

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN (*PREDICT- OBSERVE -EXPLAIN*) DENGAN PENDEKATAN BLENDED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN DI MTS HASANAH PEKANBARU

Novica Alya Rahayu, Diniya

¹Program Studi Tadris IPA Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

²Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Samudra

Correspondence Author: diniya@uin_suska.ac.id

Received: 06 Oktober 2022 Approved: 30 januari 2023 Published: 31 januari 2023

ABSTRACT

This research was instigated by the learning process of Natural Science at Islamic Junior High School of Hasanah Pekanbaru, the teachers focusing on material mastery and rarely using learning model requiring students to make direct observations through investigative activities. This caused students less equipped to solve a problem so that student argumentation ability was still not yet optimal. This research aimed at finding out the effect of POE (Predict-Observe-Explain) learning model with Blended Learning approach toward student scientific argumentation ability on Environmental Pollution material at Islamic Junior High School of Hasanah Pekanbaru. Quasi-experimental method was used in this research with nonequivalent control group design, it involved an experimental and a control group. The seventh-grade students at Islamic Junior High School of Hasanah Pekanbaru were the population of this research. Purposive sampling technique was used in this research. The samples were the seventh-grade students of class A as the experimental group taught by using POE learning model with Blended Learning approach and the students of class B as the control group taught by using conventional learning model. The data were collected through test question in the form of essay question appropriate with Toulmin indicator. The test data were analyzed by using descriptive analysis. The result of statistical test with SPSS 25 showed the significance score 0.000 lower than alpha significance 0.05. It could be concluded that H_a was accepted and H_0 was rejected. It meant that there was an effect of POE learning model with Blended Learning approach toward student scientific argumentation ability on Environmental Pollution material at Islamic Junior High School of Hasanah Pekanbaru.

Keywords: *POE (Predict-Observe-Explain), Blended Learning Approach, Student Scientific Argumentation Ability, Environmental Pollution*

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh proses pembelajaran IPA di MTs Hasanah Pekanbaru yang masih berfokus pada penguasaan materi dan jarang menggunakan model pembelajaran yang menuntut peserta didik untuk melakukan pengamatan secara langsung melalui kegiatan penyelidikan. Hal ini menyebabkan kurang dibekalinya peserta didik dalam memecahkan suatu persoalan sehingga kemampuan argumentasi siswa peserta didik masih belum optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Pendekatan Blended Learning Terhadap Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan Di MTs Hasanah Pekanbaru. Metode penelitian menggunakan penelitian Quasi Experiment Non-Equivalent control Group dengan design yaitu melibatkan satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Populasi dalam penelitian ini adalah kelas VII MTs Hasanah Pekanbaru. Pengambilan sampel menggunakan teknik Purposive sampling. Sampel dalam penelitian ini yaitu kelas VII A sebagai kelas eksperimen menggunakan model POE (Predict-Observe-Explain) dengan Pendekatan Blended Learning dan kelas VII B sebagai kelas control. Menggunakan model pembelajaran konvensional dengan data dikumpulkan melalui soal tes berupa soal esai sesuai indikator Toulmin. Data test dianalisis menggunakan analisis deskriptif. Hasil uji statistik dengan bantuan SPSS versi 25 menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,000 < \text{signifikansi } \alpha 0,05$. Hal ini dapat disimpulkan bahwa H_a diterima dan H_0 ditolak yang artinya terdapat pengaruh model pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Pendekatan Blended Learning Terhadap Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan Di MTs Hasanah Pekanbaru.

Kata kunci: POE (Predict-Observe-Explain), Pendekatan Blended Learning Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa, Pencemaran Lingkungan.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu kebutuhan dasar bagi manusia, dengan pendidikan yang diperolehnya manusia menyiapkan diri dalam menjalani hidupnya. Menurut Safitri tantangan pendidikan saat ini adalah mampu menghasilkan individu yang mampu bersaing di era abad 21. Sumber daya yang unggul pada saat ini dapat diwujudkan dengan melaksanakan keterampilan abad 21 atau yang sering disebut dengan 4C. Keterampilan abad 21 atau 4C terdiri atas keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi.

