

APLIKASI MEDIA PEMBELAJARAN MATA KULIAH AERODINAMIKA BERBASIS *FLASH*

Farid Ma'ruf¹⁾

¹⁾Dosen Program Studi D3-Aeronautika STTKD Yogyakarta

¹⁾fm_plur@yahoo.com

Abstrak

Adanya peningkatan jumlah permintaan terhadap kebutuhan transportasi udara pada akhir-akhir ini membuat semakin bertambah pula perusahaan-perusahaan yang bermunculan di Indonesia. Perusahaan-perusahaan tersebut tentunya juga akan membutuhkan tenaga kerja yang banyak agar perusahaan tersebut dapat beroperasi sebagaimana mestinya dan mampu memenuhi kepuasan para penggunanya. Salah satu tenaga kerja yang dibutuhkan dalam perusahaan tersebut adalah teknisi pesawat terbang. Untuk menghasilkan teknisi pesawat terbang yang handal tentunya membutuhkan sistem pendidikan yang berkualitas. Ada banyak materi dan bahan perkuliahan yang harus dikuasai oleh seorang teknisi agar handal di bidangnya. Salah satu materi tersebut adalah Aerodinamika. Pada penelitian akan dibuat sebuah aplikasi media pembelajaran berbasis flash yang nantinya dapat membuat mahasiswa dapat lebih tertarik untuk memahami dan mengerti tentang Aerodinamika.

Aplikasi media pembelajaran ini merupakan aplikasi yang berbasis flash sehingga dibuat menggunakan software yang mendukung untuk aplikasi flash tersebut. Pada penelitian ini, pembuatan aplikasi media pembelajara ini dibuat menggunakan software yang dinamakan Adobe Flash CS3. Aplikasi media pembelajaran ini berisi tentang kegiatan mata kuliah Aerodinamika, mulai dari silabus, teori dasar penerbangan, Aerodinamika, hingga simulasi perhitungan lift and drag pada perhitungan sebuah desain aerofoil. Penelitian ini dilaksanakan di STTKD Yogyakarta dan melalui 8 (delapan) tahap penelitian. 8 (delapan) tahapan penelitian tersebut, antara lain : studi literatur, perumusan masalah dan tujuan, pengumpulan data, perancangan aplikasi media pembelajaran, implementasi, analisis hasil, kesimpulan, dan penulisan laporan.

Hasil penelitian ini berupa sebuah aplikasi media pembelajaran berbasis flash untuk mata kuliah Aerodinamika. Aplikasi media pembelajaran ini terdiri dari 10 (sepuluh) bagian utama, yakni home, silabus, materi 1, materi 2, materi 3, materi 4, quiz, evaluasi, daftar pustaka, dan exit. Aplikasi ini tersedia dalam 2 tipe file, yakni .exe dan .swf sehingga bisa dijalankan di semua jenis personal computer (pc), notebook, maupun netbook. Semua menu yang ada pada aplikasi ini dapat berjalan dengan baik dan lancar. Dengan adanya aplikasi ini, mahasiswa dapat lebih mudah memahami dan mengerti tentang mata kuliah Aerodinamika.

Kata kunci : Aerodinamika, Lift and Drag Ratio, Adobe Flash CS3

Pendahuluan

Industri pesawat terbang merupakan salah satu industri yang terus mengalami peningkatan pada tiap tahunnya. Hal tersebut dapat dilihat dari terus bertambahnya jumlah maskapai dan konsumen dari pesawat terbang tersebut. Adanya peningkatan jumlah tersebut tentunya berdampak pada meningkatnya jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan oleh maskapai yang salah satunya adalah kebutuhan teknisi. Untuk menghasilkan kualitas teknisi yang handal tentunya harus didukung dengan pola pengajaran yang berkualitas sehingga mahasiswa yang kelak akan menjadi seorang teknisi dapat dengan mudah memahami materi-materi yang disampaikan. Materi-materi yang ada pada saat ini masih disampaikan secara manual dan terkesan masih monoton sehingga seringkali

membuat mahasiswa kurang tertarik untuk mempelajari dan memahami mata kuliah tersebut.

