

# Pengembangan *Wind Tunnel* berbasis Digital sebagai Media Pembelajaran pada Program Studi Teknik Penerbangan Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma

**Aswan Tajuddin\*, Ivan Hanafi, Catur S. Kusumohadi**

s2 pvk pps ft, Universitas Negeri Jakarta

\*Corresponding Author: troye.aswan@yahoo.com atau aswankaka@gmail.com

Phone : +62813 8634 6984

**Abstrak** - Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan wind tunnel berbasis digital sebagai media pembelajaran untuk mendukung kegiatan praktikum mata kuliah aerodinamika. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model penelitian pengembangan Dick and Carey. Media pembelajaran berbasis digital ini telah melalui tahap uji validasi dengan rata-rata persentase secara keseluruhan tingkat validasi materi pada media pembelajaran adalah 87.96%. Dari perolehan tiga aspek yang dinilai secara keseluruhan tingkat validasi ahli media sebagai media pembelajaran pada ekstrakurikuler aerodinamika adalah 85.79 %. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis digital ini memenuhi persyaratan dengan kualitas sangat baik untuk digunakan sebagai media penunjang dalam kegiatan pembelajaran ekstrakurikuler aerodinamika.

**Kata kunci:** Media Pembelajaran, *wind tunnel* berbasis digital, Aerodinamika.

## 1. Pendahuluan

Menurut UU No. 43 tahun 2008, yang dimaksud dengan wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia adalah salah satu unsur negara yang merupakan satu kesatuan wilayah daratan, perairan pedalaman, perairan kepulauan dan laut teritorial beserta dasar laut dan tanah dibawahnya, serta ruang udara di atasnya, termasuk seluruh sumber kekayaan yang ada di dalamnya. Indonesia merupakan kepulauan terbesar dunia. Untuk menjangkau seluruh kepulauan Indonesia, tidak semua alat transportasi darat dan laut bisa menjangkau semua kepulauan, perlu tambahan alat transportasi udara. Transportasi ini menggunakan pesawat udara sebagai alat angkutan, dimana pesawat udara ini dilengkapi dengan navigasi dan alat telekomunikasi.

Pengembangan teknologi bidang penerbangan hingga antariksa di Indonesia sudah berkembang. Indonesia dinilai paling unggul di ASEAN, dalam pengembangan teknologi pesawat, roket, hingga satelit.

Seiring berkembangnya industri kedirgantaraan di Indonesia tidak sebanding dengan perkembangan lembaga pendidikan kedirgantaraan di

Indonesia. Beberapa perguruan tinggi di Indonesia yang mempunyai jurusan Teknik Penerbangan adalah sebagai berikut : Institut Teknologi Bandung, Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto, Universitas Nurtanio Bandung, Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia, Politeknik Negeri Bandung, Universitas Suryadarma.

Suryadarma adalah Lembaga Pendidikan Tinggi yang merupakan pengembangan dari Sekolah Tinggi Teknologi Dirgantara oleh TNI Angkatan Udara dengan dasar hukum Keputusan MenDikBud RI nomor : 109/D/O/1999 tanggal 24 Juni 1999. Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma mempunyai 4 fakultas salah satunya adalah Fakultas Teknologi Kedirgantaraan dengan program studi Teknik Penerbangan, Teknik Aeronautika.

Jurusan Penerbangan merupakan jurusan yang mempelajari tentang teknologi kedirgantaraan, maka untuk menunjang proses pendidikan diperlukan adanya sarana pembelajaran, khususnya sarana pembelajaran yang membahas tentang penerapan dari mata kuliah Aerodinamika.

Salah satu strategi pembelajaran yang baik dan sejalan dengan hakikat

konstruktivisme adalah penerapan model pembelajaran berbasis praktikum. Pada pembelajaran berbasis praktikum lebih diarahkan pada *experimental learning* (belajar berdasarkan pengalaman konkrit), diskusi dengan teman, yang selanjutnya akan diperoleh ide dan konsep baru. Oleh karena itu, belajar dipandang sebagai proses pengetahuan dari pengalaman konkrit, aktivitas kolaboratif, dan refleksi serta interpretasi.

