

PEMBELAJARAN HUKUM PASCAL MENGGUNAKAN MINIATUR MESIN HIDROLIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Heru Damayanti^{*)}, Sutikno, Masturi

Prodi S2 Pendidikan Fisika, PPs Universitas Negeri Semarang
Jl. Benda Ngisor, Sampangan, Semarang, 50233

^{*)}Email : herudamayanti@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi dari hasil diskusi dengan guru, data awal berupa angket yang diisi guru Fisika dan pengamatan di kelas tentang kurangnya pemanfaatan media pembelajaran dan media pembelajaran yang tepat khususnya untuk materi hukum Pascal. Media yang dikembangkan berupa miniatur mesin pengangkat mobil sederhana yang dirancang khusus sebagai media yang efektif dan efisien dimana selain bisa sebagai alat demonstrasi juga bisa digunakan untuk mengukur berapa besar perbandingan gaya masing-masing penampang terhadap luas penampangnya. Metode yang digunakan adalah metode *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan desain model Borg & Gall. Langkah-langkah penelitian dilakukan peneliti sampai tahap uji coba produk. Pengambilan data validasi media pembelajaran menggunakan instrument berupa angket kepada ahli media dan ahli materi. Hasil penelitian dengan pengembangan media pembelajaran diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa kelas VIII khususnya dalam pelajaran Fisika pada materi hukum Pascal

Kata kunci: *Media pembelajaran; Hukum Pascal; Berpikir kritis*

Abstract

This research is motivated from the results of the discussion with the teacher, the initial data in the form of a questionnaire completed and Physics teacher in classroom observations about the lack of utilization of instructional media and media appropriate learning materials specifically for Pascal law. Media were developed in the form of miniature forklift simple car specifically designed as an effective and efficient media which in addition can be as a demonstration tool can also be used to measure how much force ratio of each cross-section of the cross section. The method used is the method of Research and Development (R & D) by using a design model of the Borg & Gall. Steps study conducted by researchers to test phase products. Data retrieval instrument validation study media use a questionnaire to the media expert and material expert. Results of the research with the development of instructional media is expected to improve critical thinking skills, especially in the eighth grade physics lesson on materials Pascal

Keywords: *Instructional Media: Pascal Law; Critical Thinking*

1. PENDAHULUAN

Fisika adalah salah satu bagian dari mata pelajaran IPA dan merupakan ilmu dasar. Untuk mempelajari fisika siswa akan dihadapkan pada konsep, hukum dan rumus-rumus fisika guna menyelesaikan masalah yang dihadapi. Salah satu fungsi dan tujuan mata pelajaran fisika adalah mengembangkan kemampuan berpikir kritis dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan

menyelesaikan masalah baik secara kualitatif dan kuantitatif [1].

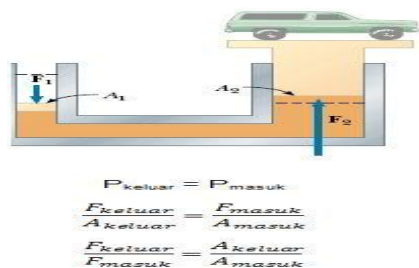
Pelajaran fisika masih terkesan sulit untuk dipahami karena memiliki konsep yang abstrak dan tidak mudah dihubungkan dengan kejadian sehari-hari dalam kehidupan manusia [2]

Alat peraga IPA adalah alat yang digunakan untuk memperagakan atau membantu pembelajaran sehingga lebih menjelaskan konsep, fakta, prinsip dan prosedur tertentu agar tampak lebih nyata [3].

Hasil diskusi dengan guru dan pengamatan yang dilakukan terhadap proses pembelajaran, ditemukan beberapa masalah, salah satunya kemampuan berfikir kritis siswa yang masih rendah (berdasarkan angket)[4].