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Awal (IPA) masa kini tidak lagi hanya berupa transfer atau penguasaan ilmu pengetahuan berdasarkan fakta-fakta, konsep-konsep atau prinsip-prinsip saja, tetapi juga terkait dengan mencari tahu tentang alam secara sistematis sebagai suatu proses penemuan sehingga siswa mampu memahami konsep sains dengan baik (Astuti, 2016). Selain itu, kemampuan argumentasi ilmiah dalam kurikulum 2013 dapat membantu siswa dalam melakukan pengambilan keputusan yang tepat saat berhadapan dengan permasalahan sosial ilmiah. Selain itu, argumentasi ilmiah telah dibuktikan menjadi salah satu kemampuan yang mampu membantu guru dan siswa dalam menggapai tujuan pembelajaran.

Selain itu, kemampuan argumentasi ilmiah dalam kurikulum 2013 dapat membantu siswa dalam melakukan pengambilan keputusan yang tepat saat berhadapan dengan permasalahan sosial ilmiah. Selain itu, argumentasi ilmiah telah dibuktikan menjadi salah satu kemampuan yang mampu membantu guru dan siswa dalam menggapai tujuan pembelajaran. Oleh sebab itu, kemampuan argumentasi ilmiah siswa masih harus terus dikaji dan terus ditingkatkan. Dari berbagai penelitian yang telah dilakukan dalam melakukan penyelidikan kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Kemampuan argumentasi ilmiah dapat melibatkan siswa dalam melakukan aktivitas ilmiah yang kompleks, pada saat mereka membangun dan membenarkan sebuah pengetahuan. (Riwayani et al., 2019).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menyelidiki kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Kemampuan argumentasi ilmiah dapat melibatkan siswa dalam aktivitas ilmiah yang kompleks saat mereka membangun dan membenarkan klaim pengetahuan (Valensa Yossyana et al., 2020). Aktivitas argumentasi juga dapat dikembangkan melalui pemahaman konsep ilmiah siswa (Heng et al., 2015). Temuan lain, untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa, perlu mempertimbangkan tingkat pengalaman dan pengetahuan yang mereka miliki (Erduran et al., 2004). Kemampuan argumentasi ilmiah yang telah diselidiki hampir di semua bidang pelajaran.

METODE

Design Penelitian yang digunakan adalah quasi experimental design. Desain ini mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Pada quasi experimental design, terbagi dua bentuk design quasi eksperimen, yaitu time-series design dan nonequivalen control grup. (Sugiyono, 2013). Bentuk desain quasi eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah nonequivalen control grup design. Desain ini hampir sama dengan pretest-posttest control grup design, hanya pada design ini kelompok eksperimen dan kontrol tidak dipilih secara random (Sugiyono, 2013).

Table 3.1 menggambarkan desain penelitian yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian

<i>Kelas</i>	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
<i>Control</i>	T ₀	X	T ₁
<i>Eksperimen</i>	T ₀	Y	T ₂

Keterangan:

- T_0 : Data awal (data sebelum perlakuan), diambil dari nilai pretest dikelas eksperimen dan kontrol
 T_1 : Data akhir (data sebelum perlakuan), diambil dari nilai pretest dikelas eksperimen dan kontrol
 X : Perlakuan terhadap kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) dengan pendekatan blended learning terhadap kemampuan argumentasi ilmiah siswa
 Y : Perlakuan terhadap kelas kontrol menggunakan model pembelajaran POE *Predict-Observe-Explain* dengan pendekatan blended learning terhadap kemampuan argumentasi ilmiah siswa

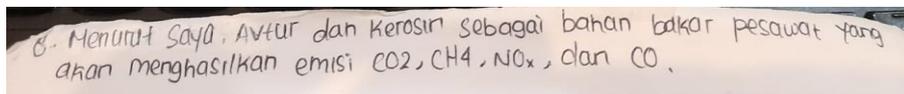
HASIL DAN PEMBAHASAN

POE merupakan model pembelajaran yang memiliki urutan proses mengkonstruksi pengetahuan dengan melakukan pendugaan terhadap suatu permasalahan (Prediction), melakukan observasi maupun praktikum untuk membuktikan dugaan (Observation), dan menjelaskan hasil observasi atau praktikum tersebut (Explanation). Prosedur Predict-Observe-Explain (POE) adalah meliputi prediksi siswa dari hasil demonstrasi, mendiskusikan alasan dari prediksi yang mereka berikan dari hasil demonstrasi dan terakhir menjelaskan hasil prediksi dari pengamatan mereka (Annurahman:2010)

