J yang merupakan kelas unggulan dan digunakan sebagai kelas inti pelaksanaan penelitian. Hasil uji coba pemakaian menjadi tolak ukur terakhir apakah pengembangan media modul elektronik layak digunakan oleh siswa untuk kegiatan pembelajaran dan siswa

dapat terbantu dengan adanya produk pengembangan tersebut khususnya pada mata pelajaran *Aerodynamic and Flight Control*.

Pada tahap ini juga dilakukan dengan cara pemberian penilaian melalui *pre-test* dan *post-test* untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa setelah menggunakan media modul yang diukur melalui hasil belajar yang didapat dari *pre-test* dan *post-test*.

9. Revisi Produk

Jika masih terdapat beberapa kekurangan bagi siswa saat uji coba produk secara kelompok besar, baik dari materi ataupun media. Pengembang melakukan perbaikan kembali produk tersebut baik dari sisi materi maupun media dan apabila tidak ada maka produk siap untuk diproduksi secara massal.

Cara yang digunakan pada tahap ini yaitu melihat hasil angket yang di berikan kepada uji coba kelompok besar baik dari segi materi dan media. Jika ada kekurangan maka akan dilakukan revisi kembali. Jika tidak ada maka produk siap digunakan pada siswa. Dan dipersebar untuk siswa kelas X SMK Penerbangan Dharma Wirawan Sidoarjo.

10. Produksi Massal

Bila produk media modul elektronik tersebut telah dinyatakan efektif dalam beberapa kali pengujian, maka metode mengajar baru tersebut dapat diterapkan dan diproduksi secara massal.

Pengembangan ini sampai pada langkah ke sembilan saja. Karena penyebaran tidak diperuntuhkan untuk semuanya. Namun disebar luaskan hanya untuk kelas X SMK Penerbangan Dharma Wirawan Sidoarjo.

C. Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Tahapan berdasarkan langkah-langkah implementasi model pengembangan adalah sebagai berikut:

a. Tahap Pertama

Kegiatan pengembangan awal adalah dengan melakukan konsultasi dan diskusi dengan ahli materi dan ahli media mengenai proses media modul elektronik materi Aerodinamika yang mempengaruhi pesawat udara agar dapat terbang yang akan dibuat. Langkah pertama ini disebut data dan desain produk. Hasil dari kegiatan

awal ini adalah materi sebagai konsep dasar dan bahan awal dalam pengembangan materi yang akan dimasukkan ke dalam modul elektronik.

b. Tahap Kedua

Proses setelah mendapatkan data dan mendesain produk, kemudian menyerahkan produk kepada ahli materi, ahli media dan ahli pembelajaran untuk mendapatkan penilaian terhadap validasi desain. Langkah kedua ini disebut validasi desain dan revisi produk.

c. Tahap Ketiga

Proses setelah validasi desain dan revisi, produk pengembangan kemudian diuji cobakan terhadap siswa kelas X SMK Penerbangan Dharma Wirawan Sidoarjo. Uji coba yang dilakukan meliputi uji coba perorangan yaitu dengan 3 orang siswa dan uji coba kelompok kecil dengan 9 orang siswa kelas X SMK Penerbangan Dharma Wirawan Sidoarjo. Dalam melakukan uji coba perorangan dan kelompok kecil siswa diberikan angket yang gunanya untuk memberikan saran dan masukan hasil pengembangan dalam rangka revisi dan penyempurnaan hasil akhir sebelum dilaksanakan uji coba kelompok besar. Dalam uji coba kelompok besar siswa yang digunakan adalah 50 orang siswa dan tahap akhir pembelajaran seluruh siswa kelas X SMK Penerbangan Dharma Wirawan yang berjumlah ± 50 orang siswa diberikan soal *post-test* untuk mengukur keefektifitasan media modul berbantuan video materi pengaruh Aerodinamika terhadap pesawat udara yang sebelumnya sudah melakukan *pre-test* terlebih dahulu diawal pembelajaran sebelum menggunakan media.

