

PENERAPAN MODEL POE2WE TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP FISIKA MATERI GELOMBANG BERJALAN DAN GELOMBANG STASIONER

Ihsan Nurdiansah¹, Fahmi Hujjarul Islami², Nana³

^{1,2,3}Pendidikan Fisika FKIP Universitas Siliwangi, Kota Tasikmalaya, Indonesia

Corresponding author email: ihsannurdiansyah2000@gmail.com

Info Artikel

Diterima:

5 April 2020

Disetujui:

5 Juni 2020

Dipublikasikan:

30 Juni 2020

Abstrak:

Penelitian ini untuk mendeskripsikan penerapan model POE₂WE yang diintegrasikan dengan bencana *tsunami* pada materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur. Model POE₂WE yang diintegrasikan dengan bencana *tsunami* pada materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner mengikuti langkah-langkah *prediction, observation, explanation, elaboration, write* dan *evaluation*. Tahapan pembeajaran POE₂WE memudahkan guru dalam memfasilitasi siswa untuk mempelajari materi gelombang. Siswa dapat memahami konsep gelombang berjalan dan gelombang stasioner dengan mengonstruksi pengetahuannya sendiri yang dihubungkan langsung dengan permasalahan yang nyata dalam kehidupan sehari-hari.

Kata kunci: POE₂WE, tsunami, gelombang berjalan dan stasioner

Abstract :

This study aims to describe the application of the POE₂WE model that was integrated with the tsunami disaster on traveling wave and stationary waves. This research uses literature study method. The POE₂WE model is integrated with the tsunami disaster on traveling wave material and stationary waves following the steps of prediction, observation, explanation, elaboration, write and evaluation. The POE₂WE learning stages make it easier for teachers to facilitate students to learn wave material. Students can understand the concept of traveling waves and stationary waves by constructing their own knowledge which is directly related to real problems in everyday life.

Keywords: POE₂WE, tsunami, traveling and stationary waves

Copyright © 2020 Edufisika: Jurnal Pendidikan Fisika

Pendahuluan

Mata pelajaran Fisika SMA dikembangkan dengan mengacu pada karakteristik IPA, yakni dengan mengarahkan peserta didik agar dapat melakukan observasi, eksperimentasi serta berfikir dan bersikap ilmiah. Hal ini didasari oleh tujuan utama IPA dan fisika yakni mengamati, memahami, menghayati dan menafsirkan gejala-gejala alam yang melibatkan materi dan energi. Fisika adalah salah satu cabang IPA yang mempelajari sifat, gejala yang terdapat dalam benda mati (Ma'rifah, 2016: 97). Menurut Wahyuni, (2012) dalam Minarty P, (2015) menyatakan bahwa dalam fisika, peserta didik mempelajari gejala alam dan benda mati yang bersifat konkret maupun abstrak dan konsep abstrak cenderung lebih sulit dipelajari dibandingkan konsep konkret.

Salah satu materi fisika yang sulit dipahami oleh siswa ialah materi gelombang. Gelombang merupakan salah satu materi fisika kelas XI SMA yang penting untuk dikuasai dan di pahami dengan baik. Namun pada kenyataannya sebanyak 28,89% siswa merasa materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner sebagai materi yang sulit untuk dipelajari, 26,67% siswa merasa materi termodinamika sebagai materi yang sulit untuk dipelajari, 21,11% siswa merasa materi gelombang mekanik sulit untuk dipelajari, dan 16,67% siswa merasa materi gelombang bunyi dan cahaya sulit untuk dipelajari (Istyowati, A: 2017). Menurut Serway & Jewett, (2009) dalam La Jumadin, Dkk, (2017) juga berpendapat bahwa materi gelombang merupakan materi yang abstrak.

Dari beberapa pendapat menyatakan bahwa materi gelombang dalam fisika masih dianggap sulit oleh peserta didik dikarenakan materinya yang abstrak. Untuk itu dibutuhkan suatu cara agar dapat memudahkan guru dalam menyampikan materi gelombang dengan simpel dan jelas yang dikaitkan langsung dengan permasalahan yang nyata dalam kehidupan. Sehingga siswa dapat dengan mudah memahami konsep gelombang yang abstrak tersebut. Salah satunya ialah dengan mengintegrasikan materi gelombang dengan bencana alam yaitu *tsunami*. Karena *tsunami* berkaitan langsung dengan konsep dari gelombang itu sendiri.

