



## **MENGUKUR EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN IPA DENGAN METODE EKSPERIMEN MELALUI PENGUNAAN AABTLT WITH SAS**

**Ayuna Hermawan<sup>1\*)</sup>, Chaerul Rochman<sup>1</sup>, Dindin Nasrudin<sup>1</sup>, Nana Suryana<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, Jl. A.H. Nasution No. 105,  
Bandung 40614, Jawa Barat

<sup>2</sup>MTs. Ar-Rosyidiyah Kota Bandung  
Jalan Cikuda Kel Pasirbiru Kec. Cibiru Kota Bandung

<sup>\*</sup>Email: *ayuna59@gmail.com*

### **Abstrak**

Fisika merupakan pembelajaran yang dipandang penting karena merupakan bagian dari IPA yang mempelajari fenomena alam. Untuk memahami berbagai fenomena alam tersebut, maka peserta didik harus mencoba untuk membuktikan fenomena tersebut. Salah satu metode pembelajaran yang biasa digunakan dalam pembelajaran fisika adalah eksperimen. Metode eksperimen menuntut peserta didik untuk mencari serta menyimpulkan sendiri hasil dari pembelajaran yang telah dilakukan. Tujuan dari paper ini adalah mengungkapkan hasil uji coba penggunaan sistem penilaian *Authentic Assesment Based Teaching and Learning Trajectory (AABTLT) with Student Activity Sheet (SAS)* dalam mengukur efektivitas pembelajaran metode eksperimen. Dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan langkah-langkah penelitian sebagai berikut: (1) Menentukan topik materi eksperimen (2) Melakukan eksperimen untuk membuktikan konsep fisika (3) Pengukuran efektivitas pembelajaran dengan menggunakan *AABTLT with SAS* (4) Pengolahan dan analisis data (5) Pelaporan. Sampel dari penelitian ini adalah peserta didik kelas VII A dari sekolah MTs Ar-Rosyidiyah yang berjumlah 31 orang. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa (1) Pelaksanaan proses pembelajaran dengan metode eksperimen dapat berjalan dengan baik (2) Adanya kesesuaian antara lintasan mengajar guru dan lintasan belajar siswa (3) Setiap peserta didik memiliki kedalaman dalam proses penyerapan informasi yang bervariasi (4) Adanya peningkatan daya konsentrasi dalam mengikuti pembelajaran. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan *AABTLT with SAS* dengan metode pembelajaran eksperimen dapat mengukur efektivitas pembelajaran IPA.

**Kata Kunci:** *AABTLT With SAS; Efektivitas Pembelajaran; Metode Eksperimen.*

### **Abstract**

Physics is a learning that is considered important because it is part of the science that studies natural phenomena. To understand the various natural phenomena, then learners should try to prove the phenomenon. One of the commonly used learning methods of physics learning is experimentation. The experimental method requires learners to search for and conclude by themselves the results of the learning that has been done. The purpose of this paper is to disclose the results of the use of the Authentic Assessment Based Teaching and Learning Trajectory (AABTLT ) assessment system with Student Activity Sheet (SAS) in measuring the effectiveness of experimental method learning. This study uses descriptive method of the following research steps: (1) Determining the topic of experimental material (2) Conducting experiment to prove the concept of physics (3) Measuring the effectiveness of learning to use AABTLT with SAS (4) Processing and data analysis (5). Reporting The sample of this research is the students of class VII A from MTs Ar-Rosyidiyah school which amounts to 31 people. The results of this study indicate that (1) The implementation of learning process of experimental method can run well (2) There is conformity between teacher teaching path and student learning path (3) Each learner has depth in the process of information absorption which varies (4) Increase in concentration power in following learning. This study concludes that the use of AABTLT with SAS with experimental learning method can measure the effectiveness of science learning.