2. Subjek Uji Coba

Subjek penelitian adalah individu yang ikut serta dalam penelitian. Subjek uji coba terdiri dari ahli materi (menilai isi materi), ahli media (menilai desain), ahli pembelajaran

(menilai proses pembelajaran dengan media), dan siswa sebagai sasaran pemakai produk. Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah :

a. Ahli materi

Ahli materi adalah 1 guru mata pelajaran Aerodynamic and Flight Control pada kelas X di SMK Penerbangan Dharma Wirawan Sidoarjo yaitu Gino Sutarto, S.Sos. dan 1 Dosen Teknik Pesawat di MMF yaitu Mochammad Zainuri, S.T., M.T.

b. Ahli media

Ahli media yakni 1 dosen prodi Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Surabaya yang berkompeten dibidang pengembangan media yaitu Citra Fitri Kholidya, S.Pd., M.Pd. dan 1 orang dari LPPP Universitas Negeri Surabaya yang berkompeten dalam bidang pengembangan media yaitu Febry Irsyanto Wahyu Utomo, S.Pd., M.Pd.

c. Ahli pembelajaran

Ahli pembelajaran dalam pengembangan modul elektronik adalah 1 guru kelas di SMK Penerbangan Dharma Wirawan Sidoarjo yaitu Zainal Abidin, S.Pd., M.Pd. dan 1 dosen strategi pembelajaran yang berasal dari Program Studi Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Surabaya yaitu Drs. Lamijan Hadi Susarno, M.Pd.

d. Siswa kelas X SMK Penerbangan Dharma Wirawan Sidoarjo yang berjumlah ± 50 siswa.

3. Jenis Data

Jenis data digunakan untuk melakukan revisi media modul elektronik yang kemudian dianalisis hasilnya, ada beberapa jenis data yang digunakan :

a. Data Kualitatif

Data kualitatif yaitu data yang berupa penilaian deskriptif. Data kualitatif diperoleh dari hasil tanggapan ahli media dan ahli materi yang berisi

masukan, tanggapan dan saran yang kemudian akan dikelompokkan dan dianalisis. Hasil dari analisis digunakan untuk melakukan perbaikan produk media modul elektronik. Data kualitatif pengembangan media modul elektronik mata pelajaran Aerodynamic and Flight Control tentang Aerodinamika yang mempengaruhi pesawat udara agar dapat terbang.

1) Data kualitatif dari ahli materi yang meliputi kesesuaian materi/isi produk terhadap kualitas produk yang dikembangkan.

2) Data kualitatif ahli media yang meliputi tentang kualitas produk media modul elektronik yang dikembangkan.

b. Data Kuantitatif

Data kuantitatif adalah data pengukuran yang berbentuk angka. Data kuantitatif diperoleh dari hasil uji coba perseorangan, uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar yang akan dianalisis dengan menggunakan teknik persentase. Data kuantitatif pengembangan modul elektronik untuk mata pelajaran dasar program keahlian Aerodynamic and Flight Control meliputi: data yang diperoleh dari hasil angket responden.

4. Instrumen Pengumpulan Data

Sesuai dengan tujuan penelitian yang akan dicapai yaitu untuk mengembangkan dan menghasilkan produk media modul elektronik materi Aerodinamika yang mempengaruhi pesawat udara agar dapat terbang, maka instrumen yang digunakan adalah:

a. Observasi

Observasi merupakan pengamatan terhadap objek yang diteliti dengan menggunakan alat indra, serta

mencatat segala sesuatu yang dianggap penting.

b. Interview/wawancara

Esterberg dalam Sugiyono (2010:319) “wawancara adalah percakapan yang dilakukan oleh pewawancara untuk memperoleh informasi dari terwawancara. Wawancara digunakan untuk mengumpulkan data tentang kualitas pengembangan media modul elektronik”.

c. Dokumentasi

“Dokumentasi adalah mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan transkrip, buku, surat kabar, majalah prasasti, notulen rapat, agenda, dan sebagainya”. (Arikunto, Suharsimi 2010:274)

d. Angket

Angket adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden, dalam arti laporan tentang pribadinya atau hal-hal yang ia ketahui (Arikunto, Suharsimi 2010:195).

e. Tes

Tes merupakan alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana, dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan (Arikunto. 2012:67). Instrumen tes ini digunakan untuk mengukur efektifitas dari sebuah media terhadap pengetahuan maupun kemampuan siswa. Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah pre-test dan post-test objektif (pilihan ganda).

5. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data terdiri dari dua hal yang akan dianalisis berdasarkan data yang telah diperoleh, yaitu:

a. Analisis Isi

Analisis ini bersifat kualitatif berupa masukan, saran, atau tanggapan dari ahli materi dan ahli media. Kemudian dari data tersebut dijadikan sebagai bahan revisi produk dan penyempurnaan pengembangan media modul elektronik.

b. Analisis Deskriptif Prosentase

Analisis ini didapat dari hasil angket terstruktur penelitian dan tanggapan ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran dan siswa sebagai subjek uji coba. Analisis prosentase yang digunakan, meliputi :

1) Data Hasil Angket

Untuk memperoleh data yang tegas agar subyek yang tidak cenderung memilih tengah maka pengembangan, memilih skala pengukuran *Guttman*. Skala *Guttman* adalah skala yang digunakan untuk jawaban yang bersifat tegas, misalnya “ya-tidak”, “benar-salah”, “pernah-tidak”, “positif-negatif”, dan lainnya. Data yang diperoleh dapat berupa data interval atau rasio dikhotonomi (dua alternatif). Penelitian menggunakan skala *Guttman* dilakukan bila ingin mendapat jawaban yang tegas terhadap suatu masalah yang ditanyakan. Skala *Guttman* selain dibuat dalam pilihan ganda, juga dapat dibuat dalam bentuk *checklist*. Jawaban dapat dibuat skor tertinggi satu dan jawaban terendah nol. Misalnya untuk jawaban setuju diberi skor satu (1) dan tidak setuju diberi skor nol (0). (Sugiyono, 2010:139)

Hasil dari uji coba produk dan uji coba pemakaian produk dengan menggunakan metode angket kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif fsn diprosentasikan menggunakan rumus yang diadaptasi dari rumus distribusi frekuensi relative/distribusi frekuensi dalam Sugiyono (2010:139) sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

Keterangan :

f = frekuensi yang dicari (jumlah jawaban “Ya”)

N = jumlah frekuensi/ Number of Cases jumlah item yang ditanya)

P = angka prosentase

Kriteria penilaian menggunakan dua kategori, “baik” dan “kurang” sesuai dengan tolok ukur prosentase. Rentangan prosentase dibagi menjadi dua sama besar yakni:

Tabel
Kriteria Penilaian Produk

Persentase	Kriteria
51% - 100%	Kategori baik, tidak perlu revisi

0% - 50%	Kategori kurang, masih perlu revisi
----------	-------------------------------------

(Sugiyono, 2010:139)

2) Data Tes

Pemilihan teknik analisis data instrumen tes tentunya menyesuaikan dengan data-data yang dikumpulkan, termasuk model sampel dan penentuannya. Oleh karena penentuan sampel memperhatikan sebaran atau distribusi, maka teknik analisis data yang digunakan merupakan statistika parametrik. Diantara statistika parametrik, hasil data tes yang dilakukan melalui *pre-test* dan *pro-test* digunakan untuk mengetahui efektif atau tidak dari penggunaan media modul elektronik, maka data yang didapatkan tersebut kemudian diolah dan dihitung dengan menggunakan rumus uji T (*t-test*). Maka *t-test* yang digunakan menurut Arikunto (2013:125) sebagai berikut:

$$t = \frac{MD}{\sqrt{\frac{\sum (d - \bar{d})^2}{N(N-1)}}}$$

Keterangan:

MD : mean dari perbedaan pre-test dan post-test

Sd : deviasi masing-masing subjek (d-MD)

