

**WEBINAR PENDIDIKAN FISIKA 2020****“Optimalisasi Pendidikan dalam Rekonstruksi Pembelajaran Berbasis Sains dan Teknologi di Era New Normal” 14 NOVEMBER 2020****ANALISIS KEMAMPUAN SISWA DALAM MENJELASKAN FENOMENA IPA DI SEKITAR LINGKUNGAN****Aris Singgih Budiarto, Sutarto, Septya Rohmatillah**

Dosen Pendidikan IPA PMIPA FKIP University of Jember, Indonesia,  
 Mahasiswa Pendidikan IPA PMIPA FKIP University of Jember, Indonesia  
 Jln. Kalimantan 37, Jember 68121  
*E-mail: singgiharis.fkip@unej.ac.id*

**ABSTRAK**

Ilmu berkaitan dengan upaya-upaya untuk memperoleh pemahaman secara sistematis terkait dengan alam, yang tidak hanya penguasaan kumpulan pengetahuan berupa fakta, konsep atau prinsip, tetapi juga proses penemuan. Ilmu merupakan rangkaian proses yang dibarengi dengan sikap ilmiah untuk mendapatkan suatu produk. Namun demikian, hingga saat ini siswa sebagai subjek pembelajaran menganggap pembelajaran IPA hanya menghafal rumus atau produk IPA semata. Padahal, siswa juga harus mampu mendeskripsikan proses dari mana produk IPA tersebut diperoleh. Oleh karena itu, IPA bukan sekadar hafalan. Fakta inilah yang menjadi landasan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis kemampuan siswa dalam mendeskripsikan fenomena ilmiah di sekitar lingkungan Karesidenan Besuki. Jenis penelitian ini adalah penelitian lapangan dengan menerapkan metode deskriptif, dan pengumpulan data dilakukan dengan cara pemberian tes dan angket di sekolah menengah di wilayah Besuki. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam mendeskripsikan fenomena IPA di sekitar lingkungan masih tergolong rendah. Oleh karena itu, perlu adanya inovasi dalam proses pembelajaran di setiap satuan pendidikan.

**Kata kunci:** *Kemampuan siswa dan fenomena IPA*

**PENDAHULUAN**

Sains merupakan akronim dari kata Ilmu Pengetahuan Alam yang diajarkan di jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) sebagaimana pada kurikulum 2013 ini secara khusus fungsi dan tujuan sains berdasarkan kompetensi yaitu : (1) menanamkan keyakinan terhadap Tuhan Yang Maha Esa; (2) mengembangkan keterampilan, sikap dan nilai ilmiah; (3) mempersiapkan siswa menjadi warga Negara yang melek sains dan teknologi; dan (4) menguasai konsep sains untuk bekal hidup di masyarakat dan melanjutkan pendidikan ke jenjang lebih tinggi. Fungsi dan tujuan di atas mengindikasikan bahwa hakikat sains tidak hanya dimensi pengetahuan (keilmuan), melainkan juga merupakan dimensi keilahian yang mana alam semesta dalam keteraturan dan keimbangannya dapat meningkatkan keyakinan terhadap Tuhan Yang Maha Esa.

Menurut Bassham (2011) sains merupakan metode penyelidikan yang bertujuan untuk mendeskripsikan, menjelaskan, dan memprediksikan gejala alam melalui pengamatan yang cermat serta percobaan. Sains merupakan suatu proses, sikap, produk,

dan teknologi yang selalu berhubungan dengan kehidupan sehari-hari (Carin, 1997). Sains berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga sains bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan proses penemuan (Depdiknas, 2003).

IPA pada hakikatnya merupakan ilmu yang mempelajari berbagai fenomena alam yang terjadi dengan tidak meninggalkan kompetensi yang terkait dengan IPA, yakni antara lain IPA sebagai kemampuan proses ilmiah, IPA sebagai produk ilmiah (konsep, pemahaman, fakta, dan ide), dan IPA sebagai sikap ilmiah. Pembelajaran IPA bertujuan untuk menyadari adanya hubungan saling keterkaitan dan saling membutuhkan antara masyarakat dan IPA (Ali dkk, 2013).