Salah satu penyebab minimnya jumlah teknisi pesawat terbang di Indonesia adalah masih sedikitnya lembaga pendidikan mulai dari tingkat menengah atas hingga perguruan tinggi yang memiliki jurusan teknik pesawat terbang. Melihat peluang besar tersebut, pada akhir-akhir ini mulai banyak pihak yang membuka sekolah-sekolah baik tingkat menengah atas hingga perguruan tinggi dengan jurusan teknik pesawat terbang. Hingga saat ini, sudah puluhan sekolah teknisi pesawat terbang di Indonesia. Materi-materi yang disampaikan di sekolah penerbangan tersebut tentunya materi-materi yang sangat erat kaitannya dengan dunia pesawat terbang mulai dari teori hingga praktik.

Salah satu materi dari sekian banyak materi yang disampaikan dalam sekolah penerbangan yakni aerodinamika. Aerodinamika ini merupakan salah satu materi pokok yang harus dikuasai oleh seorang teknisi atau ilmuwan yang bergerak di bidang pesawat terbang. Pada materi aerodinamika ini mempelajari tentang sifat-sifat aliran udara hingga bagaimana sebuah pesawat terbang bisa terbang. Aerodinamika ini tidak hanya mempelajari tentang konsep saja tetapi juga terdapat rumus-rumus hitung yang biasa digunakan untuk menganalisis gaya-gaya yang bekerja pada pesawat terbang sehingga pesawat terbang tersebut dapat terbang.

Pada penelitian ini akan dirancang sebuah media pembelajaran yang berbentuk aplikasi dan berisikan materi-materi Aerodinamika berbasis flash dengan tampilan yang lebih menarik. Aplikasi ini nantinya dapat digunakan untuk mengajar dan mensimulasikan beberapa materi Aerodinamika sehingga menjadi lebih sederhana dan mahasiswa yang mempelajari menjadi lebih mudah dalam memahami mata kuliah ini. Selain itu, aplikasi ini akan dibuat menjadi 2 tipe ekstensi yakni .exe dan .swf. Kedua tipe tersebut dapat diputar atau dijalankan ke semua jenis *personal computer* (pc), netbook, notebook, dan bahkan *smartphone*. Dengan adanya aplikasi media pembelajaran ini dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak bukan hanya dosen dan mahasiswa tetapi juga institusi yang menaunginya.

Tinjauan Pustaka dan Pengembangan Hipotesis

a. Kajian Pustaka Terdahulu

David Neo Palelupu, Universitas Negeri Surabaya [1], mengambil penelitian dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Adobe Flash CS5 Pada Mata Diklat Gambar Teknik di Kelas X TPM SMK Krian 1 Sidoarjo”. Dalam penelitian ini membahas tentang pengembangan media pembelajaran berbasis adobe flash CS5 pada mata diklat gambar teknik dengan melalui tahapan prosedur pengembangan dan dengan melalui validasi ahli media pembelajaran, untuk mengetahui apakah dengan penerapan media pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa, untuk mengetahui respon siswa terhadap media pembelajaran yang telah dikembangkan, dan untuk mengetahui hambatan-hambatan dalam pengembangan media pembelajaran.

Dede Cahyadi, Universitas Negeri Semarang [2], mengambil penelitian dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Flash Pada Mata Pelajaran IPA Terpadu Pokok Bahasan Wujud Zat dan Perubahannya Kelas VII SMP N 5 Satu Atap Bumijawa”. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui bagaimana pengembangan media pembelajaran berbasis flash dan seberapa efektif pengembangan media pembelajaran berbasis flash tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti sekarang adalah untuk membuat sebuah aplikasi yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk mata kuliah aerodinamika. Aplikasi tersebut berisi

beberapa fasilitas atau menu yang dapat mempermudah mahasiswa dalam mempelajari aerodinamika. Menu-menu yang nantinya ada di aplikasi ini, antara lain teori dasar aerodinamika, penerapan-penerapan teori aerodinamika dalam dunia penerbangan, dan simulasi dari teori lift dan drag yang merupakan bagian dari teori aerodinamika. Aplikasi ini dibuat menggunakan salah satu software yang dimiliki oleh Adobe yang dapat digunakan untuk membuat aplikasi berbasis flash atau animasi yang dinamakan Adobe Flash CS3.

b. Aerodinamika

Aerodinamika diambil dari kata Aero dan Dinamika yang bisa diartikan udara dan perubahan gerak dan bisa juga ditarik sebuah pengertian yaitu suatu perubahan gerak dari suatu benda akibat dari hambatan udara ketika benda tersebut melaju dengan kencang. Benda yang dimaksud diatas dapat berupa kendaraan bermotor (mobil, truk, bus, maupun motor) yang sangat terkait hubungannya dengan perkembangan aerodinamika sekarang ini. Adapun hal-hal yang berkaitan dengan aerodinamika adalah kecepatan kendaraan dan hambatan udara ketika kendaraan itu melaju.

