

EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN POE (*PREDICT, OBSERVE, AND EXPLAIN*) TERHADAP PENINGKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SD KELAS V DALAM PEMBELAJARAN DARING

Indrianti Eka Purnamasari

PGSD FIP Universitas Negeri Surabaya (Indrianti.18199@mhs.unesa.ac.id)

Suryanti

PGSD FIP Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Akibat pandemi Covid-19, berimbas kepada pelaksanaan kegiatan belajar di sekolah yang harus dilaksanakan secara daring. Salah satu kelemahan pembelajaran daring yaitu penggunaan waktu yang sangat terbatas, sehingga kondisi tersebut berefek kepada rendahnya keterampilan proses sains siswa. Oleh karena itu, peneliti berinovatif untuk melaksanakan pembelajaran POE (*Predict, Observe, and Explain*) dan mencari tahu keefektifannya dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa SD kelas V pada pembelajaran daring. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen berbentuk *nonequivalent control group design*. Populasi penelitian mencakup siswa kelas V di SDN Lidah Kulon I/464 Surabaya. *Purposive sampling* dipilih sebagai teknik penentuan sampel dengan pembagian menjadi dua kelas yaitu 15 siswa dari kelas V-C dijadikan sebagai kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran POE sedangkan 15 siswa lainnya dari kelas V-B dijadikan sebagai kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Instrumen penelitian yang dipilih berupa tes keterampilan proses sains, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, dan kuesioner angket respon siswa. Peneliti menggunakan statistik parametrik untuk menganalisis data tes keterampilan proses sains. Dalam penelitian, diperoleh rerata hasil observasi kepraktisan pembelajaran POE pada pertemuan ke-1, ke-2 dan ke-3 secara berurutan yaitu 76,4% dengan kategori tinggi, 80,3% dengan kategori sangat tinggi, dan 88,6% dengan kategori sangat tinggi. Berdasarkan hasil uji-t dengan *independent sample* didapatkan bahwa nilai signifikansi dengan taraf 5% pada ketiga pertemuan $< 0,05$, dengan diperoleh nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu 2,160 maka dapat diambil keputusan H_0 ditolak dan H_a diterima. Pada perolehan hasil N-Gain menunjukkan rerata skor gain pada kelas eksperimen mencapai 0,61. Maka didapatkan kesimpulan bahwa tampak adanya perbedaan nilai keterampilan proses sains yang signifikan antara siswa yang melaksanakan pembelajaran POE dan siswa dengan pembelajaran konvensional. Sehingga pembelajaran POE efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa SD kelas V dalam pembelajaran daring, dengan kategori tingkat keefektifan yang cukup.

Kata Kunci: POE, Keterampilan Proses Sains, Pembelajaran Daring

Abstract

Due to the Covid-19 pandemic, it has an impact on the implementation of learning activities in school which must be carried out online. One of the deficiency online learning is the use of very limited time, so this condition has an effect on the low science process skill of students. Therefore, researcher have the innovation to conduct POE (Predict, Observe, and Explain) learning and know it effectiveness to improving the science process skills of 5th grade elementary school students in online learning. The research method used is quasi experimental in the form of nonequivalent control group design. The research population included 5th grade students at SDN Lidah Kulon I/464 of Surabaya. Purposive Sampling was chosen as a sample determination technique by dividing into two classes, namely 15 students from 5 C class were used as experimental class using POE learning, while the other 15 students from calss of 5 B were used as control class using conventional learning. The research instruments chosen were in the form of science process skill test, observation sheet for the implementation of learning, and student response questionnaires. Researchers use parametric statistic to analyze science process skill test data. In this research, the average results of observation on the implementation of POE learning at the 1st, 2nd, 3rd of meetings were obtained sequentially, 76,4% with high categories, 80,3% with very high categories, and 88,6% with very high categories. Based on the results of the t-test with an independent sample, it was found that the signification value with a level of 5% at the three meetings $< 0,05$, with the obtained of the calculate $t_{value} > t_{table}$, which was 2,160. The decision was made is H_a was accepted and H_0 was rejected. The N-Gain results show that the average gain score in the experimental class reach 0,61. So, it was concluded that, there appeared to be a significant difference in the value of science process skills between student who carried out POE learning and students with conventional learning. So, that POE learning is effective to improving the science process skill of 5th grade elementary school students in online learning, with a quite level of effectiveness category.

