

PENGEMBANGAN MINIATUR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

Hayatining Suci Abdilah^{*)}, Desnita, Umiatin

Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta
Jalan Pemuda 10 Rawamangun, Jakarta, 13220

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

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk pengembangan berupa miniatur pembangkit listrik tenaga air yang dapat digunakan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran fisika untuk meningkatkan pengetahuan dan kemampuan berpikir ilmiah siswa dalam pembelajaran fisika pada materi perubahan energi kelas XI SMA. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2014 – Mei 2015 di SMAI Al- Azhar Kelapa Gading. Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan (*research and development*). Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu (1) mengkaji kompetensi dasar kurikulum 2013, inventarisasi permasalahan guru dalam menyampaikan konsep perubahan energi, dan menginventarisasi ketersediaan alat peraga di sekolah. (2) desain produk. (3) revisi desain. (4) pembuatan produk. (5) validasi produk oleh ahli (dosen), guru dan siswa. (6) revisi produk. (7) uji pemakaian (studi implementasi). Hasil uji coba miniatur pembangkit listrik tenaga air diharapkan dapat menunjukkan bahwa miniatur pembangkit listrik tenaga air merupakan media pembelajaran sebagai alat praktikum yang dapat membantu guru dalam menyampaikan materi serta dapat mengembangkan keterampilan proses sains, hasil ini dapat diperoleh setelah dilakukan validasi dan uji implementasi.

Keywords: alat peraga, miniature, pembangkit listrik tenaga air, research and development, perubahan energi.

1. Pendahuluan

Pembelajaran fisika di sekolah cenderung monoton dan kurang aplikatif. Hal ini menyebabkan kurangnya minat dan motivasi untuk mempelajari fisika, banyak siswa merasa terpaksa untuk belajar fisika.

Pembelajaran fisika akan lebih bermakna jika siswa terlibat aktif dalam mengamati, memahami dan memanfaatkan gejala-gejala alam yang ada di lingkungan sekitar serta mengetahui penerapan fisika dalam teknologi. Dalam proses tersebut siswa dilatih untuk memiliki kemampuan observasi dan eksperimen yang lebih ditekankan pada melatih kemampuan berpikir dan kerja ilmiah. Selain itu siswa dilatih melakukan percobaan dengan mengenal dan menggunakan peralatan yang digunakan baik di laboratorium maupun di alam sekitar peserta didik. Dengan didukung kemampuan matematis yang dimiliki, peserta didik dilatih untuk mengembangkan kemampuan berpikir dan bernalar yang taat asas, serta kemampuan berpikir dan bernalar ini dialihkan melalui pengelolaan data yang akurat, yang kebenarannya tidak diragukan lagi [1].

Pentingnya kegiatan praktikum adalah bagaimana pengetahuan yang diperoleh siswa bermakna melalui keterampilan berpikir, dimana belajar lebih dari sekadar proses menghafal dan

menumpuk ilmu pengetahuan [2]. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Vernon A. Magnessen, 1983) didapatkan data bahwa, siswa belajar 10% dari apa yang dibaca, 20% dari apa yang didengar, 30% dari apa yang dilihat, 50% dari apa yang dilihat dan didengar, 70% dari apa yang dikatakan, dan 90% dari apa yang dikatakan dan dilakukan. Hal ini menunjukkan bahwa jika guru mengajar dengan ceramah, maka siswa akan mengingat dan menguasai pelajaran tersebut hanya 20%, karena ia hanya mendengarkan. Sebaliknya, jika guru memintanya untuk melakukan sesuatu dan melaporkannya, maka siswa akan mengingatnya dan menguasai pelajaran tersebut 90% [3].

Dari hasil analisis kebutuhan yang dilakukan, menunjukkan bahwa 75% siswa merasa kesulitan dalam memahami pelajaran fisika dengan alasan terlalu banyak simbol, rumus, dan istilah yang digunakan, 87,5% responden belum pernah menggunakan media berupa miniatur pembangkit listrik, kemudian didapat juga data bahwa 95% responden mendukung, dan tertarik dengan adanya pengembangan media pembelajaran fisika berupa miniatur pembangkit listrik tenaga air.

Untuk itu perlu adanya media pembelajaran yang menarik minat belajar siswa, memudahkan siswa memahami materi, aplikatif dan siswa terlibat secara aktif.