Dalam Aerodinamika dikenal beberapa gaya yang bekerja pada sebuah benda dan lebih spesifik lagi pada mobil seperti dikemukakan oleh Djoeli Satrijo [3]. “Tahanan Aerodinamika, gaya angkat aerodinamik, dan momen anguk aerodinamik memiliki pengaruh yang bermakna pada unjuk kendaraan pada kecepatan sedang dan tinggi. Peningkatan penekanan pada penghematan bahan bakar dan pada penghematan energi telah memacu keterkaitan baru dalam memperbaiki unjuk kerja aero dinamika pada jalan raya”.

Macam-macam gaya yang bekerja pada benda yang bergerak adalah sebagai berikut :

1) *Gaya lift up*

Yaitu gaya angkat keatas pada mobil sebagai akibat pengaruh dari :

- a) Speed
- b) Bentuk sirip
- c) Stream line
- d) Aerodinamika desain

2) *Down Force*

Yaitu gaya tekan kebawah pada mobil akibat pengaruh dari :

- a) Konstruksi chasis
- b) Desain konstruksi mobil
- c) Penempatan beban pada mobil
- d) Penambahan aksesoris pada mobil
- e) Bentuk telapak (kembangan ban)
- f) Penempatan titik berat
- g) Bobot berat dan bobot penumpang
- h) Penempatan *spoiler (front spoiler dan rear spoiler)*

3) Gaya Turbulen

Gaya yang terjadi dibagian belakang mobil yang berupa hembusan angin dari depan membentuk pusaran angin dibagian belakang mobil.

a) Gaya gesek kulit

Disebabkan oleh gaya geser yang timbul pada permukaan-permukaan luar kendaraan melalui aliran udara.

b) *Ground Clearance*

Yaitu gaya yang bekerja dibagian bawah mobil yang berpengaruh juga pada *lift up*.

c. Aerodinamika Pesawat Terbang

Pada prinsipnya, pada saat pesawat mengudara, terdapat 4 gaya utama yang bekerja pada pesawat, yakni gaya dorong (thrust T), hambat (drag D), angkat (lift L), dan berat pesawat (weight W). Pada saat pesawat sedang menjelajah (cruise) pada kecepatan dan ketinggian konstan, ke-4 gaya tersebut berada dalam kesetimbangan: $T = D$ dan $L = W$. Sedangkan pada saat pesawat *take off* dan landing, terjadi akselerasi dan deselerasi yang dapat dijelaskan menggunakan Hukum II Newton (total gaya adalah sama dengan massa dikalikan dengan percepatan). Pada saat *take off*, pesawat mengalami akselerasi dalam arah horizontal dan vertikal. Pada saat ini, L harus lebih besar dari W , demikian juga T lebih besar dari D . Dengan demikian diperlukan daya mesin yang besar pada saat *take off*. Gagal *take off* bisa disebabkan karena kurangnya daya mesin (karena berbagai hal: kerusakan mekanik, human error, gangguan eksternal, dsb), ataupun gangguan sistem pada pesawat.

1) Dibalik Terbangnya Sebuah Pesawat

Sebagian besar pesawat komersial saat ini menggunakan mesin turbofan. Turbofan berasal dari dua kata, yakni turbin dan fan. Komponen fan merupakan pembeda antara mesin ini dengan turbojet. Pada mesin turbojet, udara luar dikompresi oleh kompresor hingga mencapai tekanan tinggi. Selanjutnya udara bertekanan tinggi tersebut masuk ke dalam ruang bakar untuk dicampurkan dengan bahan bakar (avtur). Pembakaran udara bahan bakar tersebut akan meningkatkan temperatur dan tekanan fluida kerja. Fluida bertekanan tinggi ini selanjutnya dilewatkan melalui turbin dan keluar pada nosel dengan kecepatan sangat tinggi. Perbedaan kecepatan udara masuk dan fluida keluar dari mesin menciptakan gaya dorong T (Hukum III Newton: Aksi dan Reaksi). Gaya dorong T ini dimanfaatkan untuk bergerak dalam arah horizontal dan sebagian diubah oleh sayap pesawat menjadi gaya angkat L .