Materi gelombang yang bersifat abstrak inilah yang membuat siswa harus memahami konsep daripada sekedar menghafalkan rumus. Untuk itu peran guru sangat dibutuhkan dalam menyampaikan materi pelajaran, Dalam pembelajaran guru berperan sebagai fasilitator yang bertugas mengarahkan dan menstimulasi siswa, sehingga siswa dapat aktif langsung dalam menemukan dan mengkontruksi pengetahuannya sendiri untuk memecahkan permasalahan yang sedang dipelajari dalam pembelajaran.

Berkaitan dengan hal tersebut di butuhkan suatu cara agar dapat memotivasi siswa untuk belajar, terutama dalam penguasaan konsep gelombang yang abstrak pada pembahasan gelombang berjalan dan gelombang stasioner, dengan siswa aktif langsung untuk mengkontruksi pengetahuannya, yaitu dengan menggunakan model POE₂WE. Model POE₂WE merupakan model pembelajaran yang dikembangkan untuk mengetahui pemahaman siswa mengenai suatu konsep dengan pendekatan konstruktivistik (Nana et al, 2014). Berdasarkan uraian di atas maka dalam hal ini, perlunya membahas bagaimana cara menerapkan model POE₂WE yang di integrasikan dengan bencana tsunami sebagai upaya pemahaman konsep pada materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner dalam pembelajaran fisika SMA.

Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan studi literatur. Langkah-langkah dalam penelitian ini yaitu menyiapkan alat perlengkapan yang diperlukan seperti buku catatan dan menyiapkan bibliografi kerja, mengorganisasikan waktu, dan kegiatan membaca dan mencatat bahan penelitian. Jenis data yang digunakan yaitu data sekunder. Data diperoleh dari buku, hasil penelitian, jurnal, artikel, dan bentuk-bentuk lain yang berhubungan dan relevan dengan model POE₂WE. Analisis data dilakukan dengan melakukan pengkajian dan perbandingan terhadap data-data yang ditemukan secara sistematis. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis isi (*content analysis*) yang bertujuan untuk membuat suatu kesimpulan dari berbagai dokumen tertulis maupun rekaman dengan cara mengidentifikasi secara sistematis dan objektif suatu data atau informasi secara mendalam dalam konteksnya Setelah data hasil analisis di paparkan dan disajikan.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Model POE₂WE

Model pembelajaran *Prediction, Observation, Explanation, Elaboration, Write* dan *Evaluation* (POE₂WE) dikembangkan dari model pembelajaran POEW dan model pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Konstruktivistik. Pengembangan ini dilakukan untuk sebagai penyempurnaan kedua model sebelumnya (Nana et al, 2014). Model pembelajaran POE₂WE dapat menjadikan siswa sebagai subjek di dalam pembelajaran. Siswa aktif dalam menemukan suatu konsep melalui pengamatan atau eksperimen secara langsung, bukan dari menghafal buku materi maupun penjelasan dari guru. Model ini memungkinkan siswa aktif dalam proses pembelajaran, memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya, mengkomunikasikan pemikirannya dan menuliskan hasil diskusinya sehingga siswa lebih menguasai dan memahami konsep yang akan berdampak pada peningkatan prestasi belajar siswa (Nana, 2014, 2016; Nana et al, 2014; Permatasari, 2011; Rahayu et

al., 2013; Samosir, 2010). Penggabungan tahapan-tahapan pembelajaran model POEW dan model pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Konstruktivistik maka dapat di susun langkah-langkah pembelajaran model POE₂WE secara terinci sebagai berikut. (Nana: 2014).

a. Prediction

Tahap *prediction* yaitu peserta didik membuat prediksi atau dugaan awal terhadap suatu permasalahan. Permasalahan yang ditemukan berasal dari pertanyaan dan gambar tentang materi yang disampaikan oleh guru yang ada di Lembar Kerja peserta didik (LKS)/buku peserta didik sebelum peserta didik membuat prediksi. Pembuatan prediksi jawaban tahap *Prediction* pada model POEW identik dengan fase *Engagenent* pada pendekatan konstruktivistik. Guru mengajukan pertanyaan yang dapat mendorong peserta didik untuk dapat membuat prediksi atau jawaban sementara dari suatu permasalahan.

b. Observation

Tahap *Observation* yaitu untuk membuktikan prediksi yang telah di buat oleh pesera didik. Peserta didik diajak melakukan eksperimen berkaitan dengan masalah atau persoalan yang di temukan. Selanjutnya peserta didik mengamati apa yang terjadi, kemudian peserta didik menguji kebenaran dari dugaan sementara yang telah dibuat. Tahap *Observation* pada model POEW identik dengan fase *Exploration* pada pendekatan konstruktivistik.