Keywords: POE, Science Process Skill, Online Learning

PENDAHULUAN

Berawal dari masuknya wabah pandemi Covid-19 di Indonesia, jumlah masyarakat yang dinyatakan positif kian meningkat. Pemerintah berupaya memutus rantai penyebaran Covid-19 dengan menuangkannya dalam berbagai macam bentuk kebijakan, yang salah satunya adalah kebijakan mengenai pelaksanaan pembelajaran tatap muka secara tidak langsung. Arahan dari kebijakan tersebut memiliki implikasi terhadap proses pembelajaran di sekolah. Anjuran untuk melakukan pembelajaran secara daring (*online*) atau pembelajaran jarak jauh atau pembelajaran dilakukan di rumah antara siswa dengan guru tertuang dalam Surat Edaran Nomor 4 Tahun 2020 tentang pelaksanaan pendidikan dalam keadaan darurat penyebaran Covid. Menurut Hafidz (2021) tidak sedikit lembaga pendidikan merespon arahan pemerintah tersebut dengan cepat termasuk sekolah dasar yang melaksanakan pembelajaran daring sebagai solusi agar proses pembelajaran tetap berjalan di era Covid-19.

Pengembangan proses pendidikan berbasis sains di era pandemi harus terus diupayakan agar siswa tetap memperoleh pendidikan sains yang memiliki peran krusial untuk menyiapkan peserta didik yang paham nilai, sikap dan juga keterampilan sains sebagai penunjang perkembangan dalam diri mereka menjadi manusia seutuhnya. Tujuan pembelajaran sains mampu membantu siswa agar memahami beragam pengetahuan tentang keteraturan ilmu pengetahuan alam (Wahyuni dkk, 2013). Dalam mempelajari ilmu pengetahuan tersebut, siswa diharapkan memperoleh keterampilan proses dari keseluruhan keterampilan saintifik guna menyelesaikan persoalan dalam kehidupan di lingkungan sekitarnya. Dengan begitu sains disebut sebagai disiplin ilmu, yang menerangkan bahwa sains bukan hanya kumpulan-kumpulan konsep, pengetahuan, prinsip, dan fakta. Akan tetapi ilmu yang mengkaji tentang alam secara logis, sehingga dapat diistilahkan sebagai proses penemuan.

Menurut Tursinawati (2013) ada tiga dimensi dalam hakikat sains yakni produk, proses, dan sikap. Sains disebut sebagai produk, memuat pengertian bahwa siswa bukan hanya mempelajari temuan yang sudah ada, namun siswa diberi bekal untuk mengembangkan keahliannya sehingga mampu menghasilkan penemuan baru. Sedangkan sains sebagai proses merujuk pada siswa diupayakan memiliki potensi untuk mengembangkan keterampilan proses sebagai pemecahan masalah saintifik. Sains disebut sikap, diharapkan dapat menumbuhkan watak dan sikap ilmiah siswa.

Martin dkk (dalam Suryanti, 2020) membagi keterampilan proses sains menjadi kategori dasar dan terpadu atau integrasi. Menurut Bundu (2006:23) yang termasuk ke dalam lingkup keterampilan dasar, yaitu

keterampilan mengamati, memprediksi, menyimpulkan, mengklasifikasi, mengomunikasikan dan mengukur. Sedangkan keterampilan terpadu terdiri dari keterampilan menyusun grafik, menyusun tabel data, identifikasi variabel, mendeskripsikan hubungan antar variabel, menyajikan, menganalisis, mengolah data, merancang penelitian, membuat hipotesis, bereksperimen.

Berdasarkan kurikulum 2013 pembelajaran sains dikhususkan agar siswa diarahkan kepada pengembangan keterampilan berpikir kreatif melalui *scientific approach* atau pemberian pengalaman secara langsung dengan menggunakan pendekatan ilmiah. Pendekatan ilmiah juga dapat diperoleh apabila siswa sering dilatih untuk mengimplementasikan keterampilan proses sains dalam pembelajaran (Julianto dkk, 2016). Menurut Suryanti dkk (2020) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa siswa sekolah dasar dapat meningkatkan keterampilan proses sains mereka lebih baik saat guru mengalihkan suatu masalah ke dalam konteks semi-terstruktur dengan membentuk pola pertanyaan penemuan yang dapat diselidiki. Dimana pada tingkat sekolah dasar, anak hanya mampu menangkap dan mengolah fakta-fakta yang ada, karena kemampuan penalarannya masih terbatas (Penney, 2012). Sehingga melalui proses-proses ilmiah siswa diberi bekal keahlian dasar seperti pengetahuan, keterampilan dan sikap yang bernilai disesuaikan dengan tingkat perkembangannya. Berdasar pada pemikiran tersebut, fokus penelitian ini siswa dituntut untuk mahir dalam menerapkan keterampilan proses dasar sebagai landasan atau acuan intelektual guna melakukan penyeldidikan ilmiah. Hal ini sejalan dengan pernyataan Bundu (2006:25) bahwa keterampilan proses yang dikembangkan di SD adalah keterampilan proses dasar. Dimana pada setiap keterampilan tersebut menjadi prasyarat keterampilan terpadu serta cara aktif siswa dalam terlibat melaksanakan pembelajaran sains.