Berdasarkan hasil pretest pada kelas eksperimen, diperoleh nilai rata-rata sebelum penerapan model pembelajaran model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) (pretest) yaitu 40,20, sedangkan nilai terendah yang diperoleh murid adalah 10,00 dan nilai tertinggi yang diperoleh murid adalah 55,00. Melihat dari hasil persentase yang ada dapat dikatakan bahwa tingkat kemampuan argumentasi murid sebelum diterapkan model model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) tergolong rendah. Pada uji normalitas pre-test menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov berdasarkan Tabel 4.3, ditemukan bahwa nilai signifikansi sebesar $0,079 > \text{signifikansi alpha } 0,05$ yang artinya data berdistribusi normal.

Penelitian menggunakan indikator kemampuan argumentasi ilmiah siswa yang dikembangkan Toulmin of simple argumentation , mencakup adanya claim,data, warrant, dan backing. Pengontrolan variable ,dan hipotesis–deduktif. Berikut gambar jawaban pretest peserta didik pada indikator claim, yaitu:

Pada gambar indikator claim, dapat dilihat pada gambar 4.1

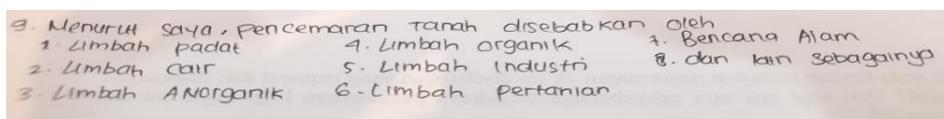


Gambar 4.1

Contoh jawaban peserta didik pada indikator claim

Berdasarkan gambar 4.1 peserta didik belum mampu menjawab pertanyaan claim. Hal ini dilihat jawaban peserta didik yang belum mampu memahami argumentasi ilmiah siswa yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan.

Pada gambar indikator data,dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2

Contoh jawaban peserta didik pada indikator data

Berdasarkan gambar 4.2 peserta didik mulai mampu menjawab pertanyaan kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada indikator data. Hal ini dilihat dari jawaban peserta didik yang mulai mampu menjawab dengan menggunakan informasi mengenai pencemaran tanah untuk menyebutkan apa penyebab dari limbah yang membuat pencemaran tanah.

Berdasarkan pengetahuan langsung kelas peserta didik cenderung pasif, tidak berani mengungkapkan pendapat atau pertanyaan, jarang ada peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru. Peserta didik juga kurang antusias karena pembelajaran lebih didominasi oleh guru. Peserta didik hanya

diminta untuk memperhatikan dan mencatat apa yang disampaikan guru. pada saat kegiatan tanya jawab, hanya peserta didik tertentu saja yang berani bertanya dan menjawab, peserta didik yang lain hanya diam. Hal ini membuat guru kurang memahami tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari, karena banyak peserta didik yang memilih diam, baik peserta didik yang sudah paham ataupun peserta didik yang belum paham.

Berdasarkan teori belajar Toulmin yaitu model ini berisikan panduan untuk membangun argumen yang kritis dan persuasif dengan menerapkan model TAP, argumen yang diberikan lebih dapat diandalkan, kredibel, kurang rentan terhadap bantahan, dan secara umum lebih efisien dan efektif. Model ini disesuaikan dengan argumentasi sehari-hari serta memiliki sifat dasar wacana. Dimana guru hanya sebagai fasilitator dan peserta didik mampu meronkonstruksi pengetahuannya melalui kemampuan argumentasi ilmiah siswa dalam memberikan pendapat dan menjawab soal dari pertanyaan. (Toulmin; 2006)

Setelah diberikan perlakuan model POE (Predict-Observe-Explain) pada eksperimen dan metode konvensional pada kelas kontrol, dilakukan posttest pada kelas tersebut dan didapatkan hasil skor rata-rata 85.16 pada kelas eksperimen, dan skor rata-rata 57.67 pada kelas kontrol. Model pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) dikembangkan untuk melatih peserta didik agar memiliki kemampuan dan keterampilan bertanya dan menjawab pertanyaan (Agus Suprijono. 2011:107) selain ini model ini sangat baik digunakan untuk melibatkan peserta didik dalam memberikan argumentasi yang telah disampaikan dari pendidik ke peserta didik (Hisyam Zaini. 2008:69). Disamping itu, bagi guru model ini sangat berguna sebagai evaluasi dalam proses pembelajaran.