c. Explanation

Tahap *Explanation* atau menjelaskan yaitu peserta didik memberikan penjelasan terhadap hasil eksperimen yang telah dilakukan. Penjelasan dari peserta didik dilakukan melalui diskusi dengan anggota kelompok kemudian tiap kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas. Jika prediksi yang di buat peserta didik ternyata terjadi di dalam eksperimen, maka guru membimbing peserta didik merangkum dan memberi penjelasan untuk menguatkan hasil eksperimen yang dilakukan. Namun jika prediksi peserta didik tidak terjadi dalam eksperimen, maka guru membantu peserta didik mencari penjelasan mengapa prediksi atau dugaannya tidak benar. Tahap *explanation* identik dengan fase *explanation* pada pendekatan konstuktivistik.

d. Elaboration

Tahap *elaboration* yaitu peserta didik membuat contoh atau menerapkan konsep dalam kehidupan sehari-hari. Tahap *elaboration* di ambil dari pendekatan konstruktivistik. Tahap ini guru medorong peserta didik untuk menerapkan konsep baru dalam situasi baru sehingga peserta didik lebih memahami konsep yang di ajarkan guru. Tahap ini pengembangan dari pendekatan konstruktivistik.

e. Write

Tahap *write* atau menulis yaitu melakukan komunikasi secara tertulis, merefleksikan pengetahuan dan gagasan yang dimiliki peserta didik. Menurut Masingilia dan Wisniowska (1996) dalam (Yamin & Ansari, 2012) menulis dapat membantu peserta didik untuk mengekspresikan pengetahuan dan gagasan mereka. peserta didik menuliskan hasil diskusi dan menjawab pertanyaan yang ada pada LKS. Selain itu pada tahap *write* ini, peserta didik membuat kesimpulan dan laporan dari hasil eksperimen. Tahap ini merupakan pengembangan dari model TTW.

f. Evaluation

Tahap *Evaluation* yaitu evaluasi terhadap pengetahuan, keterampilan dan perubahan proses berfikir peserta didik. Pada tahap ini peserta didik di evaluasi tentang materi gerak lurus berupa lisan maupun tulisan. Tahap ini merupakan pengembangan dari pendekatan konstruktivistik.

2. Materi Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner

Materi Gelombang berjalan dan gelombang stasioner merupakan salah satu materi pelajaran fisika kelas XI SMA sesuai dengan permen No 24 Tahun 2016 tentang kompetensi inti dan kompetensi dasar fisika SMA/MA. Pokok bahasan yang dipelajari dalam materi ini antara lain pengertian gelombang, sifat-sifat gelombang, gelombang berjalan dan persamaannya, gelombang

stasioner yang dikutip dari buku sekolah elektronik Fisika SMA dan MA kelas XII Jilid 3 KTSP (Suharyanto, Dkk: 2009). Gelombang didefinisikan sebagai getaran yang merambat, dalam perambatannya gelombang membawa energy melalui medium/perantara. Medium gelombang dapat berupa zat padat, cair, dan gas,. Besaran-besaran yang berkaitan dengan gelombang yaitu simpangan (Y), amplitudo (A), frekuensi (f), periode (T), dan fase (ϕ). Semua Jenis gelombang mempunyai sifat-sifat yang sama, berikut ini merupakan sifat-sifat dari gelombang.

a. Pantulan Gelombang

Dalam alam pemantulan gelombang tersebut berlaku hukum pemantulan gelombang yaitu (1) sudut datang gelombang sama dengan sudut pantul gelombang, dan (2) gelombang datang, gelombang pantul, dan garis normal terletak dalam satu bidang datar.

