

DOI: doi.org/10.21009/03.1201.PF20

RANCANG BANGUN ALAT PERAGA KATUP TESLA PADA MATERI FLUIDA

Kukuh Kurniawan^{a)}, Agus Setyo Budi

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka No.1, Jakarta Timur, Kode Pos (13220), Indonesia

Email: ^{a)}teknokukuh@gmail.com

Abstrak

Fisika merupakan bagian dari sains sangat dibutuhkan kehadirannya dalam perbaikan kehidupan saat ini. Telah banyak kemajuan teknologi yang membantu umat manusia dimana fisika ikut andil dalam penciptaan maupun perkembangan teknologi tersebut. Namun sangat disayangkan, dewasa ini ada pelemahan pembelajaran sains yang menyebabkan peserta didik kurang mampu untuk memahami konsep fisika seutuhnya salah satunya pada materi fluida dinamis. Fluida dinamis merupakan salah satu materi fisika yang abstrak sehingga diperlukan media yang tepat saat proses pembelajaran. Media yang diharapkan dapat memaksimalkan proses pembelajaran fisika. Dimana dengan media tersebut peserta didik terbantu untuk memahami konsep di setiap materi yang mereka pelajari. Salah satu cara untuk memaksimalkan proses belajar dengan menghadirkan media yang dapat memberikan pengalaman langsung terkait konsep yang sedang diajarkan. Hal tersebut dapat diperoleh dari alat peraga. Dengan menggunakan alat peraga peserta didik akan dimudahkan untuk memahami konsep materi yang sedang dipelajari. Alat peraga yang dibuat pada penelitian ini menggunakan desain produk Nicola Tesla dengan menerapkan konsep fluida dinamis yaitu hukum bernoulli. Dengan menggunakan desain produk tersebut diharapkan dapat memaksimalkan proses pembelajaran sehingga dapat memahami konsep fluida secara komprehensif.

Kata-kata kunci: Media Pembelajaran, Alat Peraga, Katup Tesla dan Fluida.

Abstract

Physics is a part of science that really needs to improve life today. There have been many technological advances that have helped humanity where physics has contributed to the creation and development of the technology. Unfortunately, nowadays there is a weakening of science learning which causes students to be less able to fully understand the concepts of physics, one of which is in dynamic fluid subjects. Dynamic fluid is one of the abstract physics subjects, so the right media is needed during the learning process. The expected media is one that can maximize the physics learning process. Where with this media students are helped to understand the concepts in each subjects they learn. One way to maximize the learning process is by presenting media that can provide direct experience related to the concept being taught, this can be obtained from props. By using props, it will be easier for students to understand the concept of the subjects being studied. The props created in this study use Nicola Tesla's product design by applying the dynamic fluid concept, namely Bernoulli's law. By using the product design it is hoped that it can maximize the learning process so that it can understand the dynamic fluid concept comprehensively.

Keywords: Learning Media, Props, Tesla Valve and Fluid.

PENDAHULUAN

Sains adalah suatu produk untuk mengenali, mengeksplorasi dan memahami gejala-gejala alam. Selain itu sains sendiri juga diartikan sebagai proses dalam mengenali gejala alam itu sendiri. Maka sains dapat diartikan sebagai produk dari usaha memahami gejala alam maupun proses memahami gejala alam melalui metode-metode yang sistematis, terstruktur, terstandar dan ilmiah [1]. Hasil belajar sains bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta, konsep, prinsip saja tetapi merupakan suatu proses penemuan [2].

Lebih dari sekedar kumpulan fakta, gambar dan tabel, sains merupakan metode untuk mempelajari fisik alam semesta. ia adalah suatu cara untuk menanyakan dan menjawab pertanyaan. Juga dapat diartikan sebagai sikap dari ilmuwan itu sendiri. Selain itu sains adalah sekumpulan pengetahuan mengenai dunia yang bermetode, ketat dan empiris (didasari pengamatan dan percobaan), dan objektif (tidak bergantung kepada siapa yang melakukan percobaan, pengamatan, perhitungan, atau simulasi).

Sains dikembangkan melalui observasi alam, eksperimen di laboratorium dan kajian secara teoritis, maka pembelajaran sains mengikuti karakteristik sains. Cabang utama sains adalah fisika, karena ia memiliki prinsip-prinsip yang dijadikan dasar dari cabang sains yang lain [3]. Pembelajaran sains tidak hanya penyampaian secara lisan dan tertulis di kelas, tetapi juga melibatkan aktivitas di laboratorium maupun pengamatan alam sekitar. Oleh karena itu, penyelenggaraan pembelajaran sains memerlukan sarana prasarana berupa laboratorium eksperimen maupun laboratorium alam.