**Keywords:** *AABTLT With SAS; Effectiveness of Learning; Experimental Method.*

## 1. Pendahuluan

Fisika merupakan pembelajaran yang dipandang penting karena merupakan bagian dari IPA yang mempelajari fenomena alam. Tetapi pandangan peserta didik tentang pembelajaran fisika dan proses belajar fisika adalah hanya berfokus pada aspek matematis saja, hal tersebut terlihat dari buku teks fisika yang tersedia dan gaya pembelajaran yang dilakukan [1]. Padahal pembelajaran fisika bukan hanya berfokus pada aspek matematis saja tetapi juga tentang konsep fenomena alam. Lalu sering kali peserta didik menghadapi kesulitan besar dalam menghadapi gagasan konseptual dalam fisika, sehingga mereka kurang tertarik pada pembelajaran yang dihadapi [2]. Padahal prosedur dan konsep sebelum pemecahan masalah secara tidak sengaja dapat melemahkan struktur pembelajaran dalam fisika. Jika peserta didik tidak mempelajari struktur fenomena fisik yang mendasar, maka mereka akan menunjukkan peralihan yang buruk untuk kedepannya nanti [3]. Oleh karena itu, perlu diterapkannya metode pembelajaran yang bukan

hanya terfokus pada pembahasan matematis dalam fisika saja. Salah satu metode pembelajaran yang cocok untuk mengungkapkan gagasan konseptual mengenai fenomena fisik adalah metode eksperimen.

Metode eksperimen menuntut peserta didik untuk mencari serta menyimpulkan sendiri hasil dari pembelajaran yang telah dilakukan. Peserta didik membangun pengetahuan fisika dengan terlibat dalam siklus penyelidikan yang meniru pendekatan yang digunakan oleh fisikawan untuk membangun pengetahuan [4]. Metode pembelajaran ini membantu pengembangan berpikir ilmiah pada peserta didik yang sangat penting dalam proses pembelajaran,.

Metode eksperimen bersifat *student centered*, karena adanya partisipasi aktif peserta didik dengan guru maupun antar peserta didik [5]. Jadi dalam proses pembelajaran peserta didik tidak hanya berfokus pada penjelasan dari guru saja. Menurut Freeman (2014) pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif dapat meningkatkan pemahaman materi daripada pembelajaran dengan sistem

tradisional (ceramah) [6]. Dengan menggunakan metode pembelajaran ini peserta didik secara aktif terlibat dengan penggunaan siklus belajar yang mencakup prediksi tertulis dari hasil eksperimen fisik aktual, diskusi kelompok, pengamatan kejadian fisik secara *real time*, dan perbandingan pengamatan [7]. Selain itu, penggunaan metode eksperimen dapat berpengaruh dalam penguasaan konsep fisika, aktivitas belajar peserta didik serta perhatian peserta didik terhadap pembelajaran fisika, sehingga belajar fisika lebih bermakna bagi peserta didik [8].

Untuk dapat merekam proses belajar peserta didik dibutuhkan suatu *authentic assessment* (penilaian autentik). *Authentic assesment* ini dapat memberikan gambaran umum mengenai proses pembelajaran dan mengukur kinerja peserta didik [9]. Metode penilaian ini dapat menangkap secara lebih baik pembelajaran yang diberikan pada peserta didik.[10]. Dalam kegiatan ini juga dapat melatih keterampilan peserta didik dalam mengemukakan pendapat melalui tulisan [11]. *Authentic assessment* dapat diterapkan melalui *learning*

*trajectory* (lintasan belajar). Menurut Wilson (2014), pembelajaran yang berfokus pada pengetahuan konten pedagogis yang ada dalam *learning trajectory* memungkinkan peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran [12].

