**Simulator Virtual Fluida Dinamik Sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA/MA**

**Anang Ma’ruf1\*, Novia Ayu Sekar Pertiwi1, Kartika Wulandari1**

1Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, Jombang, Indonesia

\*e-mail korespondensi: [anangmaruf160298@gmail.com](mailto:anangmaruf160298@gmail.com)

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan simulator virtual fluida dinamik sebagai media pembelajaran fisika ditingkat sekolah menengah atas atau madrasah aliyah. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Developmment*) yang menggunakan model pengembangan 4-D yang terdiri atas 4 tahap utama, yaitu *define, design, develop,* dan *disseminate*. Namun, pada penelitian ini hanya sampai pada tahap *develop* karena pada tahap *disseminate* tidak berpengaruh terhadap tujuan pengembangan. Kelayakan diukur dengan menggunakan uji validitas oleh ahli konsep fisika dan ahli media, dan uji kelayakan oleh peserta didik dengan mengisi angket dan menggunakan simulator virtual fluida dinamik. Hasil analisis kelayakan oleh ahli konsep fisika diperoleh rata-rata sebesar 3,09 yang berarti layak, analisis kelayakan oleh ahli media diperoleh rata-rata sebesar 3,30 yang berarti sangat layak, analisis kelayakan oleh peserta didik diperoleh rata-rata sebesar 3,29 yang berarti sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan rata-rata kelayakan media simulator virtual fluida dinamik sebesar 3,23 yang berarti layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada materi fluida dinamik kelas 11 ditingkat sekolah menengah atas atau madrasah aliyah.

**Kata Kunci:** Simulator Virtual, Fluida Dinamik, Media Pembelajaran Fisika.

**PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi yang semakin canggih telah memberikan pengaruh dalam bidang pendidikan. Pengaruh tersebut terlihat jelas dalam kegiatan pembelajaran khususnya dalam penggunaan media pembelajaran. Salah satu contoh pengaruh perkembangan teknologi dalam penggunaan media pembelajaran yaitu media pembelajaran berbasis komputer.

Media pembelajaran berbasis komputer merupakan media pembelajaran yang dapat dioperasikan melalui komputer atau laptop. Media pembelajaran berpengaruh positif dalam kegiatan pembelajaran khususnya dalam kegiatan praktikum. Dalam Gunawan, dkk (2015:233) disebutkan bahwa komputer dapat digunakan untuk menunjang pelaksanaan praktikum fisika baik untuk mengumpulkan data, menyajikan dan mengolah data. Komputer juga dapat digunakan untuk memodifikasi eksperimen dan menampilkan eksperimen secara lengkap dalam bentuk virtual (Gunawan, dkk, 2015:233).

Penggunaan teknologi sebagai media pembelajaran belum dilakukan secara maksimal. Dalam Juwairiah, dkk (2014:153) disebutkan bahwa kegiatan pembelajaran fisika masih menggunakan media papan tulis dan sebatas gambar dari buku. Dalam Alfiyah, dkk (2016:48) mengenai kegiatan pembelajaran pada materi fluida dinamik dapat disimpulkan bahwa masih banyak pendidik yang mengajarkan materi fluida dinamik dengan berceramah, masih banyak yang belum mempunyai peralatan praktikum fluida dinamik, dan kurangnya waktu untuk melakukan praktikum karena waktu yang paling banyak digunakan adalah untuk mengejar materi ajar. Dalam Asriani (2018:55) disebutkan bahwa kegiatan praktikum di sekolah masih banyak kendala diantaranya peralatan laboratorium mahal, sarana laboratorium yang dimiliki terbatas, serta kesulitan melakukan praktikum pada konsep fisika yang abstrak. Upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan menggunakan simulator virtual.

Simulator virtual merupakan salah satu contoh media pembelajaran berbasis komputer. Dalam Asriani (2018:58) disebutkan bahwa kegiatan praktikum dapat dilakukan dengan menggunakan simulasi virtual sebagai alternatif atas keterbatasan alat praktikum di sekolah. Dalam Asriani (2018:58) juga disebutkan bahwa praktikum dengan menggunakan media simulasi virtual memungkinkan peserta didik untuk melihat perubahan-perubahan yang terjadi pada suatu gejala alam yang mungkin sulit untuk dilihat jika dilakukan dengan pengamatan biasa. Keuntungan menggunakan simulasi virtual dalam Syahri (2017:1372) yaitu peserta didik dapat bekerja seolah-olah berada pada situasi sesungguhnya, memungkinkan peserta didik untuk memahami fenomena yang kompleks, membuat aktu lebih efisien, konsep-konsep abstrak dapat dibuat konkret.

