

**RANCANG BANGUN AUDIO AMPLIFIER DENGAN MENGGUNAKAN MOSTER  
SEBAGAI KOMPONEN UTAMA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN  
PEMECAHAN MASALAH MAHASISWA**

Nehru<sup>1</sup>, Oki Saputra<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Elektro, Universitas Jambi, Indonesia

Corresponding author email: [nehru@unja.ac.id](mailto:nehru@unja.ac.id)

**Info Artikel**

Diterima:

9 Desember 2021

Disetujui:

13 Desember 2021

Dipublikasikan:

15 Desember 2021

**Abstrak:**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemahaman konsep mahasiswa pada materi dasar elektronika berdasarkan model project based learning. Penelitian yang dilakukan adalah penelitian desain. Sampel penelitian ialah 35 mahasiswa teknik elektro. Pengumpulan data berupa tes pemahaman konsep. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan pembelajaran project based learning dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa pada mata kuliah dasar elektronika, akan tetapi masih dalam kategori sedang.

Kata kunci: PjBL, amplifier, pemahaman konsep

**Abstract:**

*This study aims to determine the understanding of students' concepts on the basic material of electronics based on the project based learning model. This research is a design research. The research sample was 35 electrical engineering students. Data collection is in the form of a concept understanding test. Based on the results of research and discussion, it can be concluded that project based learning can improve students' understanding of concepts in basic electronics courses, but is still in the moderate category.*

*Keywords: PjBL, amplifier, concept understanding*

---

Copyright © 2021 Edufisika: Jurnal Pendidikan Fisika

**Pendahuluan**

Pada abad 21 di era industri 4.0 seperti saat ini, setiap mahasiswa dituntut agar mampu menguasai berbagai keterampilan yang relevan dengan perkembangan pengetahuan dan teknologi yang begitu cepat. Berbagai keterampilan ini dikenal sebagai keterampilan abad 21. Menurut Redhana (2019) mengungkapkan bahwa keterampilan abad 21 merupakan kemampuan agar berhasil menghadapi tantangan, kehidupan kompleks dan penuh ketidakpastian, serta agar berhasil dalam hidup dan karir dunia kerja. Selanjutnya, Maulidah (2019) menambahkan bahwa penguasaan keterampilan abad 21 bertujuan untuk menunjang daya saing setiap mahasiswa, sehingga dapat beradaptasi dan berinovasi dalam menghadapi tantangan baru di masa depan.

Keterampilan-keterampilan era industri 4.0 dapat tercapai sangat dipengaruhi oleh proses pembelajaran. Proses pembelajaran yang berlangsung di kelas merupakan perwujudan interaksi antara dosen dengan mahasiswa, serta interaksi mahasiswa dengan mahasiswa lain (Ellianawati dan Subali, 2010). Agar tercipta interaksi tersebut, dosen harus merencanakan pembelajaran dengan baik. Pemilihan model pembelajaran yang dapat memperlihatkan dan mengembangkan keterampilan mahasiswa dalam belajar adalah penting, sehingga dosen harus menguasai berbagai model pembelajaran dan dapat mengaplikasikannya sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Kesalahan dalam memilih model pembelajaran dapat menyebabkan mahasiswa kurang tertarik pada pembelajaran sehingga berdampak pada berkurangnya motivasi dan keaktifan mahasiswa selama proses belajar mengajar (Hertiavi, 2010).

Proses pembelajaran lebih menitikberatkan peran aktif mahasiswa dalam kegiatan belajar, seorang dosen hanya sebagai fasilitator dan motivator (Sujarwata, 2009). Mahasiswa diharapkan dapat memahami konsep dengan menghubungkan materi pembelajaran dengan konteks kehidupan sehari-hari sehingga membuat kegiatan pembelajaran di kelas semakin bermakna. Proses pembelajaran dasar elektronika dapat dikatakan bermakna apabila dilakukan dengan metode ilmiah (Wilhelm dkk, 2007). Pembelajaran akan lebih bermakna jika pembelajaran bersifat inovatif. Pada bidang pendidikan, inovatif diartikan sebagai suatu perubahan yang bersifat baru dan kualitatif, yang berbeda dengan hal sebelumnya dan bertujuan untuk meningkatkan sumberdaya manusia guna mencapai tujuan tertentu dalam pendidikan (Sujarwata, 2009).

