

IMPLEMENTASI PRAKTIKUM FISIKA DENGAN PEMANFAATAN BARANG BEKAS SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK SEDERHANA TENAGA AIR

SUYAMTO

MAN 2 Boyolali

e-mail: Suyamto.wiryotinoyo@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penulisan karya ilmiah ini berusaha mengetahui (1). energi potensial air bisa diubah menjadi energi listrik (2) bagaimana mengubah energi potensial air menjadi energi listrik. (3) bagaimana cara merangkai pembangkit listrik sederhana tenaga air dari barang bekas. Tenaga laboratorium (laboran) di Madrasah yang unggul diharapkan dapat membantu guru mata pelajaran IPA dalam pelaksanaan praktikum secara professional sehingga bisa mendorong pendayagunaan dan pemanfaatan laboratorium untuk meningkatkan mutu pendidikan secara maksimal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi, eksperimen dan metode pustaka. Obyek penelitian ini adalah air dan motor listrik bekas yang dirangkai menjadi pembangkit listrik sederhana tenaga air. Analisis data yang peneliti gunakan adalah data yang telah diambil dari hasil eksperimen dari pembangkit listrik sederhana tenaga air dari barang bekas. Landasan teori yang peneliti gunakan adalah pengertian pembangkit listrik tenaga air, energi potensial yang dimiliki air diubah menjadi energi listrik dengan melalui motor listrik bekas dengan berprinsip pada Hukum Faraday, Hukum Lenz. Hasil penelitian yang peneliti peroleh adalah energi potensial air dapat diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan pembangkit listrik sederhana tenaga air dari barang bekas dengan cara merangkai pembangkit listrik sederhana tenaga air dari barang bekas yaitu motor listrik dirangkai dengan kincir air yang dihubungkan menggunakan setreng karet.

Kata Kunci: Pembangkit, Energi Listrik, Tenaga Air, Barang Bekas

ABSTRACT

The purpose of writing this scientific paper is to find out (1). the potential energy of water can be converted into electrical energy (2) how to convert the potential energy of water into electrical energy. (3) how to assemble a simple hydroelectric power plant from used goods. Excellent laboratory staff (laborers) in Madrasahs are expected to assist science subject teachers in carrying out practical work in a professional manner so that they can encourage the utilization and utilization of laboratories to improve the quality of education optimally. The methods used in this research are observation, experiment and library methods. The object of this research is water and used electric motors which are assembled into a simple hydroelectric power plant. The data analysis that the researcher uses is data that has been taken from the experimental results of a simple hydroelectric power plant from used goods. The theoretical basis that the researcher uses is the notion of hydroelectric power, the potential energy of water is converted into electrical energy by means of a used electric motor with the principle of Faraday's Law, Lenz's Law. using a simple hydroelectric power plant from used goods by assembling a simple hydroelectric power plant from used goods, namely an electric motor strung together with a waterwheel connected using a rubber strap.

Keywords: Power Generation, Electrical Energy, Hydro Power, Used Goods

PENDAHULUAN

Standar kualifikasi akademik laboran sekolah dan kompetensi laboran diamanatkan dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 26 tahun 2008 tentang Standar Kompetensi Tenaga Laboratorium Sekolah/Madrasah. Dalam Permendiknas tersebut juga disebutkan bahwa standar tenaga laboratorium sekolah/madrasah mencakup kepala laboratorium sekolah/madrasah, teknisi laboratorium sekolah/madrasah, dan laboran sekolah/madrasah. Laboran sekolah merupakan salah satu unsur tenaga kependidikan yang

mempunyai peran strategis dan penting dalam membantu meningkatkan mutu sekolah. Mengingat tugas dan fungsinya maka laboran sekolah dituntut bekerja secara profesional, kreatif, dan inovatif.

