

## EFEKTIVITAS PERANGKAT PEMBELAJARAN TERINTEGRASI STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Riris Nurhilyatuz Zulfa<sup>1</sup>, Mohammad Masykuri<sup>2</sup>, Maridi<sup>3</sup>

Magister Pendidikan Sains, Universitas Sebelas Maret<sup>1,2,3</sup>

Email: ririsnurhilyatuzzulfa@student.uns.ac.id

### Abstrak

Terdapat permasalahan di SMP Negeri 8 Surakarta dimana keterampilan berpikir kritis siswa masih rendah dan perlu ditingkatkan. Penelitian ini bertujuan mengetahui keefektifan perangkat pembelajaran IPA terintegrasi STEM materi suhu dan perubahannya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian ini menggunakan prosedur penelitian 4D oleh Thiagarajan. Tahap 4D terdiri dari mendefinisikan, merancang, mengembangkan dan menyebarkan. Subjek penelitian adalah kelas VII semester ganjil tahun ajaran 2021/2022 di SMP Negeri 8 Surakarta yang terbagi menjadi 2 kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan teknik sampling yakni *simple random sampling*. Analisis data pada penelitian ini adalah analisis peningkatan keterampilan berpikir kritis dengan uji *N-gain*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran IPA terintegrasi STEM efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena rerata kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

**Kata Kunci :** Perangkat Pembelajaran, STEM, Berpikir Kritis

### Abstract

*There are problems in SMP Negeri 8 Surakarta where student's critical thinking skills are still low and need to be improved. This research and development aims to find out the effectiveness of lesson plan integrated STEM in material temperature and its changes to improve student's critical thinking. This research using 4D research procedure by Thiagarajan. Phase 4D consists of defining, designing, developing, and disseminating. The subjects of the study were class VII in odd semester 2021/2022 academic year in SMP Negeri 8 Surakarta which were divided into 2 classes, namely the experimental class and the control class by using a sampling technique that was simple random sampling. Data analysis in this research was analysis of improvement of critical thinking skill through N-gain test. The results shows that the lesson plan integrated STEM is effective in improving critical thinking skills because the average of experimental class is higher than the control class.*

**Key Word :** Lesson Plan, STEM, Critical Thinking

### PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan kebutuhan yang sangat mendasar bagi manusia, pendidikan berperan penting untuk manusia dalam hal mempersiapkan diri untuk menjalani kehidupannya yang akan datang. Saat ini kita berada di era abad 21, dimana pada abad ini pendidikan memiliki tantangan untuk dapat menghasilkan siswa yang mampu bersaing dan bertahan dalam kehidupannya nanti. Individu atau sumber daya yang unggul pada abad sekarang adalah mereka yang mampu melaksanakan keterampilan yang sesuai dengan abad 21 yakni 4C (*critical thinking, creativity, collaboration, communication*). Salah

satu implementasi dari kurikulum 2013 adalah mengharuskan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Keterampilan berpikir kritis adalah salah satu keterampilan abad 21 yang dapat menunjang pembelajaran di kelas menjadi pembelajaran *student center*.

Kurangnya usaha untuk meningkatkan kemampuan berpikir pada siswa merupakan salah satu kelemahan guru saat proses pembelajaran [1]. Saat pembelajaran di kelas apapun pelajaran yang diajarkan oleh guru, guru cenderung mengajarkan agar siswa dapat menguasai banyak materi tanpa pendalaman di tiap materi. Saat pembelajaran di kelas sering

kali terdapat masalah yang muncul salah satunya adalah tidak tercapainya tujuan dari pembelajaran yang dilaksanakan akibat dari lemahnya proses pembelajaran. Penyebabnya adalah saat proses belajar mengajar siswa hanya dituntut untuk menghafal materi tanpa mereka memahami apa maksud dari materi tersebut dan bagaimana materi tersebut nantinya mereka hubungkan dengan kehidupan sehari-hari mereka. Saat di kelas guru hanya meminta siswa untuk belajar materi saja dan guru juga kurang mengajarkan ke siswa mengenai bagaimana mereka menyelesaikan masalah dari materi yang mereka pelajari [2]. Pembelajaran yang dilakukan dengan cara meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada siswa adalah salah satu cara untuk memecahkan masalah tersebut sehingga nanti siswa dapat memutuskan apa yang akan mereka lakukan saat terjadi masalah dalam keseharian hidup mereka berdasarkan informasi dan materi yang mereka dapat saat pembelajaran di kelas.

