

MAGNETIC POWER ELECTRIC BOARD SEBAGAI MEDIA AJAR UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS SISWA PADA PEMBELAJARAN MAGNET

Arg hob Khofya Haqiqi*, Sutikno, Masturi
Pendidikan Fisika S2, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang,
Bendan Ngisor, Kota Semarang, Indonesia, 50233

*) Email: arghobhaqiqi@gmail.com

Abstrak

Pembelajaran fisika pada sekolah menengah atas (SMA) pada masa sekarang ini hendaknya lebih menekankan tidak hanya pada aspek pengetahuan melainkan harus untuk ketrampilan dan kreativitas siswa. Materi pokok magnet merupakan salah satu materi yang diajarkan pada siswa SMA. Dengan model pembelajaran yang hanya menggunakan media ajar magnet batang siswa cenderung hanya mengenal konsep magnet tanpa mengetahui aplikasi yang terbarukan oleh magnet. Kutub magnet apabila didekatkan dengan kutub yang sama maka akan saling menjauh. Dengan memanfaatkan sifat magnet ini kita dapat membuat sebuah media ajar untuk menggerakkan sebuah dinamo yang dapat menghasilkan listrik. *Magnetic power electric board* adalah sebuah media ajar yang bisa dikembangkan sebagai pembelajaran dalam magnet. Dengan menggunakan media ajar ini siswa akan belajar konsep magnet sekaligus belajar mengenai aplikasi magnet untuk memutar dinamo yang bisa menghasilkan sumber listrik. Pembelajaran menggunakan *magnetic power electric board* diharapkan siswa akan lebih jelas mempelajari materi magnet dan diharapkan kreativitas siswa akan bertambah karena siswa secara langsung mengetahui manfaat magnet yang bisa diterapkan dalam kehidupan sehari-hari sebagai sumber energi listrik alternatif terbarukan.

Kata Kunci: *electric board*; kreativitas; *magnetic power*; media ajar

Abstract

physics learning in senior high school currently should be more emphasis not only on the aspect of knowledge; but also for the skill and creativity of students. The subject matter is one of the magnet material taught in senior high school students. Learning model that uses only teaching media magnet students tend to only recognize the concept of a magnet without knowing the application currently of magnets. If the magnetic poles juxtaposed same poles will repel each other. By utilizing the magnetic properties of this we can create an instructional media to drive a dynamo that can generate electricity. *Magnetic electric power board* is an instructional media that can be developed as a lesson in the magnet. By using this instructional media students will learn concepts of magnetic as well as learn about the magnet applications for rotating dynamo which could generate electricity source. Learning to use a magnetic board electric power is expected that students will be more clearly in studying the magnetic material and the creativity of students is expected to increase because students directly know the benefits of magnets that can be applied in everyday life as a currently alternative electrical energy source.

Keywords: *electric board*; creativity; *magnetic power*; instructional media

1. Pendahuluan

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang paling mendasar karena berhubungan dengan perilaku dan struktur benda. Salah satu hal penting yang perlu diperhatikan dalam mendukung pembelajaran fisika sehingga penyampaian konsep dapat lebih baik yaitu tersedianya sarana yang salah satunya berupa media ajar yang sesuai dengan materi pelajaran fisika yang akan dibelajarkan kepada siswa.

Dalam proses pembelajaran fisika di sekolah media ajar dapat membantu memperjelas penyajian pesan dan informasi mengenai pelajaran fisika yang disampaikan guru [1]. Media ajar dapat berupa alat maupun program yang dibuat khusus untuk mempermudah siswa memahami suatu konsep dalam pelajaran yang masih abstrak. Tujuan utama media belajar adalah meningkatkan efisiensi dan

efektivitas pembelajaran di sekolah guna mencapai tujuan belajar secara optimal [2].