Fisika menjadi salah satu bagian dari sains yang memiliki peran besar dalam ilmu pengetahuan dan teknologi, karena fisika memiliki struktur pengetahuan yang didapatkan melalui metode yang teruji [4]. Ia merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala alam (benda benda) baik secara mikro maupun makro dan interaksinya serta upaya untuk menemukan hubungan-hubungan antara gejala-gejala tersebut dengan kenyataan yang ada [5]. Fakta di lapangan, pengajaran fisika di sekolah menengah belum sepenuhnya mempunyai relevansi dengan tujuan yang diharapkan. Fisika yang termasuk dalam pengajaran sains dewasa ini lebih banyak menekankan fakta daripada mengembangkan pengetahuan yang didapatkan menggunakan metode ilmiah.

Salah satu materi yang dipelajari dalam fisika adalah fluida dinamis. Fluida dinamis merupakan konsep yang ada di alam sekitar, tetapi objek pada materi tersebut sukar dihadirkan langsung di dalam kelas. Oleh karena itu dibutuhkan suatu media pembelajaran yang dapat menghadirkan objek tersebut [6].

Media pembelajaran adalah alat bantu untuk menjelaskan proses belajar yang dapat digunakan dalam pengajaran fisika. Dalam pendidikan penyampaian pesan dari sumber pesan ke penerima pesan dibutuhkan suatu cara, alat, atau proses, hal itu biasa disebut media pembelajaran. Media Pembelajaran dapat dibedakan menurut kemampuannya memicu rangsangan pada indra penglihatan, pendengaran, perabaan, penciuman dan pengecap, sehingga secara umum ciri-ciri media pembelajaran adalah media itu dapat dirasakan oleh panca indra [7].

Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang berperan menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga terbentuk lingkungan yang kondusif untuk belajar secara efektif dan efisien [8], media pembelajaran terdiri dari alat yang secara fisik berfungsi untuk menyampaikan isi materi pembelajaran [9]. Maka dapat disimpulkan bahwa alat peraga edukatif adalah bagian dari media pembelajaran. Alat peraga dalam pembelajaran memiliki peranan penting dalam menciptakan proses belajar mengajar yang efektif. Alat peraga berguna sebagai cara atau teknik untuk menjelaskan bahan pelajaran sampai siswa. Agar pembelajaran efektif dalam pengajaran fisika dapat menggunakan media pembelajaran yang kontekstual seperti alat peraga guna menarik perhatian peserta didik untuk belajar fisika [10].

Alat peraga merupakan alat yang dapat diperlihatkan dalam kegiatan belajar mengajar untuk membantu memperjelas konsep atau pengertian contoh benda [11]. Melalui alat peraga siswa lebih termotivasi dalam belajar, lebih mudah dalam memahami konsep maupun kemampuan analisisnya [12]. Alat peraga dapat digunakan pada pembelajaran karena dapat memberikan pedoman dalam merumuskan tujuan pembelajaran, lalu memberikan sistematika mengajar, selain itu memudahkan kendali pengajaran, juga dapat membangkitkan rasa percaya diri dalam mengajar, dapat juga membantu kecermatan dan ketelitian dalam penyajian, serta meningkatkan kualitas pengajaran [13].

Dalam penyusunan alat peraga pendidikan bersumber pada proses perolehan informasi melalui panca indera, sehingga jika seluruh panca indera terlibat dalam proses pembelajaran maka pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari semakin baik. Penggunaan alat peraga yang sesuai dengan materi dalam pembelajaran sangat dianjurkan, karena peserta didik dapat menyerap materi pembelajaran secara optimal, mendalam, dan utuh.

Selain mendengarkan penjelasan materi, peserta didik juga dapat terlibat langsung melalui kegiatan melihat, menyentuh, dan mengalaminya sendiri. Guru pun dapat lebih kreatif dan mencegah verbalisme dalam menyampaikan materi jika menggunakan alat peraga sehingga pembelajaran fisika akan menjadi lebih efektif. Oleh karena itu, alat peraga berguna untuk mengarahkan kepada suatu objek sehingga mempermudah persepsi. Selain meningkatkan kemampuan kognitif maupun afektif, keterampilan psikomotorik siswa dapat dilatih melalui pemanfaatan alat peraga dalam pembelajaran di sekolah. Namun terdapat kendala, yaitu tidak semua sekolah memiliki sarana dan prasarana peraga yang memadai dalam pembelajaran khususnya Fisika.