Fan pada mesin turbofan berfungsi memberikan tambahan laju udara yang memasuki mesin melalui bypass air. Udara segar ini akan bertemu dengan campuran udara bahan bakar yang telah terbakar di ujung luar mesin. Salah satu keuntungan penggunaan turbofan adalah dia mampu meredam kebisingan suara pada turbojet. Namun karena turbofan memiliki susunan komponen yang relatif kompleks, maka mesin jenis ini sangat rentan terhadap gangguan FOD (*Foreign Object Damage*) dan pembentukan es di dalam mesin. Masuknya FOD (seperti burung) ke dalam mesin bisa menyebabkan kejadian fatal pada pesawat.

2) Sayap : Mengubah T menjadi L

Hingga saat ini, setidaknya ada 3 penjelasan yang diterima untuk fenomena munculnya gaya angkat pada sayap: prinsip Bernoulli, Hukum III Newton, dan efek Coanda. Sayap pesawat memiliki kontur potongan melintang yang unik: airfoil. Pada airfoil, permukaan atas sedikit melengkung membentuk kurva cembung, sedangkan permukaan bawah relatif datar. Bila sekelompok udaramengenai kontur airfoil ini, maka ada kemungkinan bahwa udara bagian atas akan memiliki kecepatan lebih tinggi dari bagian bawah: hal ini disebabkan karena udara bagian atas harus melewati jarak yang lebih panjang (permukaan atas airfoil adalah cembung) dibandingkan udara bagian bawah. Prinsip Bernoulli menyatakan bahwa semakin tinggi kecepatan fluida (untuk ketinggian yang relatif sama), maka tekanannya akan mengecil. Dengan demikian akan terjadi perbedaan tekanan antara udara bagian bawah dan atas sayap: hal inilah yang menciptakan gaya angkat L .

3) Rasio *Lift* dan *Drag*

- a) *Lift* (gaya angkat) adalah gaya yang berfungsi untuk melawan gaya berat yang dihasilkan oleh efek dinamis dari udara yang beraksi di sayap dan beraksi tegak lurus pada arah penerbangan melalui center of lift dari sayap.

Lift dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$L = \frac{C_L \times \rho \times V^2 \times S}{2}$$

Keterangan :

- L : Drag
 C_L : *Coefisien Lift*
 ρ : Massa Jenis
V : Kecepatan Relatif
S : Luas Sayap

- b) *Drag* adalah gaya ke belakang, menarik mundur yang disebabkan oleh gangguan aliran udara oleh sayap, fuselage, dan objek-objek lain. *Drag* kebalikan dari thrust dan beraksi ke belakang parallel dengan arah angin relatif.

Drag dapat dirumuskan sebagai berikut :

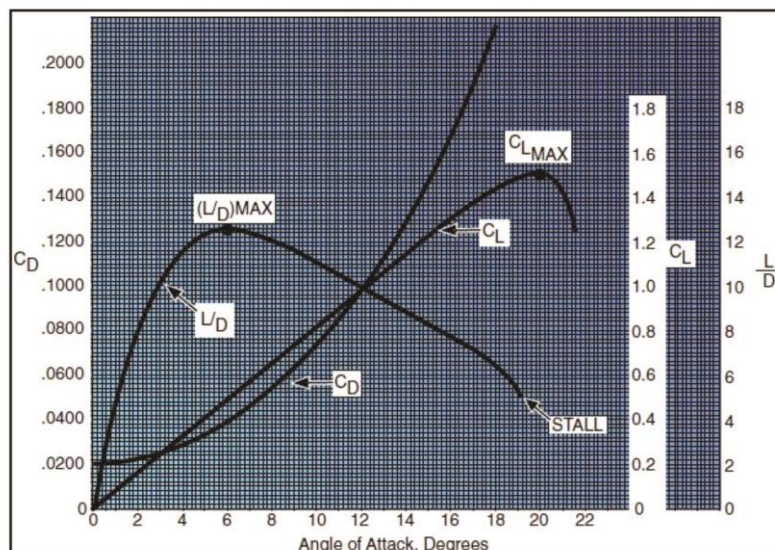
$$D = \frac{C_D \times \rho \times V^2 \times S}{2}$$

