



## Korelasi Keterampilan Proses Sains dengan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Pemantulan pada Cermin Datar

Erda Purwanti<sup>1</sup>, Heldalia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SMPN 18 Simpang Nibung, Sumatera Selatan, Indonesia

<sup>2</sup>Pendidikan Fisika, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

### Article Info

#### Article history:

Received Jun 25, 2020

Revised Ags 17, 2020

Accepted Sep 19, 2020

#### Keywords:

IPA

Sikap

Siswa SMP

### ABSTRAK

**Tujuan penelitian:** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis korelasi keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi pemantulan pada cermin datar.

**Metodologi:** Jenis penelitian ini menggunakan penelitian mix method. Dengan sampel sebanyak 84 siswa. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal Kemampuan Berpikir Kritis dan lembar observasi keterampilan proses sains. Data dianalisis menggunakan Program SPSS 23 untuk mendapatkan rata-rata, median, maksimum, minimum. pada penelitian ini dilakukan uji normalitas dan linearitas untuk kemudian dilakukan uji korelasi pearson.

**Temuan utama:** Berdasarkan hasil diperoleh bahwa terdapat hubungan positif yang cukup kuat antara keterampilan berpikir kritis dengan keterampilan proses sains.

**Keterbaruan penelitian:** Penelitian ini memperkuat adanya hubungan positif antara keterampilan proses sains dan kemampuan berfikir kritis.

*This is an open access article under the [CC BY-NC](#) license*



### Corresponding Author:

Heldalia,

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

Email: [anakoheldalia@gmail.com](mailto:anakoheldalia@gmail.com)

## 1. PENDAHULUAN

*The need for services and opportunities for improving learning for students is a driver the emergence of educational reform. With the development of science and technology has caused a process of change in all aspects of life, including the world of education so that education reform emerges* [1]. Hal ini mengharuskan pendidikan diharapkan terus di kembangkan secara terus menerus sesuai dengan perkembangan zaman [2]. Education is a preparation efforts made by someone to acquire skills, knowledge and habits in life [3]. Melalui proses jenjang pendidikan berkelanjutan dari tingkat kanak-kanak hingga dewasa, pendidikan dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Untuk meningkatkan kualitas dari pendidikan jika ditinjau dari sistem pendidikan nasional, maka unsur-unsur dan faktor yang mempengaruhi adalah faktor kurikulum, faktor guru, faktor sarana dan prasarana, faktor waktu, faktor uang, faktor tujuan, faktor metode, dan faktor lingkungan pendidikan [4]. Pendidikan juga merupakan faktor yang berperan penting dalam pembangunan bangsa dan negara [5]. Pendidikan di Indonesia telah disempurnakan dengan baik dan butuh pengembangan lebih lanjut. Kesenambungan pendidikan seharusnya berkaitan penuh dengan kurikulum yang digunakan. Kurikulum pendidikan yang digunakan selaras dengan sekolah yang ada. Kurikulum di sekolah sering berganti disebabkan karena sesuai atau tidak sesuai kurikulum saat diterapkan [6]. Kurikulum saat ini yang digunakan yaitu kurikulum 2013 revisi, sehingga peserta didik diinginkan memiliki sikap yang ilmiah dalam pembelajaran.

Proses pembelajaran merupakan kegiatan yang dirancang untuk membantu seseorang mempelajari suatu kemampuan dan atau nilai yang baru [7]. Pembelajaran ipa merupakan salah satu pembelajaran yang terdapat di sekolah dan juga menjadi salah satu mata pelajaran yang wajib dikuasai oleh siswa [8]. Secara umum IPA meliputi tiga bidang ilmu dasar, yaitu biologi, fisika dan kimia [9]. Fisika merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam yang menguraikan dan menganalisis struktur dari peristiwa-peristiwa di alam, teknik dan lingkungan berdasarkan hubungan sebab akibat yang pada akhirnya muncul kaidah-kaidah atau hukum-hukum dalam fisika [10]. Mata pelajaran fisika merupakan salah satu mata pelajaran dalam jenis sains yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir dalam menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan peristiwa alam sekitar. Selain itu fisika juga berkaitan erat dalam kehidupan sehari-hari dan sebagian penerapan sudah ditemukan dalam kehidupan [11]. Fisika adalah pengetahuan yang mempelajari kejadian-kejadian yang bersifat fisis yang mencakup proses, produk dan sikap ilmiah dan menerangkan bagaimana gejala-gejala alam tersebut terukur melalui pengamatan dan penelitian.