Fluida dinamik merupakan salah satu pokok bahasan dalam mata pelajaran fisika ditingkat SMA/MA. Adapun kompetensi dasar (KD) yang harus dicapai oleh peserta didik berdasarkan kurikulum 2013 adalah menerap-kan prinsip fluida dinamik dalam teknologi pada KD 3.4, dan pada KD 4.4 yaitu membuat dan menguji proyek sederhana yang menerap-kan prinsip dinamika fluida. Konsep abstrak dalam materi fluida dinamik yaitu kecepatan udara pada gaya angkat sayap pesawat. Dengan demikian, tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kelayakan simulator virtual fluida dinamik sebagai media pembelajaran fisika SMA/MA.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*), sedangkan model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan 4D. Dalam Hamdani (2011:27-28) disebutkan bahwa model pengembangan 4D merupakan model pengembangan pembelajaran yang terdiri atas empat tahap utama yaitu: *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (Pengembangan), *Disseminate* (penyebaran). Namun, pada penelitian ini hanya sampai pada tahap *Develop,* karena pada tahap *Disseminate* tidak berpengaruh terhadap tujuan pengembangan. Produk yang dihasilkan yaitu media pembelajaran simulator virtual yang berisi materi fluida dinamik.

Uji coba merupakan kegiatan uji coba dan penilaian media simulator virtual fluida dinamik. Subjek uji coba pada penelitian ini terdiri dari 2 dosen pendidikan fisika, 1 dosen TI, dan 16 peserta didik kelas XI, jurusan IPA/MIA di MA. Al-Bairuny.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah berupa angket. Angket merupakan teknik pengumpul-an data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab (Sugiyono, 2016:142). Angket yang digunakan terdiri dari dua bagian. Bagian pertama akan menghasilkan data kuantitatif dengan menggunakan skala likert dalam bentuk checklist. Bagian kedua berisi komentar dan saran yang dapat diisi validator dan peserta didik.

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis rata-rata. Analisis rata-rata yaitu jumlah skor tiap butir pertanyaan dibagi dengan banyaknya responden (Arikunto, 2013:286). Adapun kriteria kelayakan media, dapat ditetapkan sebagaimana dalam Tabel 1.

**Tabel 1 Kriteria Kelayakan Media**

|  |  |
| --- | --- |
| **Rata-rata Skor** | **Keterangan** |
| 3,28 ≤ skor ≤ 4,00 | Sangat Layak |
| 2,52 ≤ skor ≤ 3,27 | Layak |
| 1,76 ≤ skor ≤ 2,51 | Tidak Layak |
| 1,00 ≤ skor ≤ 1,75 | Sangat Tidak Layak |

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pengembangan media simulator virtual fluida dinamik sebagai media pembelajaran Fisika SMA/MA terdiri atas tiga tahapan. Penjelasan dari ketiga tahapan tersebut diuraikan sebagai berikut:

1. Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap pendefinisian peneliti melakukan analisis awal, analisis peserta didik dan spesifikasi tujuan. Pada tahap analisis awal, peneliti melakukan pengumpulan data melalui studi literatur untuk mengetahui permasalahan dalam pembelajaran sehingga peneliti dapat mencari alternatif untuk menyelesaikan permasalahan dalam pembelajaran dan juga menentukan langkah awal dalam pengembang-an media. Dari proses ini ditemukan sebuah permasalahan khususnya dalam pembelajaran fisika yaitu kegiatan pembelajaran fisika masih menggunakan media papan tulis dan sebatas gambar dari buku (Juwairiah, dkk, 2014:153). Masih banyak pendidik yang mengajarkan materi fluida dinamik dengan berceramah, masih banyak yang belum mempunyai peralatan praktikum fluida dinamik, dan kurangnya waktu untuk melakukan praktikum karena waktu yang paling banyak digunakan adalah untuk mengejar materi ajar (Alfiyah, dkk, 2016:48). Dalam Asriani (2018:55) disebutkan bahwa kegiatan praktikum di sekolah masih banyak kendala diantaranya peralatan laboratorium mahal, sarana laboratorium yang dimiliki terbatas, serta kesulitan melakukan praktikum pada konsep fisika yang abstrak.

Pada tahap analisis peserta didik peneliti melakukan analisis terhadap kemampuan akademik peserta didik, kompetensi dasar yang harus dimiliki peserta didik dan jurusan peserta didik. Dari proses analisis kemampuan akademik peneliti menyimpulkan bahwa masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal tentang fluida dinamik dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Iswana, dkk, 2016:170), dan masih banyak peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada materi fluida dinamik khususnya pada sub−bab persamaan Bernoulli (Sholihat, dkk, 2017:179). Sehingga peneliti menetapkan materi yang akan dibahas dalam simulator virtual adalah fluida dinamik. Adapun kompetensi dasar yang harus dimiliki peserta didik berdasarkan kurikulum 2013 tentang fluida dinamik adalah KD 3.4 yaitu menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi dan KD 4.4 yaitu membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida. Pada penelitian ini media simulator virtual ditujukan untuk peserta didik jurusan IPA/MIA kelas XI tapi tidak menutup kemungkinan media simulator virtual juga bisa digunakan oleh peserta didik jurusan IPA/MIA kelas XII dan juga mahasiswa.