b. Pembiasan Gelombang

Sinar gelombang yang melewati bidang batas antara kedalaman air terlihat dibelokkan/ dibiaskan di mana front gelombangnya menjadi lebih rapat. Hal ini menunjukkan adanya perubahan panjang gelombang, akan tetapi frekuensinya tetap yaitu sama dengan frekuensi sumber getarnya. Dalam pembiasan gelombang berlaku hukum pembiasan yang menyatakan : *Perbandingan sinus sudut datang dengan sinus sudut bias merupakan bilangan tetap.*

c. Interferensi Gelombang

Untuk mengamati gejala interferensi gelombang agar teramati dengan jelas, maka kedua gelombang yang berinterferensi tersebut harus merupakan dua gelombang yang koheren. Dua gelombang disebut koheren apabila kedua gelombang tersebut memiliki frekuensi dan amplitudo yang sama serta memiliki selisih fase yang tetap/konstan. Ada dua sifat hasil interferensi gelombang, yaitu interferensi bersifat konstruktif dan destruktif. Interferensi bersifat konstruktif artinya saling memperkuat, yaitu saat kedua gelombang bertemu (berinterferensi) memiliki fase yang sama. Sedang interferensi bersifat destruktif atau saling melemahkan jika kedua gelombang bertemu dalam fase yang berlawanan.

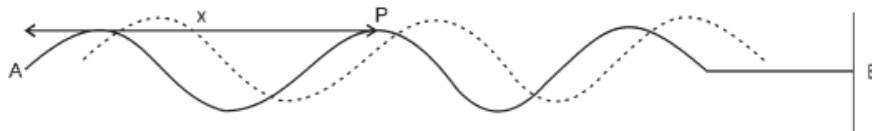
d. Difraksi Gelombang

Difraksi gelombang adalah peristiwa pembelokan/penyebaran (lenturan) gelombang jika gelombang tersebut melalui celah. Gejala difraksi akan semakin tampak jelas apabila lebar celah semakin sempit.

Berdasarkan amplitudonya, gelombang dapat dibedakan menjadi dua, yakni gelombang berjalan dan gelombang stasioner/berdiri.

a. Gelombang Berjalan

Gelombang berjalan yaitu gelombang yang amplitudonya tetap pada setiap titik yang dilalui gelombang, misalnya gelombang pada tali.



Gambar 1. Gelombang Berjalan pada Tali

Persamaan umum gelombang secara matematis dirumuskan sebagai berikut :

$$Y = A \sin(\omega t \pm kx) \quad (1)$$

Keterangan :

Y = Simpangan

A = Amplitudo (m)

ω = Sudut fase/frekuensi sudut (rad)

t = waktu (s)

k = Bilangan gelombang/konstanta

x = Jarak (m)

Dalam persamaan di atas dipakai nilai negatif (-) jika gelombang berasal dari sebelah kiri titik P atau gelombang merambat ke kanan dan dipakai positif (+) jika gelombang berasal dari sebelah kanan titik P atau gelombang merambat ke kiri.

b. Gelombang Stasioner

Gelombang Stasioner/berdiri adalah gelombang yang amplitudonya tidak tetap pada titik yang dilewatinya, yang terbentuk dari interferensi dua buah gelombang datang dan gelombang pantul yang masing-masing memiliki frekuensi dan amplitudo sama tetapi fasenya berlawanan. Gelombang stasioner memiliki ciri-ciri, yaitu terdiri atas simpul dan perut. Simpul yaitu tempat kedudukan titik yang mempunyai amplitudo minimal (nol), sedangkan perut yaitu tempat kedudukan titik-titik yang mempunyai amplitudo maksimum pada gelombang tersebut. Gelombang stasioner dapat dibedakan menjadi dua, yaitu Gelombang stasioner yang terjadi pada ujung pemantul bebas dan gelombang stasioner yang terjadi pada ujung pemantul tetap.

3. Penerapan Model POE₂WE yang di Integrasikan Dengan Bencana Tsunami pada Materi Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner dalam Pembelajaran Fisika SMA

Salah satu materi fisika yang sulit dipahami oleh siswa ialah materi gelombang terutama mengenai gelombang berjalan dan gelombang stasioner. Ini dibuktikan dari berbagai penelitian mengenai analisis permasalahan dalam pembelajaran fisika, yang menyatakan bahwa materi gelombang dalam fisika masih dianggap sulit oleh siswa dikarenakan materinya yang abstrak, ditambah lagi dalam penyampaian materi tentang gelombang berjalan dan gelombang stasioner, guru hanya terfokus kepada rumus bukan kepada konsep. Mengenai hal tersebut salah satu caranya yaitu dengan penerapan model POE₂WE yang diintegrasikan dengan bencana *tsunami*.