Pembelajaran dasar elektronika seharusnya mampu mewadahi proses eksplorasi konsepsi alternatif mahasiswa untuk digali dan diubah menjadi konsepsi yang diterima secara ilmiah. Proses pembelajaran seperti ini dinilai mampu meningkatkan pemahaman konsep dasar elektronika mahasiswa. Menurut Sadia (2004), belajar pada hakikatnya merupakan proses modifikasi gagasan-gagasan yang telah ada pada diri pembelajar. Belajar adalah pembentukan pengertian atas pengalaman-pengalaman dalam hubungannya dengan konsepsi yang telah dimiliki sebelumnya. Belajar terjadi melalui konstruksi dan elaborasi struktur kognitif atas dasar pengalaman yang diperoleh sebelumnya.

Pada mata dasar elektronika, mahasiswa cenderung masih menganggap bahwa pemahaman materi secara teoritis dan konsep menjadi hal utama dalam pembelajaran. Mereka menganggap bahwa keaktifan dan keterampilan dalam melaksanakan percobaan bukan menjadi dasar penilaian. Oleh karena kurang diperhatikannya hal tersebut, kemampuan mahasiswa terkait dengan ranah kognitif menjadi kurang berkembang, salah satunya adalah kemampuan pemahaman konsep.

Kemampuan dalam bidang sains dan teknologi adalah hal yang sangat penting untuk dimiliki oleh setiap mahasiswa. Hal ini dikarenakan, salah satu bekal yang dapat digunakan untuk menghadapi tantangan hidup di masa yang akan datang adalah Ilmu pengetahuan dan teknologi (Noor, 2011). Peningkatan perkembangan dan inovasi dari sains dan teknologi mengakibatkan sumber daya manusia yang berkualitas dan mampu bersaing di era revolusi industri 4.0 harus dipersiapkan dengan matang oleh setiap negara.

Kenyataan di lapangan menunjukkan adanya kesenjangan antara sains dan teknologi terjadi pada pembelajaran dasar elektronika. Hal ini dikarenakan kurangnya pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek. Dalam pembelajaran dasar elektronika mahasiswa tidak hanya dituntut untuk memahami materi, tetapi juga dituntut untuk memperoleh keterampilan dalam mengaktivasi resource sehingga mahasiswa dapat mengaitkan konsep dengan fenomena yang ada di kehidupan sehari-hari.

Dasar elektronika merupakan ilmu pengetahuan yang dapat mendukung perkembangan sains dan teknologi (Patriot, 2019). Menurut Young & Freedman (2002), Dasar elektronika merupakan ilmu dasar dari setiap ilmu rekayasa dan teknologi. Menurut Pauliza (2008), Dasar elektronika merupakan ilmu yang mempelajari tentang alam semesta. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa setiap fenomena yang terjadi di kehidupan selalu ada kaitannya dengan konsep dasar elektronika.

Fakta di lapangan menyatakan bahwa rata-rata mahasiswa sulit untuk mendapatkan nilai memuaskan dalam mata kuliah dasar elektronika, khususnya dasar elektronika. Berdasarkan kajian literature didapatkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar elektronika. Sebagai contoh banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam menggambarkan dan menafsirkan diagram rangkaian (Kock et al., 2014; Stetzer et al., 2013; Vetter & Beichner, 2004), kebingungan dalam memahami konsep arus, beda potensial dan hambatan (Kock et al., 2014; Smith & Van Kampen, 2011; Vetter & Beichner, 2004). Mahasiswa berpendapat bahwa tegangan dihasilkan dari arus dan hambatan (Pfister, 2004; Smith & Van Kampen, 2011).

Identifikasi peneliti permasalahan yang dialami mahasiswa dikarenakan pembelajaran yang membosankan dan tidak bermakna. Dengan demikian dosen dituntut untuk menjadi inovatif dalam proses pembelajaran. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dosen untuk mempermudah mahasiswa dalam memahami pembelajaran dasar elektronika yaitu dengan mengimplementasikan pembelajaran berbasis proyek.

Pembelajaran berbasis proyek merupakan jenis pembelajaran yang melibatkan mahasiswa dalam belajar pengetahuan dan keterampilan melalui proses penyelidikan (inkuiri) yang panjang dan terstruktur terhadap pertanyaan yang otentik dan kompleks serta tugas dan produk yang dirancang