Strategi belajar dengan praktikum dapat mendukung untuk mengembangkan keterampilan dan kemampuan berpikir (*hands on* dan *minds on*). Hal ini sesuai dengan pendapat Gabel (Wulan, 2003) bahwa kegiatan laboratorium atau praktikum dapat memberikan kesempatan pada untuk mengembangkan keterampilan dan berpikir logis. Dengan pembelajaran praktikum dirangsang untuk aktif dalam memecahkan masalah, berpikir kritis dalam menganalisis permasalahan dan fakta yang ada, serta menemukan konsep dan prinsip, sehingga tercipta kegiatan belajar yang lebih bermakna dengan suasana belajar yang kondusif. Oleh karena itu perlu dibuat sebuah alat bantu pembelajaran dan penelitian guna menunjang kebutuhan mata kuliah aerodinamika. Alat yang dimaksud adalah *Wind tunnel*.

Alat *wind tunnel* yang sering digunakan oleh mahasiswa sebagai bahan praktikum aerodinamika yang ada di Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma merupakan produk lama dan masih berbentuk manual, sehingga modul praktikum yang diberikan tidak searah dengan mata kuliah Aerodinamika yang diberikan oleh dosen pengampu.

Berdasarkan latar belakang masalah yang dipaparkan diatas, maka dirancang sebuah alat *wind tunnel* sebagai alat bantu/media pembelajaran dan sarana penunjang praktikum untuk mata kuliah Aerodinamika.

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *Research and Development* (R & D) yaitu metode penelitian yang digunakan untuk

menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Metode penelitian dan pengembangan (R & D) digunakan apabila peneliti bermaksud menghasilkan produk tertentu, dan sekaigus menguji keefektifan produk tersebut.

Konsep yang digunakan dalam desain media praktikum aerodinamika ini mengacu pada model penelitian dan pengembangan yang dipaparkan oleh Sugiyono (2013:408) dengan modifikasi yaitu:



Gambar 1 Langkah-Langkah Menggunakan Metode R&D dengan Modifikasi

### 2.1 Desain Media Praktikum

Produk-produk R&D dalam bidang pendidikan diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pendidikan, yaitu lulusan yang jumlahnya banyak, berkualitas, dan relevan dengan kebutuhan. Produk yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah modul praktikum.

### 2.2 Validasi Desain

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk, dalam hal ini apakah modul secara rasional akan lebih efektif dari metode pembelajaran yang sudah ada. Penilaian yang dihasilkan masih berupa pemikiran rasional, belum berbentuk fakta lapangan. Validasi produk dapat dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk yang telah dirancang tersebut. Tenaga ahli yang menilai produk yaitu ahli media, ahli bahasa dan ahli materi.

### 2.3 Revisi Desain

Hasil penilaian validasi akan diketahui kelemahan produk tersebut. Kelemahan tersebut selanjutnya direvisi oleh peneliti untuk menghasilkan produk yang baik dan layak.

### 2.4. Uji Coba Produk Skala Kecil

Desain produk setelah divalidasi dan direvisi dapat langsung diuji coba. Uji coba tahap awal dilakukan dengan simulasi penerapan pembelajaran berbasis kerja menggunakan modul praktikum. Setelah disimulasikan maka diujicobakan pada kelompok terbatas. Pada uji coba produk skala kecil diberikan angket kepada kelompok terbatas, dosen mata pelajaran dan lembar observasi pelaksanaan pembelajaran berbasis kerja untuk mendapatkan informasi keefektifan pembelajaran berbasis kerja menggunakan modul praktikum.

### 2.5. Revisi Media Praktikum

Revisi produk dilakukan apabila hasil angket pada kelompok terbatas terdapat kekurangan yang harus diperbaiki. Jika tidak ada masalah atau nilai yang diperoleh baik, maka produk dapat dipakai pada uji coba pemakaian skala besar.