Keterangan :

- D : Drag
 C_D : *Coefisien Drag*
 ρ : Massa Jenis
V : Kecepatan Relatif
S : Luas Sayap

Perhatikan bahwa maksimum rasio lift/drag (L/D max) terjadi pada angle of attack dan koefisien yang tertentu. Jika pesawat beroperasi pada penerbangan yang stabil pada L/D max, maka total drag adalah minimum. *Angle of attack* apapun yang lebih kecil atau lebih besar dari yang ada di L/D max akan mengurangi rasio lift/drag dan konsekuensinya menambah total drag dari gaya angkat yang diberikan pada pesawat.

Lokasi dari *center of gravity* (CG) ditentukan oleh rancangan umum pada masing-masing jenis pesawat. Perancang pesawat menentukan sejauh *apacenter of pressure* (CP) akan bergerak. Kemudian mereka akan menentukan *center of gravity* di depan *center of pressure* (CP) untuk kecepatan penerbangan yang terkait untuk membuat momen yang cukup untuk mempertahankan equilibrium penerbangan. Konfigurasi dari pesawat juga mempunyai efek yang besar pada rasio lift/drag. Sebuah pesawat layang dengan kinerja yang tinggi mungkin mempunyai rasio lift/drag yang sangat besar. Pesawat tempur supersonik mungkin punya lift/drag yang kecil karena konfigurasi pesawat yang dibutuhkan pada saat terbang supersonic (dan L/D yang besar pada saat terbang dengan Mach number yang tinggi).



Gambar 1. Angle of Attack

4) Kontrol Gerak Pesawat

Pesawat terbang memiliki kemampuan bergerak dalam tiga sumbu, yakni pitch, roll, dan yaw. Gerak naik turunnya hidung pesawat dikontrol oleh elevator, gerak naik turunnya sayap pesawat dikontrol oleh aileron, sedangkan gerak berbelok dalam bidang horizontal dikontrol oleh rudder yang berada di sirip (fin) pesawat. Selain itu, dibagian belakang sayap juga terdapat flap yang berfungsi membantu meningkatkan gaya angkat pada saat *take off* maupun mengurangi gaya angkat pada saat landing (*air brake*). Pada saat menjelajah (*cruise*) flap ini akan masuk ke dalam sayap untuk mengurangi gaya hambat D pesawat. Kecelakaan pesawat pada saat *take off*.

d. Adobe Flash CS3

1) Mengetahui Animasi

a) Prinsip Dasar Animasi

Animasi berasal dari bahasa Inggris yakni "Animation" yang berarti menggerakkan. Jadi, animasi adalah menggerakkan gambar atau obyek yang diam menjadi bergerak. Dalam perkembangannya, animasi secara umum bias didefinisikan sebagai :**"Suatu sequence gambar yang diekspos pada tenggang waktu tertentu sehingga tercipta sebuah ilusi gambar bergerak"**.

b) Jenis-jenis Animasi antara lain :*stop-motion animation*, animasi tradisional (*Traditional Animation*), dan animasi computer.

c) Software untuk Pembuatan Animasi

Pada saat ini terdapat banyak jenis software animasi yang beredar di pasaran, dari software yang mempunyai kemampuan sederhana hingga kompleks, serta mulai dari tidak berbayar hingga yang berbayar. Berdasarkan fungsinya, penggunaan software dikelompokkan menjadi 2, yakni animasi 2 dimensi dan animasi 3 dimensi.

2) Mengetahui Adobe Flash CS3

Adobe flash CS3 merupakan software yang dirancang untuk membuat animasi berbasis vektor dengan hasil yang mempunyai ukuran yang kecil. Pada awalnya, software ini diarahkan untuk membuat animasi atau aplikasi berbasis internet (*online*). Tetapi, pada perkembangannya

banyak digunakan untuk membuat animasi atau aplikasi yang bukan berbasis internet (*offline*).