dengan sangat hati-hati (Widiyatmoko et al, 2012). Pembelajaran berbasis proyek merupakan bentuk pembelajaran konstruktivis dan kolaboratif dimana proses pembelajarannya menggunakan pembelajaran yang berpusat pada siswa, yang memungkinkan siswa bekerja sama untuk memecahkan masalah, dan saling belajar bersama untuk membangun pengetahuannya (Whatley, 2012). Yalcin et al (2009) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek efektif dalam meningkatkan prestasi mahasiswa melalui penciptaan produk melalui uji coba.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan dan teori yang telah di uraikan, maka peneliti akan mengimplementasikan Pembelajaran berbasis proyek dengan metode "Team Based Project" pada Mata Kuliah Dasar elektronika untuk Meningkatkan Pemahaman konsep Mahasiswa.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan penelitian desain. Populasi penelitian adalah mahasiswa teknik elektro yang mengambil mata kuliah dasar elektronika yang berjumlah 35 mahasiswa. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan memberikan soal pretest sebelum proses pembelajaran, setelah proses pembelajaran menggunakan model PjBL (Project Based Learning) akan diberikan soal posttest. Instrumen yang digunakan dalam mengumpulkan data dalam penelitian terdiri atas dua, yaitu instrumen perlakuan dan instrumen pengukuran. Adapun instrumen perlakuan berupa: Rencana perkuliahan semester (RPS) dan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) serta tes pemahaman konsep mahasiswa.

Instrumen tes yang digunakan untuk pretest dan posttest berupa butir soal essay yang telah diuji validitas dan reliabilitas. Tes kemampuan pemecahan masalah berbentuk tes essay berjumlah 5 soal yang diberikan pada saat pretest dan posttest.

### **Hasil Penelitian dan Pembahasan**

Hasil Proses pembelajaran dilakukan sebanyak lima siklus pembelajaran. Satu pertemuan digunakan sebagai tahap pengkondisian dan pretest, tiga pertemuan untuk tahap pengerjaan tugas proyek sesuai panduan LKM dan satu pertemuan untuk evaluasi dan penguatan konsep. Tugas proyek yang diberikan kepada mahasiswa adalah membuat Rancang Bangun Audio Amplifier Dengan Menggunakan Moster Sebagai Komponen Utama. Pertemuan awal merupakan tahap pengkondisian bagi dosen dan mahasiswa. Tahap pengkondisian ini dimaksud untuk mengenalkan mahasiswa dengan langkah-langkah pembelajaran yang akan diterapkan pada tahap penelitian. Pada tahap pengkondisian, dosen menjelaskan bagaimana proses pembelajaran project based learning yang akan diterapkan dalam pembelajaran. Selain itu juga, mahasiswa diperkenalkan secara sekilas dengan Rancang Bangun Audio Amplifier Dengan Menggunakan Moster Sebagai Komponen Utama yang akan menunjang proses tahap penelitian. Bersamaan dengan tahap pengkondisian, dosen juga memberikan pretest untuk menilai pemahaman awal mahasiswa terkait konsep dasar elektronika.

Pada tiga pertemuan selanjutnya mahasiswa diminta membuat Rancang Bangun Audio Amplifier Dengan Menggunakan Moster Sebagai Komponen Utama dengan dibantu panduan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Dan pada tahap akhir dosen melakukan evaluasi untuk memberikan penguatan konsep dan memberikan postes untuk menilai peningkatan pemahaman konsep mahasiswa.

Peningkatan pemahaman konsep mahasiswa pada matakuliah dasar elektronika setelah dibelajarkan dengan pembelajaran Project Based Learning (PjBL) dapat dilihat dari perubahan skor pretest dan posttest yang merupakan hasil dari tes. Skor peningkatan pemahaman konsep dinyatakan dengan nilai rata-rata N-Gain. Analisis dilakukan secara bertahap dari menentukan statistik deskriptif, melakukan uji prasyarat, melakukan uji statistik daya beda, perhitungan N-Gain dan effect size. Hasil statistik deskriptif disajikan pada Tabel 1 yang menyatakan tentang nilai skor minimum, maksimum, rata-rata, standar deviasi dan nilai skewnes.

**Tabel 1 Statistik Deskriptif Pretest dan Posttest Pemahaman Konsep**

<b>Statistik</b>	<b>Pretest</b>	<b>Posttest</b>
N	35	35
Minimum	2,30	12,60
Maksimum	17,10	94,30
Mean	7,59	51,03
Standar Deviasi	4,06	22,29
Skewness	0,83	0,173

Tabel 1 menunjukkan hasil peningkatan pada skor minimum, maksimum dan skor rata-rata posttest terhadap pretest pemahaman konsep mahasiswa pada mata kuliah dasar elektronika. Dari skor rata-rata terlihat bahwa terjadi peningkatan skor pemahaman konsep mahasiswa setelah dibelajarkan dengan pembelajaran Project Based Learning (PjBL) dari skor rata-rata pretest 7,59 menjadi 51,03 pada posttest. Penilaian pemahaman konsep mahasiswa dilakukan menggunakan rubrik penilaian pemahaman konsep yang dikembangkan oleh Docktor, et al (2016) yang terdiri dari lima kriteria penilaian, yaitu useful description, physic approach, specific aplication of physics, mathematical procedure dan logical progresion. Untuk melakukan uji statistik terlebih dahulu melakukan uji prasyarat analisis, yaitu uji normalitas. Hasil uji prasyarat analisis menggunakan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov terhadap data pretest dan posttest disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2 Hasil Uji Normalitas Data Pretest dan Posttest**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Kategori
	Statistic	df	Sig.	
<i>Pretest</i>	0,148	35	0,051	Terdistribusi Normal
<i>Posttest</i>	0,109	35	0,2	Terdistribusi Normal