Berdasarkan hasil observasi awal di SDN Lidah Kulon I/464 Surabaya, kondisi riil yang terjadi selama pandemi Covid-19 ini, pembelajaran daring yang didesain oleh guru banyak menonjolkan kemampuan siswa dalam ranah kognitif saja, seperti fokus pada bimbingan yang bersifat teoritis. Beberapa guru SD juga mengeluhkan bahwa pembelajaran sains kurang efektif jika dilakukan secara daring karena siswa membutuhkan latihan atau praktik secara langsung dan penjelasan detail dengan banyak waktu untuk memahami materi yang diberikan, sedangkan pembelajaran daring ini sangat terbatas. Pada pembelajarn daring, guru memanfaatkan dan mengkolaborasikan beberapa media sebagai penunjang pembelajaran daring diantaranya aplikasi *Whatsapp*, *Google Meet*, *Zoom Meeting*, dan *Google Form*. Guru biasanya menyampaikan informasi terkait pembelajaran menggunakan *Whatsapp* dan mengadakan pembelajaran

tatap muka 1 hingga 2 kali dalam seminggu melalui *Google Meet* atau *Zoom Meeting* apabila materi yang disampaikan memerlukan penjelasan. Serta melaksanakan evaluasi atau penilaian pembelajaran dengan memanfaatkan *Google Form*. Namun guru jarang sekali mengadakan praktikum dalam kegiatan pembelajaran daring bersama siswa sehingga keterampilan-keterampilan poses sains siswa kurang tersentuh dan cenderung sulit terukur. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Handayani & Jumadi (2021) dalam penelitiannya, bahwa kebanyakan guru IPA tidak mengadakan praktikum daring atau hanya sekadar melihat video praktikum di *youtube*. Sedangkan menurut Ramli & Fitriani (2021) guru mengalami kesulitan dalam menjelaskan materi pembelajaran IPA yang didalamnya memuat praktikum dan materi yang berhubungan dengan lingkungan.

Kondisi tersebut menerangkan bahwa penyebab minimnya keterampilan proses sains di lapangan, dikarenakan masih banyak guru yang kurang mahir dan belum siap dalam menyediakan lingkungan belajar daring yang dapat menunjang perkembangan dan penguasaan keterampilan proses sains siswa. Selain itu, persepsi guru terhadap kesiapan dan keterlaksanaan praktikum daring juga masih sangat rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Khusnah (2020) bahwa sebagian besar guru menyatakan praktikum IPA secara daring belum siap dilaksanakan karena didapati berbagai kendala, diantaranya, guru kesulitan merancang desain praktikum secara daring, alat dan bahan praktikum di rumah terbatas, kurangnya pendampingan guru, keterbatasan ekonomi, rendahnya pendidikan orang tua siswa, serta pengetahuan dan keterampilan memanfaatkan teknologi yang terbatas. Karena sasaran pembelajaran daring sendiri yakni mengacu dalam pemanfaatan jaringan internet dengan *connectivity*, *accessibility*, *flexibility*, serta kecakapan untuk menghasilkan berbagai interaksi belajar (Sadikin & Hamidah, 2020:16), serta orientasi pembelajaran daring yaitu paham konstruktivisme, dimana mampu menunjang kemandirian siswa dalam belajar, kondisi yang ada dapat mendorong siswa secara aktif untuk menemukan sendiri dan mentransformasikan informasi, mengecek informasi melalui penyatuan pengetahuan baru dalam rancangan yang sudah ada serta melakukan perbaikan apabila ditemukan kaidah-kaidah yang tidak sesuai (Julianto dkk, 2010:12).

Oleh karena itu perlu ditinjau kembali pemilihan model maupun pendekatan pembelajaran yang menjadi hal paling esensial dan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan dalam proses pembelajaran. Salah satu model yang menitik beratkan pada proses pembelajaran disusun secara sistematis, terencana, dan konseptual serta sesuai dengan hakikat sains adalah model pembelajaran POE. Dalam model pembelajaran ini mengandung kegiatan

praktikum atau eksperimen yang memuat langkah-langkah pendekatan ilmiah sehingga mampu mencakup kompetensi keterampilan proses sains.