Pelaksanaan pembelajaran fisika yang terjadi di lapangan masih sangat jauh dari yang diharapkan oleh tuntutan kurikulum di universitas. Hasil penelitian di salah satu sekolah menunjukkan bahwa; pertama, pembelajaran fisika yang dilakukan di sekolah pada umumnya masih bersifat tradisional, dimana pembelajaran cenderung berpusat pada guru dengan proses cenderung bersifat transfer pengetahuan; kedua, pembelajaran fisika kurang bermakna, dan tidak berlandaskan konstruktivisme (pemahaman dibangun oleh siswa sendiri) [3].

Selama ini dalam pembelajaran fisika disekolah diketahui bahwa sebagian besar siswa tidak begitu tertarik belajar fisika [4]. Tingkat kreativitas siswa yang teramati masih rendah dan masih perlu

ditingkatkan. Tingkat kreativitas siswa yang teramati melalui kemampuan bersikap ilmiah siswa antara lain terlihat kurang aktif dalam mengungkapkan pendapat, belum banyak mengungkapkan saran atau pertanyaan, kurang mampu menjelaskan permasalahan, belum mampu menjawab pertanyaan ketika ditanya oleh guru [5].

Kreativitas adalah kemampuan untuk melihat atau memikirkan hal-hal yang luar biasa, tidak lazim, memadukan informasi yang tampaknya tidak berhubungan dan mencetuskan solusi-solusi baru atau gagasan-gagasan baru yang menunjukkan kefasihan, keluwesan, dan orisinalitas dalam berpikir [6].

Materi magnet merupakan salah satu materi yang diajarkan pada siswa Sekolah Menengah Atas (SMA), pembelajaran magnet banyak mempelajari mengenai konsep yang berada dalam kehidupan sehari-hari, tetapi kenyataannya didalam pembelajaran tersebut masih belum banyak dilakukan yang terkait dengan kehidupan sehari-hari [7]. Siswa hanya sekedar mempelajari sifat magnet tanpa kurang mengetahui adanya manfaat yang terbarukan dari magnet.

Dari permasalahan tersebut dibutuhkan sebuah pembelajaran yang mampu membantu mempermudah konsep belajar magnet sekaligus mampu meningkatkan kreativitas siswa, salah satu yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan sebuah media ajar yang inovatif. Dengan memanfaatkan sifat magnet yang mempunyai kutub utara selatan dimana apabila kutub yang sama saling didekatkan maka akan saling menjauh dan apabila kutub yang berbeda akan mendekat. Hal ini tampak dapat dimanfaatkan untuk membuat sebuah media ajar berupa alat penggerak dinamo listrik DC atau kita sebut namanya adalah *Magnetic Power electri Board*. Dengan menggunakan media ajar ini maka siswa akan lebih tertarik untuk belajar magnet. Karena siswa mengetahui manfaat magnet yang terbarukan yaitu sebagai sumber energi listrik.

2. Metode Penulisan

Penelitian ini merupakan penelitian study literasi yang disusun secara naratif berdasarkan hasil kajian dengan membaca berbagai sumber jurnal yang terkait dengan topik yang ada.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pembelajaran magnet

Pembelajaran magnet adalah satu konsep materi fisika yang bersifat abstrak dan tidak mudah dilihat secara langsung [8]. Guru perlu memberikan kebebasan siswa menemukan cara yang paling menyenangkan dalam pembelajaran fisika. Selain menggunakan perangkat pembelajaran yang tepat, media pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan motivasi siswa dalam belajar [9]. Salah satu perangkat pembelajaran yang sesuai

dengan karakteristik pembelajaran konstruktivistik adalah media belajar.

Ketika seorang guru memberikan bahan pengetahuan semata-mata tak banyak menolong anak didik, karena belum tentu dimasa mendatang ia dapat menggunakan informasi tersebut [10]. Namun yang kita amati dalam masyarakat kita dewasa ini adalah, kita menerima begitu banyak materi dalam arti instruksi bagaimana melakukan sesuatu di sekolah, keluarga dan masyarakat (dalam pekerjaan), sehingga dari kita kehilangan hampir setiap kesempatan untuk kreatif [11].