### 2.6. Uji Coba Pemakaian Skala Besar

Uji coba pemakaian dilakukan apabila produk benar-benar layak diujicobakan baik dari segi desain dan materi yang telah dilakukan perbaikan. Pada uji coba pemakaian skala besar, peserta didik diberikan soal untuk menganalisis ketercapaian kognitif setelah melakukan praktikum menggunakan modul dan angket untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap modul praktikum. Selain itu, diberikan lembar observasi kepada peserta didik, dosen mata pelajaran dan lembar observasi pelaksanaan pembelajaran berbasis kerja untuk menganalisis ketercapaian afektif, psikomotorik peserta didik.

### 2.7. Revisi Media Praktikum

Revisi produk dilakukan apabila dalam uji coba pemakaian kelompok besar terdapat kekurangan dan kelemahan. Jika

tidak ada masalah atau nilai yang diperoleh baik, maka produk dapat dibuat masal.

### 2.8. Media Praktikum Produksi

Media praktikum menjadi produk akhir yang valid setelah melalui validasi dan revisi dari ahli media, materi serta bahasa dilengkapi dengan revisi melalui angket tanggapan mahasiswa mengenai media praktikum produksi yang diujicobakan.

## 3. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Hasil desain adalah tahapan rancangan media pembelajaran berupa hardware wind tunnel dan modul yang berisi materi pembelajaran aerodinamika, elektronik dan pemrograman. Desain ini terdiri dari bagian perangkat alat wind tunnel, untuk mempermudah dalam pengidentifikasian maka setiap perangkat diberi nama (identitas).

Pengujian sistem telah dilakukan untuk mengetahui kemampuan kerja sistem yang telah dirancang secara keseluruhan. Secara umum, pengujian sistem yang dilakukan meliputi pengujian pengembangan alat wind tunnel berbasis digital. Berikut ini adalah deskripsi dari perangkat alat tersebut:

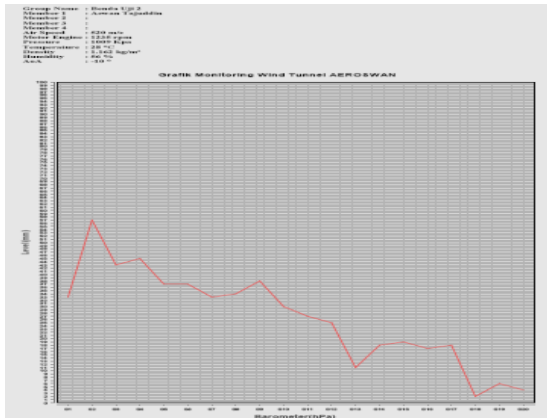


Gambar 2. Hasil alat pengembangan manometer *wind tunnel* yang dikembangkan berbasis Digital dengan menggunakan sensor MPXV 7002 DP

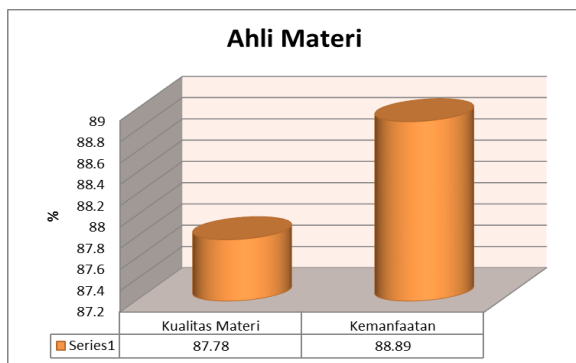
### 3.1 Lembar Penilaian Media Untuk Ahli Materi

Tabel 1. Hasil Uji Validasi Ahli Materi

No	Indikator	$\Sigma$ Max	Validasi $\Sigma$			$\Sigma$	Rerata	%
			Ahli Materi 1	Ahli Materi 2	Ahli Mater 3			
1	Kualitas Materi	60	51	53	54	158	3,51	87,78
2	Kemanfaatan	12	12	10	10	32	3,56	88,89