Sintak dalam model POE mengandung tahap-tahap pembelajaran yang efektif guna mendorong siswa untuk mencapai enam indikator keterampilan proses sains dasar. Yaitu keterampilan membuat prediksi yang dapat dicapai siswa melalui aktivitas *predict*, kemudian, keterampilan mengamati, mengukur, dan mengklasifikasi dapat dicapai siswa pada saat melakukan aktivitas *observe*, selanjutnya aktivitas dalam sintak *explain* memuat dua keterampilan yang dapat dicapai oleh siswa yaitu mengomunikasikan dan menyimpulkan. Hal ini ditunjang dengan pernyataan Utama (2019) bahwa pembelajaran POE dapat memberi wadah siswa dalam melakukan aktifitas berpikir kognitif melalui metode yang lebih efektif yakni metode ilmiah guna meningkatkan keterampilan proses sains. Adanya penerapan model POE juga membantu siswa dengan memberi arahan agar mereka dapat bekerja mandiri dalam memecahkan suatu masalah. Putri dkk (2021) juga menyebutkan bahwa model POE dapat diimplementasikan untuk membantu siswa dalam memahami konsep dan praktik IPA saat belajar dari rumah. Dengan begitu maka, aspek kognitif atau pengetahuan siswa juga akan terbentuk dengan sendirinya.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti terdorong mengambil studi tentang “Efektivitas Pembelajaran POE Terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa SD Kelas V Dalam Pembelajaran Daring”. Karena banyak studi penelitian menerapkan model POE untuk meningkatkan berbagai keterampilan proses diberbagai jenjang pendidikan. Namun, berdasarkan temuan tersebut belum ada studi tentang situasi model pembelajaran POE dari rumah atau pelaksanaannya dilakukan secara daring. Karena itu, dalam pelaksanaan penelitian ini digunakan untuk menjawab seberapa tinggi tingkat efektivitas pembelajaran POE guna meningkatkan keterampilan proses sains siswa SD kelas V dalam pembelajaran daring.

Ada tiga pertanyaan terkait perumusan masalah dalam penelitian ini, pertama apakah ada perbedaan keterampilan proses sains siswa kelas V SD yang diberi perlakuan dengan model pembelajaran POE dan yang menggunakan model konvensional dalam pembelajaran daring, kedua apakah pembelajaran POE efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas V SD dalam pembelajaran daring, dan ketiga bagaimana siswa merespon pembelajaran POE yang diterapkan dalam pembelajaran daring.

Penelitian ini memiliki tujuan, yang pertama untuk melihat ada tidaknya selisih yang signifikan keterampilan proses sains siswa kelas V SD yang diberi model pembelajaran POE dan yang diberi pembelajaran

model konvensional dalam pembelajaran daring, kedua untuk melihat tingkat keefektifan pembelajaran POE pada peningkatan keterampilan proses sains siswa kelas V SD dalam pembelajaran daring, dan tujuan ketiga untuk mengetahui respon siswa SD kelas V terhadap pembelajaran POE yang dilaksanakan secara daring.

Peneliti juga mengemukakan pendapatnya mengenai kebermanfaatannya didalam penelitian ini, secara teoritis mampu memberi pengetahuan serta wawasan untuk peneliti dan khususnya bagi pembaca di bidang pendidikan tentang penerapan pembelajaran POE yang difokuskan pada keterampilan proses sains siswa SD kelas V dalam pembelajaran daring. Sedangkan secara praktis, dapat memberikan pengalaman baru bagi siswa melalui pembelajaran POE serta mengembangkan kompetensi siswa dalam membuat prediksi di awal (*predict*), lalu melatih siswa untuk melakukan kegiatan observasi secara mandiri melalui eksperimen (*observe*), kemudian melatih siswa untuk berkomunikasi (*explain*), dapat menjadi pilihan bagi guru untuk memecahkan permasalahan yang membutuhkan variasi pembelajaran yang sesuai digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa, dan sebagai solusi bagi pihak sekolah untuk meningkatkan mutu pembelajaran daring yaitu dengan mengimplementasikan pendekatan serta model pembelajaran bervariasi dan disesuaikan tujuan kompetensi yang akan dicapai.

METODE

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif yang menggunakan metode penelitian eksperimen. Desain yang digunakan adalah Kuasi Eksperimen atau sering disebut eksperimen semu. Rancangan penelitian ini untuk membuat hubungan sebab dan akibat yang terjadi pada variabel dependen dan variabel independen. Bentuk rancangannya menggunakan *Nonequivalent Control Group Design*. Desain yang hampir sama dengan *Pretest-Posttest Control Group Design*, namun keduanya memiliki perbedaan yang terletak pada pengambilan sampel yang digunakan bukan dipilih acak. Ada dua kelas yang digunakan dalam penelitian ini, yakni eksperimen dan kontrol.

Penerapan pembelajaran POE dilaksanakan pada kelas eksperimen, sedangkan pembelajaran model konvensional yang biasa dilaksanakan guru pada pembelajaran daring dilaksanakan pada kelas kontrol. Aktivitas pembelajaran diawali dengan *pretest*, selanjutnya diberi perlakuan (*treatment*) yang berbeda pada kedua kelas berdasarkan masing-masing model pembelajaran yang diterapkan, setelah itu diakhiri dengan *posttest*. Untuk melihat keefektifan model POE maka perlu dilakukan pembelajaran sebanyak tiga kali pertemuan. Populasi atau seluruh anggota penelitian ini merupakan siswa kelas V di

SDN Lidah Kulon I/464 Surabaya tahun ajaran 2021/2022. Pengambilan sampel penelitian menggunakan teknik *purposive sampling*. Lalu berdasarkan hasil diskusi dengan wali kelas V SDN Lidah Kulon I/464 Surabaya, adapun yang menjadi kelas eksperimen adalah 15 siswa dari kelas V-C dan 15 siswa lainnya dari kelas V-B digunakan sebagai kelas kontrol.

