
MENINGKATKAN KETERAMPILAN MENGOPERASIKAN PERALATAN EKSTRAKSI MELALUI MODEL PEMBELAJARAN POE (*PREDICT, OBSERVE, EXPLAIN*)

Siti Nurjanna
SMK-SMTI Pontianak
citynurjanna30@gmail.com*)
*Corresponding Author

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan mengoperasikan peralatan ekstraksi. Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas dengan 2 siklus. Obyek penelitian adalah siswa kelas XI E yang berjumlah 15 orang. Teknik pengumpulan data berupa instrumen non tes. Teknik analisis data menggunakan analisis kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan keterampilan mengoperasikan peralatan ekstraksi. Ketuntasan belajar siklus I sebesar 66,67% meningkat menjadi 93,33%. Sedangkan rata-rata nilai keterampilan siswa meningkat dari 74,63 pada siklus I menjadi 80,39 pada siklus II, dengan nilai *Asymp.Sig.(2-tailed)* $0,005 < 0,05$, berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai siklus I dengan rata-rata nilai siklus II. Disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran POE dapat meningkatkan keterampilan mengoperasikan peralatan ekstraksi.

Kata kunci: ekstraksi, mengoperasikan peralatan, model pembelajaran POE

IMPROVING THE SKILLS OF OPERATING EXTRACTION EQUIPMENT THROUGH LEARNING MODEL OF POE (*PREDICT, OBSERVE, EXPLAIN*)

Abstract: *This study aims to enhance the skills of students to operate extraction equipment. This is a two-cycle Classroom Action Search. The focus of the research was students in class XI E, which consisted of 15 people. The data-gathering technique uses non-test instrument. The data analysis technique used qualitative analysis. The results showed an increase in the skills of the extraction equipment. Completeness of learning cycle I was 66.67% and increased to 93.33%. Meanwhile, the average score of students' skills increased from 74.63 in the first cycle to 80.39 in the second cycle, with value of *Asymp.Sig.(2-tailed)* $0.005 < 0.05$, which means that there is a significant difference between the average class value in cycle I and the average class value in cycle II. Ignorance that the POE learning model can improve skills to operate extraction equipment.*

Keywords: *extraction, operate equipment, POE learning model*

PENDAHULUAN

Dalam standar proses pendidikan, pembelajaran didesain untuk membelajarkan siswa. Artinya, sistem pembelajaran menempatkan siswa sebagai subjek belajar. Dengan kata lain, pembelajaran menekankan atau berorientasi pada aktivitas siswa (Sanjaya, 2007). Siswa dilibatkan pada pengalaman yang difasilitasi oleh guru supaya melibatkan pikiran dan emosi yang terjalin dalam aktivitas menyenangkan, menantang dan mendorong prakarsa siswa. Seorang guru harus kreatif dalam pelaksanaan proses pembelajaran, agar pembelajaran tersebut berpusat pada siswa.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan, proses pembelajaran yang dilakukan secara konvensional menyebabkan siswa kurang aktif dan kreatif dalam mengikuti pembelajaran serta kurang memperhatikan pada saat guru menjelaskan materi pembelajaran. Hal tersebut menyebabkan nilai keterampilan hasil praktikum mengoperasikan peralatan ekstraksi siswa memiliki persentase ketuntasan belajar 75,00% dengan nilai rata-rata kelas adalah 74,00 yang berarti masih dibawah standar baik persentase ketuntasan belajarnya maupun nilai rata-rata kelas yang ditargetkan pada materi ekstraksi di SMK-SMTI Pontianak. Berdasarkan pengamatan, siswa kurang fokus dan kurang dilibatkan dalam proses pembelajaran OTK (mengoperasikan peralatan ekstraksi). Siswa tidak dituntut untuk berperan aktif dan melakukan langsung keterampilan yang dijelaskan oleh suatu informasi melainkan hanya menerima informasi tentang pengetahuan tertentu saja (Herniati *dkk.*, 2017). Hal tersebut akan membuat siswa mudah bosan dan tidak memperhatikan guru saat proses pembelajaran berlangsung.