Penggunaan media ajar belum dimaksimalkan dalam pembelajaran magnet selama ini pada sekolah, sehingga perlu dikembangkan lagi media ajar yang tidak hanya membantu memudahkan konsep belajar siswa tetapi juga mampu meningkatkan kemampuan kreativitas siswa.

3.2 Materi Magnet

Magnet adalah suatu benda atau bahan yang dapat menghasilkan atau menimbulkan garis-garis gaya magnet, sehingga dapat menarik besi, baja, atau benda-benda lainnya. Ditinjau dari proses pembuatan atau, maka magnet dapat dibedakan menjadi 2 macam yaitu magnet alam dan magnet buatan.

Magnet alam terdapat di dalam tanah yang berupa bijih besi magnet dalam bentuk besi oksida. Pertama kali ditemukan di Magnesia dan dipergunakan pertama kali oleh bangsa China.

Anggapan atau perkiraan bahwa bumi adalah sebuah magnet besar, dengan kutub-kutub magnet dan sebuah khatulistiwa magnet (*magnet equator*), mula-mula dibuat oleh **Sir William Gilbert** (1544-1603), seorang tabib Ratu Elizabeth I. Gilbert membuat *terella* (bumi kecil) berbentuk bola yang kecil dari batu magnet yang terdapat di alam (secara harfiah "batu utama" atau kompas) dan menelusuri garis-garis kemagnetannya. Pada jaman navigasi (pelayaran) dan eksplorasi tersebut ada keinginan untuk menyelidiki kompas dan kemagnetan bumi.

Magnet buatan (*artificial magnet*) dapat dibuat dari bahan-bahan feromagnetik seperti Kobalt, paduan baja dengan nikel, dll. Sedangkan cara pembuatannya adalah:

1. Dengan cara menggosok; Caranya adalah menggosok-gosokan magnet pada bahan yang akan dijadikan magnet dengan arah yang sama (tidak boleh bolak-balik) sampai menjadi magnet.
2. Menggunakan arus listrik; Caranya adalah melilitkan kawat yang dialiri arus listrik searah pada bahan yang akan dijadikan magnet. Dalam hal ini kuat medan magnet yang terjadi akan ditentukan oleh banyaknya lilitan dan kuat arus yang mengalir.

Bahan-bahan Magnet

Kemagnetan suatu bahan ditentukan oleh spin elektron dan gerak elektron mengelilingi inti. Spin elektron membentuk momen magnetik yang merupakan magnet-magnet kecil. Spin elektron tersebut berpasangan dan tidak menimbulkan sifat kemagnetan, karena arah spinnya berlawanan sehingga saling meniadakan. Spin elektron yang tidak berpasangan bersifat sebagai magnet kecil. Sebuah magnet merupakan gabungan dari spin elektron (magnet-magnet kecil) yang arah spin (utara-selatan)-nya sama [12].

Bahan-bahan yang didekatkan dengan magnet memiliki respon yang berbeda. Ada bahan yang ditarik oleh magnet dengan sangat kuat dan ada yang lemah, dan ada yang ditolak. Berdasarkan respon bahan terhadap suatu gaya magnet, maka kita kelompokkan menjadi 3 jenis, yaitu *bahan feromagnetik*, *bahan paramagnetik*, dan *bahan diamagnetik*.

A. Bahan Feromagnetik

Bahan yang mudah sekali ditarik oleh magnet seperti besi, nikel, kobalt, dan baja disebut bahan feromagnetik. Bila berada dalam medan magnetik, bahan ini akan menarik banyak sekali garis-garis gaya medan magnetik luar.

B. Bahan paramagnetik

Bahan yang sedikit menarik garis-garis medan magnetik luar seperti aluminium, platina, dan kayu dinamakan bahan paramagnetik. Perbedaan bahan paramagnetik dengan bahan feromagnetik adalah tidak adanya domain magnet dalam bahan paramagnetik.

C. Bahan Diamagnetik

Bahan yang sedikit menolak garis-garis gaya magnetik luar seperti tembaga, bismuth, emas, seng, dan sebagainya dinamakan bahan diamagnetik

Teori tentang magnet.