Penelitian ini terdiri dari dua variabel diantaranya keterampilan proses sains siswa sebagai variabel dependen, sedangkan variabel independennya adalah penerapan pembelajaran POE. Teknik pengumpulan data penelitian menggunakan teknik tes, observasi, dan kuesioner. Instrumen tes digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains dalam penelitian ini yang berupa soal *pretest-posttest* dengan berbasis keterampilan proses sains yang mencakup keterampilan memprediksi, mengukur, mengelompokkan, menyimpulkan, mengamati, dan berkomunikasi. Teknik observasi digunakan untuk mengukur keterlaksanaan pembelajaran POE, dan kuesioner berupa angket untuk memperoleh data respon siswa terhadap pembelajaran POE.

Setiap instrumen yang akan digunakan untuk mengambil data dilakukan validasi konstruk (*construct validity*) yang mencakup validitas isi, serta validitas mengenai kebahasaan terlebih dahulu. Validasi ini dilakukan oleh dosen ahli PGSD Universitas Negeri Surabaya. Validator diminta untuk memberikan skor yang dimuat dalam lembar observasi dengan angka 5, 4, 3, 2, 1 dan menuliskan catatan perbaikan secara langsung sesuai dengan keterangan yang dibutuhkan. Untuk menghitung validasi instrumen digunakan rumus sebagai berikut:

$$\% V_s x = \frac{\text{Jumlah skor penilai}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Kriteria Persentase Validitas:

81 – 100 : Validitas sangat tinggi

61 – 80 : Validitas tinggi

41 – 60 : Validitas cukup

21 – 40 : Validitas rendah

0 – 20 : Validitas sangat rendah

Sumber: (Gabel dan Samuel, 1987: 695-696, dalam Azwar, 2001:80)

Tabel 1. Hasil Validasi Observasi Keterlaksanaan POE

No	Aspek	Nilai	Hasil Akhir (%)
1	Format Instrumen	10	
2	Isi	12	85%
3	Bahasa	12	

Pada tabel 1 tersebut, diambil kesimpulan bahwa instrumen untuk mengukur keterlaksanaan pembelajaran POE (*Predict, Observe, And Explain*) memperoleh rata-rata 85% sehingga dikategorikan memiliki validitas sangat tinggi serta layak untuk digunakan.

Tabel 2. Hasil Validasi Kuesioner Angket Siswa Terhadap Pembelajaran POE

No	Aspek	Nilai	Hasil Akhir (%)
1	Format Instrumen	12	94%
2	Isi	23	
3	Bahasa	12	

Pada tabel 2 tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa instrumen angket respon siswa memperoleh rata-rata hasil akhir 94%, yang memiliki kategori validitas dalam kategori sangat tinggi serta layak untuk digunakan.

Tabel 3. Hasil Validasi Instrumen *Pretest* dan *Postest*

No	Aspek	Nilai	Hasil Akhir (%)
1	Format Instrumen	8	90%
2	Isi	28	
3	Bahasa	10	
4	Manfaat	8	

Pada tabel 3 tersebut, menunjukkan bahwa instrumen soal *pretest* dan *postest* memperoleh rerata hitung 90% sehingga dapat dikategorikan mempunyai validitas dengan kategori yang sangat tinggi serta layak digunakan.

Selanjutnya analisis pengolahan data yang disiapkan untuk menjawab perumusan masalah dalam penelitian yaitu uji statistik parametrik yang tujuannya adalah untuk menguji penerimaan atau penolakan hipotesis nol asalkan sampel yang digunakan harus memenuhi uji prasyarat yaitu bersifat homogen dan berdistribusi secara normal. Sedangkan analisis deskriptif dilakukan untuk melihat nilai rerata yang didapat berdasarkan lembar observasi dan kuesioner.

Uji prasyarat dalam analisis statistik parametrik mencakup uji normalitas dan homogenitas. Untuk melihat kenormalan data dilakukan uji statistik Shappiro Wilk. Dengan langkah *Analyze-Descriptive-Explore*. Keputusan uji Shappiro Wilk berdasar pada hasil nilai signifikansi pengujian harus $> 0,05$. Dikatakan data tidak memiliki distribusi secara normal apabila pada hasil uji nilai signifikansinya $< 0,05$. Selanjutnya guna melihat apakah sampel yang digunakan berhasil dengan varian yang sama, maka diperlukan untuk melakukan uji kehomogenan data. Penelitian uji kehomogenan data dijadikan syarat melakukan uji hipotesis. Guna melihat hasil perhitungannya digunakan Uji Levene. Pengambilan keputusan yang digunakan yakni, apabila signifikansi nilai uji $> 0,05$ maka data yang diperoleh dikatakan homogen. Namun data dapat dikatakan tidak homogen jika nilai sig. $< 0,05$. Kemudian apabila kedua uji prasyarat tersebut sudah terpenuhi, maka melakukan uji hipotesis dengan uji *independent sample t-test* melihat pada bagian *equal variances assumed* pada aplikasi olah data IBM SPSS 25.