Fisika sebagai salah satu mata pelajaran IPA tidak hanya berupa kumpulan pengetahuan seperti fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip, tetapi Fisika merupakan suatu proses pembelajaran yang memberikan pengalaman langsung kepada siswa untuk memahami alam sekitar secara ilmiah [12]. Sehingga Fisika dapat diartikan suatu proses memahami bagaimana semesta ini bekerja dan bagaimana berbagai bagian didalamnya berkaitan satu sama lain. Pembelajaran yang biasa digunakan adalah bagaimana siswa mengerti apa yang disampaikan oleh gurunya, tanpa mereka mengetahui mengapa pembelajaran tersebut harus mereka pelajari, sehingga siswa cenderung belajar dengan menghafal yang mengakibatkan kemampuan berpikir siswa lemah [13]. Begitu juga dengan pembelajaran Fisika harus digunakan metode pembelajaran yang baik dengan memberikan kebebasan siswa untuk berperan aktif yaitu dengan kegiatan praktikum. Dalam belajar bukan hanya serangkaian pentransferan ilmu dari pendidik kepada pembelajar yang sifatnya kaku. Tetapi lebih jauh adalah bagai mana memberi pengalaman yang menarik pada pembelajar untuk bisa mengoptimalkan seluruh panca indranya agar peka terhadap informasi-informasi yang didapatkan baik di kelas maupun di luar kelas [14]. Dengan kegiatan praktikum akan memberikan pengalaman langsung terhadap siswa.

Praktikum dapat diartikan sebagai suatu rangkaian kegiatan pembelajaran yang memungkinkan seseorang siswa menerapkan keterampilan atau mempraktikkan suatu kegiatan. Pembelajaran dengan melakukan praktikum membuat pembelajaran lebih diarahkan pada *experimental learning* berdasarkan pengalaman konkrit, diskusi dengan teman yang selanjutnya akan diperoleh ide dan konsep baru [15]. *Physics practicum is one of the obligations for students majoring in mathematics and science education which aims to prove the truth of theories, principles, concepts and laws in physics* [16]. Praktikum fisika adalah salah satu kewajiban bagi siswa untuk membuktikan kebenaran teori, prinsip, konsep dan hukum dalam fisika. Dalam proses kegiatan praktikum diperlukan keterampilan-keterampilan proses sains yang harus dikuasai seorang peserta didik. Sumber media dan pembelajaran yang baik akan sangat membantu dalam pembentukan keterampilan dan kemampuan proses sains.

Keterampilan proses merupakan suatu pendekatan belajar-mengajar yang mengarah pada pertumbuhan dan pengembangan sejumlah ketrampilan tertentu pada diri siswa, agar mampu memperoleh informasi sehingga ditemukan hal-hal yang baru [17]. Keterampilan proses sains juga diartikan sebagai pemahaman konsep ilmiah dengan melakukan tindakan dan pemikiran ilmiah untuk mendapatkan kemampuan-kemampuan berikutnya [18]. *Process skills (sometimes known as procedural knowledge) are the techniques used in science, for example, observation, measurement, and developing hypotheses, which students are to master* [19]. Keterampilan proses terbagi lagi menjadi beberapa indikator-indikator yang harus dikuasai seorang peserta didik. Setelah siswa memiliki keterampilan proses sains, maka siswa akan mampu menyelesaikan masalah dan memiliki kemampuan berpikir kritis.