Dalam penelitian (Kustijono, 2011). Dalam pendidikan fisika, kegiatan laboratorium/praktikum mutlak ada karena merupakan penunjang dalam menambah pemahaman konsep fisika. Di samping itu, mahasiswa dapat dilatih keterampilan-keterampilan yang mendasari eksperimen seperti keterampilan menggunakan alat-alat ukur, keterampilan memilih metode pengambilan data pengukuran yang tepat, keterampilan mengolah data pengukuran yang diperoleh dan sebagainya

Laboran adalah Tenaga Kependidikan yang bekerja di laboratorium dan membantu proses pembelajaran mahasiswa vokasi dan akademik Strata 0, 1, 2 dan 3, serta penelitian dosen. Keberadaan Laboran di suatu laboratorium sangatlah penting dalam menentukan keberhasilan akademik dosen dan mahasiswa. Untuk itu, Laboran seyogyanya memiliki hard skills dan soft skills yang memadai. Inisiatif, ketekunan, kreatifitas, kecakapan dan keterampilan serta pengetahuan yang dikuasai oleh Laboran, membantu efisiensi dan efektifitas serta produktivitas dari laboratorium yang dikelola oleh perguruan tinggi (Pedoman Umum Pemilihan Laboran Berprestasi, No.03/PP/ DITDIKTENDIK/2011)

Tenaga laboratorium (laboran) di Madrasah yang unggul diharapkan dapat membantu guru mata pelajaran IPA dalam pelaksanaan praktikum secara professional sehingga bisa mendorong pendayagunaan dan pemanfaatan laboratorium untuk meningkatkan mutu pendidikan secara maksimal. Mengingat dengan keterbatasan alat dan bahan maka sebagai tenaga laboran yang professional berkolaborasi, bekerja sama dengan guru mata pelajaran membuat program kreatif dan inovatif dengan pemanfaatan barang bekas sebagai bahan praktikum fisika.

Richard (2013) laboratorium IPA merupakan wadah untuk memperkuat pemahaman tentang konsep IPA, baik bagi siswa (peserta penelitian di laboratorium IPA) ataupun bagi guru IPA. Penggunaan laboratorium IPA berfungsi untuk memperkuat pemahaman siswa sehingga membantu siswa dalam menerapkan ilmu, menemukan konsep

Menurut (Basthoh & Hayati, 2019) Dalam penelitian Efektivitas Pemanfaatan Laboratorium IPA di SMA Negeri 1 Lubuk Alung, Berdasarkan tujuan yang telah disampaikan sebelumnya dan hasil serta pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan laboratorium IPA SMA Negeri 1 Lubuk Alung secara keseluruhan mendapatkan skor sebesar 78,0 % yang tergolong kategori efektif.

Menurut (Sunardiyo 2014). Keberadaan laboran disuatu laboratium sangatlah penting dalam menentukan keberhasilan akademik dosen dan mahasiswa.

Barang bekas atau barang yang sudah tidak terpakai lagi seringkali banyak dijumpai baik dari individu, dalam rumah tangga, hingga ke tingkat yang lebih tinggi lagi, misalnya seperti perusahaan. Semua barang yang sudah tidak layak pakai tersebut terkadang hanya menumpuk saja dan seringkali hanya dibuang ataupun dibakar. Padahal barang bekas atau yang biasa disebut dengan “rongsok” tersebut dapat dimanfaatkan menjadi barang yang bernilai dan bermanfaat. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, arti barang bekas adalah barang yang sudah dipakai. Arti lainnya dari barang bekas adalah barang lama yang sudah dipakai. Barang bekas dalam karya ilmiah ini motor listrik bekas dari printer susak. Menurut (Sumiati, 2009). Barang-barang bekas dapat dimanfaatkan dalam pengembangan alat praktik selain bernilai guna juga dapat meningkatkan hasil belajar dan aktivitas siswa.