Berpikir kritis merupakan ketrampilan yang penting dimiliki oleh siswa tetapi ada faktor yang menjadikan berpikir kritis kurang berkembang di pendidikan. Faktor yang pertama adalah materi pembelajaran terlalu luas apabila melihat dari kurikulum yang dibentuk oleh pemerintah sehingga saat pembelajaran di kelas fokus guru adalah menyelesaikan semua materi pembelajaran. Faktor kedua adalah belum terlaksananya pembelajaran yang berfokus pada siswa karena saat proses belajar mengajar guru akan lebih aktif sedangkan siswa hanya pasif mendengarkan materi yang dijelaskan oleh guru, dimana guru dan siswa hanya sesekali melakukan tanya jawab mengenai materi yang diajarkan, setelah itu proses yang dilakukan adalah pemberian soal latihan yang kemudian jawabannya akan dinilai oleh guru dan hal tersebut kurang melatih keterampilan berpikir kritis dari siswa. Makna

dari berpikir kritis itu sendiri yakni cara berpikir yang memiliki fokus untuk mengambil keputusan terkait hal-hal yang mereka yakini kebenarannya dan mengetahui apa yang selanjutnya akan dilakukan [3]. Berpikir kritis menuntut siswa untuk lebih interpretasi dan mengevaluasi terhadap hasil penelitian atau observasi yang mereka lakukan. Berpikir kritis tidak hanya sekedar jenis berpikir yang akan langsung menuju ke kesimpulan atau langsung menerima bukti dan keputusan tanpa mereka memikirkan hal terlebih dahulu. Berpikir kritis juga menuntut keterampilan dalam mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang saling berkaitan, dalam menarik kesimpulan pada saat memperdebatkan isu-isu yang sedang didiskusikan [4]. Tujuan khusus dari pembelajaran berpikir kritis dalam semua materi pembelajaran adalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir siswa dan juga menyiapkan agar kelak mereka akan sukses saat menjalani kehidupannya.

Ketika pembelajaran berlangsung interaksi yang menyenangkan antara guru dan siswa serta pembelajaran yang tidak membosankan, maka dalam suatu pembelajaran diperlukan pendekatan. Pengintegrasian yang mampu menumbuhkan keterampilan 4C dan berbasis pemecahan masalah salah satunya adalah *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM) [5]. Pembelajaran STEM adalah pembelajaran yang menggabungkan antara *science, technology, engineering* dan *mathematics* yang memiliki tujuan agar dapat menumbuhkan keterampilan-keterampilan 4C pada siswa. Pembelajaran IPA yang terintegrasi STEM diharapkan dapat mengasah kemampuan siswa dalam segi kognitif, dapat menumbuhkan jiwa kreatif dan inovatif siswa dan juga meningkatkan afektif dari siswa.

STEM adalah pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk (a) memperdalam pengetahuan yang mereka miliki baik pengetahuan ilmiah, prinsip maupun proses, (b) mengasah dan meningkatkan kemampuan ilmiah, (c) mengajarkan kepada mereka terkait kepedulian terhadap lingkungan [6]. Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM memiliki tujuan untuk melatih *hard skills* dan juga *soft skills* dari siswa, *hard skills* dan juga *soft skills* siswa dapat terbentuk karena pembelajaran dilakukan secara aktif yaitu dengan cara komunikasi, kolaborasi, *problem solving*, dan kreativitas [5]. Pembelajaran berintegrasi STEM menuntut siswa untuk aktif dalam pembelajaran, hal ini selaras dengan kurikulum 2013 yang mengharuskan siswa aktif dalam pembelajaran dan guru hanya fasilitator atau biasa disebut *student centered*.