Permasalahan tersebut dapat diatasi salah satunya dengan penerapan model pembelajaran POE (*Predict, Observe, Explain*). Model pembelajaran POE merupakan model pembelajaran yang membelajarkan siswa dengan membuat prediksi atas suatu kejadian berdasarkan konsepsi mereka sendiri, kemudian mengobservasi kejadian tersebut secara nyata, dan yang terakhir menjelaskan ketidaksesuaian hasil pengamatan dan prediksi mereka dengan keadaan yang sebenarnya. Model ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan pengetahuan awal mereka terkait materi yang diberikan, adanya kerjasama antar siswa selama diskusi berlangsung, adanya tukar pendapat antara siswa satu dengan siswa yang lain, adanya perubahan konseptual pada pengetahuan yang dimiliki oleh siswa (Widyaningrum *dkk.*, 2013). Kurino (2017) juga menyebutkan bahwa model POE harus melibatkan siswa secara aktif dalam meramalkan suatu fenomena, melakukan observasi melalui kegiatan demonstrasi atau eksperimen dan menjelaskan hasil demonstrasi dari ramalan mereka sebelumnya agar memberikan kesempatan siswa untuk mengembangkan konsep ilmu pengetahuan dengan menggabungkan antara pengetahuan yang dimiliki dengan pengalaman nyata.

Menurut Kearney (2004), keuntungan terbesar dari penggunaan model pembelajaran POE yaitu POE digunakan sebagai alat untuk menggali kemampuan dan konsep awal siswa. Rahayu (2012) menyatakan bahwa model pembelajaran POE memiliki kelebihan: (1) Merangsang peserta didik untuk lebih kritis khususnya dalam mengajukan prediksi; (2) Dengan melakukan eksperimen untuk menguji prediksinya dapat mengurangi verbalisme; (3) Proses pembelajaran menjadi lebih menarik, sebab peserta didik tidak hanya mendengarkan tetapi juga mengamati peristiwa yang terjadi melalui eksperimen; (4) Dengan cara mengamati secara langsung peserta didik memiliki kesempatan untuk membandingkan antara teori (dugaan) dengan kenyataan.

Penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran yang melibatkan siswa secara langsung dan melakukan eksperimen (*observe*) dapat menyebabkan siswa lebih memahami materi yang diajarkan serta siswa dapat membuktikan sendiri konsep yang telah mereka dapatkan. Dengan demikian, siswa yang telah menguasai proses maka keterampilannya juga akan meningkat.

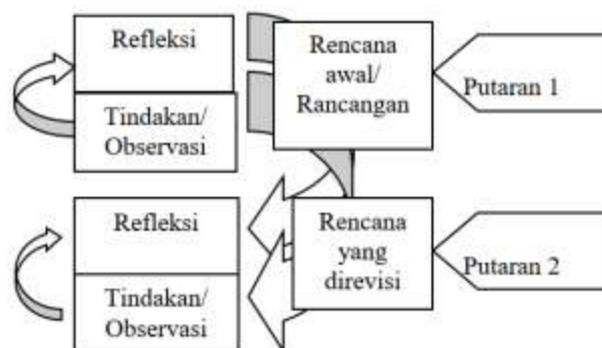
Beberapa penelitian juga menyebutkan bahwa model pembelajaran POE dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Diantaranya: (1) Sreerekha *dkk* (2016) menyatakan bahwa model pembelajaran POE efektif dalam meningkatkan prestasi belajar kimia siswa sekolah menengah dimana rata-rata nilai kelas eksperimen 16,581 > rata-rata nilai kelas kontrol 13,848; (2) Windawati *dkk* (2015) menyebutkan bahwa penerapan model pembelajaran POE dapat meningkatkan keterampilan berfikir evaluatif yang ditunjukkan dengan rata-rata *n-Gain* kelas eksperimen 0,66 lebih besar jika dibandingkan dengan *n-Gain* kelas kontrol 0,38; (3) Nugraheni (2011) menyebutkan bahwa penerapan model pembelajaran POE (*Predict, Observe, Explain*) dapat meningkatkan aktivitas belajar dan hasil belajar siswa, dimana persentase aktivitas belajar siswa pada siklus I mencapai 93,39% dan meningkat pada siklus 2 menjadi 100%. Persentase ketuntasan hasil belajar siswa pada siklus I sebesar 57,14% dengan nilai rata-rata hasil belajar siswa 73,81 dan pada siklus II persentase peningkatan menjadi 85,71% dengan nilai rata-rata 79,91.