Motor listrik, generator listrik juga menggunakan fenomena hukum Faraday mengenai induksi elektromagnetik. Hukum Faraday menyebutkan jika terjadi perubahan garis gaya magnet pada sebuah kumparan kawat, maka akan timbul gaya gerak listrik (GGL) pada kawat tersebut. Jika kumparan kawat dihubungkan dengan rangkaian listrik tertutup, maka akan timbul pula arus listrik yang mengalir pada rangkaian.

Menurut (Supiyanto, 2007)Generator listrik adalah sebuah mesin yang berfungsi untuk mengubah energi kinetik menjadi energi listrik. Listrik yang dihasilkan oleh generator

dapat berupa arus AC ataupun DC. Arus listrik yang dihasilkan dalam penelitian ini merupakan hasil perubahan energy mekanik dari air yang keluar dari lubang ember, sesuai dengan asas Bernoulli. Menurut (Rosyid, M.F., ed al. 2014) $P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = \text{tetapan}$. Persamaan ini menunjukkan hubungan antara tekanan, kecepatan, dan ketinggian titik yang ditinjau dalam fluida ideal yang bergerak sekaligus. Penerapan persamaan Bernoulli menurut (Putra, I.P., 2015) kecepatan air yang memancar dari lubang kebocoran tangki dapat dihitung dengan persamaan $v = \sqrt{2gh}$.

Listrik merupakan sesuatu yang sangat penting dan dibutuhkan oleh manusia di jaman modern ini. Peralatan di masa kini hampir semua menggunakan listrik, di kota maupun di desa bahkan di daerah terpencilpun sangat membutuhkan listrik. Dimasa kini penggunaan listrik sangat besar, sehingga terjadi kekuarang pasokan listrik. Di suatu daerah terpencil terkadang belum terjangkau dengan keberadaan listrik. Maka dari itu penulis sebagai tenaga laboran bersama pguru mata pelajaran mencoba membekali peserta didiknya memanfaatkan barang bekas sebagai bahan praktikum untuk merangkai pembangkit listrik sederhana tenaga air menggunakan motor listrik atau dinamo listrik bekas printer rusak.

Dalam penelitian ini penulis rumuskan masalah :1) Bagaimana energi potensial air bisa diubah menjadi energi listrik? 2) Bagaimana mengubah energi potensial air menjadi energi listrik? 3) Bagaimana cara merangkai pembangkit listrik sederhana tenaga air dari barang bekas?

Dalam penelitian ini penulis bertujuan untuk mengetahui: 1) Energi potensial air bisa diubah menjadi energi listrik. 2) Mengubah energi potensial air menjadi energi listrik. 3) Merangkai pembangkit listrik sederhana tenaga air dari barang bekas

Sesuai dengan latar belakang, rumusan masalah dan tujuan tersebut maka penulis membuat judul "Implementasi Praktikum Fisika dengan Pemanfaatan Barang Bekas Sebagai Pembangkit Listrik Sederhana Tenaga Air di Madrasah Aliyah Negeri 2 Boyolali."

METODE PENELITIAN

Penyusunan penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Eksperimen ini dilakukan dengan menggunakan air sebagai obyek penelitian untuk menghasilkan listrik yang digunakan sebagai tenaga penggerak dinamo pada pembangkit listrik sederhana yang dibuat oleh oleh siswa kelas XI ipa 1 yang peneliti tetapkan sebagai subyek penelitian dengan pertimbangan siswa kelas XI ipa 1 anak- anaknya lebih kreatif dan inovatif. Judul penelitian ini adalah Implementasi Praktikum Fisika dengan Pemanfaatan Barang Bekas Sebagai Pembangkit Listrik Sederhana Tenaga Air di Madrasah Aliyah Negeri 2 Boyolali. Penelitian ini dilakukan di Madrasah Aliyah Negeri 2 Boyolali. Penelitian ini dilakukan pada bulan September tahun 2020/2021.

