

## Analisis Komparasi Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran IPA dengan Media Buku Ajar dan Media PhET Simulation

Putri Agviolita<sup>1),a),\*</sup>, Sudarti<sup>1),b)</sup>, Rif'ati Dina Handayani<sup>1),c)</sup>

<sup>1)</sup>Magister Pendidikan IPA Universitas Jember

<sup>a)</sup>putriagviolita10@gmail.com <sup>b)</sup>sudarti.fkip@unej.ac.id <sup>c)</sup>rifati.fkip@unej.ac.id

**Abstrak:** Keterampilan berfikir kritis menjadi salah satu keterampilan yang dituntut harus ada pada abad 21. Keterampilan berpikir kritis merupakan aspek yang penting untuk menghadapi berbagai tantangan di abad 21. Penelitian ini bertujuan untuk mengkomparasi kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran dengan media buku ajar ( $X_1$ ) dan media PhET ( $X_2$ ). Penelitian ini menggunakan data sekunder dari penelitian sebelumnya dan dianalisis dengan SPSS. Metode pengujian hipotesis komparatif dalam penelitian ini adalah Paired Sample T-test. Penelitian ini menemukan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa setelah diadakan pembelajaran berbantuan media simulasi PhET lebih besar dibandingkan dengan keterampilan berpikir kritis siswa saat diadakan pembelajaran berbantuan media buku ajar yang menunjukkan bahwa pembelajaran dengan media PhET terbukti membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dibandingkan dengan pembelajaran dengan media buku ajar. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi evaluasi kegiatan pembelajaran untuk memilih media pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan siswa.

**Kata Kunci:** Keterampilan Berpikir Kritis, Pembelajaran IPA, Buku Ajar, PhET Simulations, Komparasi

### 1. PENDAHULUAN

Keterampilan berfikir kritis merupakan salah satu keterampilan yang dituntut harus ada pada abad 21 ini (Munandar, H., Sutrio, S., & Taufik, 2018). Keterampilan berpikir kritis merupakan aspek yang penting untuk menghadapi berbagai tantangan di abad 21 (Hadi, S. A., Susantini, E., & Agustini, 2018). Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 22 Tahun 2006 tentang Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan, Menjelaskan urgensi kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran sains secara inkuiri ilmiah, konsekuensinya adalah tuntutan untuk dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran sains.

Berpikir kritis memiliki lima aspek indikator yaitu : (1) Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), meliputi: memfokuskan pertanyaan, menganalisis argument, bertanya dan menjawab pertanyaan yang membutuhkan penjelasan atau tantangan; (2) Membangun keterampilan dasar (*basic support*), meliputi mempertimbangkan kredibilitas sumber dan melakukan pertimbangan observasi; (3) Penarikan kesimpulan (*interference*): menyusun dan mempertimbangkan deduksi dan induksi, menyusun keputusan dan mempertimbangkan hasilnya; (4) Memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*), meliputi: Mengidentifikasi istilah dan mempertimbangkan definisi, mengidentifikasi asumsi; (5) Mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*), meliputi: menentukan suatu tindakan dan interaksi dengan orang lain (Ennis, 1996). Mengembangkan keterampilan berpikir kritis pada siswa dalam pembelajaran adalah upaya untuk meningkatkan keterampilan yang dibutuhkan ketika terjun didunia kerja. Keterampilan berpikir kritis siswa dapat dilatih dengan menuntut siswa untuk melakukan kegiatan mengidentifikasi masalah, memecahkan permasalahan.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang kejadian-kejadian yang ada di alam, baik komponen biotek maupun abiotik yang terbagi menjadi tiga bidang ilmu dasar yaitu bidang biologi, fisika, dan kimia. IPA terdiri dari produk ilmiah, proses ilmiah, dan sikap ilmiah, kegiatan IPA tidak hanya kumpulan pengetahuan atau fakta yang bersifat atau prose menggunkan pikiran dalam mempelajari gejala-gejala alam (Juhji, 2016). IPA nama lainnya adalah sains, kata sains (*science*) berasal

dari kata kerja Latin yang berarti “mengetahui”. Berdasarkan KBBI (2008), sains merupakan pengetahuan sistematis yang diperoleh dari sesuatu observasi, penelitian, dan uji coba sebagai metode yang menentukan sifat dasar atau prinsip sesuatu yang sedang dipelajari, diselidiki, dan lainnya. IPA terdiri dari empat unsur, yaitu produk, proses, aplikasi dan sikap (Depdikans, 2007).