Penerapan model pembelajaran POE₂WE, siswa dapat aktif dalam menemukan suatu konsep fisika melalui pengamatan secara langsung bukan dari menghafal rumus-rumus yang diberikan guru. Model POE₂WE merupakan model pembelajaran yang dikembangkan untuk mengetahui pemahaman peserta didik mengenai suatu konsep dengan pendekatan konstruktivistik. Model ini membangun pengetahuan dengan urutan proses yaitu meramalkan atau memprediksi solusi dari permasalahan, melakukan eksperimen untuk membuktikan prediksi, kemudian menjelaskan hasil eksperimen yang diperoleh secara lisan maupun tertulis, membuat contoh penerapan dalam kehidupan sehari-hari, menuliskan hasil diskusi dan memuat evaluasi tentang pemahaman peserta didik baik secara lisan maupun tertulis (Nana et al, 2014). Kemudian kaitannya dengan materi gelombang yaitu tsunami memiliki amplitudo, periode, frekuensi, panjang gelombang, dan cepat rambat gelombang. Selain itu, tsunami juga dapat dipantulkan, dibiarkan, dan dilenturkan. Jadi, tsunami merupakan salah satu contoh gelombang sehingga bisa dianalisis menggunakan pengetahuan tentang gelombang secara umum (I Lucya Resta, Dkk., 2013:17). Berikut merupakan langkah-langkah pembelajaran Model POE₂WE Yang di Integrasikan dengan Bencana *Tsunami* pada Materi Gelombang Berjalan Dan Gelombang Stasioner.

a. Prediction

Pada tahap ini guru menampilkan gambar atau video mengenai bencana *tsunami*, kemudian siswa membuat dugaan sementara mengenai gambar atau video tersebut.

b. Observation

Setelah siswa membuat prediksi dari permasalahan yang diberikan guru. Kemudian melakukan eksperimen untuk membuktikan prediksi tersebut misal siswa dengan teman sebangkunya menarik karet yang dipegang kemudian salah satu siswa menggetarkannya secara bolak-balik hingga terbentuk gelombang dan siswa yang satunya hanya memegang karet tersebut.

c. Explanation

Pada tahap ini siswa mencari tahu sendiri teori yang mendukung atas eksperimen tersebut, atau juga guru menjelaskan mengenai konsep gelombang berjalan dan stasioner yang diintegrasikan dengan bencana *tsunami*. Misalnya bencana tsunami ialah perpindahan badan air laut yang bergerak naik turun ke permukaan laut secara vertikal (tegak lurus) yang membentuk kurva/grafik

sinusoidal, secara tiba tiba yang disebabkan adanya pergeseran lempeng di dasar laut akibat gempa bumi dan ombak yang dihasilkannya pun besar membuat kerusakan di daratan. Dari penjelasan tersebut guru dapat mengintegrasikan dengan rumus/persamaan dari gelombang berjalan. Gelombang *tsunami* yang bergerak sebelum ke daratan, mempunyai amplitudo tetap karena tidak ada penghalang yang dapat memantulkan, atau menginterfretasikan gelombang, ini sejalan dengan pengertian dari gelombang berjalan. Namun ketika gelombang tsunami sudah sampai daratan gelombang tersebut akan menabrak benda atau penghalang yang dilewatinya sehingga mengakibatkan terbentuknya dua buah gelombang yang datang dan gelombang pantul membuat yang masing-masing memiliki amplitude dan frekuensi yang sama namun fasenya berlawanan, ini sejalan dengan pengertian gelombang stasioner.

d. Elaboration

Pada tahap ini siswa mencari contoh penerapan materi gelombang berjalan dan stasioner dalam kehidupan sehari-hari selain pada bencana *tsunami*.

e. Write

Setelah siswa melakukan eksperimen, mencari teori, mendapatkan penjelasan dari guru mengenai materi, kemudian siswa menyimpulkan materi gelombang berjalan dan stasioner yang telah dipelajari

f. Evaluation

Pada proses evaluasi, dimana guru memberikan soal atau pertanyaan kepada siswa untuk mengetahui pemahaman siswa tentang materi gelombang berjalan dan stasioner yang telah dipelajari.

Kelebihan Penerapan Pembelajaran Model POE₂WE yang di Integrasikan dengan Bencana Tsunami pada Materi Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner dibandingkan dengan model pembelajaran lainnya, yaitu:

- Memudahkan guru dalam mencari bahan ajar terutama pada materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner yang abstrak ini.
- Mengubah pandangan siswa bahwa fisika itu sulit hanyalah sekedar banyak rumus, karena dengan dengan model pembelajaran ini yang di integrasikan dengan permasalahan yang nyata dengan kehidupan, siswa dapat memahami peranan konsep gelombang berjalan dan stasioner dalam kehidupan sehari-hari.
- Meningkatkan motivasi siswa dalam belajar fisika, terutama pada materi gelombang, karena mereka tidak hanya belajar rumus, namun juga konsep dari gelombang yang di integrasikan dengan bencana tsunami.
- Siswa menjadi aktif dalam pembelajaran, karena dengan model POE₂WE, siswa dituntut untuk memecahkan masalah secara mandiri dengan melakukan eksperimen, kemudian mencari teori yang mendukung hasil eksperimen, selanjutnya mengaitkan materi dalam kehidupan sehari-hari.