Dalam mengukur efektivitas pembelajaran IPA dengan metode eksperimen, peneliti menggunakan *AABTLT with SAS*. *AABTLT* adalah metode yang digunakan untuk menilai aktivitas belajar peserta didik. Jadi pada setiap tahap pembelajaran metode eksperimen peneliti memberikan pertanyaan seputar materi yang telah di sampaikan guna mengetahui daya serap peserta didik terhadap materi tersebut. Setiap pertanyaan yang diberikan oleh peneliti peserta didik harus menuliskan jawabannya dalam *Student Activity Sheet (SAS)*. *SAS* ini berfungsi sebagai rekam proses pembelajaran yang telah dilakukan. Melalui *SAS* dapat diketahui apakah peserta didik mengikuti pembelajaran dengan baik atau tidak. Menurut Darling-Hammond (2010) *SAS* merupakan penilaian peserta didik yang komprehensif dan untuk membantu memimpin pengembangan

cara yang lebih efektif untuk menilai pembelajaran peserta didik [13]. Dalam *SAS* peserta didik bebas mengemukakan pendapatnya mengenai materi pembelajaran yang telah dilakukan dan berdasarkan pada kegiatan eksperimen yang telah dilakukan. Menurut Cottrell (2011) dengan mengembangkan penulisan analisis dan argument yang efektif akan meningkatkan keterampilan berpikir kritis [14]. Melalui pembelajaran ini tanpa sadar peserta didik telah mengembangkan keterampilannya dalam berpikir kritis.

Dengan pembelajaran menggunakan *AABTLT With SAS* terdapat bukti dokumentasi hasil belajar peserta didik. Selain itu, terdapat aktivitas pembelajaran yang aktif dari peserta didik. Melalui instruksi pembelajaran fisika ini, peserta didik tanpa sadar terlibat dalam pembelajaran mereka sendiri dengan lebih dalam dan lebih intens daripada pengajaran dengan metode tradisional [15]. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas pembelajaran IPA dengan metode eksperimen menggunakan *AABTLT with SAS*.

## 2. Metode

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif, yaitu penelitian yang dilakukan dengan mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, kejadian yang terjadi pada saat sekarang atau masa lampau. Jadi, peneliti berusaha memotret peristiwa dan kejadian yang menjadi pusat bahan penelitian, kemudian menggambarkannya sebagaimana adanya [16].

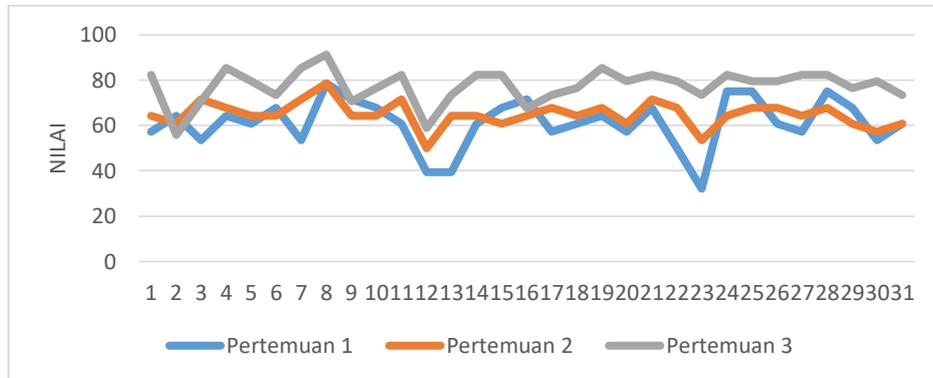
Data dalam penelitian ini adalah rakam proses pembelajaran IPA dengan metode eksperimen melalui penggunaan *AABTLT with SAS* pada peserta didik kelas VII A MTs Ar-Rasyidiyah yang berjumlah 31 orang. Dalam penelitian ini, dapat diketahui pemahaman peserta didik terhadap materi pembelajaran yang guru sampaikan. Pengujian efektivitas pembelajaran dengan metode eksperimen dilakukan untuk setiap pembelajaran yang meliputi tahap pendahuluan, kegiatan inti dan tahap penutup. Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan mendeskripsikan jawaban *SAS* untuk rekam proses belajar peserta didik.

### 3. Hasil Dan Pembahasan

#### 3.1 Capaian Setiap Individu

Capaian setiap individu pada saat mengukur efektivitas

pembelajaran IPA dengan metode eksperimen menggunakan *AABTLT with SAS* adalah sebagai berikut.