Samatowa (2006) mengemukakan bahwa Ilmu Pengetahuan Alam merupakan ilmu yang mempelajari berbagai peristiwa yang terjadi di alam serta membahas berbagai gejala alam yang disusun secara sistematis berdasarkan hasil percobaan dan pengamatan yang telah dilakukan. IPA adalah ilmu yang pasti berdasarkan tolok ukur kebenaran ilmu, yaitu rasional dan objektif.

**WEBINAR PENDIDIKAN FISIKA 2020****“Optimalisasi Pendidikan dalam Rekonstruksi Pembelajaran Berbasis Sains dan Teknologi di Era New Normal” 14 NOVEMBER 2020**

Dalam pengamatan, IPA mengamati fenomena alam secara analitis, lengkap, cermat, serta menghubungkan satu fenomena dengan fenomena lain sehingga secara keseluruhan akan membentuk perspektif yang baru mengenai objek yang diamati (Muakhirin, 2014)

IPA Sains mempelajari tentang aspek-aspek tertentu dari alam secara terorganisir, sistematis, dan melalui metode yang dibakukan. Sains berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis yang bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan proses penemuan.

Sains merupakan rangkaian proses disertai sikap ilmiah untuk mendapatkan suatu produk. Selain untuk mendapatkan suatu produk, sains merupakan ilmu yang pokok bahasannya alam dengan segala isinya. Hal yang dipelajari di dalam sains sebab-akibat, hubungan kausal dari kejadian-kejadian yang terjadi di alam. Dalam menguji teori dalam sains terdapat 3 cara yaitu kemampuan dalam menjelaskan sesuatu yang diobservasi, kemampuan dalam memprediksi apa yang belum pernah diobservasi, dan kemampuan dalam menguji sesuatu melalui suatu eksperimen.

Secara hakikat, sains mencakup empat unsur utama yaitu : proses, produk, sikap ilmiah, dan aplikasi. Berdasarkan hakikat sains dan dikaitkan dengan fungsi dan tujuan mata pelajaran sains di SMP, maka diharapkan dapat memberi kesempatan kepada siswa dalam memiliki kemampuan pemecahan masalah dalam metode ilmiah dan meniru cara bekerja ilmuwan dalam menemukan suatu fakta baru. Namun faktanya pembelajaran sains selama ini belum mencapai pada tingkat mengembangkan kecakapan berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah yang telah dihadapinya dalam kehidupan sehari-hari, terlebih pada usia SMP dengan rentang waktu 13-15 tahun masuk dalam kategori berpikir abstrak (Piaget, 1988). Pada usia tersebut siswa dalam memecahkan permasalahan melakukan kegiatan berpikir secara simbolik atau imajinatif terhadap objek permasalahan tersebut (Sari, 2016). Selain itu, siswa sebagai subyek pembelajar menganggap mempelajari sains hanya menghafal rumus-rumus atau produk sains. Padahal siswa juga harus dapat menggambarkan proses dari mana produk sains tersebut berasal sehingga sains bukan hanya sekadar hafalan dari fenomena alam. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis hasil identifikasi kemampuan siswa dalam menggambarkan fenomena alam di sekitarnya sebagai gambaran pola pikir siswa dalam memahami sains sehingga dapat diketahui model pembelajaran yang relevan untuk mengajarkan materi sains.