Simpulan

Penerapan model POE₂WE yang di integrasikan dengan bencana *tsunami* pada materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner dapat memudahkan guru dalam menyampaikan materi gelombang yang abstrak dan memotivasi siswa untuk aktif dalam pembelajaran fisika melalui pengamatan. Langkah-langkah model POE₂WE terdiri dari *Prediction, Observation, Explanation, Elaboration, Write* dan *Evaluation*. Siswa dapat dengan mudah memahami konsep gelombang berjalan dan gelombang stasioner yang dihubungkan langsung dengan permasalahan yang nyata dalam kehidupan.

Referensi

- BNBD (2012). *Definisi dan Jenis Bencana*. Diakses pada 4 Maret 2020 dari <http://www.bnbd.go.id> Academia edu.
- Istyowati, A. (2017). Analisis Pembelajaran Dan Kesulitan Siswa Sma Kelas Xi Terhadap Penguasaan Konsep Fisika. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional III Universitas Negeri Malang*.

- Jumadin L, Dkk. (2017). Perlunya Pembelajaran Modeling Instruction Pada Materi Gelombang. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*.
- Ma'rifah M, Sumadi. (2016). *Pengaruh Penerapan Media Power Point dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Prestasi Belajar Fisika Pokok Bahasan Listrik Dinamis*. Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sarjanawiyata.
- Nana, Sajidan, Akhyar, M., & Rochsatningsih, D. (2014). The development of Predict, Observe, Explain, Elaborate, Write, and Evaluate (POE2WE) Learning Model in Physics Learning at Senior Secondary School. *Journal of Education and Practice*, 5(19), 56–65.
- Nana, Dewi R, & Muhammad, A, Sajidan. (2016). The Effectiveness of Scientific Approach Through Predict, Observe, Explain, Elaborate, Write, and Evaluate (POE2WE) Model oh the Topic of Kinetics (Rectilinier Motion) at senior High School. *The Social Sciences*, 11(6), 1028-1024.
- Nana. (2014). *Pengembangan model POE2WE dalam pembelajaran Fisika SMA*. Universitas Sebelas Maret.
- Nur Arief M. (2010). Gempa Bumi, Tsunami dan Mitigasinya. *Balai Informasi dan Konservasi Kebumen karangsambung-LIPI*. Vol 7, hal 68.
- Permatasari, O. I. (2011). *Keefektifan model pembelajaran Predict- Observe-Explain (POE) berbasis kontekstual dalam peningkatan aktivitas dan hasil belajar siswa SMP kelas VIII pada pokok bahasan tekanan*. Universitas Negeri Semarang.
- Pareken Minarty, Dkk. (2015). Penerpan Model Pembelajaran Berbasis Fenomena Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Dan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X Sma Negeri 2 Rantepao Kabupaten Toraja Utara. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF)*. hal 214-221
- Resta Ichy Lucia, Dkk. (2013). Pengaruh Pendekatan Pictorial Riddle Jenis Video Terhadap Hasil Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Inkuiripada Materi Gelombang Terintegrasi Bencana Tsunami. *PILAR OF PHYSICS EDUCATION*. Vol1. 17-22
- Rahayu, S., Widodo, A. T., & Sudirman. (2013). Pengembangan perangkat pembelajaran model POE berbantuan media "I am Scientist". *Innovatif: Journal of Curriculum and Education Technology*, 2(1), 128–133.
- Samosir, H. (2010). Model Pembelajaran Predict-Observe-Explain-Write (POEW) untuk meningkatkan penguasaan konsep kalor dan keterampilan berpikir kritis siswa SMA. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suharyanto, Dkk. (2009). *Buku Sekolah Elektronik Fisika untuk SMA dan MA Kelas XII*. Jakarta: Depdiknas.
- Yamin, M., & Ansari, B. I. (2012). *Taktik mengembangkan kemampuan individual siswa*. Jakarta: Gaung Persada Press.