Miniatur pembangkit listrik tenaga air ini dibuat untuk memudahkan siswa memahami perubahan energi dengan menerapkan hukum kekekalan energi, sekaligus pencapaian kompetensi dasar menganalisis perubahan energi dengan menerapkan hukum kekekalan energi.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan pendekatan pembelajaran fisika yang mengarah pada kemampuan berpikir ilmiah siswa dan meningkatkan kreatifitas guru.

Dalam melaksanakan tugasnya, guru (pengajar) diharapkan dapat menggunakan alat atau bahan pendukung proses pembelajaran, dari alat yang sederhana sampai alat yang canggih (sesuai dengan perkembangan dan tuntutan jaman). Penggunaan alat peraga mempunyai nilai-nilai: untuk meletakkan dasar-dasar yang nyata dalam berfikir, mengurangi terjadinya verbalisme, memperbesar minat dan perhatian peserta didik untuk belajar, meletakkan dasar perkembangan belajar agar hasil belajar bertambah mantap, memberikan pengalaman yang nyata untuk dapat menumbuhkan kegiatan berusaha sendiri pada setiap peserta didik, menumbuhkan pemikiran yang teratur dan berkesinambungan, membantu tumbuhnya pemikiran dan berkembangnya kemampuan berbahasa, memberikan pengalaman yang tidak mudah diperoleh dengan cara lain serta membantu berkembangnya efisiensi dan pengalaman belajar yang lebih sempurna [4].

Media pembelajaran yaitu apa saja yang digunakan sebagai media dalam pembelajaran. Media pembelajaran memiliki cakupan yang sangat luas, yaitu termasuk manusia, materi atau kajian yang membangun suatu kondisi yang membuat peserta didik mampu belajar dan menarik minat siswa untuk belajar [5].

Minat belajar siswa akan tumbuh apabila proses belajar mengajar menggunakan media belajar dibandingkan dengan proses belajar yang bersifat konvensional. Sehingga media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk memungkinkan terjadinya proses belajar siswa dan dapat digunakan untuk meningkatkan proses pembelajaran.

Media pembelajaran yang akan dikembangkan merupakan miniatur pembangkit listrik tenaga air. Pembangkit listrik tenaga air merupakan salah satu dari energi terbarukan. Secara umum prinsipnya adalah dengan memanfaatkan energi potensial yang terdapat di dalam air, kemudian aliran air tersebut diarahkan untuk menggerakkan turbin, energi mekanik dari perputaran turbin dikonversi menjadi energi listrik dengan bantuan dari generator [6].

Besarnya tenaga air bergantung pada besarnya *head* dan debit air. Dalam hubungan dengan reservoir air (sebuah waduk tempat penyimpanan air

digunakan ketika diperlukan) maka *head* adalah beda ketinggian antara muka air pada reservoir dengan muka air yang keluar dari kincir atau turbin air [7].

Energi total yang tersedia dari suatu reservoir air adalah merupakan energi potensial air sebesar:

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad (1)$$

Keterangan:

E_p = Energi potensial

m = massa

g = gravitasi

h = ketinggian/ jarak

Daya listrik yang dibangkitkan dapat dihitung menggunakan pendekatan rumus:

$$P = g \cdot Q \cdot H \cdot \eta_t \cdot \eta_g \quad (2)$$

Keterangan:

P = daya yang dihasilkan (kW)

g = gaya gravitasi bumi ($9,8 \frac{m}{s^2}$)

Q = debit air dalam ($\frac{m^3}{s}$)

H = tinggi terjun (m)

η_t = efisiensi turbin (%)

η_g = efisiensi generator (%)

Berdasarkan uraian di atas maka dikembangkan penelitian media pembelajaran Miniatur Pembangkit Listrik Tenaga Air Sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA, sebagai media pembelajaran aplikatif berbasis teknologi.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah pengembangan (Research and Development). Penelitian pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat di pertanggung jawabkan [8].

Produk yang dihasilkan yaitu set miniatur pembangkit listrik tenaga uap. Penggunaan miniatur pembangkit listrik tenaga uap ini diharapkan dapat menjadi alternatif yang dapat digunakan dalam menjelaskan materi perubahan energi pada pembelajaran fisika.

Adapun langkah-langkah pengembangan yang akan dilakukan peneliti akan mengacu pada penelitian pengembangan Borg & Gall dengan melibatkan lima langkah utama tanpa mengurangi esensinya, yaitu: (1) melakukan analisis produk yang akan dikembangkan, (2) mengembangkan produk awal, (3) validasi ahli dan revisi, (4) uji coba lapangan, (5) revisi produk dan produk akhir, dan (6) implementasi produk terhadap siswa [8]. Produk yang dikembangkan merupakan miniatur pembangkit listrik tenaga air.