N : jumlah subjek

d.b. : ditentukan dengan N-1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah diuraikan sebelumnya dan hasil data disesuaikan dengan perhitungan data penelitian yang disesuaikan dengan model pengembangan R & D Borg and Gall dalam Sugiyono (2010:409), pengembangan modul elektronik pada mata pelajaran Aerodynamic and Flight Control materi pokok Aerodinamika yang mempengaruhi pesawat udara sehingga dapat terbang telah layak dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Berikut merupakan hasil perhitungan analisis data yang telah dilakukan peneliti:

1. Hasil perhitungan validitas ahli materi diperoleh persentase sebanyak 88% yang termasuk dalam kategori baik atau tidak perlu revisi. Kemudian menurut hasil perhitungan validitas ahli media diperoleh persentase sebanyak 92,5% yang juga termasuk dalam kategori baik atau tidak perlu revisi. Dan yang terakhir hasil perhitungan validitas ahli pembelajaran diperoleh persentase 89,65% yang termasuk dalam kategori baik atau tidak perlu revisi.

2. Nilai perolehan hasil uji coba yang dilakukan dengan subjek 3 orang atau uji coba perseorangan diperoleh nilai persentase 100% yang termasuk dalam kategori baik atau tidak perlu revisi. Selanjutnya perolehan hasil uji coba dengan subjek 9 orang atau uji coba kelompok kecil diperoleh nilai persentase 83% yang termasuk dalam kategori baik atau tidak perlu revisi. Sedangkan untuk uji coba kelompok besar memperoleh hasil persentase 82,4% yang termasuk dalam kategori baik atau tidak perlu revisi.

3. Hasil belajar siswa yang diperoleh dari hasil uji coba menggunakan soal test baik pretest maupun posttest yang merupakan pengujian menggunakan taraf signifikan 5% db = 50-1 = 49, sehingga diperoleh ttabel = 2,010. Thitung lebih besar dari pada ttabel dengan perbandingan angka thitung = 14,565 > ttabel = 2,010.. Dengan demikian modul elektronik pada mata pelajaran Aerodynamic and Flight Control dalam materi aerodinamika yang mempengaruhi pesawat udara sehingga dapat terbang untuk siswa kelas X SMK Penerbangan Dharma Wirawan Sidoarjo layak dan efektif digunakan dalam untuk belajar siswa SMK Penerbangan Dharma Wirawan Pepabri Sidoarjo.

Pada pelaksanaan penelitian, terdapat kendala yang dihadapi oleh peneliti. Media modul elektronik yang dikembangkan masih memiliki kekurangan terkait dengan isi materi maupun media, sehingga perlu untuk melakukan perbaikan atau revisi untuk memperbaiki media modul elektronik yang dikembangkan

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada tanggal 30 maret – 6 April 2016, dimana siswa sedang sibuk mengikuti UTS serta menyiapkan untuk ujian sekolah dan ujian nasional. Sehingga untuk melakukan sedikit tertunda.

PENUTUP

Simpulan

Setelah dilakukan pengembangan media modul elektronik yang digunakan dalam proses pembelajaran di kelas X mata pelajaran Aerodynamic and Flight Control telah berhasil dan media modul elektronik dapat dikatakan layak dan efektif. Diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan modul elektronik Aerodynamic and Flight Control pada siswa kelas X SMK Penerbangan Dharma Wirawan Pepabri Sidoarjo telah berhasil dilaksanakan berdasarkan model pengembangan R & D. Proses pengembangan produk terdapat pada tahap ketiga yakni desain produk yang dijelaskan pada bagian pengembangan produk Bab IV halaman 91-96. Proses pengembangan menggunakan dua aplikasi utama untuk penyuntingan yakni Adobe Corel Draw dan Adobe Flash Player.
2. Modul elektronik yang dikembangkan telah dinyatakan layak untuk diuji coba. Hal tersebut sesuai dengan hasil

tinjauan (review) yang telah dilakukan oleh para ahli. Ahli Materi, Ahli Media, dan Ahli Pembelajaran menyatakan modul elektronik berjudul “Aerodinamika yang mempengaruhi pesawat udara” layak untuk diuji coba sebagaimana dijelaskan pada halaman 96-123. Meskipun demikian, sebelum dinyatakan layak dan diuji coba, dilakukan beberapa revisi berkaitan dengan konten maupun desain modul elektronik sesuai dengan rekomendasi para ahli yang disajikan pada halaman 123-126. Setelah revisi selesai dilakukan, modul elektronik dinyatakan layak dan siap diuji coba.