**KAJIAN PUSTAKA**

Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana agar terwujudnya suasana belajar dan proses pembelajaran siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan,

akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Sains sebagai proses atau metode berarti bahwa sains merupakan suatu proses untuk mendapatkan pengetahuan. Selain sebagai produk dan proses, sains juga merupakan sikap, artinya bahwa dalam sains terkandung sikap seperti tekun, terbuka, jujur, dan objektif. Sains sebagai teknologi mengandung pengertian bahwa sains mempunyai keterkaitan dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Pengetahuan abad 21 ditandai dengan adanya persaingan dalam ilmu pengetahuan secara komprehensif. Era globalisasi serta pengintegrasian teknologi dalam pendidikan, dapat mempercepat terjadinya sinergi pengetahuan lintas bidang ilmu, sehingga melahirkan bidang ilmu baru seperti: kimiafisik, biokimia, biofisika, bioteknologi, dll. Hal ini merupakan tantangan terutama dalam dunia pendidikan. Berdasarkan setiap pergantian kurikulum (Kurikulum 2013), selalu membuat kebingungan dan keluhan terutama dari guru sebagai ujung tombak pelaksanaan kurikulum di tingkat kelas pendidikan. Akibatnya implementasi penyempurnaan kurikulum terkesan lamban. Keberadaan Kurikulum 2013 seharusnya dimaknai sebagai bagian dari dinamika sebuah kurikulum, sebab sebagai guru yang profesional dituntut untuk selalu adaptif terhadap setiap perubahan dan peka pada kebutuhan zaman. Fenomena sains pada siswa yaitu pada proses menanya, yaitu melakukan identifikasi dengan cara mengemukakan pertanyaan-pertanyaan yang selanjutnya dirumuskan dalam bentuk rumusan masalah. Berdasarkan hasil rumusan masalah, siswa didorong untuk berpikir menemukan jawaban (membuat hipotesa) dan merancang kegiatan penyelidikan, selanjutnya siswa diberi kesempatan untuk mencoba (melakukan kegiatan penyelidikan atau percobaan). Berdasarkan hasil penyelidikan siswa dapat mengorganisir data data, selanjutnya siswa menalar dengan cara menganalisis data yang diperoleh hingga menarik kesimpulan dengan kelompoknya (Sudarisman, 2015).

Kegiatan mengamati fenomena memiliki tujuan sebagai peningkatan keingintahuan siswa dan mempermudah siswa dalam memahami konsep abstrak. Dengan mengamati fenomena sebelum melakukan sebuah percobaan, siswa menjadi penasaran dengan masalah yang ditemukan dan lebih terarah dalam melakukan penyelidikan. Pembelajaran melalui fenomena yang diamati, siswa dapat membangun pengetahuan dalam pikirannya kemudian menghubungkannya dengan pengetahuan awal sehingga diperoleh konsep utuh. Siswa menemukan masalah berkaitan dengan fenomena dan menggunakan pengetahuan yang mereka miliki untuk menyelesaikannya sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Penjelasan ilmiah disusun berdasarkan bukti. Siswa diharapkan objektif, hati-hati, dan terbuka saat melakukan penyelidikan, tidak mudah menerima informasi atau pengetahuan yang kebenarannya belum

**WEBINAR PENDIDIKAN FISIKA 2020****“Optimalisasi Pendidikan dalam Rekonstruksi Pembelajaran Berbasis Sains dan Teknologi di Era New Normal” 14 NOVEMBER 2020**

diselidiki secara ilmiah dan tidak hanya memperoleh pengetahuan berdasarkan perasaan dan prasangka tetapi berdasarkan bukti (Rennie, 2005).

Penjelasan suatu fenomena alam oleh siswa melalui pendeskripsian gambar proses membutuhkan kemampuan penalaran ilmiah sangat baik. Siswa diharapkan mampu dan terbiasa berpikir untuk membangun pengetahuan, memahami konsep utama dan menyatukan teori sains, mampu mengkomunikasikan dan mempengaruhi orang lain untuk bertindak terkait konsep dan teori tersebut. Kemampuan penalaran ilmiah diperlukan saat merencanakan dan melakukan percobaan, menyusun, dan menguji hipotesis serta membuat kesimpulan.