**Grafik 1 Capaian setiap individu**

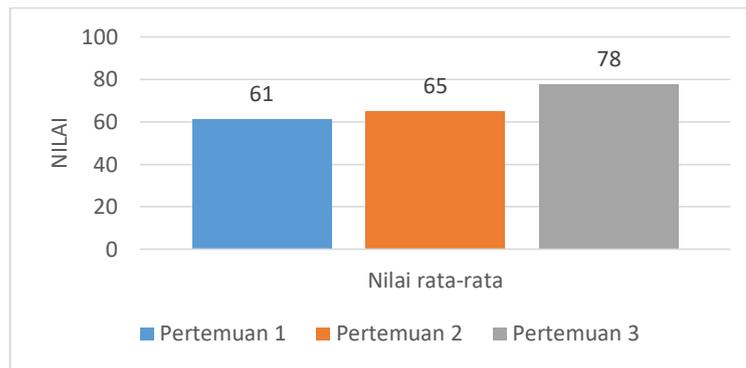
Dari grafik 1 di atas dapat terlihat bahwa setiap individu memperoleh capaian nilai yang cukup beragam. Pada saat penggunaan *AABTLT with SAS* pada pertemuan 1 nilai peserta didik tergolong rendah, hal ini terjadi karena peserta didik belum terbiasa dengan metode eksperimen menggunakan *AABTLT with SAS*. Menurut Putri (2014), belajar adalah proses yang memerlukan waktu pembiasaan untuk mencapai hasil yang maksimal [17]. Oleh karena itu pada percobaan pertemuan 1 nilai peserta didik tergolong rendah. Tetapi pada pertemuan 2 dan 3 terjadi peningkatan capaian nilai pada setiap individu. Hal ini terjadi karena peserta didik lebih tanggap terhadap

*learning trajectory* yang dilaksanakan. Menurut Sztajn (2012) *Learning Trajectories (LTs)* akan membantu peserta didik dalam mendefinisikan tentang teori pembelajaran karena pembelajaran didasarkan pada *learning trajectory* peserta didik sebagai dasar instruksional, sehingga peserta didik lebih tanggap pada setiap instruksi yang diberikan guru [18].

Dari data di atas dapat diketahui bahwa efektivitas pembelajaran IPA dengan metode eksperimen menggunakan *AABTLT with SAS* tergolong baik. Hal tersebut ditandai dengan capaian nilai setiap individu yang terus meningkat pada setiap pertemuan. Menurut Rochman (2017), pembelajaran menggunakan

*AABTLT with SAS* dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran dan meningkatkan kompetensi peserta didik secara bertahap [19].

### 3.2 Capaian Rata-Rata Peserta Didik



**Grafik 2 Nilai rata-rata peserta didik**

Dari grafik 2 di atas dapat terlihat bahwa nilai rata-rata peserta didik kelas VII A MTs Ar-Rasyidiyah pada pertemuan 1 adalah 61, lalu nilai rata-rata pada pertemuan 2 adalah 65 dan nilai rata-rata pada pertemuan 3 adalah 78. Dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata peserta didik untuk setiap pertemuannya meningkat setelah diberikan metode eksperimen menggunakan *AABTLT with SAS*.

Adapun topik materi eksperimen yang diberikan pada pertemuan 1 mengenai Unsur Senyawa Campuran, eksperimen yang diberikan adalah dengan

Capaian rata-rata peserta didik pada saat mengukur efektivitas pembelajaran IPA dengan metode eksperimen menggunakan *AABTLT with SAS* adalah sebagai berikut.

membedakan campuran homogen dan heterogen. Lalu pada pertemuan 2 mengenai Pengertian Suhu dan Termometer, eksperimen yang diberikan adalah dengan menganalisis apakah indera peraba dapat diandalkan sebagai pengukur tingkat panas suatu benda. Sedangkan pada pertemuan 3 mengenai Pemuai Zat Cair dan Gas, eksperimen yang diberikan adalah peserta didik mampu mendeskripsikan pemuai gas yang terjadi pada sebuah balon.