3. Setelah dilakukan uji coba pada siswa sebagaimana dijelaskan pada halaman 96-123, dilakukan analisis data hasil tes pada halaman 136-144 yang menunjukkan hasil belajar siswa yang diperoleh dari hasil uji coba menggunakan soal test baik pretest maupun posttest yang merupakan pengujian menggunakan taraf signifikan 5% $db = 50 - 1 = 49$, sehingga diperoleh $t_{tabel} = 2,010$. $t_{hitung} = 14,565 > t_{tabel} = 2,010$. Dengan demikian modul elektronik pada mata pelajaran Aerodynamic and Flight Control dalam materi aerodinamika yang mempengaruhi pesawat udara sehingga dapat terbang untuk siswa kelas X SMK Penerbangan Dharma Wirawan Sidoarjo layak dan efektif digunakan dalam untuk belajar siswa SMK Penerbangan Dharma Wirawan Pepabri Sidoarjo.

Saran

Hasil penelitian lapangan pengembangan ini adalah suatu media pembelajaran yaitu media modul elektronik pada mata pelajaran Aerodynamic and Flight Control dalam materi aerodinamika yang mempengaruhi pesawat udara sehingga dapat terbang untuk siswa kelas X SMK Penerbangan Dharma Wirawan Sidoarjo. Peneliti memberikan saran yang berkaitan dengan media modul elektronik yang dihasilkan yaitu:

1. Saran Pemanfaatan

Saran pemanfaatan ditujukan untuk guru dan siswa yang akan menggunakan media modul elektronik diantaranya :

- Produk media modul elektronik yang dikembangkan dapat dimanfaatkan dalam kegiatan belajar mengajar pada mata pelajaran Aerodynamic and Flight Control materi aerodinamika yang mempengaruhi pesawat udara sehingga dapat terbang.
- Komputer atau laptop yang akan digunakan hendaknya sudah terinstal Flash Player agar file modul elektronik dapat dibuka karena berformat .exe.
- Ruang kelas yang akan digunakan dalam kegiatan pembelajaran hendaknya dilengkapi dengan speaker sehingga audio yang terdapat pada media modul elektronik dapat dimanfaatkan dengan optimal serta

LCD untuk melihat video yang ada didalam modul elektronik.

d. Jika siswa ingin belajar sendiri dirumah dengan menggunakan media modul elektronik ini, siswa dapat meng-copy (menggandakan) media modul elektronik ini untuk dimanfaatkan belajar mandiri dan dapat dipakai secara berulang-ulang.

2. Saran Diseminasi Produk (Penyebaran)

Media modul elektronik ini dikembangkan hanya untuk siswa kelas X di SMK Penerbangan Dharma Wirawan Sidoarjo. Apabila media ini ingin digunakan untuk siswa lain atau untuk skala yang lebih luas, harus dikaji terlebih dahulu analisis kebutuhan, karakteristik sasaran, kurikulum yang digunakan, waktu yang dibutuhkan, peralatan yang tersedia dan dana yang dibutuhkan, sehingga akan tepat sasaran dan mendapatkan hasil yang maksimal.