Data hasil uji normalitas Kolmogorov-Smirnov pada Tabel 2 tampak bahwa data pretest dan posttest pemahaman konsep mahasiswa terdistribusi secara normal. Hal ini dibuktikan dengan nilai signifikansi pretest dan posttest sebesar 0,051 dan 0,200 yang lebih besar dari nilai alfa 0,05. Selain itu juga nilai skewness pada Tabel 1 menunjukkan nilai sebesar 0,83 untuk pretest dan 0,173 untuk posttest. Nilai tersebut berada diantara -1 dan 1 yang menunjukkan data terdistribusi normal. Karena data terdistribusi normal maka perbedaan pemahaman konsep mahasiswa pretest dan posttest dianalisis dengan uji parametrik, yaitu paired t test. Hasil uji beda paired t test, perhitungan N-Gain dan effect size disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Uji Beda, N-Gain dan Effect size Pretest dan Posttest.**

<b>Statistik</b>	<b>Nilai</b>	<b>Kategori</b>
Nilai <i>t</i>	12,48	
Asymp. Sig. (2-tailed) ( <i>Paired Sample Test</i> )	0,000	Perbedaan signifikan, Posttest > Pretest
<i>N-Gain</i>	0,5	sedang
<i>Cohen's d-effect size</i>	2,1	Efek kuat

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan pemahaman konsep mahasiswa setelah dibelajarkan dengan pembelajaran Project Based Learning (PjBL). Skor hasil uji paired t test menunjukkan nilai *t* sebesar 12,48 dengan tingkat signifikansi 0,000. Menurut Morgan, et al (2004) apabila signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka skor pemahaman konsep mahasiswa sebelum diajarkan dan setelah diajarkan dengan pembelajaran Project Based Learning (PjBL) berbeda secara signifikan. Dalam hal ini pemahaman konsep mahasiswa setelah diajarkan *Rancang Bangun Audio .... (Nehru, dkk) hal:111-116*

pembelajaran Project Based Learning (PjBL) lebih tinggi dibandingkan sebelum diajarkan. Kekuatan operasional pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap peningkatan pemahaman konsep mahasiswa termasuk dalam kategori kuat dengan nilai effect size 2,1. Namun jika dilihat dari besarnya N-Gain pada Tabel 5.3, peningkatan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa setelah diajarkan dengan kolaborasi Project Based Learning (PjBL) masih dalam kategori sedang dengan nilai N-Gain sebesar 0,5.

Hasil ini membuktikan bahwa Project Based Learning (PjBL) dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Urhahne (2010), bahwa mahasiswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran berpusat pada mahasiswa seperti Project Based Learning (PjBL) akan memberikan pengaruh secara langsung terhadap pemahaman konsep. Selain itu juga Zacharia & Jong (2014) juga menjelaskan dukungan adanya eksperimen real dan virtual memberikan kualitas hasil pengetahuan yang lebih baik daripada menggunakan eksperimen real saja atau eksperimen dengan virtual saja.

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut. Pembelajaran project based learning dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa pada mata kuliah dasar elektronika, akan tetapi masih dalam kategori sedang.