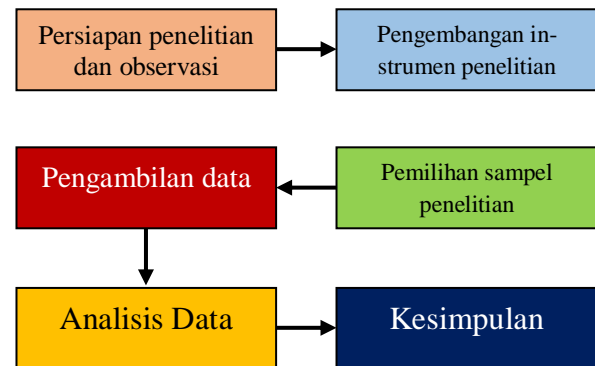
Kemampuan penalaran juga memiliki peran penting dalam perubahan konsep siswa. Struktur pengetahuan sangat bergantung dari kemampuan penalaran. Jika kemampuan bernalar semakin baik, maka proses merubah konsepsi semakin mudah, dan sebaliknya. Siswa yang mengalami konflik kognitif seklaipun, akan berusaha mempertahankan pengetahuan awal yang dipahami dan sangat sulit untuk diubah. Untuk membantu mengatasi konflik kognitif, siswa harus bisa membedakan antara bukti dan ide dalam pikiran mereka kemudian mengenali apakah bukti yang mereka peroleh mampu mendukung atau menolak ide yang mereka miliki tersebut.

Proses penalaran dalam sains dikhususkan pada penalaran ilmiah yang utamanya diarahkan pada penyelidikan sains. Pengetahuan awal sangat menentukan dalam penyusunan hipotesis dan kemampuan penalaran berguna dalam menghubungkan pengetahuan awal dengan fenomena yang akan dijelaskan (Park, 2006). Penalaran ilmiah dalam pembelajaran sains lebih kompleks dengan melibatkan proses deduktif dan induktif berdasarkan pada bukti nyata yang diperoleh melalui percobaan (Isakhiyah, 2016).

**METODE PENELITIAN**

Tujuan penelitian ini mengidentifikasi kemampuan siswa SMP se eks-karesidenan Besuki dalam menggambarkan kejadian-kejadian IPA. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yang secara operasional tidak mengubah variabel-variabel bebas, tetapi hanya menggambarkan kondisi yang sesungguhnya (McMillan dan Schumacher, 2001). Sehingga metode ini digunakan untuk menggambarkan dan menginterpretasikan objek dengan apa adanya sesuai dengan kondisi lingkungan. Sedangkan pendekatan kuantitatif digunakan dalam mengukur indikator-indikator dalam variabel penelitian sehingga pada akhirnya diperoleh gambaran dari

variabel tersebut. Pelaksanaan penelitian ini didasarkan alur sebagai terdapat pada Gambar 2 berikut ini.



**Gambar 4.1 Diagram alur penelitian**

**3.1 Populasi dan subyek penelitian**

Populasi pada penelitian ini yaitu siswa SMP se eks-karesidenan Besuki (Kabupaten Jember, Kabupaten Banyuwangi, Kabupaten Situbondo, dan Kabupaten Bondowoso) dengan rentang usia 13-15 tahun baik berjenis kelamin laki-laki atau perempuan, sedangkan subyek penelitian setiap kabupaten diwakili oleh 1 (satu) sekolah yang dipilih secara acak dengan teknik *cluster random sampling area*.

**3.2 Instrumen**

Instrumen pengumpulan data yang digunakan pada penelitian meliputi : (1) wawancara, digunakan untuk mendapatkan informasi terkait kesulitan dalam proses pembelajaran IPA di sekolah dengan menyampaikan beberapa pertanyaan tertentu kepada narasumber yang dilakukan secara bebas terpimpin; (2) kuesioner, digunakan untuk mendapatkan data terkait kemampuan siswa dalam menggambarkan fenomena sains disekitarnya. Tujuan penggunaan kuesioner adalah untuk memperbaiki bagian yang kurang tepat dalam pengambilan data penelitian; (3) dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan dalam penelitian.