Data yang diperoleh penulis dalam penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data dengan melakukan eksperimen, obserfasi dan informasi elektronika..Data yang telah diperoleh diolah dan dianalisis dengan menggunakan system komputerisasi. Untuk mengetahui manfaat air yang dipakai untuk menghasikan listrik melalui pembangkit listrik sederhana,maka dilakukan eksperimen pada praktikum pesrta didik. Pada penelitian yang berobyek pada pratikum peserta didik, energi aliran air dengan dynamo yang disebut sebagai generator listrik mempunyai keterkaitan yang penting yaitu, aliran air yang menghasilkan energi potensial akan memutar turbin yang dihubungkan dengan sumbu rotor sehingga rotor berputar menghasilkan energi kinetik dan ketika kumparan kawat listrik sebagai rotor berputar di dalam magnet dalam kumparan kawat akan timbul arus listrk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prosedur Penelitian

Sebelum melakukan perakitan pembangkit listrik sederhana dari barang bekas penulis perlu menyiapkan alat dan bahan. Adapun alat dan bahan yang perlu disiapkan sebagai berikut:

1. Alat
 - a. Gergaji
 - b. Pensil
 - c. Peggaris
 - d. Bor
 - e. Gerenda
 - f. Palu
2. Bahan
 - a. Papan kayu
 - b. Motor listrik bekas
 - c. Lem
 - d. Paku
 - e. Sendok plastik bekas
 - f. Laker
 - g. Lampu LED
 - h. Kabel
 - i. Karet sebagai setreng
 - j. Ember
3. Proses perakitan pembangkit listrik sederhana dari barang bekas
 - a. Perakitan Turbin atau kincir
 - 1) potong 2 papan dibuat pola berbentuk lingkaran dengan diameter sama, kemudian potong 1 papan dibuat pola lingkaran dengan diameter lebih kecil!
 - 2) Susun ketiga papan menjadi satu poros dengan papan yang berdiameter kecil berada ditengah dengan cara dilem!
 - 3) Lubangi poros ketiga papan dengan bor sebagai tempat laker agar mudah berputar!
 - 4) Pasang sendok plastik di sekeliling papan kayu tersebut yang berfungsi sebagai sudu-sudu torbin atau kincir!
 - 5) Pasang AS atau poros turbin dari kayu yang sudah disediakan!
 - b. Generator/Dynamo/Motor listrik
 - 1) Rakit motor listrik bekas sebagai generator pada papan kayu yang sudah tersedia dengan cara dilem!
 - 2) Rangkai lampu LED dengan kabel lestri ke kutub- kutub generator.
 - c. Lubangi di dasar ember secara mendatar
 - d. Rangkaian Pembangkit Listrk Sederhana dari Barang Bekas
 - 1) Pasang kincir pada papan kayu yang sudah disiapkan dengan dipaku!
 - 2) Pasang rangkaian motor listrik pada papan kayu tersebut dengan posisi yang sudah disiapkan !
 - 3) Hubungkan motor listri dan kincir dengan menggunakan karet setreng yang sudah disiapkan !
 - e. Uji coba Pembangkit Listrk Sederhana dari Barang Bekas
Untuk uji coba pembangkit listrik sederhana ini dilakukan dengan cara:
 - 1) Meletakkan ember yang sudah dilubangi pada ketinggian tertentu.
 - 2) Mengisi ember dengan air secara penuh.
 - 3) Letakkan pembangkit listrik sederhana tersebut di bawah aliran air yang jatuh dari lubang ember sehingga kincir berputar.
 - 4) Mengamati perputaran kincir sehingga jangan sampai terbalik .
 - 5) Mengamati hingga lampu menyala.