IPA ada hakikatnya berkaitan dengan cara mencari tahu dan memahami alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip tetapi juga merupakan suatu proses penemuan (Budimansyah, 2003). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa IPA tidak hanya berdasarkan kepada produk berupa pengetahuan, fakta, prinsip dan konsep, tetapi juga proses, aplikasi dan sikap. Namun, pembelajaran IPA selama ini cenderung menghafalkan fakta, prinsip dan teori, sehingga perlu inovasi pembelajaran yang dapat melibatkan siswa secara aktif untuk mencari, menemukan dan menerapkan ide-ide mereka, contoh materi biologi dalam pembelajaran IPA di SMP adalah sistem peredaran darah, sistem ekskresi, dan sistem gerak manusia.

Buku ajar adalah susunan sistematis dari seperangkat materi substansi pelajara untuk menampilkan keutuhan kompetensi yang akan dikuasai oleh siswa dalam kegiatan pembelajaran dan dapat membantu guru dalam menyampaikan materi pembelajaran (Millah, 2012). Media ajar yang berupa buku ajar dapat mempermudah proses pembelajaran dan dapat meningkatkan daya tarik serta dapat memotivasi siswa untuk lebih interaktif dalam proses pembelajaran dan lebih kritis dalam menyelesaikan masalah-masalah yang berhubungan dengan materi IPA (Ramansyah, 2013). Berdasarkan hasil dari penelitian (Anggela, 2013), dan (Syamsi, 2013) penggunaan buku ajar dalam proses pembelajaran dapat mempermudah jalannya pembelajaran sehingga membantu tercapainya ketuntasan kompetensi siswa, hal tersebut dapat terjadi karena buku ajar mudah dipahami oleh siswa dilihat dari respon siswa terkait tingkat keterbacaan terhadap buku ajar yang tergolong sangat baik.

Pembelajaran IPA memerlukan laboratorium untuk memberikan pemahaman yang mendalam pada siswa terkait fenomena- fenomena yang ada di alam, tetapi tidak sedikit sekolah yang laboratoriumnya kurang lengkap, sehingga dicetuskan lah teknologi yang dapat menyelesaikan masalah tersebut yaitu laboratorium virtual. Laboratorium virtual adalah laboratorium yang menyediakan alat dan bahan laboratorium melalui program komputer sehingga siswa dapat melakukan praktikum secara virtual (Ariani, Niken & Haryanto, 2010). Kelebihan laboratorium virtual yaitu pembelajaran lebih mudah dan pada beberapa kegiatan pratikum lebih aman daripada laboratorium fisik, serta laboratorium virtual dapat digunakan kapanpun dan dimanapun (Zacharia, C.Z & Jong, 2014).

Salah satu aplikasi dari laboratorium virtual adalah PhET (*Physic Education and Technology*) Simulation yang dibuat oleh universitas Colorado, Amerika Serikat. Penggunaan PhET dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun, menggunakan komputer atau gawai serta bisa diakses secara online maupun offline sehingga dapat menciptakan kenyamanan pada siswa, tidak cepat bosan dan suasana menjadi lebih menyenangkan sehingga dapat meningkatkan minat dan hasil belajar siswa (Elisa, Mardiyah, A., Ariaaji, 2017). PhET yaitu simulasi komputer yang membantu siswa untuk belajar secara interaktif dengan penemuan untuk dapat memahami konsep fisis (Krisdiana, A., 2015).

Semua simulasi yang ada pada PhET dikembangkan dengan penelitian, sehingga sesuai dengan kejadian yang nyata dan konsep yang akan dibangun, selain itu PhET telah mengembangkan simulasi interaktif yang memberi keuntungan dimana terjadinya pembaharuan teknologi komputer kedalam suatu pembelajaran (Susanto, 2019). Keuntungan menggunakan simulasi PhET ini adalah dapat melakukan percobaan IPA dengan ideal dimana tidak semua dapat dilakukan menggunakan alat yang sebenarnya. Harapan memakai simulasi PhET dalam pembelajaran IPA bisa membantu siswa lebih memahami dan menguasai materi-materi IPA.