Pada saat ini adobe flash CS3 digunakan untuk animasi atau pembuatan bahan ajar interaktif. Cara menggunakannya tidaklah sulit karena tool-tool yang tersedia cukup mudah digunakan, beberapa template dan komponen juga sudah disediakan dan siap untuk digunakan.

e. Media Pembelajaran

1) Pengertian Media

Kata media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari “medium” yang berarti “perantara” atau “pengantar”. Menurut Sadiman [4] proses belajar mengajar pada hakikatnya adalah proses komunikasi, yaitu proses penyampaian pesan dari sumber pesan melalui media tertentu ke penerima pesan. Pengertian ini sesuai dengan yang dimaksud Hamalik [5] mengenai media pendidikan, yaitu metode dan teknik yang digunakan dalam rangka lebih mengefektifkan komunikasi dan interaksi antara guru dan siswa dalam proses pendidikan dan pengajaran di sekolah. Kedudukan media sebagai alat bantu mengajar sebagai salah satu lingkungan belajar yang diatur oleh guru [6].

Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memroses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal.

2) Manfaat Media

Media pembelajaran dapat mempertinggi proses belajar siswa dalam pembelajaran sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Sudjana dan Rivai [6] mengemukakan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa, yaitu :

- a) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- b) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga akan lebih dipahami oleh para siswa, dan memungkinkan siswa menguasai tujuan pengajaran lebih baik.
- c) Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi bila guru mengajar untuk setiap jam pelajaran.
- d) Siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan lain-lain.

Menurut Sudjana dan Rivai [6], meskipun media memiliki peranan yang cukup banyak, guru tetap berkewajiban memberikan bantuan kepada siswa tentang apa yang harus dipelajari, bagaimana siswa mempelajari serta hasil-hasil apa yang diharapkan diperoleh dari media yang digunakan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa guru tetap berkewajiban mendampingi siswa dalam penggunaan media pembelajaran, agar dapat meningkatkan motivasi belajar dan memperjelas penyajian informasi, yang akhirnya dapat meningkatkan prestasi belajar, memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret dan meningkatkan keaktifan siswa. Manfaat ini diupayakan dapat terjadi pada penggunaan Media Pembelajaran Aerodinamika Berbasis Android yang diterapkan di Prodi Aeronautika STTKD Yogyakarta.

3) Klasifikasi Media

Menurut Arsyad [7] salah satu teori penggunaan media dalam proses belajar mengajar adalah *Dale's Cone of Experience*. Pengaruh media dalam pembelajaran dapat dilihat dari jenjang

pengalaman belajar yang akan diterima oleh siswa. Hasil belajar seseorang diperoleh mulai dari pengalaman langsung (konkret), kenyataan yang ada di lingkungan kehidupan seseorang kemudian melalui benda tiruan, sampai pada lambang verbal (abstrak).

Hasil dan Pembahasan

a. Materi dalam Media Pembelajaran

Media pembelajaran ini berupa *software* (perangkat lunak) yang dapat digunakan di *netbook*, *notebook*, ataupun *personal computer* (PC). Materi dalam *software* ini diambil dari beberapa sumber, diantaranya adalah www.ilmuterbang.com, modul EASA (*The European Aviation Safety Agency*) yang berjudul *Basic Aerodynamics*. Pokok materi yang disajikan dalam media ini terbagi menjadi 3 (tiga) bagian sebagai berikut :

- 1) *Theory of Flight*
- 2) *Aerodynamics*
- 3) *Lift and Drag Ratio*

b. Source Code

Aplikasi media pembelajaran aerodinamika ini berbasis *flash* dan *.exe*, artinya *software* ini hanya dapat dijalankan di *notebook*, *netbook*, atau *personal computer* (pc) yang menggunakan sistem operasi windows.

c. Hasil Uji Kinerja

Aplikasi media pembelajaran ini dibuat menggunakan *software* adobe flash CS3 yang produk akhirnya berbentuk flash dengan ekstensi *.exe*. Sehingga untuk menggunakan aplikasi ini harus menginstal terlebih dahulu aplikasi ini ke *netbook*, *notebook*, atau *personal computer* (PC) yang akan digunakan. Aplikasi ini merupakan aplikasi yang ringan sehingga bisa digunakan di semua jenis *netbook*, *notebook*, atau *personal computer* (PC) atau dengan kata lain tidak ada spesifikasi khusus dalam menggunakan aplikasi ini. Selain itu, aplikasi model pembelajaran ini didesain dan dibuat menggunakan prinsip *User Friendly* atau ramah terhadap pengguna. Hal tersebut dilakukan agar materi yang disampaikan melalui media pembelajaran tersebut dapat lebih mudah dipahami dan dimengerti oleh mahasiswa. Desain aplikasi ini terdiri beberapa menu utama, antara lain sebagai berikut :