Pemecahan masalah dalam pembelajaran terintegrasi STEM dibantu dengan *engineering design process*. *Engineering Design Process* (EDP) dapat diartikan suatu proses pembelajaran kepada siswa untuk mengenalkan pembelajaran teknik [7]. *Engineering Design Process* bertujuan untuk mengajarkan ke siswa tentang bagaimana cara pengembangan dan penerapan konsep dalam materi fisika [8]. Pemakaian bantuan *Engineering Design Process* dalam pendekatan STEM diharapkan dapat memberikan aktivitas baru dalam proses pembelajaran sehingga siswa dapat mempelajari mengenai desain teknik yang nantinya STEM pada siswa akan meningkat [10] dan akan mengiringi penyelesaian masalah dalam pembelajaran yang terintegrasi STEM. Untuk menjalankan pembelajaran terintegrasi STEM dengan maksimal maka dibutuhkan pengembangan perangkat pembelajaran yang terintegrasi STEM. Perangkat pembelajaran sangat penting bagi jalannya pembelajaran karena kemampuan berpikir kritis siswa dapat meningkat apabila proses

pembelajaran berlangsung dengan baik dan juga ada andil dari perencanaan pembelajaran yang dibuat. Agar proses pembelajaran di kelas berjalan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka sebelum kegiatan belajar mengajar guru harus terlebih dahulu menyusun perangkat pembelajaran.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa setelah dilakukan uji coba menggunakan perangkat pembelajaran IPA terintegrasi STEM pada materi suhu. Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 8 Surakarta karena dengan melihat rata-rata UN yang terakhir dilaksanakan menunjukkan bahwa SMP Negeri 8 Surakarta menempati peringkat tengah dari semua SMP Negeri di Surakarta. Hal tersebut dimaksudkan agar perangkat pembelajaran yang dikembangkan nantinya dapat dipakai di semua sekolah.

Penelitian ini memakai materi suhu dan kalor karena berdasarkan wawancara dengan guru mengenai materi yang paling dianggap susah oleh siswa adalah materi fisika dan hitungan, salah satunya adalah materi suhu ([9],[10]). Materi suhu di kelas VII sekolah menengah memiliki sifat yang abstrak, sehingga pemikiran setiap siswa yang mempelajarinya dapat berbeda-beda. Beberapa penelitian juga menunjukkan masih terdapat miskonsepsi yang masih tinggi pada materi di kompetensi dasar 3.7 mengenai suhu, pemuatan dan kalor.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwasanya model pembelajaran PBL mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan terdapat juga penelitian yang menyebutkan bahwa [11] pemahaman konsep meningkat dengan *lesson plan* berbasis STEM, sehingga dilakukan penelitian yang mengenai efektivitas perangkat pembelajaran terintegrasi STEM terhadap

kemampuan berpikir kritis siswa sebagai salah satu pilihan dalam menentukan jenis kegiatan di kelas yang lebih variatif dan bermanfaat.

## METODE

Desain yang dipakai adalah *control group pretest posttest design* yang menggunakan 2 kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas kontrol diberikan pembelajaran seperti yang diajarkan oleh guru sehari-hari mereka dan satu kelas lagi merupakan kelas eksperimen, dimana mereka diberikan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran berbasis STEM yang telah dikembangkan.

Populasi dalam penelitian adalah siswa kelas VII di SMP Negeri 8 Surakarta tahun ajaran 2021/2022. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *simple random sampling* berdasarkan pada pertimbangan bahwa subjek tersebut memiliki permasalahan yang telah diidentifikasi dan sampel yang digunakan adalah siswa kelas VII D sebagai kelas kontrol dan VII E sebagai kelas eksperimen. Sudah dihitung juga bahwa kedua kelas tersebut homogen dan normal.