A. Induksi magnetik.

Sebuah medan listrik \mathbf{E} dikaitkan dengan gaya listrik \mathbf{FE} pada sebuah muatan q . Gaya listrik ini diberikan oleh $\mathbf{F}_e = q \mathbf{E}$, ia tidak tergantung pada gerak dari partikel dan arahnya sejajar dengan \mathbf{E} . Keberadaan medan magnet \mathbf{B} juga dapat dikaitkan dengan gaya pada sebuah muatan q , yang dikenal dengan gaya magnetik \mathbf{F}_b . Gaya ini bergantung pada kecepatan partikel \mathbf{v} , dan arahnya tegak lurus terhadap \mathbf{v} dan \mathbf{B} . Gaya magnetik diberikan oleh:

$$\mathbf{F}_b = q \mathbf{v} \times \mathbf{B}$$

\mathbf{B} disebut induksi magnetik. Dalam SI satuan dari \mathbf{B} adalah tesla (T) atau weber/m².

Jadi secara umum sebuah partikel bermuatan yang berada di dalam ruangan yang memiliki medan listrik dan medan magnet adalah

$$\mathbf{F}_L = q (\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B})$$

Persamaan ini dikenal dengan *Persamaan Lorentz*. \mathbf{F} disebut gaya Lorentz.

Usaha atau kerja yang dilakukan oleh sebuah gaya \mathbf{F} didefinisikan oleh :

$$W = \int \mathbf{F} \cdot d\mathbf{S}.$$

Jadi usaha yang dilakukan oleh gaya magnet adalah

$$W = \int \mathbf{F}_b \cdot d\mathbf{S} \\ = q \int (\mathbf{v} \times \mathbf{B}) \cdot d\mathbf{S}$$

Dimana $\mathbf{v} = d\mathbf{S}/dt$, karena \mathbf{F}_b tegak lurus pada \mathbf{v} , dan \mathbf{v} sejajar dengan $d\mathbf{S}$ maka usaha yang dilakukan oleh gaya magnet selalu *nol*. Ini berarti bahwa gaya magnetik tidak mengubah energi kinetik partikel

3.3. Kreativitas

Kreativitas berkaitan dengan upaya untuk mempunyai gagasan sejak awal. Kreativitas sudah melekat sejak kita dilahirkan dan sesungguhnya adalah suatu perilaku yang dapat dipelajari, dipraktikkan dan dikembangkan oleh masing masing individu [13]. Kemampuan kreativitas siswa dicerminkan dalam lima aspek yaitu kelancaran, keluwesan, keaslian, elaborasi dan evaluasi [14].

Kreativitas dapat dijelaskan dari sisi *product*, *person*, *process* dan *press*. *Product* menekankan pada hasil karya kreatif, baik yang sama sekali atau kombinasi karya-karya sebelumnya yang menghasilkan sesuatu yang baru. *Person* memandang kreativitas dari segi ciri ciri individu yang menandai kepribadian orang kreatif berkaitan dengan kreativitas. *Process* menekankan pada bagaimana proses kreatif itu berlangsung sejak mulai tumbuh sampai dengan berwujud perilaku kreatif. *Press* menekankan pada pentingnya faktor-faktor yang mendukung timbulnya kreativitas individu [15].

Sebagai fenomena yang kompleks, kreativitas telah menghasilkan pendekatan-pendekatan penelitian yang sangat bervariasi, dengan metodologinya masing-masing. Ahli psikometri, seperti Guilford dan Torrance, berasumsi bahwa kreativitas adalah suatu sifat terukur, dan menekankan pada pengembangan test yang mengukur pemikiran divergen [16]. Ahli-ahli tersebut mempunyai uji coba yang panjang untuk melihat dengan cermat hubungan antara kreativitas dan kecerdasan, dan mempelajari sifat sifat kepribadian dari individu yang kreatif. Untuk kepentingan pembelajaran yang kreatif, mereka telah menemukan pola yang menarik, seperti sifat-sifat positif termasuk keingintahuan, motivasi yang tinggi, ketertarikan pada kompleksitas dan hal-hal baru, toleransi terhadap ambiguitas, keterbukaan jiwa dan ketekunan di dalam lingkup ketanggungan [17]

Berkaitan dengan kreativitas belajar fisika, kreativitas sebgaiian besar berasal dari pengaruh lingkungann dan keterampilan [18]. Oleh karena itu kreativitas tidak bisa dipisahkan dengan aktivitas. Aktivitas bersifat mutlak untuk kemajuan setiap pribadi.