Kemampuan berfikir kritis yang dimiliki tiap siswa tentu berbeda sehingga perlu adanya media pembelajaran yang mampu mendukung peningkatan kemampuan berfikir kritis. Penggunaan media pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berfikir siswa dalam pelajaran fisika sangat diperlukan. Sebagian besar guru mengharapkan adanya media yang bisa menumbuhkan berfikir kritis siswa dengan bantuan media peraga (rata-rata 78%) guru berminat tinggi (Grafik 1).

Pada tahun 1653, Blaise Pascal mendeskripsikan sesuatu yang berbeda dari Torricelli yakni pendapat tentang kesamaan antara berat dan tekanan dengan menggunakan *Machine à multiplier les forces* miliknya (*hydraulic torque*), dimana jika ada dua *vessel* berisi air penuh, salah satu ujung 100 kali lebih luas ujung yang lainnya, kemudian ada piston, dimana seseorang mendorong piston yang kecil akan sama gayanya pada 100 gaya yang menekan piston yang satunya yang lebih luas. Setiap ukuran pada *vessel*, lebih luas atau lebih kecil, tekanan lebih besar atau sedikit, memiliki ukuran yang tepat, dimana salah satu ujung dibuka, maka besarnya tekanan = F/S , dimana $F = \text{force}$ (gaya), $S = \text{surface}$ (area)[5].



Gambar 1. Hydraulic torque (mesin hidrolis Pascal)

Penerapan Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari, baik itu dongkrak hidrolis, rem hidrolis,

mesin pengangkat mobil, hanya dapat dilihat di tempat-tempat tertentu seperti di tempat pencucian mobil, bengkel-bengkel atau dealer mobil, seperti pada gambar 2, tanpa siswa tahu bagaimana konsep fisika yang digunakan.



Gambar 2. Mesin Pengangkat Mobil

Di laboratorium sekolah, miniatur alat seperti pada gambar 2 jarang tersedia, sehingga perlu untuk diadakan agar siswa mengetahui konsep fisika dari alat tersebut. Media yang dikembangkan berupa alat peraga miniatur mesin hidrolis yang dapat digunakan sebagai salah satu penerapan hukum Pascal. Melalui kurikulum 2013, seyogyanya penerapan Sains dapat terimplementasikan[6].

Beberapa manfaat dari penggunaan media pembelajaran antara lain adalah dapat memperjelas penyajian pesan informasi, dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian siswa sehingga menimbulkan motivasi belajar, interaksi secara langsung antara siswa dan lingkungannya dan meningkatkan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya tanpa kapasifan[7].

2. METODE PENELITIAN

2.1. Pendekatan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan (Research & Development) dengan menggunakan pendekatan model Borg & Gall. Menurut Borg and Gall, penelitian pengembangan ialah suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi paket materi pendidikan, seperti

materi pembelajaran, buku teks, metode pembelajaran, desain instruksional, dan lain-lain yang digunakan dalam suatu penelitian pengembangan [8].

2.2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu *research and development* (R &D) yang berorientasi mengembangkan dan memvalidasi produk. Pengembangan yang dilakukan adalah pembuatan alat peraga hukum Pascal yang berupa miniatur pengangkat mobil. Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2014/2015 di SMP Islam Terpadu Bina Amal.

Pada penelitian pengembangan ini menghasilkan alat peraga hukum Pascal berupa miniatur mesin pengangkat mobil. Alat peraga tersebut dapat digunakan untuk mengamati pengaruh luas penampang terhadap tekanan pada zat cair, dengan metode eksperimen atau demonstrasi. Pada tahapan pengembangan ini dilakukan terlebih dahulu validasi ahli terlebih dahulu sebelum diuji coba kepada siswa kelas VIII Khodijah .