*Higher-order thinking skills encompass both critical and creative thinking* [20]. Kemampuan berpikir tingkat tinggi dibagi menjadi empat kelompok, yaitu pemecahan masalah, membuat keputusan, berpikir kreatif dan berpikir kritis. Kemampuan berfikir kritis telah lama menjadi tujuan pokok dalam pendidikan. Dari sebagian banyak kompetensi yang menjadi tuntutan Permendiknas bahwa salah satu poin dari standar isi dalam mencapai fungsi dan tujuan tersebut, Kemampuan berpikir kritis merupakan kompetensi yang sangat penting untuk dilatihkan [21]. Berpikir kritis merupakan salah satu proses berpikir tingkat tinggi yang dapat digunakan dalam pembentukan sistem konseptual siswa [22]. Berpikir kritis merupakan proses dimana segala pengetahuan dan keterampilan dikerahkan dalam memecahkan permasalahan yang muncul, mengambil keputusan, menganalisis semua asumsi yang muncul dan melakukan investigasi atau penelitian berdasarkan data dan informasi yang telah didapat sehingga menghasilkan informasi atau simpulan yang diinginkan [23]. Berpikir kritis adalah suatu kegiatan berpikir dengan tujuan membuat keputusan masuk akal tentang apa yang diyakini atau dilakukan [24]. kemampuan berpikir kritis ini sangat diperlukan dalam kehidupan dan sumber daya yang berkualitas akan tercipta jika ilmu yang diperoleh dengan melatih budaya berpikir kritis.

Berdasarkan wawancara mengenai keterampilan proses sains dalam pembelajaran Fisika pada satu orang guru Fisika dan enam siswa kelas XI MIA di SMAN 7 Kota Jambi. Hasil wawancara yang dilakukan pada guru Fisika diketahui bahwa ada siswa yang merespon dengan baik dan ada juga yang tidak ketika guru menjelaskan, ada siswa yang tidak memperhatikan guru, kurang aktifnya siswa saat pembelajaran, siswa cenderung pasif tidak ingin bertanya hingga guru yang harus memancing siswa untuk bertanya dan hanya beberapa siswa mampu mengaplikasikan Fisika dalam kehidupan sehari-hari. Sementara hasil wawancara yang dilakukan pada beberapa siswa diketahui ada yang kurang menyukai Fisika dikarenakan siswa tersebut beranggapan Fisika itu sulit dan ada juga yang suka terutama hitung-hitungan, beberapa siswa lebih menyukai eksperimen/percobaan dibandingkan materi di kelas, siswa beranggapan kehidupan ilmuwan Fisika itu rumit, beberapa siswa ingin menambah waktu belajar Fisika selain di kelas tapi belum pernah di lakukan selain mengerjakan tugas dan siswa kurang tertarik untuk berakrir dalam bidang Fisika ketika dewasa.

Selain keterampilan proses sains peneliti wawancara mengenai kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran Fisika pada satu orang guru Fisika dan enam siswa kelas XI MIA di SMAN 7 Kota Jambi. Hasil wawancara yang dilakukan pada guru Fisika diketahui bahwa ketika guru mengajar dikelas siswa sebagian besar siswa belum mampu mengajukan pertanyaan dan hanya didominasi oleh siswa tertentu saja. selain itu siswa juga masih malu bertanya kepada guru ketika materi pelajaran masih belum dipahami, dan siswa kurang berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran karena dalam pembelajaran siswa lebih terbiasa dengan memperhatikan, dan mencatat. Selanjutnya peneliti juga melakukan wawancara terhadap siswa, dan banyak ditemukan siswa masih belum mampu mengajukan pendapat ketika diadakan diskusi, siswa juga merasa malu untuk bertanya kepada guru ketika materi pelajaran yang disampaikan masih belum dipahami, siswa dalam pembelajaran cenderung terbiasa dengan memperhatikan, mendengarkan, mencatat, dan mengerjakan soal latihan yang diberikan guru sebagai pekerjaan rumah.

Dari hasil wawancara dan observasi tersebut maka didapatkan gambaran bahwa disetiap pelajaran tersebut membutuhkan keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan sebuah masalah. Maka dari itu Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis prakiraan korelasi keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pemantulan pada cermin datar.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian mix method. kedudukan data kualitatif adalah untuk membantu menjelaskan hasil analisis data kuantitatif. Penelitian ini dilakukan di SMAN 7 Kota Jambi dengan jumlah sampel sebanyak 84 siswa yang berasal dari kelas 11. Peneliti mengumpulkan data keterampilan proses sains mahasiswa pada praktikum pemantulan pada cermin datar dan juga kemampuan siswa dalam mengerjakan soal-soal berbasis HOTS terkait materi yang sama yang hasilnya akan dianalisis menggunakan uji korelasi.