Gambar 3 Bentuk hasil grafik pada aplikasi manometer *wind tunnel* berbasis Digital



Gambar 4. Grafik Persentase Validasi Ahli Materi

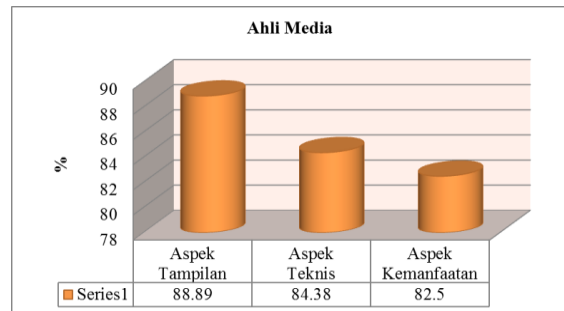
Berdasarkan gambar grafik di gambar -4 bahwa ditinjau dari aspek materi memperoleh persentase 87.78%, sedangkan dari aspek kemanfaatan memperoleh persentase 88.89%. Secara keseluruhan tingkat validasi materi pada media pembelajaran adalah 87.96%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa validasi materi pada media pembelajaran ini adalah sangat layak digunakan.

### 3.2 Lembar Penilaian Media Untuk Ahli Media

Dari grafik diagram batang di gambar 5 dapat diperoleh data dari sisi keefektifandesain tampilan pembelajaran ini memperoleh persentase 88.89 %, dari sisi teknis memperoleh 84,38 % dan dari sisi kemanfaatan memperoleh 82,5 %. Dari perolehan tiga aspek yang dinilai secara keseluruhan tingkat validasi ahli media sebagai media pembelajaran pada ekstrakurikuler aerodinamika di Program Studi Teknik Penerbangan dan

Tabel 2. Hasil Uji Validasi Ahli Media

No	Indikator	$\Sigma$ Max	Validasi $\Sigma$		$\Sigma$	Rerata	%
			Ahli Media 1	Ahli Media 2			
1	Aspek Tampilan	36	31	33	64	3.56	88.89
2	Aspek Teknis	32	28	26	54	3.38	84.38
3	Aspek Kemanfaatan	20	16	17	33	3.3	82.5



Gambar 5. Grafik Persentase Validasi Ahli Media

Teknik Aeronautika Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma adalah 85.79 %. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa validasi media pada media pembelajaran ini adalah sangat layak digunakan.

### 3.3 Pembahasan

Pada penelitian media pembelajaran ini merupakan penggabungan dengan menggunakan media pembelajaran *audiovisual* dengan metode pembelajaran *contextual teaching and learning (CTL)* berbasis riset yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya. Menurut Wardoyo, S. Mangun (2013). Pada praktikum aerodinamika dengan menggunakan alat *wind tunnel* berbasis digital sebagai pengembangan dari *wind tunnel* manual terdapat peningkatan motivasi dalam kegiatan praktikum mahasiswa setelah menggunakan alat *wind tunnel* yang berbasis digital.

Karakteristik media pembelajaran berbasis digital yang dikembangkan pada penelitian ini, berdasarkan data di atas yang telah dikemukakan sebelumnya, menunjukkan bahwa mahasiswa yang mengikuti praktikum tuntas dalam belajar dengan nilai rata-rata (mean) sebesar 80.68. Artinya hasil belajar mahasiswa yang telah ditentukan pada bagian sebelumnya dapat dikatakan *Sangat Baik*.

Hal ini berarti bahwa konsep dan materi pembelajaran untuk mendukung kegiatan praktikum mata kuliah aerodinamika jika menggunakan media pembelajaran berbasis digital ini sangat sesuai pada tujuan pembelajaran.