Validasi kesesuaian desain dilakukan oleh satu orang dosen Pendidikan Fisika Unnes dan validasi kesesuaian materi dilakukan oleh satu orang guru fisika SMP IT Bina Amal. Setelah dilakukan validasi ahli selanjutnya dilakukan uji coba lapangan yang terdiri dari uji kelompok kecil (5 siswa dalam satu kelompok), kemudian di uji coba dalam kelas klasikal sebanyak 25 siswa yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan alat peraga yang telah dibuat.

Prosedur pengembangan ini mengacu pada model pengembangan media instruksional. Desain tersebut meliputi tujuh tahapan prosedur pengembangan produk dan uji produk, yaitu: 1) Analisis kebutuhan; 2) Identifikasi sumber daya;3) Identifikasi spesifikasi produk; 4) Pengembangan produk; 5) Uji kelayakan produk; 6) Uji

kemanfaatan produk oleh pengguna;7) Produksi[9].

Pada tahap produk digunakan sebagai sumber belajar, pengguna (siswa) diambil berdasarkan teknik acak atas dasar kesetaraan subjek penelitian untuk memenuhi kebutuhan berdasarkan analisis kebutuhan dan menggunakan desain One-Group Pretest Postest. Gambar dari desain yang digunakan adalah sebagai berikut:

Pretest	Treatment	Posttest
O ₁	X	O ₂

Tabel 1. Desain One Group Pretes Postes

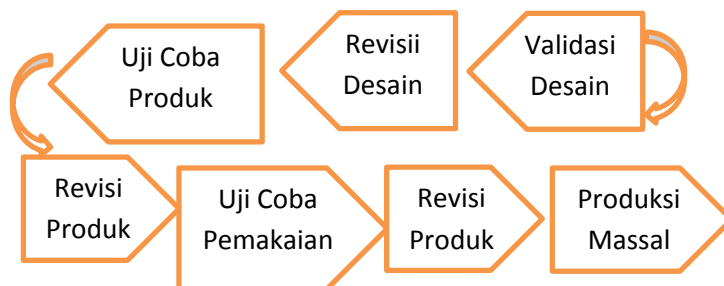
Keterangan:

O₁ = tes sebelum adanya perlakuan

O₂ = tes setelah adanya perlakuan

X = perlakuan[10]

Sebelum dilaksanakan penelitian, dilakukan proses pengembangan produk terlebih dahulu. Adapun tahap pengembangan dalam penelitian ini menggunakan desain pengembangan produk dari Sugiyono[11]. Terdapat beberapa langkah/prosedur pengembangan yang meliputi tahap studi pendahuluan berupa analisis kebutuhan (need analysis) sampai pada produksi masal/publikasi produk hasil penelitian dan pengembangan. Secara lebih rinci, tahapan-tahapan desain pengembangan dari Sugiyono dapat dilihat pada gambar 3.



Sumber : Sugiyono (dalam Nursyahidah, 2012)

Gambar 3. Desain Pengembangan Produk [12]

Studi pendahuluan dilaksanakan mulai dari proses identifikasi potensi dan masalah di tempat penelitian sampai pada proses pengumpulan data terkait

dengan produk yang akan dikembangkan. Tahap kedua adalah desain produk, di mana pada tahap ini peneliti mulai merancang draf dari produk yang akan dikembangkan. Pada proses desain produk ini terdapat beberapa langkah, seperti menyusun strategi Pembelajaran dan melakukan tes [13].

Tes khusus ini dilakukan oleh satu kelas sampel siswa kelas VIII SMP IT Bina Amal, pada tahap ini siswa menggunakan alat peraga praktikum sebagai media pembelajaran, kemudian siswa tersebut diberi soal post-test. Hasil post-test dianalisis ketercapaian tujuan pembelajaran sesuai dengan nilai KKM yang harus terpenuhi.