Kemudian rata-rata nilai peserta didik berdasarkan rentang nilai adalah sebagai berikut.

**Tabel. 1 Rata-rata Nilai Peserta Didik Berdasarkan Rentang Nilai**

Rentang Nilai	Kategori	Jumlah	(%)
0-50	Kurang Baik	1	3%
51-70	Cukup Baik	22	71%
71-80	Baik	7	23%
81-100	Sangat Baik	1	3%

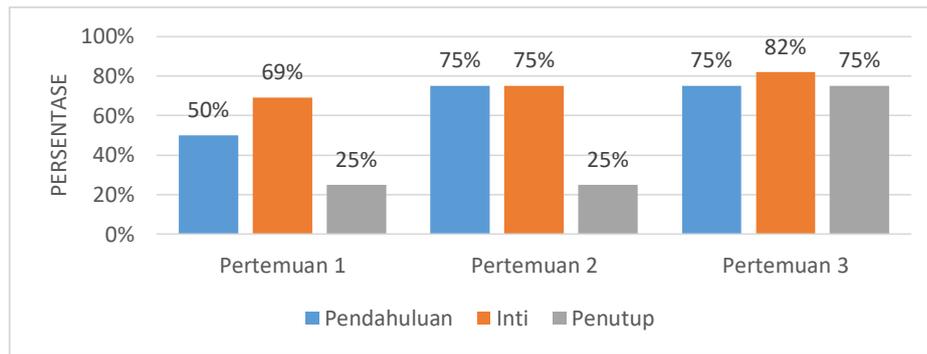
Dari tabel 1 di atas dapat terlihat bahwa nilai peserta didik yang tergolong kurang baik berjumlah 1 orang dengan nilai persentase 3%. Lalu nilai peserta didik yang tergolong cukup baik berjumlah 22 orang dengan nilai persentase 71%. Kemudian nilai peserta didik yang tergolong baik berjumlah 7 orang dengan nilai persentase 23%. Dan yang terakhir nilai peserta didik yang tergolong sangat baik berjumlah 1 orang dengan nilai persentase 3%. Dari tabel 1 juga dapat diketahui bahwa rata-rata peserta didik kelas VII A MTs Ar-Rasyidiyah berada pada kategori cukup baik dengan rentang nilai 71 sampai 80.

Karena sebagian besar nilai rata-rata peserta didik berada pada kategori cukup baik, maka perlu

dilakukannya upaya untuk meningkatkan capaian nilai tersebut. Upaya yang dapat dilakukan untuk dapat meningkatkan capaian peserta didik menjadi kategori sangat baik adalah dengan dilakukannya pembelajaran metode eksperimen menggunakan *AABTLT with SAS* secara kontinyu atau berkelanjutan serta motivasi belajar juga dapat mempengaruhi terhadap kesuksesan aktivitas pembelajaran [20].

### **3.3 Persentase Rata-rata Berdasarkan Tahap Pembelajaran**

Persentase rata-rata peserta didik berdasarkan tahap pembelajaran pada saat mengukur efektivitas pembelajaran IPA dengan metode eksperimen menggunakan *AABTLT with SAS* adalah sebagai berikut.



**Grafik 3 Prosentase rata-rata berdasarkan tahap pembelajaran**

Dari grafik 3 di atas dapat terlihat bahwa pada pertemuan 1 persentase rata-rata pada tahap pendahuluan adalah 50%, tahap kegiatan inti 69% dan tahap penutup 25%. Lalu pada pertemuan 2 persentase rata-rata pada tahap pendahuluan adalah 75%, tahap kegiatan inti 75% dan tahap penutup 25%. Sedangkan pada pertemuan 3 persentase rata-rata tahap pendahuluan adalah 75%, tahap kegiatan inti 82% dan tahap penutup 75%. Dari grafik 3 juga dapat diketahui bahwa tahap pembelajaran pada tahap pendahuluan, tahap kegiatan inti dan tahap penutup pertemuan 1 persentasenya lebih rendah dari pertemuan 2 dan 3, hal tersebut terjadi karena peserta didik belum terbiasa dengan metode eksperimen menggunakan *AABTLT with SAS*. Tetapi persentase pada setiap pembelajaran terus meningkatkan pada setiap pertemuannya.