Ciri-ciri seorang anak memiliki kreativitas tinggi yaitu (1) selalu ingin tahu, (2) memiliki

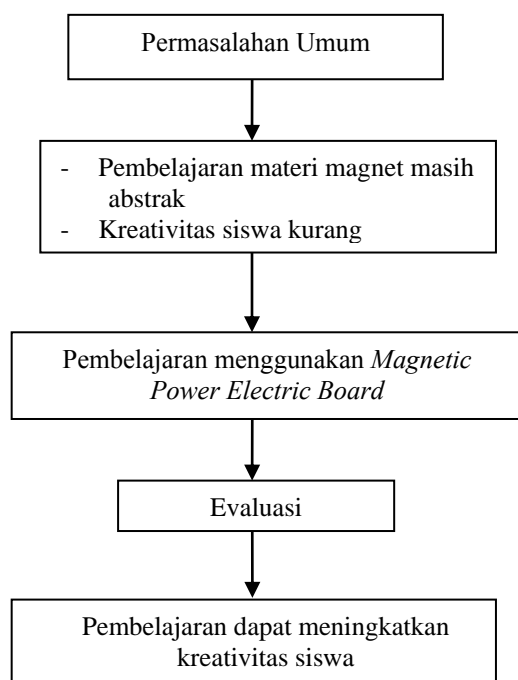
minat yang luas, (3) suka melakukan aktivitas yang kreatif [19]. Berdasarkan uraian pendapat di atas tentang kreativitas belajar fisika, maka dapat disimpulkan bahwa kreativitas belajar fisika yang dimaksud adalah kegiatan atau perilaku siswa pada saat belajar fisika antara lain: (1) berani dan mau bertanya (2) tertarik mencoba hal baru (3) mengerjakan tugas dengan inovasi yang baru.

3.4. *Magnetic Power Electric Board* Sebagai Media Ajar

Pembelajaran magnet dengan menggunakan *magnetic power electric board* adalah salah satu cara pembelajaran yang menerapkan media ajar didalamnya. Berasal dari permasalahan umum pada pembelajaran fisika materi magnet, ditemukan adanya permasalahan pembelajaran yaitu dimana pembelajaran materi magnet merupakan materi yang abstrak dan selama ini belum banyak menerapkan media ajar yang terbaru dalam membantu pembelajaran sehingga kreativitas siswa dalam keadaan ini tidak mampu berkembang.

Dalam pembelajaran perlu adanya sebuah media ajar yang tidak hanya membantu memudahkan siswa belajar konsep materi tentang magnet sekaligus mampu untuk meningkatkan kreativitas siswa. Untuk mengetahui peningkatan kreativitas siswa dalam pembelajaran maka diperlukan adanya evaluasi selama dan setelah pembelajaran menggunakan *media ajar magnetic power electric board* tersebut dilakukan didalam kelas.

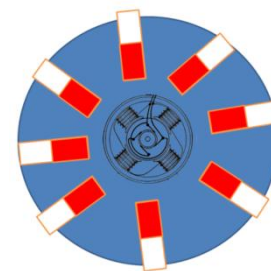
Alur pemikiran dari penelitian dapat digambarkan dalam skema berikut:



Gambar 1. Alur pemikiran

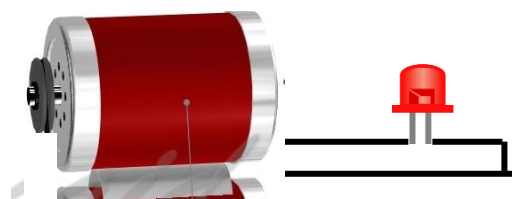
Media ajar merupakan perantara atau pengantar pesan pembelajaran. Pembelajaran menggunakan media ajar berarti mengoptimalkan fungsi seluruh panca indra siswa untuk meningkatkan efektivitas siswa belajar dengan cara mendengar, melihat, meraba, dan menggunakan pikirannya secara logis dan realistis [20]. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa media ajar merupakan wahana penyalur pesan atau informasi belajar. Melalui konsep yang semakin mantap itu, fungsi media ajar dalam proses pembelajaran tidak hanya sekedar alat bantu guru melainkan pembawa pesan dari apa yang disampaikan oleh guru kepada siswanya sesuai kebutuhan [21].

Magnet mempunyai 2 kutub yaitu kutub utara dan kutub selatan, apabila dua kutub yang saling berlawanan didekatkan maka kedua magnet akan saling tarik menarik, dan apabila dua kutub yang sama didekatkan maka kedua magnet akan saling tolak menolak atau menjauh. Dengan memanfaatkan ini magnet yang dimodifikasi dalam sebuah bentuk piringan seperti pada Gambar. 2 akan dapat membuat sebuah putaran.



Gambar 2. Piringan magnet

Piringan tersebut diletakkan untuk menggerakkan sebuah dinamo dc yang dapat menghasilkan arus listrik, untuk menunjukkan adanya arus listrik yang dihasilkan maka disambungkan dengan kabel yang terhubung dengan sebuah *Light Emitting Diode* (LED) tampak seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Generator DC terhubung dengan LED

Dalam rancangan pembelajaran ini siswa melakukan praktikum dengan berkelompok, media alat serta bahan telah disiapkan disekolah ataupun guru bersangkutan, siswa menyusun alat *magnetic power electric board* sesuai dengan lembar kerja yang dibuat oleh guru.

Dengan bantuan *magnetic power electric board* siswa akan tertantang melakukan hal yang baru, karena selama pembelajaran yang sebelumnya belum pernah ada yang menggunakan media aja

seperti ini. Tingkat kreativitas siswa akan meningkat setelah melakukan pembelajaran dikarenakan selain mengetahui konsep belajar magnet dan sifat – sifat magnet siswa juga belajar mengetahui manfaat terbarukan magnet yaitu sebagai pemutar sebuah dinamo listrik yang dapat menghasilkan arus listrik.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka disarankan bahwa untuk meningkatkan kemampuan kreatifitas siswa, guru dapat menggunakan *magnetic power electric board* dalam pembelajaran fisika materi magnet di kelas. Agar siswa terbiasa dengan belajar secara langsung serta mengetahui aplikasi dari materi yang dipelajarinya tersebut.

5. Ucapan Terimakasih

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT atas segala limpahan karunia yang diberikan kepada peneliti, serta kepada semua pihak yang telah membantu penelitian sehingga dapat berjalan dengan lancar.