**HASIL PENELITIAN**

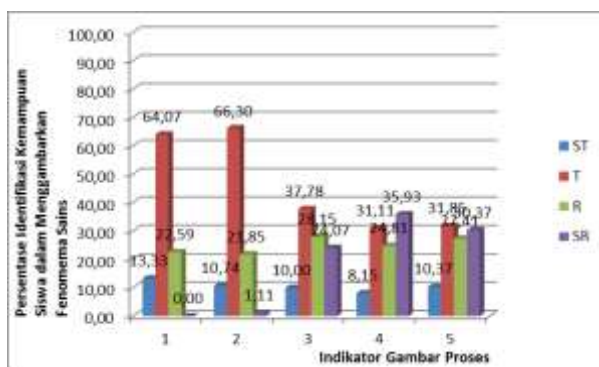
Kegiatan mengamati fenomena bertujuan agar siswa diharapkan dapat menguasai materi dengan baik dan meningkatkan keingintahuan siswa serta mempermudah siswa memahami konsep abstrak. Fenomena merupakan peristiwa atau gejala yang ditemui siswa dalam kehidupan kesehariannya, baik yang terjadi di alam maupun yang terdapat pada teknologi (Khanasta, dkk. 2016). Melalui pembelajaran yang memanfaatkan fenomena alam yang sering ditemui siswa di lingkungan tempat tinggalnya merupakan salah satu sumber belajar yang dapat digunakan oleh guru untuk mengaktifkan kemampuan berpikir (Pujiyanto dan Maryanto, 2009).

**WEBINAR PENDIDIKAN FISIKA 2020****“Optimalisasi Pendidikan dalam Rekonstruksi Pembelajaran Berbasis Sains dan Teknologi di Era New Normal” 14 NOVEMBER 2020**

Pembelajaran dengan fenomena IPA memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan fakta, konsep, dan prinsip melalui pengalaman secara langsung (Pareken, dkk. 2015). Melalui proses mengamati fenomena sebelum melakukan percobaan, siswa penasaran dengan masalah yang ditemukan dan lebih terarah dalam melakukan penyelidikan secara empiris. Pengenalan konsep secara konkrit dapat memudahkan siswa memahami konsep yang terdiri atas definisi formal (Islakhiah, 2016).



Kemampuan siswa dalam menggambarkan fenomena sains disekitar diukur dengan melakukan pengumpulan data dengan teknik tes dan kuesioner di 7 SMP se-eks karesidenan Besuki dengan melibatkan 270 siswa. Indikator yang diteskan dan disusun sebagai kuesioner ada lima item dengan empat kategori, yaitu: ST (Sangat Tinggi), T (Tinggi), R (Rendah), SR (Sangat Rendah) sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



- (1) Dapat memilih kejadian lingkungan yang memuat konsep IPA;
- (2) Dapat menentukan fokus dalam gambar kejadian lingkungan yang berkaitan dengan konsep IPA;
- (3) Dapat menuliskan atau menyebutkan konsep IPA yang termuat dalam gambar kejadian lingkungan;
- (4) Dapat menggambarkan secara konsep IPA, suatu titik dalam gambar kejadian di lingkungan yang memuat kejadian IPA;
- (5) Dapat memilih konsep atau rumus IPA yang sesuai untuk menganalisis atau menghitung keadaan kejadian lingkungan yang ditampilkan dalam gambar

**Gambar 1. Persentase Hasil Identifikasi Kemampuan Siswa dalam Menggambarkan Fenomena Sains Disekitar Lingkungannya**

**PEMBAHASAN**

Berdasarkan data pada Gambar 1 di atas, tampak bahwa rata-rata kemampuan siswa dalam menggambarkan fenomena sains di lingkungannya masih tergolong sangat rendah. Data membuktikan bahwa terdapat 101 siswa dari 270 siswa yang memiliki kemampuan sangat rendah dalam menggambarkan fenomena sains yang terjadi dilingkungannya.