Kualitas media pembelajaran berbasis digital ini diperoleh dari penilaian beberapa ahli, yakni ahli materi dan ahli media. Berdasarkan tabel 4.2 dan tabel 4.4 di atas dengan persentase rata - rata dari para ahli, yakni ahli materi memperoleh persentase 87.96%, sedangkan ahli media dengan persentase 85.79 %. Sehingga sesuai persentase pencapaian pada nilai tersebut termasuk pada interpretasi *Sangat Layak*. Dengan demikian pengembangan *wind tunnel* berbasis digital untuk mendukung kegiatan praktikum mata kuliah aerodinamika di Program Studi Teknik Penerbangan dan Teknik Aeronautika dapat dikatakan sebagai media pembelajaran yang berkualitas.

#### 4. Kesimpulan, Implikasi Dan Saran

##### 4.1 Kesimpulan

- Hal ini menunjukkan bahwa indikator keberhasilan penelitian ini telah tercapai, karena berdasarkan data yang telah diperoleh diketahui bahwa lebih dari 80% menyatakan bahwa media pembelajaran aerodinamika berbasis digital ini Sangat Layak digunakan.
- Pengembangan alat *wind tunnel* berbasis digital ini dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan praktikum aerodinamika untuk mendukung kegiatan pembelajaran aerodinamika di Program Studi Teknik Penerbangan dan Teknik Aeronautika Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma

##### 4.2 Implikasi

- Media pembelajaran interaktif *wind tunnel* berbasis digital hasil pengembangan dapat digunakan dalam pembelajaran aerodinamika pada Jurusan Teknik Penerbangan karena memuat materi dalam kurikulum 2013 yaitu Interaksi Manusia dengan Lingkungan.

- Media pembelajaran interaktif berbasis praktikum aerodinamika dengan menggunakan *wind tunnel* berbasis digital sebagai media pembelajaran dapat membantu dosen dalam menyampaikan materi dengan lingkungan dalam bentuk eksperimen. Media pembelajaran interaktif berbasis praktikum aerodinamika dengan menggunakan *wind tunnel* berbasis digital juga dapat digunakan untuk alat bantu dalam memahami simulasi gaya – gaya yang bekerja pada pesawat terbang, yaitu : lift, drag, weight, thrust.

##### 4.3 Saran

- Mengingat hasil produk penelitian dan pengembangan dapat memberikan manfaat bagi pembelajaran, maka disarankan kepada dosen untuk mengembangkan produk ini dengan cakupan yang lebih luas ataupun pada materi lain, bahkan pada mata pelajaran lain pada waktu yang mendatang.
- Memberikan saran kepada pembaca atau peneliti untuk melakukan penelitian dengan sumber belajar yang lebih beragam disertai materi praktik yang lebih luas.

##### Daftar Pustaka

- [1] Suparno, P. 1997. *Filsafat konstruktivisme dalam pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- [2] Gasong, D. 2006. *Model pembelajaran konstruktivistik sebagai alternatif mengatasi masalah pembelajaran*. <http://puslit.petra.ac.id/journals/interior/>
- [3] Alan Pope & John J. Harper, “*Low-Speed Wind Tunnel Testing*”, (John Willey & Sons, Inc., New York. 1966).
- [4] Sayiful Sagala. *Konsep dan Makna Pembelajaran: Untuk Membantu Memecahkan Problematika Belajar dan Mengajar*, ( Bandung: CV. Afabeta, 2005), hal. 220
- [5] Maulana Achmad Syarief. (2005). *Skripsi : Visualisasi Aliran Udara Pada Airfoil NACA 65<sub>3</sub> - 218 Konfigurasi HLD dengan Menggunakan Media Asap*. Jakarta : Universitas Suryadarma

- [6] Sugiyono, *metode penelitian pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, kualitatif dan R&D)*, (Bandung: Alfabeta, 2010), hal. 14
- [7] John W. Bes, *Metodologi Penelitian dan Pendidikan*, Penyunting. Sanapiah Faisal, (Surabaya: Usaha Nasional, t.t), hal. 42
- [8] Lexy J. Moleong. *Metodologi Penelitian Kualitatif*, hlm. 248.
- [9] M. Ngalim Purwanto, *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*, hlm. 102