Data kualitatif dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara yang respondennya terdiri atas siswa dan guru. Adapun instrumen pengumpulan data kuantitatif dalam penelitian ini adalah lembar observasi keterampilan proses sains yang terdiri atas 2 indikator keterampilan proses sains dasar yaitu keterampilan mengukur dan komunikasi. Dalam proses pengambilannya, lembar observasi diisi oleh observer yang bertugas mengamati siswa selama jalannya proses praktikum. Lembar observasi terdiri atas 6 pernyataan yang penilaiannya menggunakan empat skala likert, yaitu sangat baik (SB) dengan skor 4, baik (B) dengan skor 3, tidak baik (TB) dengan skor 2, dan sangat tidak baik (STB) dengan skor 5.:

**Tabel 1.** Kategori Penguasaan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa

Interval	Kategori
6,00 – 10,50	Sangat Tidak Baik (STB)
10,51 – 15,00	Tidak Baik (TB)
15,01 – 19,50	Baik (B)
19,51 – 24,00	Sangat Baik (SB)

Selanjutnya untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa, peneliti menggunakan lembar soal yang terdiri atas 2 indikator dengan total soal terkait pemantulan pada cermin datar sebanyak 4 soal. Untuk menilai kemampuan berpikir kritis menggunakan skala 4 skala, yaitu sangat rendah (SR), rendah (R), tinggi (T), dan sangat tinggi (ST). Setelah data dari seluruh responden terkumpul selanjutnya data dianalisis untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh kemampuan keterampilan proses sains siswa terhadap kemampuan berpikir kritis. Teknik analisis data yang digunakan adalah melakukan uji korelasi yang sebelumnya dilakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas dan uji linearitas. Pengujian data di sini dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS.

Tabel 2. Kategori Penguasaan Keterampilan Berpikir Kritis

Interval	Kategori
0,80 – 1,60	Sangat Rendah
1,61 – 2,40	Rendah
2,41 – 3,20	Tinggi
3,21 – 4,00	Sangat Tinggi

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil data analisis penguasaan keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis siswa materi pemantulan pada cermin datar dapat dilihat pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Hasil keterampilan proses sains siswa

Rentang	Kategori	Mean	Median	Min	Max	%	f
23,00-20,25	STB					4,8	4
40,26-57,50	TB	3,05	3,00	1,00	4,00	26,2	22
57,51-74,75	B					27,4	23
74,76-92,00	SB					41,7	35

Dari tabel 3 diatas dapat dilihat bahwa keterampilan proses sains dasar siswa dikategorikan sangat baik dengan presentase 41,7% dengan jumlah responden 35 siswa. pada kategori baik didapatkan presentase 27,4% dengan jumlah responden 23 siswa. pada kategori tidak baik didapatkan presentase 26,2% dengan jumlah responden 22 siswa dan pada kategori sangat tidak baik didapatkan presentase 4,8% dengan jumlah responden 4 siswa. Kemudian didapatkan nilai mean 3,05, median 3,00, min 1,00 dan max 4,00

Tabel 4. Hasil kemampuan berpikir kritis siswa

Rentang	Kategori	Mean	Median	Min	Max	%	f
5,00-8,75	SR					2,4	2
8,76-12,50	R	63,14	73,00	40,00	73,00	23,8	20
12,51-16,25	T					15,5	13
16,26-20,00	ST					58,3	49

Dari tabel 4 diatas dapat dilihat bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dikategorikan sangat baik dengan presentase 58,3% dengan jumlah responden 49 siswa. pada kategori baik didapatkan presentase 15,5% dengan jumlah responden 13 siswa. pada kategori tidak baik didapatkan presentase 28,3% dengan jumlah responden 20 siswa dan pada kategori sangat tidak baik didapatkan presentase 2,4% dengan jumlah responden 2 siswa. Kemudian didapatkan nilai mean 63,14, median 73,00, min 40,00 dan max 73,00.