Pada tahap pendahuluan yang meliputi apersepsi pembelajaran mengalami peningkatan pada pertemuan 1 dan 2, tetapi pada pertemuan 3 persentasenya sama seperti pertemuan 2 yaitu 75%. Pada tahap kegiatan inti juga terdapat kenaikan persentase dari setiap pertemuannya, hal ini menunjukkan bahwa dalam metode eksperimen dapat membangun pemahaman konseptual dan keterampilan proses ilmiah pada peserta didik [21]. Dalam tahap kegiatan inti peserta didik mengungkapkan gagasan konseptual mengenai eksperimen yang dilakukan, lalu peserta didik membandingkan hasilnya dengan teori yang ada. Pada tahap kegiatan penutup yaitu penarikan simpulan pembelajaran, peserta didik mengalami kesulitan. Hal tersebut dapat terlihat dari pertemuan 1 dan 2 nilai persentasenya tergolong rendah

hanya 25%. Rendahnya kemampuan peserta didik dalam penarikan simpulan bisa terjadi karena rendahnya minat membaca pada peserta didik. Menurut Logan (2011), rendahnya minat membaca terjadi karena berbagai faktor yang membatasi pemahaman bacaan peserta didik dan pentingnya motivasi intrinsik sebagai penyumbang kinerja kemampuan membaca yang rendah dalam penilaian membaca untuk penarikan kesimpulan [22]. Untuk itu penulis membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuannya dalam penarikan simpulan sehingga persentase nilai peserta didik pada pertemuan 3 meningkat menjadi 75%.

#### **4. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa capaian nilai peserta didik kelas VII A MTs Ar-Rasyidiyah setiap individu serta nilai rata-rata pada setiap pertemuan mengalami peningkatan setelah diberikan metode eksperimen dengan menggunakan *AABTLT with SAS*. Lalu berdasarkan rata-rata nilai peserta didik kelas VII A MTs Ar-Rasyidiyah sebagian besar berada pada kategori cukup baik dengan

rentang nilai 71 sampai 80. Kemudian pada tahap pendahuluan, kegiatan inti dan penutup mengalami peningkatan jumlah persentase pula. Jadi dapat disimpulkan bahwa keefektifan pembelajaran IPA dengan metode eksperimen ini dapat diukur menggunakan *AABTLT with SAS*.

#### **5. Ucapan Terimakasih**

Syukur Alhamdulillah senantiasa penulis ucapkan pada kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan berkat, kasih dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penulis juga tidak lupa mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya pada keluarga yang telah membantu baik secara moril maupun materil, Bapak Dindin Nasrudin, M.Pd., M.M dan Bapak Dr. H. Chaerul Rochman, M.Pd yang telah membimbing dalam penulisan paper ini, Bapak Nana Suryana, M.Si selaku guru IPA MTs Ar-Rasyidiyah, peserta didik kelas VII A MTs-Ar-Rasyidiyah dan teman-teman yang telah memotivasi dalam penyelesaian penulisan paper ini.