Gambar 2. Tampilan Awal Aplikasi Media Pembelajaran

1) Home

Home merupakan tampilan awal atau perdana ketika pengguna memainkan aplikasi ini. Pada tampilan ini semua menu sudah ditampilkan sehingga pengguna hanya tinggal menekan tombol menu yang dikehendaki untuk dilihat isinya.

2) Silabus

Menu silabus ini merupakan salah satu menu yang ada pada aplikasi ini. Menu silabus ini berisi tentang tujuan, isi, kegiatan, dan sistem penilaian yang nantinya akan diterapkan pada mata kuliah ini. Dengan adanya menu silabus ini diharapkan mahasiswa dapat mengerti dan memahami apa yang akan dilakukan dan dikerjakan pada mata kuliah ini.

3) Materi 1 : Aerodinamika

Menu kedua yang terdapat pada aplikasi ini adalah menu materi 1. Menu materi 1 ini terdiri dari 2 halaman layer. Materi dari materi 1 ini berisi tentang materi dasar tentang Aerodinamika, dimulai dari definisi, faktor-faktor yang mempengaruhi, hingga hukum dasar yang berkaitan dengan Aerodinamika.

4) Materi 2 : Airfoil

Menu berikutnya adalah materi 2. Dalam menu materi 2 ini terdiri dari 5 frame atau halaman yang menampilkan tentang teori dasar hingga aplikasi tentang Aerofoil.

5) Materi 3 : Lift and Drag

Menu yang keempat yakni dinamakan materi 3. Di dalam materi 3 ini hanya terdiri dari 1 (satu) halaman saja. Pada menu ini dibahas mengenai rumus-rumus dasar tentang Lift dan Drag.

6) Materi 4 : Lift and Drag Ratio

Pada menu materi 4 ini berisi tentang cara mengaplikasikan perhitungan lift and drag sesuai dengan rumus yang telah dituliskan pada menu materi 3. Untuk membuat simulasi perhitungan pada menu ini berbeda dengan beberapa menu yang lain karena harus menggunakan bahasa pemrograman yang dikenal di Adobe Flash CS3.

7) Quiz

Menu selanjutnya adalah berupa penugasan dalam bentuk quiz dengan sistem soal pilihan berganda. Sama dengan menu materi 4, menu quiz ini dalam membuatnya juga menggunakan beberapa bahasa pemrograman yang dikenal oleh Adobe Flash CS3.

8) Evaluasi

Dalam aplikasi media pembelajaran ini terdapat 2 (dua) macam sistem penilaian, yakni quiz dan evaluasi. Untuk quiz sudah dibahas pada point 7 di atas, sedangkan pada point 8 ini akan dibahas tentang evaluasi. Pada menu evaluasi ini mahasiswa diharapkan dapat mengerjakan dan menjawab 10 (sepuluh) pertanyaan yang diberikan dengan rentang waktu tertentu sesuai dengan petunjuk yang diberikan oleh dosen yang bersangkutan. Bentuk pertanyaan pada menu evaluasi ini adalah Essay.

9) Daftar Pustaka

Menu daftar pustaka ini berisi tentang daftar referensi yang digunakan dalam pembuatan aplikasi

media pembelajaran ini. Daftar referensi tersebut bisa berupa buku, diktat, ataupun beberapa sumber yang berasal dari blog atau website yang berisi atau membahas tentang dunia penerbangan.