Data dari kedua tabel tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui hubungan antara dua variabel, yaitu hubungan antara proses sains dan keterampilan berpikir kritis siswa dengan menggunakan uji korelasi person. Namun sebelum melakukan ini dilakukan dulu uji normalitas dan linearitas. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sebaran data mengikuti sebaran baku normal atau tidak, jika  $p > 0,05$  maka sebaran datanya dinyatakan normal, sebaliknya jika  $p < 0,05$  maka sebaran datanya dinyatakan tidak normal dan Uji linieritas dilakukan untuk mengetahui hubungan linear antara variabel bebas dengan terikat, jika probabilitasnya  $> 0,05$  maka dinyatakan memiliki derajat hubungan linier (Sudjatmoko, 2015). Berdasarkan hasil uji normalitas diketahui nilai signifikansi  $0,416 > 0,05$ , maka dapat disimpulkan nilai residual berdistribusi normal. Berdasarkan uji linearitas diketahui nilai signifikansi deviation from linearity  $0,36$ , artinya  $> 0,05$ . Dari hasil uji normalitas dan linearitas dapat dikatakan data sudah homogen dan linear. Selanjutnya akan dilakukan uji korelasi pearson untuk melihat hubungan antara keterampilan proses sains dengan kemampuan berpikir kritis.

Tabel 5. Hubungan antara keterampilan proses sains dengan kemampuan berpikir kritis siswa

Variabel	KPS		KBK	
	r	Sig.(2-tailed)	r	Sig.(2-tailed)
KPS	1		0,416	0,018
KBK	0,416	0,018	1	

Dari tabel 5. Dapat terlihat nilai signifikan diperoleh 0,018 lebih kecil dari 0,05, terlihat bahwa terdapat hubungan antara keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kritis siswa pada nilai person correlation 0,416 artinya terdapat hubungan korelasi yang sedang antara keterampilan proses sains dengan kemampuan berpikir kritis siswa.

Keterampilan proses sains merupakan pendekatan yang sangat penting karena dapat menumbuhkan kembangkan pengalaman. Mengingat semakin banyaknya sekolah yang telah memiliki laboratorium fisika, sehingga diperlukan peningkatan efektifitas dalam proses pembelajaran. Dengan memiliki keterampilan proses sains, ilmu pengetahuan siswa dapat berkembang. Dalam kegiatan praktikum kemampuan berpikir kritis siswa juga akan terlihat. Pembelajaran berbasis praktikum secara signifikan dapat meningkatkan atau mengembangkan kemampuan berpikir kritis [23]. Model pembelajaran langsung berbasis praktikum efektif digunakan sebagai model pembelajaran yang digunakan untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa [24]. Ini berarti bahwa keterampilan proses sains memiliki keterkaitan pada pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa.

Peserta didik yang memiliki KPS yang tinggi akan mempunyai kemampuan berpikir kritis yang tinggi juga Peserta didik dengan KPS tinggi dan kemampuan berpikir kritis tinggi ditandai dengan dapat berpikir mendalam secara konsisten dalam pemecahan masalah dan mampu menggunakan kemampuan intuitif dari konsep yang ia miliki kemudian ia mengaitkan konsep tersebut untuk memecahkan masalah. Pada indikator keterampilan mengukur sudah masuk kategori sangat baik dalam melakukan pengukuran. Pada indikator pengukuran dalam percobaan pengukuran cermin datar dapat diketahui ketika siswa dapat mengukur jarak benda, siswa dapat mengukur jarak bayangan ke cermin, siswa dapat mengukur besar sudut datang dan siswa dapat mengukur besar sudut pantul. Pada indikator komunikasi siswa sudah bisa mandiri mendiskusikan hasil pengukuran dengan teman kelompoknya dan siswa mempresentasikan hasil percobaan.