Variabel bebas penelitian ini adalah perangkat pembelajaran yaitu perangkat pembelajaran yang terintegrasi STEM dan perangkat pembelajaran dari guru. Variabel terikat dalam penelitian adalah kemampuan berpikir kritis siswa pada materi suhu. Pengambilan data keterampilan berpikir kritis siswa menggunakan teknik tes *essay* berjumlah 6 butir soal yang sebelumnya sudah diuji validitas dan daya bedanya. Peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa didapatkan dari data yang dianalisis secara statistik dengan uji *n-gain*.

Hasil dari penelitian ini dimaksudkan agar dapat bermanfaat bagi guru untuk

memperoleh alternatif pengembangan perangkat pembelajaran materi suhu dan sebagai salah satu referensi bagi guru untuk menentukan teknik pembelajaran yang tepat agar proses pembelajaran berjalan dengan baik dan mendapatkan hasil yang maksimal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penelitian berupa data keterampilan berpikir kritis siswa yang diperoleh dari nilai tes keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sebelum penelitian dilakukan terlebih dahulu dilakukan uji beda dua kelompok kelas untuk mengetahui normalitas dan homogenitas dari dua kelompok kelas yang akan diberi perlakuan. Perhitungan dilakukan dengan cara menganalisis nilai ulangan harian siswa pada materi sebelumnya yakni materi Zat dan Karakteristiknya. Ringkasan nilai uji beda kemampuan awal siswa sebagai berikut.

**Tabel 1. Ringkasan Nilai Kemampuan Awal Siswa**

	Kontrol	Eksperimen
Jumlah Siswa ( <i>N</i> )	32	32
Nilai rata-rata ( <i>X</i> )	79.69	81.13
Nilai maksimal ( <i>Nmax</i> )	75	75
Nilai minimal t ( <i>Nmin</i> )	85	94

Sumber: Data diolah menggunakan *Microsoft Excel 2019*

Data dari data di atas menunjukkan nilai awal dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Dari nilai tersebut kemudian dilakukan uji normalitas.

**Tabel 2. Hasil Uji Normalitas**

Kelas	<i>Sig</i>	$\alpha$	Keterangan	Kesimpulan
Kontrol	0.098	0.05	0.098 > 0.05	Data berdistribusi normal
Eksperimen	0.054	0.05	0.054 > 0.05	Data berdistribusi normal

Sumber: Data diolah menggunakan aplikasi *SPSS 25*

Uji beda berupa uji-t *two tailed* dengan diawali uji prasyarat yakni uji normalitas

dan uji homogenitas dengan bantuan software *SPSS 25*. Tabel 2 merupakan ringkasan uji normalitas dengan persamaan *Kolmogorov Smirnov*. Uji prasyarat selanjutnya yakni uji homogenitas menggunakan persamaan *Levene* yang disajikan sebagai berikut.

**Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas**

Kelas	Sig	$\alpha$	Keterangan	Kesimpulan
Kontrol	0.134	0.05	0.134 > 0.05	Homogen
Eksperimen	0.171	0.05	0.171 > 0.05	Homogen

Sumber: Data diolah menggunakan aplikasi *SPSS 25*

Data tersebut menunjukkan bahwa kelas kontrol dan kelas eksperimen homogen. Setelah kelas eksperimen dan kelas kontrol normal dan homogen, kemudian dilakukan perlakuan untuk mengetahui perbedaan keterampilan berpikir kritis dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perlakuan untuk kelas eksperimen dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang telah divalidasi oleh ahli dan kelas kontrol mendapatkan perlakuan dengan perangkat pembelajaran yang digunakan oleh guru kelas seperti biasa. Hasil kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII di SMP Negeri 8 Surakarta setelah dilakukan perlakuan disajikan pada Tabel 4

**Tabel 4. Hasil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa**

	Pretest		Posttest	
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
Jumlah Siswa (N)	32	32	32	32
Nilai rata-rata (X)	45.83	44.01	61.98	71.61
Nilai maksimal (Nmax)	58.3	66.67	75	91.67
Nilai minimal (Nmin)	33.3	33.33	50	58.33