Dilihat dari penelitian terdahulu, bahwa perbedaan penelitian yang dilakukan terletak pada kompetensi yang diajarkan serta dalam pembelajaran menggunakan *jobsheet*. Oleh karena itu, peneliti akan menerapkan model pembelajaran POE pada kompetensi mengoperasikan peralatan ekstraksi dan disertai dengan *jobsheet* praktikum.

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk meningkatkan keterampilan mengoperasikan peralatan ekstraksi siswa setelah diajar dengan model pembelajaran POE. Sehingga diharapkan semua siswa mampu mengoperasikan peralatan ekstraksi.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dipilih yaitu peneliti tindakan kelas (PTK) dengan menggunakan model penelitian tindakan dari Kemmis dan Taggart (Arikunto, 2006), yaitu berbentuk spiral dari siklus yang satu ke siklus yang berikutnya. Tahapan setiap siklus meliputi perencanaan (*planning*), tindakan (*action*), pengamatan (*observation*) dan refleksi (*reflection*). Tindakan pendahuluan berupa identifikasi permasalahan yang dilakukan sebelum pelaksanaan siklus 1. Tahapan penelitian tindakan kelas dapat dilihat pada Gambar 1.



Sumber : (Wiriadmadja, 2003)

Gambar 1. Alur penelitian tindakan kelas

Penelitian ini dilakukan di SMK-SMTI Pontianak. Subjek penelitian yaitu kelas XI E Kimia Industri SMK-SMTI Pontianak, dengan jumlah siswa sebanyak 15 orang. Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data berupa instrumen non tes dengan mengamati kegiatan siswa selama praktikum melalui lembar observasi keterampilan mengoperasikan peralatan ekstraksi. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis kualitatif yang dilakukan melalui tahapan pengumpulan data hasil praktikum, penyajian data, pengolahan data, dan penarikan kesimpulan. Analisis statistik yang digunakan yaitu uji *shapiro-wilk* untuk uji normalitas dan uji *mann-whitney* untuk menguji perbedaan rata-rata nilai kelas.

Adapun pernyataan yang terdapat pada instrumen penilaian keterampilan adalah sebagai berikut:

1. Pra Proses
 - 1) Mendata kebutuhan alat dan bahan sesuai spesifikasi dan fungsinya serta menentukan tujuan praktikum.
 - 2) Membuat tahapan proses.
 - 3) Memilih jenis pelarut yang sesuai dengan bahan yang digunakan.
 - 4) Merencanakan tahapan pengujian hasil ekstraksi.
 - 5) Menggunakan alat pelindung diri (APD) sesuai yang dipersyaratkan.
 - 6) Memeriksa peralatan utama dan peralatan pendukung untuk proses ekstraksi.
 - 7) Membersihkan peralatan-peralatan proses pra-pengoperasian dan area kerja pra-proses.
 - 8) Mengisi bon peminjaman alat.
2. Melakukan Proses Ekstraksi
 - 1) Melakukan pengecilan ukuran bahan yang akan diekstraksi sesuai dengan karakteristik bahan.
 - 2) Menimbang bahan-bahan utama dan bahan pendukung sesuai dengan ketentuan berlaku.
 - 3) Mengukur bahan-bahan utama dan bahan pendukung sesuai dengan ketentuan berlaku.
 - 4) Mengemas bahan baku dan bahan pendukung yang tersisa dan mengembalikan ke tempat yang sudah ditentukan.
 - 5) Memeriksa kesiapan *start up* peralatan ekstraksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
 - 6) Memasukkan bahan yang akan diekstrak dan pelarut yang digunakan sesuai urutan dan instruksi kerja.
 - 7) Merakit peralatan ekstraksi sesuai instruksi kerja.
 - 8) Menghidukan peralatan pemanas ekstraksi sesuai dengan instruksi kerja.
 - 9) Memantau kondisi operasi dan parameter kerja.
 - 10) Mencatat hasil pengamatan dan melaporkan jika terjadi kelainan selama proses.
 - 11) Mematikan (*shut down*) alat ekstraksi sesuai instruksi kerja.
 - 12) Mengeluarkan produk hasil ekstraksi sesuai instruksi kerja.
 - 13) Mengukur volume larutan ekstrak yang dihasilkan.
3. Post Proses
 - 1) Mengukur volume ekstrak dan diberi label.
 - 2) Menguji ekstrak secara organoleptik dan membandingkan dengan SNI.
 - 3) Mengukur massa jenis ekstrak dan membandingkan dengan SNI.
 - 4) Mengemas ekstrak dengan kemasan yang dipersyaratkan.

- 5) Melakukan pengecekan dan pembersihan peralatan dan area kerja.
- 6) Mengembalikan peralatan ke tempat semula.

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Proses pembelajaran dalam penelitian ini yaitu pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran POE dimana pembelajaran dilakukan sebanyak 2 siklus. Setiap siklus terdiri dari tahap perencanaan tindakan, tahap pelaksanaan tindakan, tahap observasi tindakan dan interpretasi, dan tahap analisis dan refleksi tindakan. Indikator keberhasilan pada penelitian ini terdiri dari 75,00% untuk ketuntasan dan 75 untuk nilai rata-rata kelas. Pembelajaran dengan model POE pada siklus I dilakukan dengan cara: (1) Meminta siswa untuk memikirkan rangkaian peralatan ekstraksi; (2) Memprediksi bagian-bagian alat ekstraksi; (3) Mengamati dan mengidentifikasi alat ekstraksi yang akan digunakan; (4) Melaksanakan proses ekstraksi; (5) Mengumpulkan data praktikum; dan (6) Mempresentasikan hasil identifikasi dan pengoperasian alat ekstraksi.

Adapun hasil penilaian keterampilan mengoperasikan peralatan ekstraksi pada siklus I dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penilaian Keterampilan Mengoperasikan Peralatan Ekstraksi pada Siklus I

Nilai rata-rata Kelas	74,63
Persen Ketuntasan	66,67%
Persen Ketidaktuntasan	33,33%
Nilai Min	58,65
Nilai Max	81,91

Sumber: data penelitian

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelas adalah 74,63 dengan persentase ketuntasan adalah 66,67%.

Pelaksanaan penelitian pada siklus I belum menunjukkan keberhasilan penelitian. Hal tersebut ditunjukkan dengan ketuntasan siswa 66,67% dan nilai rata-rata kelas 74,63. Ketidakterhasilan ini disebabkan karena keaktifan siswa selama pembelajaran yang belum maksimal. Selain itu, keaktifan siswa dalam mengikuti diskusi kelompok juga kurang, hal ini terlihat banyaknya siswa yang tidak fokus berdiskusi, banyak siswa yang berbicara sendiri, membuat keributan, dan mengganggu temannya. Selain itu, ketika peneliti meminta siswa mengajukan pertanyaan, hanya 3 siswa yang bertanya dan siswa lainnya hanya diam saja. Pada pelaksanaan pembelajaran pada siklus I juga terdapat beberapa temuan diantaranya: (1) Suasana kelas kurang kondusif dan kurang terkendali. Dalam pembelajaran siswa cenderung bermain dan tidak mendengarkan bahkan hanya mengganggu temannya terutama pada barisan paling belakang tempat duduk; (2) Pembagian kelompok praktikum dan diskusi kurang homogen (belum merata) dimana dalam 1 kelompok terdapat beberapa siswa yang memiliki kemampuan kognitif tinggi dan bahkan dalam satu kelompok terdiri dari siswa yang memiliki kemampuan sedang dan rendah. Harusnya dalam satu kelompok terdapat siswa yang memiliki kemampuan kognitif tinggi, sedang dan rendah; (3) Masih banyak siswa merasa segan bertanya langsung pada guru pada saat pembelajaran, mereka cenderung merasa lebih nyaman