Katup tesla merupakan desain produk yang dibuat oleh ilmuwan fisika bernama Nikola Tesla. Alat tersebut memenuhi persamaan hukum bernoulli. Katup tesla memiliki desain yang sederhana namun mampu menjelaskan fenomena fluida dinamis khususnya pada peristiwa hukum bernoulli. Geometri katup tesla menyebabkan fluida bergerak dengan mudah pada satu arah dan tertahan sedemikian rupa jika fluida dialirkan dari arah yang lain [14]. Selanjutnya dengan desain yang sederhana tersebut memudahkan produk untuk dibuat.

Pada penelitian ini digunakanlah katup tesla sebagai media pembelajaran untuk menunjang proses pembelajaran di kelas. Masih sedikit penelitian katup tesla sebagai media pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, pada penelitian ini dikaji pengaruh alat bantu katup tesla pada materi fluida dinamis.

METODOLOGI

Metode penelitian ini yaitu penelitian dan pengembangan (Research and Development) [15], dengan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate*) [16].

Tahap Analisis (*Analyze*)

Pada tahap ini peneliti mendefinisikan dan merumuskan masalah pembelajaran yang dialami peserta didik ketika belajar materi fluida dinamis. Pada tahap ini pula peneliti menentukan tujuan instruksional, mengkonfirmasi siswa dan guru, identifikasi sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh prosedur ADDIE, dan membuat rencana manajemen proyek yang akan dilaksanakan.

Tahap Desain (*Design*)

Berdasarkan data yang didapat terkait alat peraga yang akan dibuat dibentuklah rancangan alat peraga yang akan di ujikan nanti. Pada tahap ini pula peneliti merapihkan kembali tahap-tahap penelitian yang akan dilaksanakan.

Tahap Pengembangan (*Develop*)

Alat Peraga yang telah dibentuk sebelumnya akan dilakukan uji validasi oleh ahli materi dan ahli media. Uji validasi diadakan untuk menganalisa seberapa valid alat peraga katup tesla yang dikembangkan sebagai media pembelajaran fisika. Uji validasi yang dilakukan dengan menyebar lembar validasi menggunakan skala *likert*. Dari masukan yang didapat oleh para ahli akan menjadi landasan untuk memuktahirkan alat peraga yang di buat.

Tahap Implementasi (*Implement*)

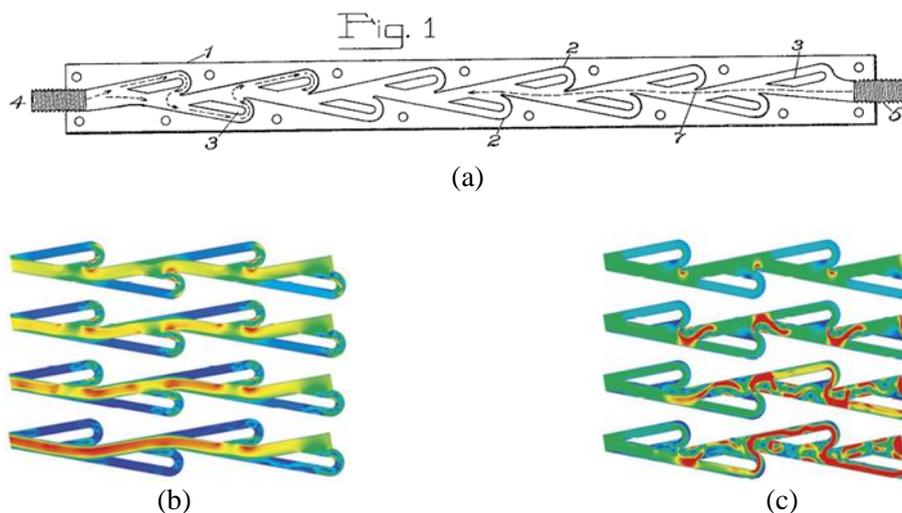
Pada tahap ini alat peraga yang sudah melewati tahapan sebelumnya akan di ujikan kepada peserta didik dan guru untuk mencari tahu seberapa valid alat peraga yang telah dibuat. Uji validasi pada tahap ini menggunakan form online supaya lebih efisien pengadaan lembar ujinya serta efektif dalam pengolahan datanya.