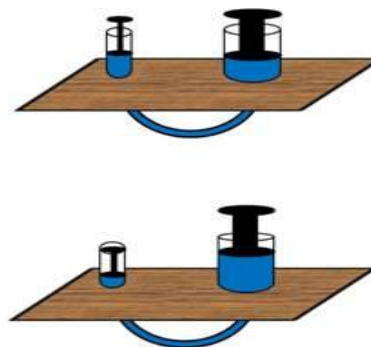
Penelitian pengembangan ini mengikuti prosedur pengembangan yang sudah ada, menganalisis kebutuhan sampai melakukan uji coba dan kemudian produksi. Pada penelitian ini menggunakan langkah-langkah :1) penyeberan angket berfikir kritis pada siswa dan guru 2) pre test materi hukum pascal 3)eksperimen 4) post test.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada langkah awal, hasil angket guru dalam menumbuhkan sikap berpikir kritis pada siswa diperoleh hasil bahwa 57 % guru memiliki semangat yang tinggi dan 43% sangat tinggi. Untuk rata-rata keseluruhan 78 % kategori tinggi, dapat dilihat pada grafik 1). Sementara angket siswa menunjukkan rata-rata nilai 70,95 (kategori tinggi) dalam menumbuhkan berfikir kritis (grafik 2), dari hasil pre test yang dilakukan, siswa hanya memperoleh ketuntasan 28 % saja (grafik 3) dengan rata-rata nilai 50,00 dengan KKM 70. Untuk itu perlu di uji coba dengan menggunakan media peraga untuk membantu meningkatkan pemahaman dan ketrampilan siswa berpikir kritis dalam memecahkan konsep penerapan hukum Pascal.

Untuk memudahkan siswa kelas VIII Khodijah dalam memahami prinsip Pascal dan menerapkannya

dalam kehidupan sehari-hari, siswa membuat alat peraga hidrolik sendiri. Cara membuatnya sangat mudah dan bahan-bahan bekas yang digunakan dapat diperoleh di lingkungan sekitar. Bahan-bahan yang perlukan adalah selang bening ukuran kecil yang panjangnya 60 cm sebagai pipa, dua alat suntik yang berbeda ukuran sebagai penghisap kecil dan penghisap besar, air berwarna sebagai minyak, mobil-mobilan (boleh diganti mainan) ukuran kecil sebagai beban, dan toples bening berbentuk segi empat sebagai kotak/tempat alat. Rancangan alat dengan menggunakan konsep hukum pascal seperti pada gambar 4



Gambar 4. Rancangan Alat Miniatur Hidrolik

Adapun hasil rancangan alat hidrolik berupa miniatur pengangkat mobil setelah dibuat oleh siswa tampak pada gambar 5



Gambar 5. Peraga Miniatur Mesin Hidrolik

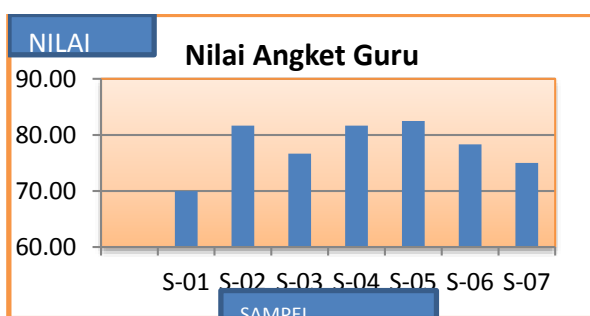
Peraga pada Gambar 5 menggunakan air yang diberi pewarna sebagai fluida yang mengantarkan gayanya. Semakin kecil luas penampangnya, maka tekanan yang dihasilkan akan semakin besar. Pengembangan ini bertujuan untuk:

(1) Menghasilkan alat peraga menggunakan alat dan bahan dari lingkungan sekitar untuk memenuhi ketidaktersediaan alat peraga; (2) Mengetahui bagaimana alat peraga berbasis teknologi murah untuk pembelajaran IPA fisika materi tekanan yang disertai LKS; dan (3) Mengetahui efektivitas alat peraga pembelajaran materi tekanan yang dibuat [14].