bertanya kepada guru apabila guru mendekati mereka (seperti pada saat monitoring); (4) Guru kurang memberikan motivasi kepada siswa yang kurang aktif dan lebih memberi perhatian kepada siswa yang bertanya; (5) Guru dalam menjelaskan materi dan mendemonstrasikan pengoperasian peralatan ekstraksi terlalu cepat sehingga sulit untuk diikuti oleh siswa. Waktu yang disediakan guru untuk tanya jawab juga sangat terbatas, sehingga siswa merasa tidak ada kesempatan untuk mengungkapkan permasalahannya tentang materi yang belum dipahami kepada guru; (6) Tingkat keaktifan siswa dalam pembelajaran belum merata karena masih didominasi oleh siswa tertentu; (7) Persiapan untuk praktikum kurang matang, hal ini terlihat masih ada kelompok yang tidak membawa bahan untuk diekstraksi.

Pembelajaran pada siklus I yang belum berhasil mengharuskan peneliti melakukan perbaikan pada siklus II, yaitu perbaikan terhadap proses pembelajaran yang masih membutuhkan perbaikan pada siklus I. Tahapan yang dilakukan oleh peneliti untuk memaksimalkan pembelajaran pada siklus II yaitu: (1) Merancang kembali skenario pembelajaran dengan model pembelajaran POE; (2) Menyusun kembali RPP; (3) Menyusun instrumen penelitian, yang berupa *non tes*. Instrumen *non tes* dinilai berupa pedoman observasi yang dilakukan oleh peneliti. Pada proses pembelajaran, peneliti juga melakukan bimbingan lebih pada siswa yang kurang aktif atau pun siswa yang tampak belum serius dalam pembelajaran, memberikan cukup waktu untuk bertanya, dan memperhatikan kondisi siswa yang ada di barisan belakang.

Pada siklus II, peneliti juga melaksanakan pembelajaran dengan model pembelajaran POE yang mencakup kegiatan: (1) Meminta siswa untuk memikirkan rangkaian peralatan ekstraksi; (2) Memprediksi bagian-bagian alat ekstraksi; (3) Mengamati dan mengidentifikasi alat ekstraksi yang akan digunakan; (4) Melaksanakan proses ekstraksi; (5) Mengumpulkan data praktikum; dan (6) Mempresentasikan hasil identifikasi dan pengoperasian alat ekstraksi. Perbaikan juga dilakukan pada pembelajaran siklus II ini seperti melakukan pembagian kelompok sesuai kemampuan akademik (nilai raport sebelumnya) supaya dalam satu kelompok terdapat siswa dengan nilai tinggi, sedang dan rendah, dan memotivasi siswa agar lebih semangat lagi dalam belajar.

Adapun hasil penilaian keterampilan mengoperasikan peralatan ekstraksi pada siklus II dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Penilaian Keterampilan Mengoperasikan Peralatan Ekstraksi pada Siklus II

Nilai rata-rata Kelas	80,39
Persen Ketuntasan	93,33%
Persen Ketidaktuntasan	6,67%
Nilai Min	73,72
Nilai Max	93,73

Sumber: data penelitian

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata siswa adalah 80,39 dengan persentase ketuntasan adalah 93,33%, lebih tinggi dibandingkan hasil siklus I.