Komparasi adalah jenis pengujian statistik yang digunakan untuk membandingkan dan membedakan atau melihat peningkatan rata-rata antara dua kelompok sampel. Tiga prinsip yang mempengaruhi hasil Uji T yaitu semakin besar ukuran sampel, maka semakin kecil kemungkinan perbedaan antar dua kelompok sampel, semakin besar objek sampel yang diamati, maka semakin kecil kemungkinan perbedaan antara dua kelompok sampel, semakin kecil nilai variansnya, maka semakin kecil kemungkinan adanya perbedaan antara kedua kelompok sampel. Uji Paired Sample T-Test menggunakan dua kelompok sampel yang saling berhubungan atau berpasangan. Uji Paired Sample T-Test bertujuan membandingkan rata-rata dua variabel untuk suatu grup sampel tunggal, dan memiliki data berskala rasio/interval (Suliyanto, 2011). Berdasarkan

uraian di atas dapat diketahui bahwa Keterampilan berfikir kritis merupakan salah satu keterampilan yang dituntut harus ada pada abad 21 ini agar siswa dapat bersaing dengan negara lain dan siap untuk bisa terjun ke dunia industri (Hadi, S. A., Susantini, E., & Agustini, 2018). Mengikatnya Keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran IPA perlu adanya media yang tepat, sehingga perlu adanya analisis komparasi untuk membandingkan dan mengetahui media manakah yang tepat dan mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

## 2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian komparatif yaitu membandingkan dua perlakuan lebih atau lebih variabel atau beberapa variabel sekaligus yang bertujuan untuk melihat perbedaan dengan cara membandingkan dua atau lebih situasi, peristiwa, kegiatan atau perlakuan. Jenis data yang digunakan dalam penelitian adalah data sekunder dari penelitian skripsi Alda Alvina Hawa yang dilaksanakan pada tahun ajaran 2020/2021, data sekunder yang digunakan dalam bentuk nilai dari test tulis yang terdiri dari item-item pertanyaan yang merujuk pada indikator-indikator berpikir kritis dalam penelitian ini (Hawa, 2021). Data keterampilan berpikir kritis diambil dari hasil test tulis 30 siswa di SMAN 1 Gambiran, Banyuwangi. Hasil dari test tulis dilakukan uji prasyarat dengan uji normalitas lalu dilakukan uji komparasi untuk membandingkan antara nilai test tulis berpikir kritis siswa melalui pembelajaran dengan media buku ajar dan PhET.

### Uji Normalitas

Sebelum melakukan uji komparasi harus melakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas karena data yang tidak berdistribusi normal tidak dapat di ujikan komparasi. Uji normalitas dimaksudkan untuk menguji apakah nilai residual yang telah distandarisasi pada model regresi berdistribusi normal atau tidak. Nilai residual dikatakan berdistribusi normal jika nilai residual terstandarisasi tersebut sebagian besar mendekati nilai rata-ratanya. Uji normalitas data dalam penelitian ini menggunakan Kolmogorov-Smirnov, dimana nilai Residual terstandarisasi berdistribusi normal jika  $K_{hitung} < K_{tabel}$ , atau nilai  $sig > \alpha (0.05)$ , (Suliyanto, 2011).  $H_0$  pada uji normalitas adalah data berdistribusi normal dan  $H_0$  akan diterima jika nilai  $sig > 0,05$ ,  $H_a$  pada uji normalitas adalah data tidak berdistribusi normal dan  $H_a$  akan diterima jika nilai  $sig < 0,05$ . (Hasan, 2014).

### Uji Komparasi

Uji komparasi dapat menggunakan uji T. Tiga prinsip yang mempengaruhi hasil Uji T yaitu semakin besar ukuran sampel, maka semakin kecil kemungkinan perbedaan antar dua kelompok sampel, semakin besar objek sampel yang diamati, maka semakin kecil kemungkinan perbedaan antara dua kelompok sampel, semakin kecil nilai variansnya, maka semakin kecil kemungkinan adanya perbedaan antara kedua kelompok sampel. Uji Paired Sample T-Test menggunakan dua kelompok sampel yang saling berhubungan atau berpasangan. Uji Paired Sample T-Test bertujuan membandingkan rata-rata dua variabel untuk suatu grup sampel tunggal, dan memiliki data berskala rasio/interval (Suliyanto, 2011). Untuk melakukan uji hipotesis komparasi dalam penelitian ini adalah menggunakan Uji Paired Sample T-Test (variabel yang berhubungan), karena dalam penelitian ini peneliti akan membandingkan dua sampel yaitu kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran IPA berbantuan buku ajar ( $X_1$ ) dan kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran IPA berbantuan simulasi PhET ( $X_2$ ). Apabila taraf signifikansi  $\geq 0,05$ , maka  $H_0$  diterima, sebaliknya jika taraf signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima (Siregar, 2015).  $H_0$  pada uji komparasi ini adalah besar rata-rata variabel  $X_1$  sama dengan rata-rata variabel  $X_2$ ,  $H_a$  pada uji normalitas adalah rata-rata variabel  $X_2$  lebih besar daripada rata-rata variabel  $X_1$  (Hasan, 2014).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan uji prasyarat analisis komparasi yaitu uji normalitas, uji tersebut dilakukan untuk mengetahui data yang diperoleh tergolong dalam data yang berdistribusi normal. Uji normalitas dilakukan agar dapat mengetahui normal tidaknya penyebaran variabel penelitian dalam populasi. Uji normalitas data dalam penelitian ini menggunakan Kolmogorov-Smirnov, dimana nilai Residual terstandarisasi berdistribusi normal jika  $K_{hitung} < K_{tabel}$ , atau nilai  $sig > \alpha (0.05)$  (Suliyanto, 2011).