Hasil keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) dengan pendekatan blended learning dapat diketahui bahwa pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan selama 4 pertemuan sudah terlaksana dengan baik. Dapat dilihat dari hasil posttest peserta didik kelas eksperimen dengan jawaban sudah mengarah kepada kemampuan argumentasi.

Berdasarkan hasil pretest pada kelas control diperoleh nilai rata-rata sebelum penerapan model pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) (pretest) yaitu 38,00 dengan nilai terendah yang diperoleh murid adalah 20,00 dan nilai tertinggi yang diperoleh murid adalah 50,00. Hasil pretest kelas eksperimen diperoleh dari nilai normalitas rata-rata sebesar 0,120 dengan hasil yang meningkat dari presentase yang dikatakan bahwa nilai normalitas itu yang menentukan nilai pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol itu normal sehingga penelitian dapat dilanjutkan untuk diterapkan model pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain).

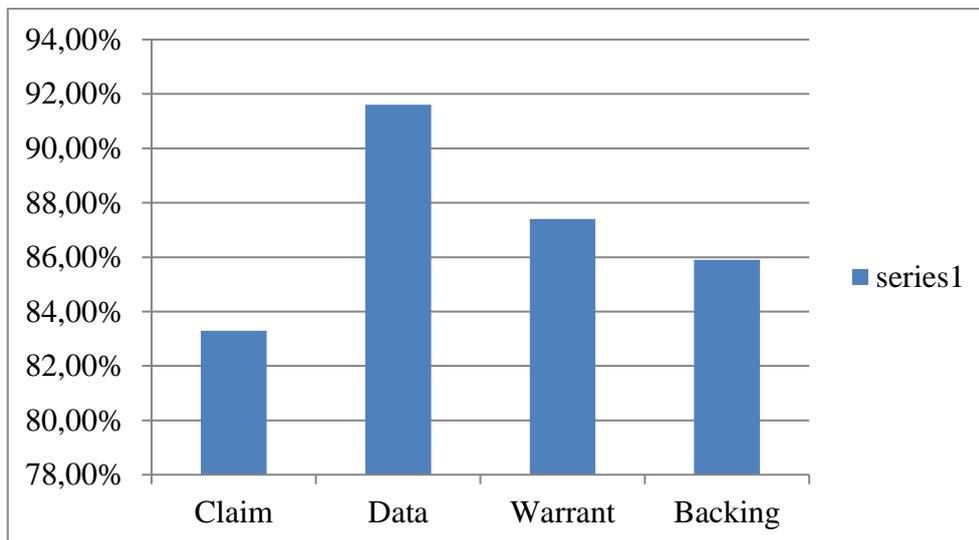
Penerapan model pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) pendekatan blended learning dapat mempengaruhi kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Hal ini dilihat dari aktivitas guru melalui lembar observasi yang harus dilaksanakan. Pada langkah pertama yaitu predict (meramalkan) guru membentuk kelompok kecil terdiri 5 orang dan masing-masing kelompok memberikan pertanyaan tentang permasalahan pencemaran lingkungan menunjukkan kemampuan argumentasi, peserta didik mampu memahami materi pelajaran dengan pertanyaan dengan menjelaskan materi yang dipahami pada topik pencemaran lingkungan. Dengan nilai rata-rata pada pertemuan pertama 75% dengan kategori kategori baik, dan pertemuan kedua 83,3% dengan kategori sangat baik. Perbedaan rata-rata ini terjadi karena pada pertemuan pertama peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami topik pencemaran lingkungan.