Pelaksanaan penelitian Siklus II menunjukkan keberhasilan penelitian. Hal tersebut ditunjukkan dengan ketuntasan siswa 93,33% (indikator keberhasilan 75,00%)

dan nilai rata-rata kelas 80,39 (indikator keberhasilan 75,00). Oleh karena itu, penelitian dihentikan pada Siklus II karena indikator keberhasilan pada siklus II telah tercapai.

Hasil penerapan model pembelajaran POE pada siklus I dan siklus II juga dilakukan analisis statistik. Hasil uji normalitas (uji *shapiro-wilk*) terhadap nilai pada siklus I dan siklus II bahwa data berdistribusi tidak normal, dimana diperoleh nilai *Sig.* pada siklus I $0,023 \leq 0,05$ dan nilai *Sig.* pada siklus II $0,043 \leq 0,05$. Berdasarkan hasil uji prasyarat tersebut, maka untuk mengetahui perbedaan rata-rata nilai pada siklus I dan siklus II digunakan uji *mann-whitney*, didapat nilai *Asymp.Sig.(2-tailed)* sebesar $0,005 <$ nilai probabilitas $0,05$, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai kelas pada siklus I dengan rata-rata nilai kelas pada siklus II. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penggunaan model POE terhadap hasil belajar (keterampilan mengoperasikan peralatan ekstraksi) siswa kelas XI E.

Keberhasilan pembelajaran OTK tidak terlepas dari penggunaan model POE karena dalam model pembelajaran POE menuntut siswa untuk memprediksi suatu permasalahan yang ada pada *jobsheet* seperti rangkaian dan prinsip kerja alat ekstraksi, kemudian membuktikan secara langsung apa yang telah diprediksikan melalui kegiatan praktikum, serta mempresentasikan hasil yang didapat dari kegiatan tersebut. Model pembelajaran POE yang diterapkan menyebabkan siswa aktif, antusias, dan bersemangat dalam mengikuti pembelajaran karena siswa dilibatkan langsung dalam proses pembelajaran. Hal tersebut sejalan dengan yang disampaikan Muna (2017) bahwa keberhasilan pembelajaran tidak lepas dari peran aktif siswa untuk mengembangkan pengetahuan yang dimilikinya dengan pembuktian secara ilmiah. Sarah *dkk* (2021) juga berpendapat bahwa melalui model pembelajaran POE timbul rasa ingin tahu siswa sehingga siswa akan menjadi lebih aktif dalam belajar.

Pemahaman atas materi yang telah diberikan oleh guru juga menjadi indikator keberhasilan penerapan model pembelajaran POE. Wu dan Tsai (2005) berpendapat bahwa model pembelajaran POE menggali pemahaman yang telah dimiliki atau diperoleh siswa sebelumnya dan kemudian menginterpretasikan. Berdasarkan hal tersebut, ketika siswa memahami materi maka kemampuan psikomotoriknya juga akan meningkat, yang dibuktikan dengan persentase ketuntasan meningkat dari 66,67% pada siklus I menjadi 93,33% pada siklus II dan nilai rata-rata kelas meningkat dari 74,63 pada siklus I menjadi 80,39.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sarah *dkk* (2021), yaitu: (1) Terdapat perbedaan keterampilan analisis antara siswa yang menggunakan model pembelajaran POE dan tidak menggunakan model pembelajaran POE dilihat dari hasil uji-*t* dengan *dk* 47 dan taraf signifikansi 5% dimana $t_{hitung} 5,49 > t_{tabel} 2,012$; (2) Peningkatan kemampuan analisis siswa menggunakan model pembelajaran POE lebih besar daripada siswa yang tidak menggunakan model pembelajaran POE dengan *gain test* 0,60 (kriteria sedang) $> 0,32$ (kriteria sedang). Sedangkan Muhibbuddin *dkk.*, (2019) menyatakan bahwa model pembelajaran POE dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dengan nilai *n-Gain* kelas eksperimen 72,67 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol 60,84.