Sumber: Data diolah menggunakan *Microsoft Excel 2019*

Tabel 4 menunjukkan hasil dari nilai *pretest* dan nilai *posttest* dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Adapun untuk mengetahui efektivitas perangkat pembelajaran dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, dilakukan analisis dengan uji *N-gain*. Uji *N-gain* dilakukan untuk mengetahui peningkatan skor keterampilan berpikir kritis antara sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pembelajaran kepada siswa. Hasil uji *N-gain* ternormalisasi dapat dilihat pada Tabel 5

**Tabel 5. Hasil Uji N-gain Kemampuan Berpikir Kritis**

Kelas	Pretest	Posttest	N-Gain	Kriteria
Kontrol	45.83	61.98	0.299	Rendah
Eksperimen	44.01	71.61	0.489	Sedang

Sumber: Data diolah menggunakan aplikasi *SPSS 25*

Hasil analisis rata-rata *N-gain* tersebut menunjukkan bahwa nilai peningkatan skor keterampilan berpikir kritis pada kelas kontrol adalah 0,299 dengan kategori rendah sedangkan untuk kelas eksperimen adalah 0,489 dengan kategori sedang. Nilai tersebut diperoleh berdasarkan kriteria pada Tabel 6.

**Tabel 6. Kriteria N-Gain**

Rentang	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Sumber: [12]

Kelas eksperimen mendapatkan skor *N-Gain* yang lebih baik dari pada kelas kontrol, sehingga peningkatan nilainya juga pasti lebih baik. Untuk lebih detailnya mengenai pencapaian nilai *N-Gain* di kelas eksperimen dapat ditunjukkan berdasarkan indikator berpikir kritis yang dicapai pada kelas eksperimen. Nilai *N-gain* tiap indikator berpikir kritis tertera pada Tabel 7.

**Tabel 7. N-Gain Tiap Indikator Berpikir Kritis Kelas Eksperimen**

	N			
	Pretest	Posttest	Gain	Kategori
<i>Intepretation</i>	57.81	87.5	0.703	Tinggi
<i>Inference</i>	51.56	73.43	0.451	Sedang
<i>Evaluation</i>	40.63	75	0.578	Sedang
<i>Analysis</i>	46.88	73.43	0.499	Sedang
<i>explanation</i>	45.31	70.31	0.457	Sedang
<i>Self regulation</i>	21.88	50	0.359	Sedang

Sumber: Data diolah menggunakan aplikasi SPSS 25

Hal yang menyebabkan siswa kurang dapat menguasai materi pembelajaran secara luas dan hanya menguasai materi sesuai yang ada pada buku paket saja adalah karena rendahnya keterampilan berpikir. Selain akan membuat mereka mencapai standar kompetensi, keterampilan berpikir kritis yang tinggi pada siswa sekolah menengah juga akan membantu mereka untuk mampu merancang dan mengarungi kehidupannya pada masa datang yang penuh dengan tantangan, persaingan, dan ketidakpastian. Keterampilan berpikir kritis juga dapat membuat siswa lebih mandiri, percaya diri, dan dapat menyelesaikan masalahnya [13]. Hasil uji keterampilan berpikir kritis di SMP Negeri 8 Surakarta yang mendapat masuk kategori rendah dapat dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal. Faktor internal yang mungkin dapat mempengaruhi adalah gender, lingkungan sekitar, motivasi, dan tingkat intelektual (IQ), selain itu faktor eksternal yang dimungkinkan dapat mempengaruhi bisa berasal dari kurang tepatnya model, metode atau pendekatan pembelajaran yang diterapkan, atapun sarana dan prasarana di sekolah.