Rumus yang digunakan yakni *analyze – compare means - independent sample t-test*. guna melihat terdapat perbedaan atau tidak dari hasil rerata antara kedua kelompok sampel tersebut. Pengujian hipotesis digunakan sebagai perhitungan dalam menentukan kesimpulan penelitian. Dalam uji-t terdapat beberapa syarat dalam pengambilan keputusan yakni jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau nilai signifikansi (2-tailed) $< 0,05$, keputusannya H_0 ditolak apabila nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau nilai signifikansi (2-tailed) $> 0,05$ H_0 dapat diterima (Gunawan, 2016).

Setelah uji hipotesis, selanjutnya menghitung nilai N-Gain untuk melihat tingkat keefektifan penerapan pembelajaran POE yang dilaksanakan oleh guru pada kelas eksperimen. Dengan melihat kategori hasil N-Gain dalam bentuk persentase maka kita dapat menafsirkan seberapa efektifnya model pembelajaran tersebut. Kita dapat menghitung nilai N-Gain terlebih dahulu dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{\text{skor postest} - \text{skor pretest}}{\text{nilai ideal} - \text{skor pretest}}$$

Kategori pembagian skor gain adalah:

gain tinggi	: gain $> 0,7$
gain sedang	: $0,3 < \text{gain} \leq 0,7$
gain rendah	: gain $\leq 0,3$

Sumber: Melzer (dalam Syahfitri, 2008:33)

Atau dalam menentukan tingkat keefektifannya, kita dapat melihat kategori tafsiran efektivitas N-Gain untuk jumlah nilai rerata yang kita peroleh dari perhitungan N-Gain skor tersebut, dengan pembagian sebagai berikut:

tidak efektif	: < 40
kurang efektif	: $40 - 55$
cukup efektif	: $56 - 75$
efektif	: > 76

Sumber: Arikunto (1999)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang efektivitas pembelajaran POE terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa SD Kelas V dalam pembelajaran daring akan diulas serta dilakukan pemaparan dalam bab ini.

1. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran POE

Hasil observasi kepraktisan atau keterlaksanaan pembelajaran dilakukan untuk melihat apakah unsur-unsur karakteristik yang terdapat dalam model pembelajaran POE sudah diterapkan dengan benar sehingga kepraktisan model pembelajaran tersebut dapat dikatakan terlaksana sesuai dengan sintakmatik, sistem sosial, dan prinsip reaksi yang terdapat dalam pembelajaran POE.

Tabel 4. Analisis Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran POE

Pert.	Unsur yang diamati	Persentase	Kategori
Ke-1	Sintak	66,7%	Tinggi
	Sistem Sosial	87,5%	
	Prinsip Reaksi	75%	
	Rata-Rata	76,4%	
Ke-2	Sintak	75%	Sangat Tinggi
	Sistem Sosial	87,5%	
	Prinsip Reaksi	78,5%	
	Rata-Rata	80,3%	
Ke-3	Sintak	83,3%	Sangat Tinggi
	Sistem Sosial	93,7%	
	Prinsip Reaksi	89%	
	Rata-Rata	88,6%	

Berdasarkan hasil analisis data keterlaksanaan pembelajaran POE (*Predict, Observe, and Explain*) pada tabel 4 diatas, hasil penilaian oleh observer selama pelaksanaan model pembelajaran POE berlangsung menunjukkan bahwa rerata nilai pada setiap pertemuan mengalami peningkatan yang apabila dijabarkan pada pertemuan ke-1 diperoleh rerata nilai keterlaksanaan pembelajaran sebesar 76,4% yang termasuk dalam kategori tinggi, pada pertemuan ke-2 diperoleh rerata nilai keterlaksanaan pembelajaran 80,3% dalam kategori sangat tinggi, kemudian pertemuan ke-3 diperoleh rerata nilai sebesar 88,6% dalam kategori sangat tinggi. Sehingga dapat disimpulkan, keterlaksanaan pembelajaran POE memiliki kepraktisan yang “sangat tinggi” dengan rerata keseluruhan nilai sebesar 81,7% yang berarti penerapan unsur-unsur karakteristik dalam pembelajaran POE sudah sesuai dalam upaya peningkatan keterampilan proses sains siswa SD dalam pembelajaran daring. Penerapan pembelajaran POE memiliki daya guna terhadap target indikator keterampilan proses yang hendak dicapai. Sejalan dengan penelitian Nurlaili dkk (2019) menunjukkan, observasi keterlaksanaan pembelajaran menyatakan adanya pengaruh atau relasi yang sangat kuat antara terlaksananya pembelajaran POE dengan keterampilan proses sains siswa.