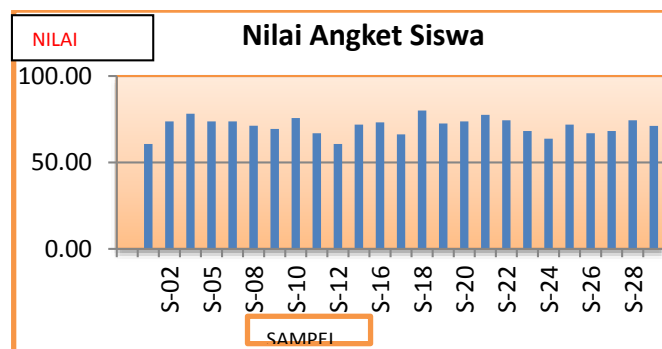
Percobaan dengan alat pada gambar 5 menunjukkan bahwa jika penghisap kecil ditekan (diberi sedikit gaya) maka tekanan akan diteruskan oleh zat cair ke penghisap besar sehingga pada penghisap besar dihasilkan gaya angkat lebih besar yang dibuktikan dengan terangkatnya mobil-mobilan tersebut. Pembelajaran ini ternyata membuat siswa-siswa lebih senang belajar karena selain bisa memahami prinsip hukum Pascal, mereka bisa bekerja sama dalam satu kelompok untuk menghasilkan alat hidrolik yang mengangkat mobil. Siswa juga dapat menaikkan-menurunkan mobil-mobilan dengan alat tersebut.

Dari hasil percobaan diperoleh penilaian ketrampilan (psikomotorik) seperti pada grafik 3.

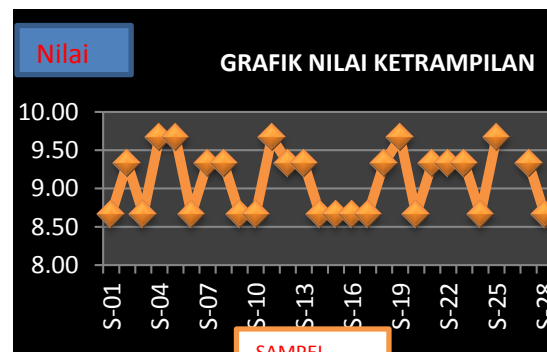
Setelah penggunaan peraga tersebut, langkah selanjutnya melakukan pos test dan hasilnya mengalami peningkatan yang signifikan (grafik 4).



Grafik 1. Nilai Angket Guru

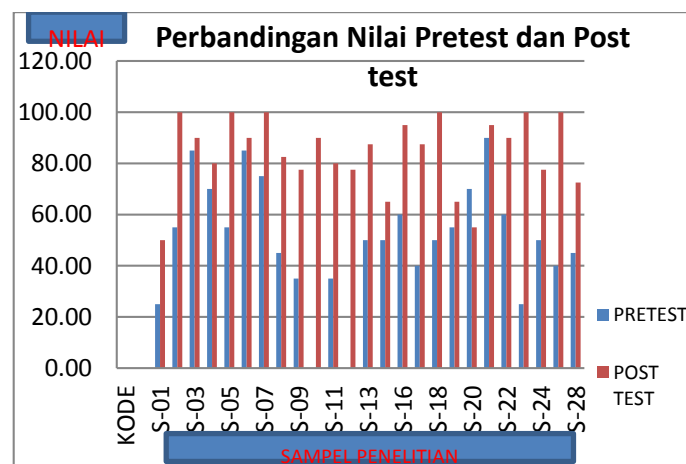


Grafik 2. Nilai Angket Siswa



Grafik 3. Nilai Ketrampilan

Dari hasil eksperimen, siswa memperoleh nilai ketrampilan proses seperti pada grafik 3 dengan rata-rata nilai 9,00 dengan nilai terendah 8,67 dan nilai tertinggi 9,67. Jika di bandingkan dengan nilai pengetahuan (aspek kognitif), siswa memperoleh rata-rata aspek psikomotorik lebih tinggi.