Tahap Evaluasi (*Evaluate*)

Dari masukan pada tahap sebelumnya dikembangkan kembali alat peraga untuk mencapai kevalidan yang lebih baik dari sebelumnya sebagai media pembelajaran peserta didik pada materi fluida dinamis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah alat peraga materi fluida dengan menggunakan desain produk Nicola Tesla yaitu katup tesla. Desain yang sederhana namun mampu menjelaskan fenomena fluida dinamis khususnya pada peristiwa hukum bernoulli. Geometri katup tesla menyebabkan fluida bergerak dengan mudah pada satu arah dan tertahan sedemikian rupa jika fluida dialirkan dari arah yang lain. Selanjutnya dengan desain yang sederhana tersebut memudahkan produk untuk dibuat. Berikut desain produk Nicola Tesla yang diadaptasi pada alat peraga ini [17].

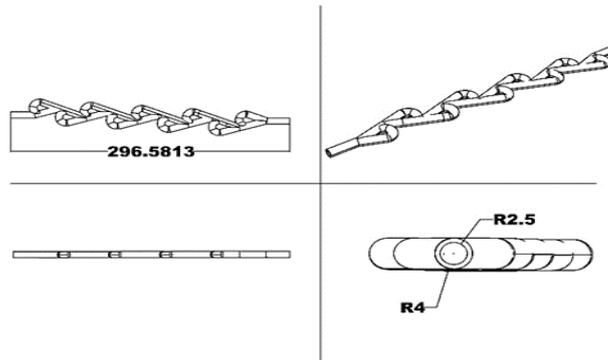


GAMBAR 1. (a) Desain Katup Tesla, (b) Aliran fluida katup tesla (kanan-kiri), (c) Aliran fluida katup tesla (kiri - kanan)

Dari desain tersebut kemudian peneliti *redesign* menggunakan *3D Model* supaya bisa dicetak menggunakan alat *3D Printer*. Berikut design *3D Model* alat peraga katup tesla.



GAMBAR 2. Desain 3D alat peraga katup tesla menggunakan *AutoCad*



GAMBAR 3. Gambar kerja alat peraga katup tesla

Alat peraga dapat memperjelas bahan pengajaran yang diberikan guru kepada siswa sehingga siswa lebih mudah memahami materi atau soal yang disajikan guru. Alat peraga juga menarik perhatian siswa dan dapat menumbuhkan minat untuk mengikuti pembelajaran [11]. Pada kasus yang serupa dengan penelitian ini Fitriyah mengemukakan bahwa penguatan teorema hukum Bernoulli dapat dilakukan dengan penerapan media pembelajaran, salah satunya melalui alat peraga flow meter di samping penyampaian materi berupa teori [18]. Alat peraga juga dapat memberi pengaruh yang signifikan dalam pemahaman konsep siswa pada hukum Bernoulli [19]. Selain itu ada pengaruh aktivitas belajar siswa dalam kelas saat menggunakan alat peraga [20].

SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan produk berupa alat peraga materi fluida dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Alat peraga ini mengadaptasi dari desain produk Nicola Tesla yaitu katup tesla, memiliki desain yang sederhana namun dapat menjelaskan dengan baik fenomena fluida pada pembelajaran fisika.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Prof. Dr. Agus Setyo Budi, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan saran serta masukan dalam penelitian ini dan juga kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

REFERENSI

- [1] A. Nugroho Catur Saputro *et al.*, “Pembelajaran Sains,” Yayasan Kita Menulis, 2021.
- [2] N. W. Suparmi, “Hasil Belajar Pemahaman Konsep Dan Berpikir Kreatif Siswa Dalam Pembelajaran Inkuiri Bebas Dan Inkuiri Terbimbing,” *Journal of Education Technology*, vol. 2, no. 4, pp. 192-196, 2019, doi: 10.23887/jet.v2i4.16548.
- [3] A. Salim, S. Taib, “FISIKA DASAR 1,” Deepublish, 2018.
- [4] S. Sopiah, Wiyanto, Sugianto, “Pembiasaan Bekerja Ilmiah pada Pembelajaran Sains Fisika untuk Siswa SMP,” *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, vol. 5, no. 1, pp. 14-19, 2009.
- [5] A. Febianti, “Analisis Pengaruh Model pembelajaran Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Peserta Didika Dalam Pembelajaran Fisika,” pp. 1-2, 2019.
- [6] Nisrina Najikhah, R. W. Akhdinirwanto, A. Ashari, “Perancangan Alat Peraga Kincir Air Berbasis Android Dalam Pembelajaran Fluida Dinamis,” *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)*, vol. 2, no. 1, pp. 9-17, 2021, doi: 10.37729/jips.v2i1.585.