Pada tahap spesifikasi tujuan peneliti menentukan dan menulis spesifikasi tujuan pengembangan media sehingga peneliti dapat mengetahui apa saja yang akan ditampilkan dalam media hasil pengembangan. Dari proses spesifikasi tujuan peneliti menetapkan tujuan pengembangan media yaitu untuk mengetahui kelayakan simulator virtual fluida dinamik sebagai media pembelajaran fisika SMA/MA.

1. Perancangan (*Design*)

Pada tahap perancangan peneliti melakukan pemilihan media, pemilihan format dan membuat rancangan awal. Pada tahap pemilihan media, peneliti melakukan pemilihan sebuah *software* yang cocok dan mudah digunakan untuk membuat simulator virtual fluida dinamik. *Software* tersebut adalah *Adobe Flash CS6 Proffesional.*

Pada tahap pemilihan format, peneliti melakukan pemilihan animasi, tulisan, konsep dalam media simulator virtual. Dari tahap tersebut peneliti menyimpulkan bahwa animasi yang akan ditampilkan dalam simulator virtual meliputi animasi persamaan kontinuitas, asas Bernoulli, hukum Torricelli, venturi meter dengan manometer, venturi meter tanpa manometer, dan gaya angkat sayap pesawat. Untuk format tulisan yang digunakan dalam media simulator virtual adalah *Times New Roman*. Sedangkan konsep/materi yang dibahas dalam simulator virtual adalah fluida dinamik.

Pada tahap rancangan awal, peneliti membuat rancangan awal media simulator virtual kemudian diberi masukan oleh dosen pembimbing. Masukan dari dosen pembimbing akan digunakan untuk memperbaiki rancangan media simulator virtual.

1. Pengembangan (*Develop*)

Pada tahap pengembangan peneliti membuat media simulator virtual sesuai dengan rancangan media simulator virtual yang sudah dibuat. Setelah membuat media simulator virtual, kemudian melakukan uji validasi para ahli (*Expert Judgement*) oleh ahli konsep fisika dan ahli media. Dari proses tersebut diperoleh data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif dan kualitatif disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

**Tabel 1 Hasil Analisis Kelayakan Media Data kuantitatif oleh Para Ahli dan Peserta Didik**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Subjek** | **Skor Rata-Rata** | **Keterangan** |
| Ahli Konsep Fisika | 3,09 | Layak |
| Ahli Media | 3,30 | Sangat Layak |
| Peserta Didik | 3,29 | Sangat Layak |

Berdasarkan Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa media simulator virtual fluida dinamik layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika.

**Tabel 2 Hasil Analisis Kelayakan Media Data kualitatif oleh Para Ahli dan Peserta Didik**

|  |  |
| --- | --- |
| **Subyek** | **Saran** |
| Ahli Materi 1 | Perbaiki dalam hal keterangan rumus tiap sub materi. |
| Setiap gambar harus ada keterangan sumber. |
| Daftar referensi di tambahkan rujukan dari buku SMA. |
| Contoh soal kurang (hanya satu). |
| Perlu adanya latihan soal dengan adanya pembahasan. |
| Ahli Materi 2 | Perbaiki aliran partikel pada kontinuitas dan bernoulli ketika masuk lubang. |
| Gaya angkat pada sayap pesawat pada saat naik ditunjukkan dengan panah yang ikut naik. |
| Perbaiki keterangan tiap simbol pada materi gaya angkat pesawat. |
| Memberi pengantar (tulisan/audio) di setiap simulasi. |
| Penambahan X (Jarak pancaran fluida dari tabung) secara perhitungan pada kegiatan praktikum dan penambahan satuan pada tabel. |
| Pada soal no. 3 pada pilihan jawaban hilangkan kata persamaan. |
| Konsistensi simbol untuk ketinggian y atau h (pembahasan no. 18). |
| Pembahasan no. 19 tidak sesuai dengan jawaban. |
| Perbaiki urutan pemilihan jawaban pada soal mulai no. 20 sampai selesai. |
| Perbaiki gambar pada soal no. 24. |
| Ahli Media | Audio di bagian materi simulasi masih bertabrakan apabila berpindah ke materi simulasi lain. |
| Peserta Didik | Teks yang ada dalam SVFD ukurannya terlalu kecil kalau dilihat dari proyektor jadi sulit dibaca. |

Tabel 2 dijadikan sebagai pedoman untuk merevisi media simulator virtual lebih lanjut.