6. Daftar Acuan

- [1] R. A. Alimen, Attitude towards Physics and Physics Performance, Theories of Learning, and Prospects in Teaching Physics, Liceo Journal of Higher Education Research Science and Technology Section, Vol. 6 (2009)
- [2] Y. K. Wiwit, Pengembangan Media ajar dan lembar Kerja Siswa Berorientasi Konstruktivisme Dalam Pembelajaran Kimia, Prosiding Semirata FM FISIKA Universitas Lampung, (2013)
- [3] S Ayse , Y Necati, The Effect Of Teaching The Direct Current Concept With Analogy Technique To The Attitudes Of Science Education Students Toward Physics, Procedia Social and Behavioral Sciences 15 (2011) p. 2647–2651
- [4] M. L. Margaret, M. T. Christine, Researching Creative Learning: A Review Essay, International Journal of Education & the Arts, 12 (2011)
- [5] P. Andik, Pendekatan Konstruktivisme Dalam Menumbuhkan Kemampuan Berfikir Kreatif Mahasiswa pada Pembelajaran Mata Kuliah Listrik Magnet, Prosiding Semirata BKS-PTNM Fisika Universitas Negeri Medan, (2012)
- [6] A. S. Atit, B. U. Suryadi, S. Sulisty, Pengaruh Metode Pembelajaran Numbered Heads Together (NHT) Disertai Media Magnetic Board Dan Metode Ceramah-Diskusi Dengan Memperhatikan Kreativitas Siswa Pada Materi Pokok Hidrokarbon Kelas X Sma Negeri 1 Kartasura Tahun Pelajaran 2012/2013, Jurnal Pendidikan Kimia (JPK), Vol. 3 No. 1 (2013)
- [7] R Sri, C. Prasad, M. Marisa, V. Stefano, Building Formal Thinking With Pupils On Magnetic Phenomena Inconceptual Laboratories, Procedia - Social and Behavioral Sciences 93 (2013) p. 946 – 950
- [8] O. Pasqual, M. Massimiliano, D. A. Anna, Learning About Magnetic Force: Experiments Versus Theoretical Explanations, Esera (2013)
- [9] M. B. Shawn, the Pedagogical Implications of Maxwellian Electromagnetic models: A case study from Victorian-Era Physic, Endeavour, Vol 38 No.3-4, (2014)
- [10] R.E. Lopez, Spase Physics and The Teachingof Undergraduate electromagnetsim, Advances In Space Reasearch 42, (2007) p 1859-1863
- [11] H. Shafqat, Sarfraz, M. Serwat, T. Sadaf, The Effectiveness of Teaching Physics through Project Method on Academic Achievement of Students at Secondary Level -A Case Study, Journal of Education and Practice Vol 2, No 8 (2011)
- [12] B. Denkena, D. Dahlmann, F. Floeter, T. Bruehne, Conceptual Design For Electromagnetic Guided Rotary Table In Machine Tools, Procedia CIRP 24 (2014) 80 – 85
- [13] A. Javier. N. Pulgar, R. Iván, S. Sánchez, Creativity and Physics Learning as Product of the Intervention with Conceptual Maps and Gowin’s V Diagram, (2011)
- [14] A. Jorge, J. M. Maria, S. Irina, M. Pedros, , Creativity and Innovation through Multidisciplinary and Multisectoral Cooperation, Journal Blackwell Publishing, Volume 16, (2007)
- [15] F. E. Elnethry, S. Fauziah, The Role of PBL in Improving Physics Students’ Creative Thinking and Its Imprint on Gender, International Journal of Education and Research Vol. 1 No. 6 (2013)
- [16] S. Sunaryo, Pengembangan Mutimedia Interaktif Dalam Pembelajaran Fisika Listrik, Jurnal Edukasi@Elektro, Vol 1, No.1 (2004)
- [17] F. C. Wibowo, A. Suhandi, B. Harjoto, Penerapan Model Project Creative Learning (PCL) Untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kreatif Konsep Listrik Magnet, Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia 9 (2013) 144-150
- [18] A. Widiyatmoko, S. D. Pamelasari, Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Mengembangkan Media ajar Fisika Dengan Memanfaatkan Bahan Bekas Pakai, Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (1) (2012) 51-56

- [19] I. Setyawan, Pembelajaran Pendidikan Tinggi Dan Pengembangan Kreativitas, Jurnal Psikologi Universitas Diponegoro Vol.3 No. 2 (2006)
- [20] G. Saroja, Pemanfaatan Perangkat Lunak Interaktif Dalam Proses Pembelajaran Fisika Listrik dan Magnet di SLTA (Studi Persepsi bagi Guru-guru Fisika SLTA di Kabupaten Lombok Timur) , (2014)
- [21] Fatima, I. Yusuf, H. Bancong, Implementasi Pembelajaran Kurikulum 2013 Berbasis Multimedia Interaktif pada Pokok bahasan Listrik Magnet terhadap Aktivitas, Persepsi, dan Hasil belajar Peserta Didik di SMA Tut Wuri Handayani Makasar, Jurnal Fisika Indonesia, Vol XVIII, No.53 (2014)