10) Exit

Tampilan menu exit ini sama dengan tampilan Home, tetapi yang terpenting adalah tombol exit yang berada di bawah samping tombol home yang berfungsi untuk keluar dari aplikasi ini.

d. Pembahasan

Aplikasi media pembelajaran ini dibuat dengan harapan mahasiswa dapat lebih mudah memahami materi-materi yang disampaikan oleh dosen. Dalam proses pembuatan aplikasi media pembelajaran ini sudah mencakup silabus, materi, hingga evaluasi dari materi ini sehingga sudah dapat diterapkan dalam proses kegiatan belajar mengajar. Aplikasi media pembelajaran ini memiliki kelebihan bisa dijalankan di semua jenis *operating system*, mulai dari MAC, linux hingga windows dikarenakan aplikasi ini dibuat menjadi 2 versi yakni berekstensi .exe dan .swf. Selain itu, aplikasi ini juga bersifat *user friendly* artinya semua pengguna baik yang masih awam ataupun yang sudah mahir dapat menggunakannya dengan mudah.

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan terhadap hasil penelitian yang sudah dijelaskan pada bab 4, maka dapat disimpulkan bahwa :

- a. Pengembangan media pembelajaran berbasis *flash* dalam pembelajaran mata kuliah Aerodinamika di STTKD Yogyakarta dilakukan dengan cara membuat sebuah aplikasi yang berisi segala hal yang berkaitan dengan kegiatan belajar mengajar untuk mata kuliah tersebut. Aplikasi ini berisi tentang silabus, materi-materi dasar Aerodinamika hingga pengaplikasiannya, perhitungan *lift and drag*, quiz, serta evaluasi akhir setelah materi yang dipelajari selesai.
- b. Aplikasi media pembelajaran mata kuliah Aerodinamika ini dibuat menggunakan *software* berbasis flash yang dimiliki oleh Adobe. Software tersebut dinamakan Adobe Flash CS3. Selain itu, untuk membuat media pembelajaran ini diperlukan data-data pendukung untuk mengisi materi dalam media pembelajaran tersebut. data-data tersebut antara lain silabus mata kuliah Aerodinamika, materi dasar Aerodinamika, Aerofoil, hingga rumus perhitungan rasio lift dan drag, serta daftar pustaka sebagai referensi dalam membuat media pembelajaran ini.

Daftar Pustaka

- [1] Davik Neo Palelupu & Mochamad Cholik, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Adobe Flash CS5 Pada Mata Diklat Gambar Teknik di Kelas X TPM SMK Krian 1 Sidoarjo," Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, 2014.
- [2] Dede Cahyadi, 2014, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Flash Pada Mata Pelajaran IPA Terpadu Pokok Bahasan Wujud Zat dan Perubahannya Kelas VII SMPN 5 Satu Atap Bumijawa," Universitas Negeri Semarang, Semarang, 2014.
- [3] Djoeli Satrijo, *Dinamika Kendaraan Modul I*, Semarang: Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, 1999.
- [4] A. S. Sadiman, *Media Pendidikan : Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*, Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2011.
- [5] Hamalik Oemar, *Media Pendidikan*, Bandung: Penerbit Alumni, 1986.
- [6] N. Sudjana & A. Rivai, *Media Pengajaran*, Bandung: C.V. Sinar Baru, 2005.
- [7] A. Arsyad, *Media Pembelajaran*, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2011.
- [8] R. H. Anderson, *Pemilihan dan Pengembangan Media untuk Pembelajaran*, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 1994.
- [9] K. Cecep dan Bambang S., *Media Pembelajaran Manual dan Digital*, Jakarta: Ghalia Indonesia, 2011.
- [10] EASA, *Basic Aerodynamics*, Aircraft Technical Book Company, Europe, 2016.
- [11] Hendi Hendratman, *The Magic of Macromedia Director*, Bandung: Informatika, 2008.
- [12] Priyanto Hidayatullah, M. Amarullah Akbar dan Zaky Rahim, *Animasi Pendidikan Menggunakan Flash*, Bandung: Informatika, 2011.
- [13] M. Mirsal Lubis, "Analisis Aerodinamika Airfoil NACA 2412 Pada Sayap Pesawat Model Tipe Glider dengan Menggunakan Software Berbasis Computational Fluid Dynamic Untuk Memperoleh Gaya Angkat Maksimum," Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara, 2012.
- [14] Ediertha Moerdowo, "Studi Aerodinamika Profil Boeing Commercial Energy Efficient dengan Komputasi Berbasis Finite Element," Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, 2010
- [15] Wikipedia, Aerodinamika. [Online]. Available: <https://id.wikipedia.org/wiki/Aerodinamika>, dari Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas, 2015.