Gambar 1

Gambar 2

Gambar 1 dan 2 eksperimen pembangkit listrik sederhana tenaga air dari barang bekas

Hasil Penelitian

Dalam penelitian dengan pemanfaatan barang bekas motor listrik dari sebuah printer bekas bisa sebagai bahan praktikum siswa dalam program kerja laboran dengan bekerja sama guru mapel fisika yaitu Implementasi Praktikum Fisika Dengan Pemanfaatan Barang Bekas sebagai Pembangkit Listrik Sederhana Tenaga Air. Penulis memperoleh hasil sebagai berikut:

- Pancaran air yang keluar dari lubang ember mampu memutar kuncir.
- Dengan berputernya kincir membuat rotor motor listrik berputar.
- Berputarnya rotor motor listrik, terjadinya perubahan energi mekanik menjadi energi listrik dengan terbuhtinya lampu dalam rangkaian menyala.
- Ketika air dalam ember penuh aliran air dari lubang ember kencang mengakibatkan kincir berputar cepat, akibatnya lampu menyala dengan terang.
- Ketika air dalam ember berkurang, putaran kincir semakin pelan sehingga nyala lampu semakin redup.
- Arus listrik yang dihasilkan pembangkit listrik sederhana tenaga air merupakan perubahan energi mekanik atau gerak menjadi energi listrik.
- Anak-anak merasa senang dengan keberhasilan eksperimennya dalam praktikum pembangkit listrik sederhana tenaga air dari barang bekas, dengan terbukti sangat kegirangan berpelukan dengan teman kerja karena eksperimennya merasa berhasil dan anak - anak merasa puas.

Tabel.1. Data Pengamatan dari eksperimen dengan beranggapan nilai percepatan gravitasi bumi ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

no	H	v	nyala	Tidak nyala
1	0,45 m	$\sqrt{9}$	v	
2	0,35 m	$\sqrt{7}$	v	
3	0,25 m	$\sqrt{5}$	v	
4	0,15 m	$\sqrt{3}$		V
5	0,10 m	$\sqrt{2}$		V

Ket:

H = tinggi permukaan air dari lubang ember (m)

v = kecepatan air yang keluar dari lubang ember (m/s)

Pembahasan

Arus listrik yang dihasilkan oleh alat pembangkit listrik sederhana tenaga air dari barang bekas tersebut diperoleh dari putaran kincir yang berputar akibat energi air yang keluar dari lubang ember. Seperti dari hasil eksperimen air yang keluar dari lubang ember mempunyai kecepatan pancaran air $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,45} = \sqrt{9} \text{ m/s} = 3 \text{ m/s}$, dengan ketinggian air $h = 45 \text{ cm}$ dan $g = 10 \text{ ms}^{-2}$. Dengan kecepatan $\sqrt{9} \text{ m/s} = 3 \text{ m/s}$ mampu memutar kincir dari alat pembangkit listrik sederhana tenaga air dari barang bekas tersebut. Semakin kecil nilai h nya semakin pelan putaran kincirnya sehingga semakin redup nyala lampunya. Setelah air mencapai 15 cm dengan kecepatan air $\sqrt{3} \text{ m/s}$ kincir sudah tidak mampu berputar sehingga rotor dari motor listrik berhenti akibatnya lampu mati.

Kincir air mempunyai diameter lebih besar dibanding diameter pada poros rotor ini mempunyai tujuan agar putaran rotor lebih cepat dibandingkan dengan putaran kincir airnya. Sehingga nyala lampu akan semakin terang.

Di dalam motor listrik tersusun dari magnet sebagai stator dan kumparan kawat sebagai rotor yang bisa berputar. Putaran kumparan kawat dalam magnet mengakibatkan terjadinya perubahan garis gaya magnet pada sebuah kumparan. Sama halnya motor listrik juga menggunakan fenomena Hukum Faraday mengenai induksi elektromagnetik. Hukum Faraday menyebutkan jika terjadi perubahan garis gaya magnet pada sebuah kumparan kawat, maka akan timbul gaya gerak listrik (ggl) pada kumparan kawat tersebut. Jika kumparan kawat dihubungkan dengan rangkaian tertutup, maka akan timbul pula arus listrik yang mengalir pada rangkain. Arus listrik yang dihasilkan pada pembangkit listrik sederhana yang penulis buat adalah arus listrik searah atau arus listrik DC.