Grafik 4: Perbandingan Pretes dan Post test

4. Kesimpulan

Penggunaan alat peraga hidrolik berupa miniatur pengangkat mobil sangat efektif dalam menumbuhkan kemampuan berpikir kritis pada materi hukum Pascal dari 28 % ketuntasan sebelum

menggunakan peraga, menjadi 88 % dengan rata-rata nilai 84,3 (setelah menggunakan peraga hidrolik). Saran untuk perbaikan, dapat digunakan variasi ukuran suntikan yang lebih banyak sehingga siswa semakin memahami pengaruh perbedaan luas penampang terhadap tekanan, dan juga bisa mencoba cairan selain air, misal minyak goreng, oli, bensin atau yang lainnya, sehingga wawasan siswa semakin bertambah.

Ucapan Terimakasih

Dengan mengucap rasa syukur ke hadirat Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan makalah ini dan dengan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak/ibu guru pengajar IPA SMP yang telah membantu diskusi
2. SMP IT Bina Amal khususnya siswi kelas VIII Khodijah atas kerjasamanya dan dukungannya dalam pelaksanaan penelitian ini
3. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah membantu

Daftar Acuan

- [1] Depdiknas. 2004. Panduan Materi Ujian Sekolah SMA/MA 2004-2005 Fisika. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.p.7
- [2] Rosenblum, Bruce. 2008. *How to Study Physics*.p.1
- [3] S. Sukendar 2007. *Membuat Alat Peraga IPA di Lingkungan Sekolah dan Rumah*. Bandung : Media Komunikasi PMB UPI Bandung
- [4]F. Tonaogy, A.S. Budi, E. Budi, Pengembangan Media Pembelajaran Pada Materi Hukum Archimedes untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa, PF-38.p. 130- 134
- [5]C. Frontali, History of physical terms: 'pressure', 2013, *Phys. Educ.*48 484
[doi:10.1088/0031-9120/48/4/484](https://doi.org/10.1088/0031-9120/48/4/484) © 2013 IOP Publishing LtdReceived 4 January 2013.
- [6] S. Alfiyah,, I. Permana, I. Sugihartono, Kajian Pengembangan Media Pembelajaran Fisika SMP Menggunakan SNOSTER (Small Notes Sticker) Pembelajaran Sains Terpadu Sebagai Sarana Pendidikan Karakter Anak Sekolah Menengah Pertama (SMP), PF-61. p. 211-215
- [7] Riyanto, Abdurrahman, Viyanti.2012, Produksi Alat Peraga IPA Pesawat Sederhana Berbasis Science In Box,,FKIP, Unila p.1-13
- [8] Borg, W.R. and Gall, M.D. 2007. Educational Research, An Introduction 8th Edition. New York: Pearson Inc._____. 1983. Educational Research An Introduction, 4th edition. London: Longman Inc. p.775
- [9] Suyanto, Sartinem. 2009. Pengembangan Contoh Lembar Kerja Fisika Siswa dengan Latar Penuntasan Bekal Awal Ajar Tugas Studi Pustaka dan Keterampilan Proses untuk SMA
- [10] Creswell, John W. 2008. Educational Research. NJ: Pearson
- [11] Sugiyono. 2008. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta
- [12] Nursyahidah, F. 2012. Research and Development vs Development Research
- [13] Hari Yuda, Suma, Candiasa. 2014. Pengembangan E-Learning Fisika dalam bentuk Website Berorientasi Sains Teknologi Masyarakat untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kreativitas Siswa Kelas XI IPA. e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA(Volume 4 Tahun 2014)
- [14] Fathin, Abdurrahman, U. Rasidin, 2013, Pengembangan Alat Peraga IPA Berbasis Teknologi Murah Materi Tekanan di SMP, FKIP,Unila.p.91-103