Pada kemampuan berpikir kritis pada indikator memberikan penjelasan sederhana merupakan indikator kemampuan berpikir kritis pertama yang digunakan dalam soal tes. Permasalahan pertama yang diberikan adalah memberi penjelasan sederhana agar dapat mengetahui mengenai sinar datang dan sinar pantul serta jarak benda sama dengan jarak bayangan. Dari hasil penelitian ini terlihat bahwa skor yang diperoleh siswa tergolong tinggi. Perolehan nilai tertinggi ini tidak diperoleh dari semua siswa. Karena masih ditemukan pada beberapa siswa yang masih kesulitan dalam menyelesaikan soal. Pada indikator ini diperoleh nilai tertinggi dibandingkan dengan indikator yang lain. Namun pencapaian indikator ini masih tergolong sedang. Belum masuk kategori tinggi.

Pada indikator yang kedua perolehan nilai tertinggi tidak berasal dari seluruh siswa berhasil dalam menyelesaikan soal. Karena, beberapa siswa masih ditemukan mengalami kesulitan untuk menyelesaikan soal. Beberapa siswa yang tidak menyelesaikan soal dengan tepat dalam indikator soal pertama dan kedua pada kategori membangun kemampuan dasar terhitung sedikit. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam membangun kemampuan dasar cukup baik. Meskipun dalam kategori membangun kemampuan dasar beberapa siswa masih mengalami kesulitan. Adapun siswa yang mampu menjawab benar adalah siswa yang memahami konsep fisika apa dan rumusan matematis mana yang sesuai untuk digunakan dalam menjawab permasalahan. Sehingga siswa yang belum menjawab benar dapat dikarenakan memiliki pemahaman yang masih kurang terhadap konsep dalam fisika secara matematis. Siswa yang telah mampu menggunakan pendekatan fisika yang tepat berarti telah memiliki pemahaman konseptual yang baik [25]

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan positif yang cukup kuat antara keterampilan berpikir kritis dengan keterampilan proses sains. Peserta didik dengan keterampilan proses tinggi memiliki kecenderungan kemampuan berpikir kritis yang tinggi. Peserta didik dengan keterampilan proses sains memiliki kemampuan berpikir kritis sedang.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Saya mengucapkan ribuan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu saya dalam hal melakukan penelitian ini. Selanjutnya saya juga terimakasih telah diberikan dukungan dalam menyelesaikan penelitian ini

#### REFERENSI

- [1] Syahril , Asrial , Kurniawan, D.A., Nugroho, P Septiasari, R, Pratama, R.A., Perdana., R. (2019). Increased Behavior of Students' Attitudes to Cultural Values Using the Inquiry Learning Model Assisted Ethno constructivism. *Journal of Educational Science and Technology*, Vol. 5(2),166-175.