Pada langkah kedua observe (mengamati), pada langkah ini peserta didik melakukan eksperimen atau percobaan untuk membuktikan prediksi dari dari percobaan dengan hasil pengamatan menggunakan informasi serta mengamati objek tertentu. Dengan nilai rata-rata pada pertemuan pertama 75% dengan kategori baik, dan pertemuan kedua 91,6 % dengan kategori sangat baik. Perbedaan rata-rata ini terjadi karena pada pertemuan pertama peserta didik mengalami kesulitan dalam menggunakan informasi mengenai topik pencemaran lingkungan.

Pada langkah ketiga explain (menjelaskan) setelah membentuk kelompok kecil masing-masing kelompok mengamati dan mendiskusikan fenomena apa yang telah diamati secara konseptual-matematis, dengan membandingkan hasil observasi dengan prediksi sebelumnya. Pada langkah ini peserta didik menunjukkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa bersama kelompok masing-masing kemudian mempresentasikan hasil observasi dikelas serta kelompok lain memberikan tanggapan, sehingga diperoleh

kesimpulan dari permasalahan tentang pencemaran lingkungan. Dengan nilai rata-rata pada pertemuan pertama 83,3% dengan kategori sangat baik, dan pertemuan kedua 91,6 % dengan kategori sangat baik. Perbedaan rata-rata ini terjadi karena pada pertemuan pertama peserta didik mengalami kesulitan dalam mampu menjelaskan dan mengembangkan materi.

Berikut grafik keterlaksanaan model pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) dengan pendekatan Blended Learning terhadap kemampuan argumentasi ilmiah siswa,yaitu :



Gambar 4.10

Grafik Persentase Indikator Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa

Dari grafik di atas dapat dilihat persentase paling tinggi adalah data sebesar 92,00% dan disusul oleh indikator warrant sebesar 87,00% ,kemudian indikator backing sebesar 86,00% dan data yang paling rendah yaitu pada indikator claim 83,3%, namun indikator data ini termasuk dalam kategori sangat baik. Rendahnya persentase indikator claim ini disebabkan oleh peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami aspek-aspek tertentu dalam soal, kurang dalam bergargumentasi. Persentase paling tinggi terdapat pada indikator penalaran proporsional dan penalaran hipotesis-deduktif dengan persentase sebesar 87,4% kategori sangat baik selama belajar mengajar sedang berlangsung. Hal ini sejalan dengan komponen argumentasi menurut Toulmin terdiri dari claim,data,warrant,backing,qualifier,dan rebuttal yang mampu mengidentifikasi dan meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa secara lisan dan tertulis. (Simon Shirley, 2006)

Berdasarkan hasil posttest pada dari hasil posttest kelas eksperimen murid kelas VII MTs Hasanah Pekanbaru setelah penerapan model pembelajaran yaitu 74,00, sedangkan nilai terendah yang diperoleh murid adalah 60,00 dan nilai tertinggi yang diperoleh murid adalah 90,00. Melihat dari hasil persentase yang ada dapat dikatakan bahwa tingkat kemampuan argumentasi ilmiah siswa setelah diterapkan model pembelajaran Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) tergolong tinggi. Jadi kemampuan argumentasi ilmiah siswa murid setelah diterapkan model Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) mempunyai hasil belajar yang lebih baik dibanding dengan sebelum penerapan model pembelajaran Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain).

Berdasarkan hasil posttest pada kelas kontrol, diperoleh nilai rata-rata dari hasil posttest kelas kontrol pada murid kelas VII MTs Hasanah Pekanbaru diperoleh nilai 71,2, sedangkan nilai terendah yang diperoleh murid adalah 60,00 dan nilai tertinggi yang diperoleh murid adalah 80,00. Dari jawaban posttest siswa kebanyakan siswa sudah menjawab soal dengan benar yang sudah mengarah kepada argumentasi siswa.

Teori Piaget konstruktivisme dipandang erat kaitannya dengan POE (Predict- Observe-Explain) hal ini dikarenakan siswa akan secara aktif mengkonstruksi pemahamannya sendiri maupun secara sosial, bukan

sebagai proses di mana gagasan guru dipindahkan kepada siswa. Menurut Paul Suparno, secara garis besar prinsip konstruktivisme adalah sebagai berikut: 1. Pengetahuan dibangun oleh siswa sendiri, baik secara personal maupun secara sosial; 2. Pengetahuan tidak dipindahkan dari guru ke siswa, kecuali hanya dengan keaktifan siswa itu sendiri untuk bernalar; 3. Siswa aktif mengkonstruksi secara terus menerus, sehingga terjadi perubahan konsep menuju ke konsep yang lebih rinci, lengkap serta sesuai dengan konsep ilmiah.