### **Referensi**

- Bell, S., 2010. Project Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future.. The Clearing House, 83, pp. 39-43.
- Djulia, E., Hasruddin., Simatupang, W. A. Z., Sipayung, W. W. W. B. M., Aryeni., Amrizal., Rezeqi, H. S. S., Pratiwi, N., Purnama, D. (2020). Evaluasi Pembelajaran Biologi. Medan: Yayasan Kita Menulis
- Ellianawati dan Subali, B. 2010. Penerapan Model Praktikum Problem Solving *Laboratory* Sebagai Upaya Untuk Memperbaiki Kualitas Pelaksanaan Praktikum Fisika Dasar. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, (Online), 6(2): 90-97
- Furi, L. M. I., Handayani, S., & Maharani, S. (2018). Eksperimen Model Pembelajaran *Project Based Learning* dan *Project Based Learning* Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kreativitas Siswa pada Kompetensi Dasar Teknologi Pengolahan Susu. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. Universitas Pendidikan Indonesia, 35(1), 49-60.
- Fatmawati, S., Ariesta, N., Susanti, L. Y., Darmaji., & Putra, S. R. (2015). *Desain Laboratorium Skala Mini untuk Pembelajaran Sains Terpadu*. Yogyakarta: Budi Utama
- Gulbahar, Y. & Tinmaz, H., 2006. ( Implementing Project Based Learning and e-Portofolio Assessment in an Undergraduate Course.. *Journal of Research on Technology in Education*, 38 (3), pp. 309-327
- Hertiavi, M.A., Langlang, H., dan Khanafiyah, S. 2010. Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Untuk Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, (Online), 6 (1): 53-57
- Michaelsen, L. K., & Sweet, M. (2008). The essential elements of team-based learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 2008(116), 7–27. doi:10.1002/tl.330
- Maulidah, E. (2019). Character Building dan Keterampilan Abad 21 Dalam Pembelajaran di Era Revolusi Industri 4.0. Prosiding Seminar Nasional PGSD. UIN Maulana Malik Ibrahim: 138-146.
- Nehru., Riantoni, C., Rasmi, D.P., Kurniawan, W., & Iskandar. (2020). “Knowledge in pieces” view: conceptual understanding analysis of pre-service physics teachers on direct current resistive electrical circuits. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(2), 723-730. DOI: <http://dx.doi.org/10.17478/jegys.695358>
- Noor, I. H. (2011). Pemanfaatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Kegiatan Pengabdian Masyarakat di Perguruan Tinggi. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 17(3), 306-315.
- Rancang Bangun Audio .... (Nehru, dkk) hal:111-116*

- Patriot, E. A. (2019). Analisis Level Pemahaman Siswa pada Konsep Usaha dan Energi Melalui Penerapan Pembelajaran Konseptual Interaktif dengan Pendekatan Multirepresentasi. *Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya*, 3(1), 34-41.
- Pauliza, O. (2008). *Fisika Kelompok Teknologi dan Kesehatan untuk Sekolah Menengah Kejuruan*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Rusdi. (2020). Penelitian Perlakuan Kependidikan. Depok: Rajawali Pers
- Rahmawati, I., Sutopo., Zulaikah, S. (2017). Analysis of Students' Difficulties About Rotational Dynamics Based on Resource Theory. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1), 95-102.
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2239- 2253.
- Sujarwata. 2009. Peningkatan Hasil Belajar Dasar elektronika II Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Laboratory. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, (Online), 5(1): 37-41
- Siswanto, J. (2018). Keefektifan Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 9(2), 133-137
- Sisk, R. J. (2011). Team-Based Learning: Systematic Research Review. *Journal of Nursing Education*, 50(12), 665–669. doi:10.3928/01484834-20111017-01
- Sumarni, W., 2015. The Strengths and Weaknesses of the Implementation of Project Based Learning: A Review. *International Journal of Science and Research Vol 4 Issue 3*, pp. 478-484.
- Tiantong, M. & Siksen, S., 2013. The Online Project Based Learning Model Based on Student's Multiple Intelligence.. *International Journal of Humanities and Social Science*, 3 (7), pp. 204-211.
- Utami, T. N., Jatmiko, A., & Suherman. (2018). Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, And Mathematics* (STEM) pada Materi Segiempat. *Jurnal Matematika*, 1(2), 165-172.
- Wilhelm, J., Thacker, B dan Wilhelm, R. 2007. Creating Constructivist Physics for Introductory University Classes. *Electronic Journal of Science Education*, 11(2): 19-37.
- Widyariyani, S. (2019). *Pembelajaran Berbasis Konteks dan Kreativitas Strategi untuk Pembelajaran Sains di Abad 21*. Yogyakarta: Budi Utama
- Widyatmoko, A. & Nurmasitah, S., 2013. Designing Simple Technology as a Science Teaching Aids from Used Material.. *Journal of Enviromentally Friendly Processes*, 1 (4), pp. 27-31.
- Whatley, J., 2012. Evaluation of a Team Project Based Learning Module for Developing Employability Skills.. *Informing Science and Information Technology* 9, pp. 75-92.
- Yalçın, S. A., Turgut, Ü. & Büyükkasap, E., 2009. The Effect of Project Based Learning on Science Undergraduates' Learning of Electricity, Attitude Toward Physics and Scientific Process Skills.. *International Online Journal of Education Science*, 1 (1), pp. 81-105.
- Young, H. D. & Freedmen. (2002). *Fisika Universitas*. Jakarta: Erlangga.