Menurut (Saragi, & Purba, 2021). Dalam penelitiannya, Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro, Pada prinsipnya pembangkit listrik tenaga air adalah suatu bentuk perubahan tenaga air dengan ketinggian dan debit tertentu menjadi tenaga listrik dengan menggunakan turbin air dan generator. Menurut (Masturoh, R.D, ed. al. 2019) dalam penelitiannya dengan menggunakan barang bekas sebagai alat peraga dalam pembelajaran diperoleh hasil rata-rata 79,17% siswa memberikan reaksi yang positif selama proses pembelajaran berlangsung.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan eksperimen yang dilakukan oleh siswa kelas XI Ipa 1 Madrasah Aliyah Negeri 2 Boyolali penulis peroleh simpulan sebagai berikut.

1. Energi potensial air dapat diubah menjadi energi listrik.
2. Untuk bisa mengubah energi potensial air menjadi energi listrik maka penulis membuat alat pembangkit yang disebut pembangkit listrik sederhana tenaga air dari pemanfaatan barang bekas yaitu motor listrik dari bekas sebuah printer yang sudah rusak.
3. Untuk bisa merangkai alat pembangkit listrik sederhana tenaga air dari barang bekas maka penulis menyiapkan alat dan bahan serta merangkai alat dan bahan tersebut sehingga menjadi sebuah alat pembangkit listrik sederhana tenaga air dari barang bekas.
4. Siswa merasa senang dengan keberhasilan eksperimennya dalam praktikum pembangkit listrik sederhana tenaga air dari barang bekas, dengan terbukti sangat kegirangan berpelukan dengan teman karena eksperimennya merasa berhasil dan anak - anak merasa puas.

DAFTAR PUSTAKA

Basthoh El, Hayati Najmi. 2019. *Efektivitas Pemanfaatan Laboratorium IPA di SMA Negeri 1 Lubuk Alung: Jurnal Kepemimpinan dan Pengurusan Sekolah*, Vol. 4 No. 2

- Ditdiktendik. 2011. *Pedoman Umum Pemilihan Laboran Berprestasi*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Direktorat Pendidikan dan Tenaga Kependidikan Kemendiknas RI.
- Kustijono Rudy. 2011. *Implementasi Student Centered Learning dalam Praktikum Fisika Dasar*: Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA). ISSN:2087-9946
- Masturoh, R.D., ed. al. 2019. *Barang Bekas Di Sekitarku (BARBEKU) Sebagai Alat Peraga Sederhana Untuk Meningkatkan Pemahaman Hukum III Newton*. Jurnal Sains dan Edukasi Sains, Vol.2, No.1.
- Putra, I.P. 2015. *Modul Pembelajaran Fisika Fluida Dinamis kelas XI SMA dan MA*. Surakarta: UNS
- Richard Decaprio. 2013. *Tips Mengelola Laboratorium Sekolah*. Yogyakarta: Diva Press.
- Rosyid, M. F., ed. al. 2014. *Kajian Konsep Fisika 2 untuk kelas XI SMA dan MA*. Solo: PT Tiga Serangkai Pustaka mandiri
- Saragi, J.F. HT., Purba, J.S. 2021. *Pemanfaatan arus air untuk pembangkit listrik Tenaga Mikro Hidro*. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. E. ISSN: 2756-3591
- Sumiati. 2009. *Visualisasi Hukum Perbandingan Volume dan Hipotesis Avogadro dengan Menggunakan Barang Bekas untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa Kelas XA SMAN 1 Bantaeng*. Jurnal Chemica., Vol. 10 No. 2
- Supiyanto. 2007. *Fisika 3 untuk SMA Kelas XII*. Jakarta: PHI β ETA.
- Sunardiyo, S. 2014. *Kinerja Tenaga Laoran dan Teknisi Laboratorium Rekasa di Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang dan Factor- Faktor Dominan yang mempengaruinya*. Invontev, Volume X. No.2