#### SIMPULAN

Dari data yang dipaparkan setelah melakukan penelitian dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran terintegrasi STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa yang ditunjukkan dengan hasil *N-gain* kelas eksperimen

lebih tinggi daripada hasil *N-gain* dari kelas kontrol, dengan skor keterampilan berpikir kritis pada kelas kontrol adalah 0,299 dengan kategori rendah sedangkan untuk kelas eksperimen adalah 0,489 dengan kategori sedang. Perangkat pembelajaran terintegrasi STEM pada materi suhu dan perubahannya untuk SMP kelas VII dimaksudkan agar dapat menjadi terobosan dalam pembelajaran IPA dan diharapkan berdampak positif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Yustyan, N. Widodo, dan Y. Pantiwati, "Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dengan Pembelajaran Berbasis Scientific Approach Siswa Kelas X SMA Panjura Malang," *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, vol. 1, no. 2, pp. 240–254, 2015.
- [2] H. Subekti, M. Taufiq, H. Susilo, I. Ibrohim, dan H. Suwono, "Mengembangkan Literasi Informasi Melalui Belajar Berbasis Kehidupan Terintegrasi STEM untuk Menyiapkan Calon Guru Sains dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0: Reviu Literatur," *Education and Human Development Journal*, vol. 3, no. 1, Feb. 2017, doi: 10.33086/ehdj.v3i1.90.
- [3] R. H. Ennis, "Critical Thinking Across the Curriculum: A Vision," *Topoi*, vol. 37, no. 1, pp. 165–184, Mar. 2018, doi: 10.1007/s11245-016-9401-4.
- [4] R. D. Anazifa and Djukri, "Project-Based Learning and Problem- Based Learning: Are They Effective to Improve Student's Thinking Skills?," *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, vol. 6, no. 2, pp. 346–355, Oct. 2017, doi: 10.15294/jpii.v6i2.11100.

- [5] A. Asghar, R. Ellington, E. Rice, F. Johnson, and G. M. Prime, "Supporting STEM Education in Secondary Science Contexts," *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, vol. 6, no. 2, Aug. 2012, doi: 10.7771/1541-5015.1349.
- [6] A. M. Mccright, "Enhancing Students' Scientific and Quantitative Literacies Through an Inquiry-Based Learning Project on Climate Change," 2012.
- [7] S. A. Wind, M. Alemdar, J. A. Lingle, R. Moore, and A. Asilkalkan, "Exploring Student Understanding of the Engineering Design Process Using Distractor Analysis," *International Journal of STEM Education*, vol. 6, no. 1, p. 4, Dec. 2019, doi: 10.1186/s40594-018-0156-x.
- [8] L. Berland, R. Steingut, and P. Ko, "High School Student Perceptions of the Utility of the Engineering Design Process: Creating Opportunities to Engage in Engineering Practices and Apply Math and Science Content," *Journal of Science Education and Technology*, vol. 23, no. 6, pp. 705–720, Nov. 2014, doi: 10.1007/s10956-014-9498-4.
- [9] J. Sirait, "Pendekatan Pembelajaran Konflik Kognitif untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA pada Topik Suhu dan Kalor," *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, vol. 1, no. 2, Mar. 2012, doi: 10.26418/jpmipa.v1i2.197.
- [10] P. Lestari dan S. Linuwih, "Analisis Konsepsi dan Perubahan Konseptual Suhu dan Kalor pada Siswa SMA Kelas Unggulan," *Unnes Physics Education Journal*, vol. 3, no. 2, 2014
- [11] S. Ceylan and Z. Ozdilek, "Improving a Sample Lesson Plan for Secondary Science Courses within the STEM Education," *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 177, pp. 223–228, Apr. 2015, doi: 10.1016/j.sbspro.2015.02.395.
- [12] R. R. Hake, *Analyzing Change/Gain Scores*. Woodland Hills: Dept. of Physics, Indiana University, 1999.
- [13] S. Susilo Adi dan E. Juning, "Kemampuan Berpikir Kritis dalam Membaca Serta Kesesuaiannya dengan Inteligensi Mahasiswa Program Studi Sastra Inggris," *ERUDIO*, vol. 2, no. 1, 2013.