- [7] S. U. S. Supardi *et al.*, “Pengaruh Media Pembelajaran dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar Fisika,” *Formatif Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, vol. 2, no. 1, pp. 71-81, 2015, doi: 10.30998/formatif.v2i1.86.
- [8] Rohmani, W. Sunarno, Sukarmin, “Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Multimedia Interaktif Terintegrasi Dengan LKS Pokok Bahasan Hukum Newton Tentang Gerak Kelas X SMA/MA,” *Jurnal Inkuiri*, vol. 4, no. 1, pp. 152-162, 2015.
- [9] H. U. Kaltsum, “Pemanfaatan Alat Peraga Edukatif Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Inggris Sekolah Dasar,” *Urecol*, pp. 19-24, 2017.
- [10] W. Indrasari, A. S. Budi, D. P. Fadilla, “Rancang Bangun Alat Peraga Tumbukan Berbasis Mikrokontroler Untuk Sma,” vol. 9, pp. 91-96, 2020, doi: 10.21009/03.snf2020.02.pf.14.
- [11] A. Prasetyarini, S. D. Fatmaryanti, R. W. Akhdinirwanto, “Pemanfaatan Alat Peraga Ipa Untuk Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika Pada Siswa Smp Negeri I Buluspesantren Kebumen Tahun Pelajaran 2012/2013,” *Radiasi Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, vol. 2, no. 1, pp. 7-10, 2013, [Online]. Available: <https://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/radiasi/article/view/370>.
- [12] R. Holubova, “How to Motivate our Students to Study Physics?,” *Universal Journal Education Research*, vol. 3, no. 10, pp. 727-734, 2015, doi: 10.13189/ujer.2015.031011.
- [13] F. T. Wahyuningsih, Y. Al Hakim, A. Ashari, “Pengembangan Alat Peraga Pengukur Debit Air Menggunakan Sensor Flow Berbasis Arduino Sebagai Media Pembelajaran Fluida,” *Radiasi Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, vol. 12, no. 1, pp. 38-45, 2019, doi: 10.37729/radiasi.v12i1.31.
- [14] D. Stith, “The Tesla valve - A fluidic diode,” *The Physics Teacher*, vol. 57, no. 3, pp. 201-201, 2019, doi: 10.1119/1.5092491.
- [15] R. Yumithasari, S. Sunyono, M. Munaris, “Pengembangan Instrumen Asesmen Portofolio Untuk Mengukur Kemampuan Berbahasa Indonesia Tulis Peserta Didik Kelas IV Sekolah Dasar,” *Edukatif Jurnal Ilmu Pendidikan*, vol. 4, no. 3, pp. 4713-4720, 2022, doi: 10.31004/edukatif.v4i3.2796.
- [16] R. M. Branch, “Instructional design: The ADDIE approach,” *Springer*, vol. 722, 2009.
- [17] J. yuan Qian *et al.*, “A numerical investigation of the flow of nanofluids through a micro Tesla valve,” *J. Zhejiang Univ. Sci. A*, vol. 20, no. 1, pp. 50-60, 2019, doi: 10.1631/jzus.A1800431.
- [18] Q. Fitriyah, A. Agung Dananto Setyawan, M. Prihadi Eko, “Aplikasi Hukum Bernoulli Pada Alat Peraga Flow Meter Untuk Praktikum Mekanika Fluida,” *Prosiding Seminar Nasional NCIET*, vol. 1, no. 1, pp. 277-285, 2020, doi: 10.32497/nciet.v1i1.97.
- [19] A. Atrisna, P. H. M. Lubis, “Pengaruh Metode Demonstrasi Dengan Menggunakan Alat Peraga Pipa Venturi Terhadap Pemahaman Konsep Fluida Dinamis Kelas XI di SMA Unggul Negeri 8,” *Seminar Nasional Pendidikan IPA*, pp. 52-55, 2017, [Online]. Available: <http://conference.unsri.ac.id/index.php/semnasipa/article/view/670%0Ahttp://conference.unsri.ac.id/index.php/semnasipa/article/viewFile/670/287>.
- [20] S. Ida Kholida, T. Sunarti, “Growing Science Process Skills and Student’s Understanding of Physics Concepts on Bernoulli’s Law Using Aeromodelling Props,” *Physics Education Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 21-31, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/kpej>.