Rendahnya kemampuan tersebut dikarenakan dalam pembelajaran sains siswa tidak mendapatkan kesempatan dalam mendapatkan penyelesaian masalah secara tuntas dan siswa beranggapan bahwa sains lebih sulit dipahami dan dimengerti. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran sains tidak relevan dalam pandangan siswa dan tak disukai siswa. Faktor utama semua kenyataan tersebut sepertinya adalah karena ketiadaan keterkaitan dalam pembelajaran sains dengan kehidupan nyata. Selain itu, penekanan pemahaman konsep dasar dan pengertian dasar ilmu pengetahuan tersebut tidak dikaitkan dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari padahal sains relevan dengan proses dan produk sehari-hari yang digunakan dalam masyarakat. Pemecahan masalah melalui penalaran dalam soal pengamatan tentang konsep sains. Hal lain juga menunjukkan bahwa siswa hanya mampu memahami beberapa fakta terkait konsep dasar fenomena alam dan belum mampu melaporkan dan menghubungkan berbagai konten pengetahuan. Kendala yang dihadapi siswa selama ini dalam belajar sains lainnya yaitu dikarenakan rendahnya kemampuan berpikir logis, rasional, serta sistematis. Siswa juga rendah dalam konteks aplikasi sains. Hal ini terbukti banyak siswa tidak mampu mengaitkan pengetahuan sains yang dipelajarinya dengan fenomena-fenomena yang terjadi di dunia, karena mereka tidak memperoleh pengalaman untuk mengkaitkannya.

Penyampaian informasi yang dominan satu arah dari guru dengan ceramah, sedikitnya kesempatan dan ruang bagi siswa untuk berinteraksi dengan objek dan persoalan serta mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, LKS yang tidak berfungsi optimal selain hanya untuk latihan soal-soal dipandang sebagai penyebab rendahnya siswa dalam menggambarkan fenomena alam, belum lagi dengan tuntutan menuntaskan materi pelajaran, memaksa guru untuk semakin menyempitkan proses pembelajaran sains yang ideal.

Padahal siswa yang memiliki tanggung jawab memecahkan masalah melalui serangkaian deskripsi dalam menggambarkannya mempunyai kemampuan yang tinggi dalam melakukan pemahaman. Siswa yang

**WEBINAR PENDIDIKAN FISIKA 2020****“Optimalisasi Pendidikan dalam Rekonstruksi Pembelajaran Berbasis Sains dan Teknologi di Era New Normal” 14 NOVEMBER 2020**

benar-benar mempunyai kemampuan tersebut mempunyai inisiatif dalam berpikir secara mendalam untuk terlibat dengan pembelajaran menggambar fenomena-fenomena alam dan beroperasi dalam pemecahan masalah.

Kemampuan siswa dalam menggambarkan fenomena alam akan lebih mudah ditingkatkan apabila dalam proses belajarnya memberikan kesempatan kepada siswa melalui keterampilan proses sains. Hal ini dikarenakan siswa dapat mengkaitkan konsep yang sedang dipelajarinya dengan konsep yang sudah dipelajari.

**KESIMPULAN**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menggambarkan fenomena sains disekitar lingkungannya masih tergolong rendah.