Tabel 1. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
		Buku Ajar	PhET
N		23	23
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	35.283	71.326
	Std. Deviation	9.8855	15.3339
Most Extreme Differences	Absolute	.112	.214
	Positive	.112	.114
	Negative	-.097	-.214
Test Statistic		.112	.214
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 <sup>c,d</sup>	.008 <sup>c</sup>

a. Test distribution is Normal.  
b. Calculated from data.  
c. Lilliefors Significance Correction.  
d. This is a lower bound of the true significance.

Berdasarkan tabel 1 test normalitas Kolmogorov-Smirnov, dapat diketahui bahwa signifikan lebih dari 0,05 yaitu  $0,2 > 0,05$  yang artinya  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak yang berarti data nilai keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran IPA berbantuan media buku ajar dan PhET tersebut termasuk data yang berdistribusi secara normal atau penyebaran variabel penelitian dalam polpulasinyarata.

Tabel 2. Uji Komparasi (Paired Sample T-Test)

Paired Samples Test									
Pair	Buku Ajar - PhET	Paired Differences					t	df	Sig. (2- tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
1		36.043	17.0253	3.5500	-43.4058	-28.6812	-10.153	22	.000

Berdasarkan tabel 2 uji komparasi menggunakan paired samples test dapat diketahui bawa nilai signifikan kurang dari 0,05 yaitu  $0,00 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima yang berarti terdapat perbedaan nilai berpikir kritis siswa pada pembelajaran IPA berbantuan media bahan ajar dan media PhET simulation, terlihat juga pada t bertanda minus (-) yang menandakan bahwa rata-rata nilai keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran IPA berbantuan media PhET simulation ( $X_2$ ) lebih besar dari pada rata-rata nilai keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran IPA berbantuan media buku ajar ( $X_1$ ).

Faktor yang menjadikan keterampilan berpikir kritis siswa dengan media PhET lebih baik daripada dengan media buku ajar pada pembelajaran IPA yaitu media PhET lebih menarik, lebih realistis, dapat menampilkan fenomena IPA yang lebih mudah dipahami oleh siswa, dapat melatih mengidentifikasi masalah, memecahkan permasalahan, dan dapat diakses dimanapun dan kapanpun sehingga dapat menciptakan kenyamanan serta menepikan rasa bosan bagi siswa seperti yang nyatakan oleh Ariani, Niken & Haryanto (2010) Pembelajaran IPA memerlukan laboratorium asli atau virtual seperti PhET untuk memberikan pemahaman yang mendalam pada siswa terkait fenomena- fenomena yang ada di alam dan melatih mengidentifikasi masalah, memecahkan permasalahan pada saat praktikum untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Penggunaan PhET dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun, menggunakan komputer atau gawai serta bisa diakses secara online maupun offline sehingga dapat menciptakan kenyamanan pada siswa, tidak cepat bosan dan suasana menjadi lebih menyenangkan sehingga dapat meningkatkan minat dan hasil belajar siswa (Elisa, Mardiyah, A., Ariaaji, 2017).

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil uji normalitas Kolmogorov-Smirnov menyatakan bahwa data keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran IPA dengan berbantuan media buku ajar ( $X_1$ ) dan keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran IPA dengan berbantuan media PhET simulation ( $X_2$ ) berdistribusi normal. Berdasarkan hasil uji komparasi menggunakan paired sample T-Test menyatakan bahwa nilai keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran IPA dengan berbantuan media PhET simulation lebih besar daripada nilai keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran IPA dengan berbantuan media buku ajar yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbantuan PhET terbukti lebih membantu siswa dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi evaluasi kegiatan pembelajaran untuk memilih media pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan siswa..

#### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih peneliti ucapkan kepada ibu Dr. Sudarti, M.Kes, dan ibu Rifati Dina Handayani, S.Pd.,M.Si. yang telah membimbing saat proses penyusunan artikel ini untuk memenuhi syarat kelulusan pada mata kuliah statistik pendidikan yang menjadi salah satu mata kuliah di Magister Pendidikan IPA Universitas Jember.

#### Daftar Pustaka

- Anggela, M. (2013). Pengembangan Buku Ajar Bermuatan Nilai-nilai Karakter Pada Materi Usaha dan Momentum untuk Pembelajaran Fisika Siswa Kelas XI SMA. *Pillar of Physics Education*, 1, 63–70. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24036/492171074>
- Ariani, Niken & Haryanto, D. (2010). *Pembelajaran Multimedia di Sekolah: pedoman pembelajaran inspiratif, konstruktif dan prospektif*. Prestasi Pustakraya.
- Budimansyah, D. (2003). *Model Pembelajaran Berbasis Portofolio Biologi*. Genesindo.
- Depdikans. (2007). *Kajian Kebijakan Kurikulum Mata Pelajaran IPA*. Pusat Kurikulum, Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Elisa, Mardiyah, A., Ariaaji, R. (2017). Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika dan Aktivitas Mahasiswa Melalui Phet Simulation. *Jurnal Penelitian Tindakan Kelas Dan Pengembangan Pembelajaran*, 1(1), 15–20. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31604/ptk.v1i1.15-20>
- Ennis, R. . (1996). A logical Basic for Measure Critical Thinking Skills. *Educational Leadership*, 4(2), 44–48.
- Hadi, S. A., Susantini, E., & Agustini, R. (2018). Training of students' critical thinking skills through the implementation of a modified free inquiry model. *Journal of Physics: Conference Series*, 947(1), 1–6. <https://doi.org/doi:10.1088/1742-6596/947/1/012063>
- Hasan, M. I. (2014). *Statistik Deskriptif*. PT. Bumi Aksara.
- Hawa, A. A. (2021). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model PBL Berbantuan Simulasi PhET pada Materi Termodinamika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*. Universitas Jember.
- Juhji. (2016). PENINGKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA MELALUI PENDEKATAN INKUIRI TERBIMBING. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 2(1), 58–70. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30870/jppi.v2i1.419>
- Krisdiana, A., dan Z. A. I. S. (2015). Penerapan Pembelajaran Guided Discovery pada Materi Fluida Dinamik dengan Media PhET untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMANegeri 1 Sooko. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 4(2), 133–140.
- Millah, E. S. (2012). Pengembangan Buku Ajar Materi Bioteknologi di Kelas XII SMA IPIEMS Surabaya Berorientasi Sains, Teknologi, Lingkungan, dan Masyarakat (SETS). *EJournal Bio Edu*, 1(1), 19–24.
- Munandar, H., Sutrio, S., & Taufik, M. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media Animasi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMAN 5 Mataram

- Tahun Ajaran 2016/2017. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 4(1), 111-120. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jpft.v4i1.526>
- Ramansyah, W. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Strategi Pembelajaran untuk Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar. Madura Bangkalan. *Jurnal Widyaogik*, 1(1), 17-27. <https://doi.org/https://doi.org/10.21107/widyagogik.v1i1.2>
- Siregar, S. (2015). *Statistik Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif*. PT. Bumi Aksara.
- Suliyanto. (2011). *ekonometrika Terapan: teori & Aplikasi dengan SPSS*. ANDI.
- Susanto, I. (2019). Pengaruh Model PBL Berbantuan PhET Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika pada Materi Pokok Elastisitas dan Hukum Hooke Siswa Kelas XI Semester I SMA Muhammadiyah 18 Sunggal T.P. 2019/2020. *Jurnal Penelitian Fisikawan*, 2(2), 1-7.
- Syamsi, K. (2013). Pengembangan Model Buku Ajar Membaca Berdasarkan Pendekatan Proses Bagi Siswa SMP. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*.
- Zacharia, C.Z & Jong, D. T. (2014). *ne Specific Advantage for Virtual Laboratories That May Support the Acquisition of Conceptual Knowledge is That Reality Can Be Adapted to Serve the Learning Process. Reality Can Be Simplified by Taking Out Details*. 32(2), 101-158. <https://doi.org/10.1080/07370008.2014.887083>