Media simulator virtual fluida dinamik ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Adapun kelebihan media simulator virtual fluida dinamik yaitu (1) Media simulator dapat dijadikan sebagai media pembelajaran alternatif atas ketiadaan alat laboratorium pada materi fluida dinamik, (2) Simulator virtual fluida dinamik dapat digunakan kapanpun, (3) Simulator virtual fluida dinamik dilengkapi dengan soal untuk mengetahui sejauh mana pemahaman pengguna terhadap materi fluida dinamik, (4) Simulator virtual fluida dinamik dilengkapi dengan cara penggunaan media agar pengguna lebih mudah dalam penggunaannya, (5) Simulator virtual fluida dinamik dilengkapi dengan simulasi persamaan kontinuitas, asas Bernoulli, hukum Torricelli, venturimeter dengan manometer, venturimeter tanpa manometer, dan gaya angkat sayap pesawat untuk membantu pengguna lebih mudah memahami materi fluida dinamik. Adapun kekurangannya yaitu (1) Media simulator virtual fluida dinamik tidak dapat dibuka dengan laptop atau komputer yang tidak terinstal aplikasi *Adobe Flash* dan *Flash Player* pada android, (2) Bentuk, letak, dan ukuran simulasi pada simulator virtual fluida dinamik tidak dapat divariasi.

**SIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis kelayakan oleh ahli konsep fisika diperoleh rata-rata sebesar 3,09 yang berarti layak, analisis kelayakan oleh ahli media diperoleh rata-rata sebesar 3,30 yang berarti sangat layak, analisis kelayakan oleh peserta didik diperoleh rata-rata sebesar 3,29 yang berarti sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan rata-rata kelayakan media simulator virtual sebesar 3,23 yang berarti layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada materi fluida dinamik kelas XI SMA/MA.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan mengenai simulator virtual fluida dinamik ini, yaitu 1) Media simulator dapat dijadikan sebagai media pembelajaran alternatif atas ketiadaan alat laboratorium pada materi fluida dinamik. 2) Simulator virtual fluida dinamik dapat digunakan kapanpun. 3) Simulator virtual fluida dinamik dilengkapi dengan soal untuk mengetahui sejauh mana pemahaman pengguna terhadap materi fluida dinamik. 4) Simulator virtual fluida dinamik dilengkapi dengan cara penggunaan media agar pengguna lebih mudah dalam penggunaannya. 5) Simulator virtual fluida dinamik dilengkapi dengan simulasi persamaan kontinuitas, asas Bernoulli, hukum Torricelli, venturimeter dengan manometer, venturimeter tanpa manometer, dan gaya angkat sayap pesawat untuk membantu pengguna lebih mudah memahami materi fluida dinamik. 6) Bentuk, letak, dan ukuran simulasi pada simulator virtual fluida dinamik tidak dapat divariasi. 7) Media simulator virtual fluida dinamik tidak dapat dibuka dengan laptop atau komputer yang tidak terinstal aplikasi *Adobe Flash* dan *Flash Player* pada android.

**Referensi**

Alfiyah, Sifa., Bakri, Fauzi., Raihanati. 2016. *Pengembangan Set Praktikum Fluida Dinamis untuk Sekolah Menengah Atas (SMA) Kelas XI*. Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika. Vol 2(2): 47-56.

Arikunto, Suharsimi. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

Asriani. 2018. *Penggunaan Media Simulasi Virtual pada Proses Pembelajaran Fisika Terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik SMA Negeri 1 Bua Ponrang*. Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika. Jilid 14(1): 54-59.

Gunawan., Harjono, Ahmad., Sahidu, Hairunnisyah. 2015. *Pengembangan Model Laboratorium Virtual Berorientasi pada Kemampuan Pemecahan Masalah Bagi Calon Guru Fisika*. Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika. Vol 6(1): 232-237.

Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia.

Iswana, Lia F., Setyarsih, Woro., Kholiq, Abd. 2016. *Identifikasi Miskonsepsi Siswa Materi Fluida Dinamis Melalui Instrumen Three-Tier Diagnostic Test*. Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika. Vol 5(3): 170-173.

Juwairiah., Hafsah., Erlangga, Dany. 2014. *Aplikasi Simulasi Berbasis Multimedia untuk Mekanika Fluida pada Fisika*. Seminar Nasional Informatika. UPN “Veteran” Yogyakarta: 153-163.

Sholihat, Fitri N., Samsudin, Achmad., Nugraha, Muhamad Gina. 2017. *Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa menggunakan Four-Tier Diagnostic Test pada Sub-Materi Fluida Dinamik: Asas Kontinuitas*. Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika. Vol 3(2): 175-180.

Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: CV Alfabeta.

Syahri., Madlazim., Rachmadiarti, Fida. 2017. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Simulasi Komputer Materi Atom, Ion, dan Molekul untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP*. Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya. Vol 7(1): 1370-1378.