Berdasarkan penelitian dan pembahasan, maka saran yang dapat diberikan adalah perlu adanya inovasi dalam pembelajaran pada tiap satuan pendidikan khususnya SMP untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam menggambarkan fenomena sains yang terjadi di lingkungan sekitar.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ali, L. U., Suastra, I. W., dan Sudiatmika, A. A. I. A. R. 2013. Pengelolaan Pembelajaran Ipa Ditinjau Dari Hakikat Sains Pada Smp Di Kabupaten Lombok Timur. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. 3
- Anderson, Lorin W. & Krathwohl, David R. 2010. *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Angkoso R. dan A.Kosasih, 2007. *Optimalisasi Media Pembelajaran*. Jakarta: Grafindo.
- Astuti, R., Sunarno, W., & Sudarisman, S. 2012. Pembelajaran IPA dengan pendekatan keterampilan proses sains menggunakan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing ditinjau dari sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa. *Universitas Sebelas Maret*. Vol 1(1): 51-59.
- Baldwin, AJ., J. Piaget. 1988. Dalam *Collier Encyclopedia*, vo.19. London, New York: Macmillan Ed. Co
- Carin, A.A., (1997). *Teaching Modern Science* (7<sup>th</sup> ed). Columbus: Merrill an imprint of Prentice Hall.
- Islakhiyah, K., Sutopo., dan Yuliati, L. 2016. Pembelajaran Berbasis Fenomena Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Ilmiah Dalam Pembelajaran IPA di SMP. *Prosiding Semnas Pendidikan IPA*. Vol 1(2): 992-1005.
- Khanasta, I., I. L.S. Sinon, S. W. Widyaningsih. 2016. Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Fenomena Menggunakan Metode Demonstrasi Terhadap berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI IPA SMA Yapis Manokwari. *Wahana Didaktika*. Vol 14(3): 14-27
- McMillan, J. H., dan Schumacher, S. 2001. *Research in education: A conceptual introduction* (5th ed). New York: Longman.
- Muakhirin, Binti. 2014. Peningkatan Hasil Belajar IPA Melalui Pendekatan Pembelajaran Inkuiri Pada Siswa SD. *Jurnal Ilmiah Guru “COPE”*. No. 01: (51-57)
- Park, Jongwon. 2006. Modeling Analysis of Student’s Processes of Generating Scientific Explanatory Hypotheses. *International Journal of Science Education*. Vol 25(5): 469-489.
- Pareken, M., A. J. Patandean, P. Palloan. 2015. Penerapan Pembelajaran Berbasis Fenomena Terhadap Keterampilan berpikir Kritis dan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 2 Rantepao Kabupaten Toraja Utara. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*. Jilid 11(3): 214-221.
- Pujianto dan AI. Maryanto. 2009. *Pengembangan Model KSBS (Keterampilan Berpikir melalui Pembelajaran Sains Realistik untuk Meningkatkan Aktivitas Hand-On dan Minds-On)*. Jurnal disajikan ddalam Simposium Hasil Penelitiann dan Inovaasi Pendidikan
- Rennie, L. 2005. Science Awareness and Scientific Literacy. *Teaching Science*. Vol 51(1): 10-14.
- Samatowa, U. (2006). *Bagaimana Membelajarkan IPA di Sekolah Dasar*. Jakarta: Direktorat Ketenagaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Sari, D. P. 2016. Berpikir Matematis dengan Metode Induktif, Deduktif, Analogi, Integratif dan Abstrak. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*. Vol 5(1): 79-89
- Sudarisman, S. 2015. Memahami hakikat dan karakteristik pembelajaran biologi dalam upaya menjawab tantangan abad 21 serta optimalisasi implementasi kurikulum 2013. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. Vol 2(1): 29-35.
- Sukmadinata, Nana. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja rosdakarya

**WEBINAR PENDIDIKAN FISIKA 2020**

**“Optimalisasi Pendidikan dalam Rekontruksi Pembelajaran Berbasis Sains dan Teknologi di Era New Normal” 14 NOVEMBER 2020**

Zainuri, M. 2016. Modelks Gambar Prosesipa Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ipa siswa SMP. *Jurnal*

*Pembelajaran Fisika Universitas Jember*. Vol 4(5): 783-792.