3. Saran Pengembangan Lebih Lanjut

Penggunaan lebih lanjut modul elektronik, yakni pada para pengembang modul elektronik harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Analisis kebutuhan harus dilakukan sebelum proses pengembangan dilakukan. Analisis kebutuhan penting dilakukan untuk mengetahui masalah yang terjadi dan bagaimana mengatasi masalah tersebut. Tanpa analisis kebutuhan, masalah tidak bisa disesuaikan dengan solusi yang ditawarkan menyebabkan masalah tidak dapat diatasi.
- Sasaran pengembangan harus dipastikan. Dengan mengetahui sasaran pengembangan beserta analisis karakteristik sasaran maka pengembangan lebih tepat dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.
- Pengembangan produk harus memperhatikan kebutuhan kelas. Kebutuhan pembelajaran di setiap kelas tidak selalu sama, oleh karena itu perhatikan dengan tepat agar produk yang dihasilkan benar-benar mampu mengatasi masalah belajar di kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- AECT. 1977. Definisi Teknologi Pendidikan: Satuan Tugas dan Definisi dan Terminologi AECT ; Seri Pustaka Teknologi Pendidikan no.7. Jakarta: Rajawali.
- Anderson, Ronald H. 1994. Pemilihan dan Pengembangan Media Untuk Pembelajaran. Jakarta: PT. Raja Grafindo.
- Anwar, Ilham. 2010. Pengembangan Bahan Ajar Kuliah Online. Bandung: Direktori UPI.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. Prosedur Penelitian Suatu Penelitian Praktek. Jakarta: Rineka Cipta.

- Arsyad, Azhar. 2009. Media Pembelajaran. Jakarta: Rajawali Pers.
- Arthana, I Ketut dan Dewi, Damajanti. 2005. Evaluasi Media Pembelajaran, Surabaya: Tim Jurusan Teknologi Pendidikan Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Surabaya. (Bahan ajar kuliah Teknologi Pendidikan)
- Barbara B. Seels & Rita C. Richey. 1994. Teknologi Pembelajaran (Terjemahan). Jakarta: Unit Percetakan Universitas Negeri Jakarta
- Borg, W.R. dan Gall, M.D. 2003. Educational Research: An Introduction 7th. New York: Longman.
- Daryanto. 2013. Media Pembelajaran Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran. Yogyakarta: Gava Media.
- Depdiknas. 2004. Kurikulum 2004 Pedoman Penilaian Kelas. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Depdiknas. 2008. Panduan Pengembangan Bahan Ajar. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA, Dirjen Mandikdasmen, Depdiknas.
- Hadi, Sutrisno. 2015. Statistik. Yogyakarta: Penerbit Pustaka Pelajar.
- Molenda and Januszowski. 2008. Ebook- Educational Technology a Definition with Commentary. Indiana University.
- Mustaji. 2008. Pembelajaran Mandiri. Surabaya: Unesa FIP.
- Prastowo, Andi. 2012. Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. Yogyakarta: Diva Press.
- Riyana, Cheppy. 2007. Media Pembelajaran. Bandung: CV Wacana Prima.
- Prastowo, Andi. 2011. Pendidikan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. Yogyakarta: Diva Press.
- Roesminingsih dan Susarno, Lamijan Hadi. 2012. Teori dan Praktek Pendidikan. Surabaya: Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Ilmu Pendidikan FIP UNESA
- Sadiman, Arief Dkk. 2012. Media Pendidikan Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya. Jakarta: Rajawali Pers.
- Seels, Barbara dan Richey, Rita. 1994. Teknologi Pembelajaran Definisi dan Kawasannya. Jakarta: Unit Percetakan Universitas Negeri Jakarta.
- Smaldino, Sharon E, Deborah L. Lowther, James D. Russel. 2011. Diterjemahkan dari buku aslinya Instructional Technology And Media For Learning oleh: Arif Rahman. Jakarta: Kencana.
- Sudjana, Nana dan Ahmad Rivai. 2011. Media Pengajaran. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Sugiyono. 2010. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Susilana, Rudi., Drs. M.Si. 2007. Media Pembelajaran. Jakarta: CV. Wacana Prima.
- Warsita, Bambang. 2008. Teknologi Pendidikan Pembelajaran Landasan dan Aplikasinya. Jakarta: Rineka Cipta.