SIMPULAN

Penerapan model POE pada pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan mengoperasikan peralatan ekstraksi pada siswa kelas XI E SMK-SMTI Pontianak dengan persentase ketuntasan sebesar 66,67% pada siklus I meningkat menjadi 93,33% pada

siklus II. Nilai rata-rata hasil belajar siswa juga mengalami peningkatan dari 74,63 pada siklus I menjadi 80,39 pada siklus II, dengan nilai *Asymp.Sig.(2-tailed)* $0,005 < 0,05$, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai kelas pada siklus I dengan rata-rata nilai kelas pada siklus II.

Berdasarkan temuan simpulan di atas, maka terdapat implikasi dari hasil penelitian ini yang dapat diambil yaitu penerapan model pembelajaran POE dapat diterapkan dan dikembangkan karena berdampak positif terhadap peningkatan keterampilan. Model pembelajaran POE tidak hanya diterapkan pada kompetensi mengoperasikan peralatan ekstraksi saja tetapi juga dapat diterapkan pada kompetensi lainnya. Dengan demikian, penggunaan model pembelajaran POE akan membuat siswa mampu mengoperasikan peralatan yang diajarkan.

REFERENSI

- Arikunto, S. (2006). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Herniati, R., Sulistri, E., & Rosdianto, H. (2017). Penerapan Model Predict Observe Explain Dengan Pendekatan Learning By Doing Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Fisika FLUX*, 14(2), 120–124. <https://doi.org/10.20527/flux.v14i2.4269>.
- Kearney, M. (2004). in a Social Constructivist Learning Environment. *Research in Science Education*, 427–453.
- Kurino, Y. D. (2017). Penerapan Predict-Observe-Explain Untuk Meningkatkan Penalaran Matematis Siswa. *Seminar Nasional*, 1, 271–284.
- Muhibbuddin, Ilyas, S., Eka, C., & Samya, P. (2019). Improving Critical Thinking Skill And Scientific Behavior Through The Implementation Of Predict Observe Explain Learning Model. *International E-Journal of Advances in Education*, V(15), 337–342.
- Muna, IA (2017). Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses IPA, El-Wasathiya: *Jurnal Studi Agama*, 5(1), 74-91.
- Nugraheni, S. W. (2011). Penerapan Model POE (Predict, Observe, Explain) Untuk Meningkatkan Pembelajaran IPA Siswa Kelas III SDN Karangbesuki 4 Malang. <http://repository.um.ac.id/id/eprint/103664>, diakses tanggal 15 Januari 2015.
- Rahayu, S. (2012). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model POE Berbantuan Media "I am a Scientist. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 2(1), 128–133.
- Sanjaya, W. (2007). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sarah, S., Khanif, A., & Saputra, A. T. (2021). The Effectiveness of POE (Predict-Observe-Explain) Learning Model for Improving Student Analytical Skills. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 6(1), 23–29. <https://doi.org/10.26737/jipf.v6i1.1846>.
- Sreerekha, S., R. A. R. A. J., & Sankar, S. (2016). Effect of Predict-Observe-Explain Strategy on Achievement in Chemistry of Secondary School Students. *International Journal of Education & Teaching Analytics*, 1(1), 1–5.
- Widyaningrum, R., Sarwanto, S., & Karyanto, P. (2013). Pengembangan Modul Berorientasi Poe (Predict, Observe, Explain) Berwawasan Lingkungan Padamateri Pencemaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Bioedukasi: Jurnal*

- Pendidikan Biologi*, 6(1), 100–117. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v6i1.3920>.
- Windawati, Ratu Beta Rudibyani, & Tasviri Efkar. (2015). Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 4(3), 892–906. <https://doi.org/10.18326/hipotenus.v1i1.3281>.
- Wiriadmadja, R. (2003). *Metode Penelitian Tindakan Kelas*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Wu, Y., & Tsai, C. (2005). Effects of Constructivist-Oriented Instruction Onelementary School Students' Cognitive Structures. *Journal of Biological Education*, 39(3), 113–114. <https://doi.org/10.1080/00219266.2005.9655977>.