3. Hasil dan Pembahasan

Desain pengembangan media pembelajaran yang menunjang pembelajaran fisika pada materi perubahan energi ini dilakukan dengan mempertimbangkan hasil analisis kebutuhan. Pada penelitian ini alat-alat yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

a. Bagian kincir air

Pada bagian ini kincir air terbuat dari roda sepeda, stang sepeda yang kemudian dimodifikasi menjadi kincir air. Tipe turbin yang digunakan mengacu pada bentuk turbin cross flow yang sesuai untuk *micro hydro*. Banyaknya sudu yang dibuat pada turbin cross flow yaitu 20 sudu, dengan besar sudut masing-masing sudu 18° .



Gambar 1. *Konponen miniatur turbin*

Generator yang digunakan adalah generator sepeda dengan keluaran 12 V.



Gambar 2. *Generator*

b. Komponen air terjun

Untuk memutar turbin digunakan tenaga air, model yang dibuat dengan memanfaatkan energi potensial air. Variasi ketinggian yang digunakan adalah 1m, 1,5 m, dan 2 m. Wadah air yang digunakan bervolume 18 liter, dengan diameter lubang air 2 cm.



Gambar 3. *Komponen air terjun*

Air yang keluar ditampung dalam wadah, dan dialirkan kembali ke atas dengan menggunakan mesin pompa.



Gambar 4. *Pompa air*

Selain membuat miniatur pembangkit listrik tenaga air, peneliti juga mengembangkan Lembar Kerja Siswa yang dibuat menggunakan pendekatan *scientific*. Adapun responden penelitian adalah responden ahli dan responden uji lapangan. Media pembelajaran akan diuji coba kepada ahli materi, ahli media pembelajaran, guru fisika dan siswa SMA. Adapun responden siswa adalah berasal dari siswa SMAI Al- Azhar Kelapa Gading Jakarta. Instrumen uji coba yang digunakan adalah berupa

angket *rating scale* dengan teknik analisis data pilihan skor hingga 1-5.

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini telah berhasil dikembangkan media pembelajaran miniatur pembangkit listrik tenaga air yang dikembangkan merupakan tindak lanjut dari keterbutuhan terhadap media pembelajaran aplikatif berbasis teknologi memodifikasi ide/gagasan proyek sederhana pada materi perubahan energi yang menerapkan prinsip kekekalan energi. Media yang dikembangkan berupa set praktikum beserta lembar kerja siswa penunjang praktikum.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada program studi Pendidikan Fisika, Jurusan Fisika, Universitas Negeri Jakarta, SMAI Al- Azhar Kelapa Gading.

Daftar Acuan

- [1] Depdiknas. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta, Depdiknas (2006)
- [2] Sanjaya, W. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta (2010).
- [3] Hamid, M. S. *Metode Edu Tainment*. Yogyakarta (2011)
- [4] Soelarko, R.M. *Audio Visual Media Komunikasi Ilmiah Pendidikan Penerangan*. Bandung (1995).
- [5] Rayandra, Asyhar. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta, Gaung Persada Press (2011), p. 4 - 7
- [6] Giancolli. *Physics: Principle With Applications, 6th edition*. Pearson Prentice Hall (2005)
- [7] Ho-Yan, Bryan. Lubitz, W David. 2011. *Performance evaluation of cross-flow turbine for low head application*. World Renewable Energy Congress 2011 – Sweden.
- [8] Borg W.R. and Gall M.D. *Educational Research An Introduction*, 4th edition. London (1983), p. 782
- [9] Amri, Sofan. *Konstruksi Pengembangan Pembelajaran Pengaruhnya terhadap Mekanisme dan Praktik Kurikulum*. Jakarta (2010), p. 200-204
- [10] B.D. Syaiful, Z. Aswan. *Strategi Belajar Mengajar*. Ed.Rev, Jakarta (2010), p. 120-126
- [11] Halliday, Resnick. *Fundamental of Physics*. 8rd ed. United States of America (2008), p. 166-176
- [12] H. Roy, B. Fauzi, Rancang bangun prototipe portable mikro hydro menggunakan turbin tipe cross flow, Seminar Nasional Fisika Universitas Negeri Jakarta, Jakarta (2013).
- [13] Sugiyono. *Metode Penelitian*. Bandung, Alfabeta (2010), p.