## REFERENSI

- [1] Thomas, G. P. (2013). Changing the metacognitive orientation of a classroom environment to stimulate metacognitive reflection regarding the nature of physics learning. *International Journal of Science Education*, 35(7), 1183-1207.
- [2] Saleh, S. (2012). The effectiveness of brain-based teaching approach in dealing with the problems of students' conceptual understanding and learning motivation towards physics. *Educational Studies*, 38(1), 19-29.
- [3] Meltzer, D. E., & Thornton, R. K. (2012). Resource letter ALIP-1: active-learning instruction in physics. *American journal of physics*, 80(6), 478-496.
- [4] Etkina, E., Karelina, A., Ruibal-Villasenor, M., Rosengrant, D., Jordan, R., & Hmelo-Silver, C. E. (2010). Design and reflection help students develop scientific abilities: Learning in introductory physics laboratories. *The Journal of the Learning Sciences*, 19(1), 54-98.
- [5] Ni'mah, A., & Dwijananti, P. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Think Pair Share (TPS) dengan Metode Eksperimen untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Aktivitas Belajar Siswa Kelas VIII MTs. Nahdlatul Muslimin Kudus. *Unnes Physics Education Journal*, 3(2).
- [6] Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415.
- [7] Sokoloff, D. R., & Thornton, R. K. (1997, March). Using interactive lecture demonstrations to create an active learning environment. In *AIP Conference*

- Proceedings (Vol. 399, No. 1, pp. 1061-1074). AIP.
- [8] Handhika, J. (2012). Pembelajaran Fisika Melalui Inkuiri Terbimbing Dengan Metode Eksperimen Dan Demonstrasi Ditinjau Dari Aktivitas Dan Perhatian Mahasiswa1. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 1(1).
- [9] Wiggins, G. (2011). A true test: Toward more authentic and equitable assessment. *Phi Delta Kappan*, 92(7), 81-93.
- [10] Larkin, T. L. (2013, September). Breaking with tradition: Using the conference paper as a case for alternative assessment in physics. In *Interactive Collaborative Learning (ICL), 2013 International Conference on* (pp. 744-751). IEEE.
- [11] Larkin, T. L. (2014). The student conference: A model of authentic assessment. *iJEP*, 4(2), 36-46.
- [12] Wilson, P. H., Sztajn, P., Edgington, C., & Confrey, J. (2014). Teachers' use of their mathematical knowledge for teaching in learning a mathematics learning trajectory. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17(2), 149-175.
- [13] Darling-Hammond, L. (2010). Performance Counts: Assessment Systems That Support High-Quality Learning. Council of Chief State School Officers.
- [14] Meltzer, D. E., & Thornton, R. K. (2012). Resource letter ALIP-1: active-learning instruction in physics. *American journal of physics*, 80(6), 478-496.
- [15] Cottrell, S. (2011). *Critical thinking skills: Developing effective analysis and argument*. Palgrave Macmillan.
- [16] Soendari, T. (2012). *Metode Penelitian Deskriptif*.
- [17] Putri, A. M., Khanafiah, S., & Susanto, H. (2014). *Penerapan Model Pembelajaran Kontekstual Dengan Pendekatan Snowball Throwing Untuk Mengembangkan Karakter*

- Komunikatif Dan Rasa Ingin Tahu Siswa SMP. Unnes Physics Education Journal, 3(1).
- [18] Sztajn, P., Confrey, J., Wilson, P. H., & Edgington, C. (2012). Learning trajectory based instruction: Toward a theory of teaching. *Educational Researcher*, 41(5), 147-156.
- [19] Rochman, C., Nasrudin, D., Kariadinata, R., & Hermita, N. (2017, October). Authentic Assessment Based on Teaching and Learning Trajectory with Student Activity Sheet (SAS). In *Proceedings of The 2nd UPI International Conference on Sociology Education (UPI ICSE 2017)*.
- [20] Hamdu, G., & Agustina, L. (2011). Pengaruh motivasi belajar siswa terhadap prestasi belajar IPA di sekolah dasar. *Jurnal penelitian pendidikan*, 12(1), 90-96.
- [21] Şimşek, P., & Kabapınar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1190-1194.
- [22] Logan, S., Medford, E., & Hughes, N. (2011). The importance of intrinsic motivation for high and low ability readers' reading comprehension performance. *Learning and Individual Differences*, 21(1), 124-128.