- [2] Astalini, Kurniawan, D.A. & Putri, D.A. (2018). Identifikasi Sikap Implikasi Sosial Dari Ipa, Ketertarikan Menambah Waktu Belajar Ipa, Dan Ketertarikan Berkarir Dibidang Ipa Siswa Smp Sekabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(2), 93-108.
- [3] Asrial, Syahrial, Kurniawan, D.A. ., Chan, F. ., Septianingsih, R. ., & Perdana, R. . (2019). Multimedia Innovation 4.0 in Education: E-Modul Ethnoconstructivism. *Universal Journal of Educational Research*, 7(10), 2098-2107.
- [4] Rahim, A. (2015). Strategi Peningkatan Kualitas Pendidikan di Madrasah Aliyah Kabupaten Sidrap: Tinjauan Implementasi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan. *Lentera Pendidikan: Jurnal Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan*, 18(2), 218–235
- [5] Ernawati, M.D.W., Haryanto dan Nababan, S.C. (2017). Analisis Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Numbered Head Together (Nht) Dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Struktur Atom Di Kelas X SMKN 3 Kota Jambi. *J. Ind. Soc. Integ. Chem.*, 2017, Vol. 9(1), 45-53.
- [6] Astalini, Kurniawan, D.A., Melsayanti, R., & Destianti, A. (2018). Sikap Terhadap Mata Pelajaran Ipa Di Smp Se-Kabupaten Muaro Jambi. *Lentera Pendidikan*, 21(2), 214-227.
- [7] Abdurrahman, Gardjito & Retni S. Budiarti. (2015). Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa Berbasis Penemuan Terbimbing Pada Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Kelas XI SMA. *Jurnal BIODIK*, Vol 1(1), 1-8
- [8] Asrial, Syahrial, Kurniawan, D.A & Maretika, L.D. (2018). Analisis Kompetensi Pedagogik Dan Kompetensi Ipa Terhadap Calon Guru Sekolah Dasar Pgsd Fkip Universitas Jambi. *Jurnal DIDIKA: Wahana Ilmiah Pendidikan Dasar*, Vol. IV( 2), 41-49
- [9] Haryanto, Harizon dan Rantih. N.K. (2015). Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Dan Sikap Ilmiah Pada Materi Termokimia Kelas XI MIA SMA Negeri 10 Kota Jambi. *J. Indo. Soc. Integ. Chem.*, 8(1), 21-53.
- [10] Sulistyanningrum, A., & Prihandono, T. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Jurisprudensial Inquiry Disertai Media Audio Visual Pada Pembelajaran Fisika Di Sma. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(1), 21-25–25.
- [11] Maison., Astalini., Kurniawan, D.A. ., & Sholihah, L.R. . (2018). Deskripsi Sikap Siswa Sma Negeri Pada Mata Pelajaran Fisika. *Edusains*, 10(1), 160-167.
- [12] Kallesta, K. S., & Erfan, M. (2017). Jurnal Pendidikan Fisika Volume 1 No 1 , September 2017 Analisis Faktor Penyebab Kesulitan Belajar IPA Fisika pada Materi Bunyi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol. 1(1).
- [13] Naswir, M, Haryanto & Ferwati. (2016). Analisis Keterlaksanaan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Materi Sifat Koligatif Larutan Dan Pengaruhnya Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas XII Ipa Sma Islam Al-Falah Kota Jambi. *J. Indo. Soc. Integ. Chem.*, 2016, Vol. 9(2), 43-51
- [14] Retni S. Budiarti, Ali Sadikin. (2015). Pengaruh Kartu Kwartet Animalia Dengan Model Tgt Terhadap Pemahaman Materi Taksonomi Hewan Siswa Sman 8 Kota Jambi. *Jurnal BIODIK*, Vol I(1), 1-9
- [15] Ariyati, E. (2012). Pembelajaran Berbasis Praktikum Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 1(2), 1–12
- [16] Astalini, Darmaji, Kurniawan, W., Anwar, K., & Kurniawan, D.A. . (2019). Effectiveness of Using E-Module and E-Assessment. *iJIM*, 13(9), 21-38.
- [17] Wardani, S. (2011). Pengembangan Keterampilan Proses Sains Dalam Pembelajaran Kromatografi Lapis Tipis Melalui Praktikum Skala Mikro. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 2(2), 317–322. (Wardani, 011:317-318)
- [18] Darmaji, Kurniawan, D.A. ., Parasdila, H. ., & Irdianti. (2018). Deskripsi Keterampilan Proses Sains Mahasiswa pada Materi Termodinamika. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(3), 345-353
- [19] Hirça, N. (2013). The Influence of Hands on Physics Experiments on Scientific Process Skills According to Prospective Teachers' Experiences. *European J Of Physics Education*, 4(1), 1–9.
- [20] Ariyana, Y. (2018). *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi Pada Keterampilan berpikir Tingkat Tinggi*. Jakarta: Dirgen Guru dan Tenaga Kependidikan Kemendikbud.
- [21] Fanani, M. Z. (2018). Strategi Pengembangan Soal Hots Pada Kurikulum 2013. *Edudeena*, 2(1), 57–76.
- [22] Conklin, W. (2012). *Higher-Order Thinking Skills to Develop 21st Century Learners*. CA: Shell Education
- [23] Royani, I., Mirawati, B., & Jannah, H. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Langsung Berbasis Praktikum Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 6(2), 46.
- [24] Purnamawati, D., Ertikanto, C. & Suyatna, A. (2017). Keefektifan Lembar Kerja Siswa Berbasis Inkuiri untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika. Al-BiRuNi*, 6(2), 209-219.
- [25] Adek Fujika, Evita Anggereini, Retni S. Budiarti. (2015). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sma N 5 Kota Jambi Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Konsep Pencemaran Lingkungan. *Jurnal BIODIK*, Vol 1(1), 1-10.