Ditinjau dari hasil posttest yang telah dikerjakan oleh siswa, dapat disimpulkan bahwasanya siswa sudah bisa menjawab soal yang berkaitan dengan argumentasi ilmiah siswa. Diantaranya mampu memaknai yang dibutuhkan dalam kegiatan yang terdiri dari Prediction, Observation, Explanation .

Hal ini dapat dilihat dari jawaban peserta didik yang dapat menciptakan solusi dari permasalahan terkait dengan pencemaran lingkungan. Peserta didik mampu menjawab soal terkait dengan argumentasi ilmiah siswa dikarenakan peserta didik sudah dilatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada kegiatan belajar mengajar sebelumnya dengan menggunakan model POE (Predict-Observe-Explain). Hal ini sesuai menurut pendapat Nawangsari (2005) Model Pembelajaran POE didasarkan atas teori pembelajaran konstruktivisme yang memberi kesempatan peserta didik untuk menyadari apa yang telah menjadi pengetahuan awal mereka. Mereka berinteraksi dengan alat dan bahan. Membuat prediksi (Predict), menguji prediksi melalui pengamatan (Observe), dan kemudian mengemukakan penjelasan mengenai fenomena yang mereka hadapi (Explain). Setelah itu mereka menguji dan menyempurnakan penjelasan itu, atau bahkan memodifikasinya.

Lebih lanjut lagi, untuk mengetahui apakah model Model Pembelajaran POE berpengaruh atau tidak terhadap argumentasi ilmiah peserta didik maka dilakukan analisis uji t-test dengan hasil post-test peserta didik. Berdasarkan Tabel 4.5 Nilai signifikansi t-test sebesar 0,000 lebih kecil dari nilai signifikansi alpha (0,05) yang berarti H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan model Model Pembelajaran POE terhadap argumentasi ilmiah siswa pada materi pencemaran lingkungan di MTs Hasanah Pekabaru.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang sudah dijabarkan pada bab sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain terhadap argumentasi ilmiah siswa peserta didik. Hal tersebut ditunjukkan dengan hasil uji hipotesis pada nilai post-test menggunakan uji t test dengan perolehan nilai signifikansi sebesar $0,000 < \text{signifikansi alpha } 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima..

REFERENSI

- Ahmad, F. A. (2012). Philosophical Underpinnings of Islamic Management Method: Worldview , Epistemology and Ontology. *International Journal of Humanities and Social Science*, 2(20), 150–161.
- Astuti, I. A. D. (2016). Upaya meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep IPA peserta didik dengan model pembelajaran problem posing. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 3(2), 39. <https://doi.org/10.12928/jrkpf.v3i2.5143>
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPPING into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915–933. <https://doi.org/10.1002/sce.20012>
- Hanapi, M. S. (2013). The Conceptual Elements of the Development Worldview in the Qur'an: A Study of Thematic Exegesis. *American International Journal of Social Science*, 2(3), 40–55.
- Heng, L. L., Surif, J., Seng, C. H., & Ibrahim, N. H. (2015). Mastery of scientific argumentation on the concept of neutralization in chemistry: A Malaysian perspective. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 12(1), 85–101. <https://doi.org/10.32890/mjli2015.12.5>
- Riwayani, R., Perdana, R., Sari, R., Jumadi, J., & Kuswanto, H. (2019). Analisis kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada materi optik : Problem- based learning berbantuan edu-media simulation Analyzing students ' scientific argumentation skill in optic : P roblem-based learning assisted edu-media simulation. 5(1), 45–53.
- Valensa Yossyana, Nadi Suprpto, & Tjipto Prastowo. (2020). 5E Learning Cycle in Practicing Written and Oral Argumentation Skills. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, 1(3), 218–232.

<https://doi.org/10.46245/ijorer.v1i3.53>