2. Hasil Analisis *Pretest* dan *Posttest*

Untuk mengetahui nilai dari instrumen soal berbasis keterampilan proses sains siswa yang dilakukan pada setiap pertemuan, peneliti mengadakan tes permulaan (*pretest*) dan tes diakhir pembelajaran (*posttest*) pada kedua kelas tersebut untuk melihat tingkat keberhasilan nilai keterampilan proses sains

siswa. Dibawah ini adalah hasil analisis data nilai *pretest* dan *posttest* siswa.

a. Uji Normalitas

Data hasil *pretest* dan *posttest* siswa dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, uji hipotesis, serta uji N-Gain. Pengujian dilakukan dengan menggunakan aplikasi olah data IBM SPSS 25, dan didapatkan hasil uji yang dicantumkan pada tabel berikut:

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas *Pretest* dan *Posttest*

Pert	Kelas	Tes	Hasil	
			Nilai Sig.	Keputusan
Ke-1	Eksperimen	Pre	0,126	Normal
		Post	0,246	
	Kontrol	Pre	0,266	
		Post	0,100	
Ke-2	Eksperimen	Pre	0,246	Normal
		Post	0,335	
	Kontrol	Pre	0,575	
		Post	0,246	
Ke-3	Eksperimen	Pre	0,308	Normal
		Post	0,126	
	Kontrol	Pre	0,421	
		Post	0,407	

Berdasarkan tabel 5 ini menunjukkan bahwa soal *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol didapat nilai sig. > 0,05 yang artinya bahwa sebaran data *pretest-posttest* pada kedua kelas tersebut memiliki distribusi secara normal.

b. Uji Homogenitas

Langkah berikutnya yaitu uji homogenitas data. Diperoleh hasil uji data *pretest-posttest* diterangkan dalam tabel 6 dibawah ini:

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas *Pretest-Posttest*

Pert.	Tes	Hasil	
		Sig.	Keputusan
Ke-1	<i>Pretest</i>	0,944	Homogen
	<i>Posttest</i>	0,736	
Ke-2	<i>Pretest</i>	0,420	Homogen
	<i>Posttest</i>	0,736	
Ke-3	<i>Pretest</i>	0,601	Homogen
	<i>Posttest</i>	0,539	

Pada tabel 6 tersebut, menunjukkan perolehan nilai signifikansi dari hasil uji homogenitas soal *pretest-posttest* > dari 0,05 yang berarti varians data tersebut bersifat homogen.

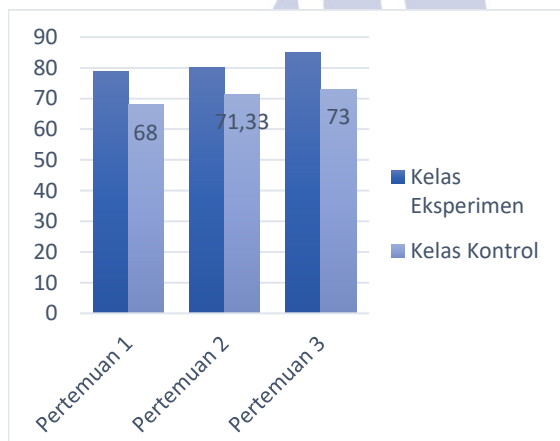
c. Uji Hipotesis

Setelah data berdistribusi normal dan bersifat homogen, maka dilakukan uji hipotesis pada hasil *postest* siswa yang didapat dalam penelitian. Uji hipotesis yang digunakan yaitu *independent sample t-test*. Pengujian dilakukan pada taraf sig. 5% dengan diperoleh $dk = 13$ dan t tabel sebesar 2,160. Terdapat rumusan hipotesis yang akan diuji yakni sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan keterampilan proses sains siswa yang diberi perlakuan dengan pembelajaran POE dengan siswa yang diberi perlakuan dengan pembelajaran konvensional.

H_a : Terdapat perbedaan yang signifikan keterampilan proses sains siswa yang diberi perlakuan dengan pembelajaran POE dengan siswa yang diberi perlakuan dengan pembelajaran konvensional.

Hasil perhitungan uji hipotesis selama tiga pertemuan pada kelas eksperimen dan kontrol dipaparkan dalam bentuk gambar grafik dibawah ini:



Gambar 1. Rerata Hasil Keterampilan Proses Sains di Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Bersumber pada grafik diatas, disajikan perolehan nilai rerata keterampilan proses sains pada kedua kelas, yakni kelas kontrol dan eksperimen secara berturut-turut dari pertemuan ke-1, ke-2, ke-3. Di kelas eksperimen mencapai 78,67%; 80%; 85%. Sementara di kelas kontrol 68%; 71,33%; 73%. Serta dijabarkan hasil uji-t oleh aplikasi olah data IBM SPSS 25 pada tabel berikut:

Tabel 7. Hasil Uji-t Keterampilan Proses Sains

Pert.	Hasil Uji-t	Sig. (2 tailed)	Keputusan
Ke-1	2,646 > 2,160	0,013 < 0,05	H_0 ditolak
Ke-2	2,646 > 2,160	0,013 < 0,05	H_0 ditolak
Ke-3	2,255 > 2,160	0,032 < 0,05	H_0 ditolak

Berdasarkan tabel 7 tersebut memperlihatkan hasil pertemuan ke-1, ke-2, ke-3 diperoleh masing-

masing nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan nilai sig. (2-tailed) < 0,05. Maka dasar pengambilan keputusannya yaitu H_0 ditolak dan H_a diterima, hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan keterampilan proses sains siswa yang diberi perlakuan dengan pembelajaran POE dengan siswa yang diberi perlakuan dengan pembelajaran konvensional. Keputusan ini juga dibuktikan dengan nilai siswa di kelas eksperimen mendapati peningkatan lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hasil uji ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Gultom (2018), bahwa didapat perbedaan keterampilan proses sains signifikan antara siswa yang menggunakan model POE dengan strategi ekspositori atau strategi pembelajaran yang menonjolkan pada proses penyampaian materi secara verbal.

d. Uji Peningkatan Keterampilan Proses Sains

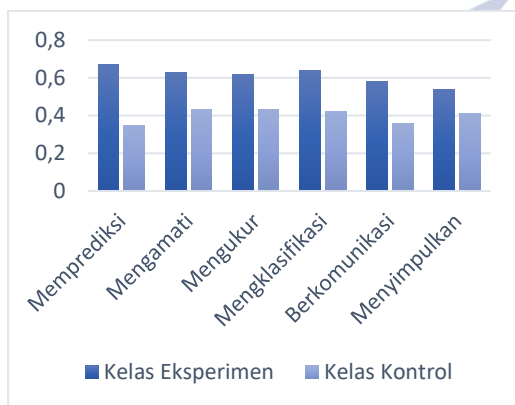
Berdasarkan nilai *pretest* dan *postest* pada kedua kelas yaitu eksperimen dan kontrol, peningkatan keterampilan proses sains siswa pada setiap indikator keterampilan dengan menggunakan pembelajaran POE memperoleh hasil rerata yang disajikan secara detail pada tabel dibawah ini:

Tabel 8. Analisis Hasil Perbandingan Keterampilan Proses Sains Siswa

Pert. Ke-	Aspek KPS	Persentase Rata-Rata			
		Eksperimen		Kontrol	
		Pre	Post	Pre	Post
1	Memprediksi	54	80	54	67
	Mengamati	55	79	50	69
	Mengukur	53	81	48	71
	Mengklasifikasi	52	82	49	70
	Berkomunikasi	57	77	53	66
	Menyimpulkan	58	78	51	68
2	Memprediksi	56	85	52	68
	Mengamati	53	82	51	74
	Mengukur	59	83	54	73
	Mengklasifikasi	58	84	55	72
	Berkomunikasi	60	82	56	71
	Menyimpulkan	56	79	50	71
3	Memprediksi	58	86	49	72
	Mengamati	55	88	55	75
	Mengukur	57	86	53	72
	Mengklasifikasi	56	85	53	74
	Berkomunikasi	53	87	50	73
	Menyimpulkan	52	81	53	75

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui terdapat perbedaan rerata nilai antara pembelajaran yang dilaksanakan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peningkatan yang terjadi di kelas eksperimen tentu dipengaruhi dari adanya penerapan pembelajaran POE. Seperti yang disebutkan oleh Santi dkk (2018) bahwa penerapan model POE berpengaruh dalam peningkatan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa.

Perbandingan hasil peningkatan rerata N-Gain pada setiap indikator keterampilan proses sains yang didapat dari pertemuan ke-1, ke-2, ke-3 pada kelas eksperimen dan kelas kontrol digambarkan dalam bentuk diagram berikut:



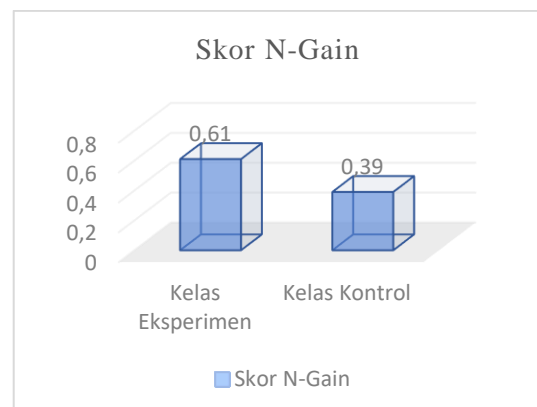
Gambar 2. Nilai N-Gain Setiap Indikator Keterampilan Proses Sains

Berdasarkan grafik pada gambar 2. Didapatkan hasil rerata N-Gain dari persentase nilai data *pretest-postest* dalam tiga pertemuan menunjukkan bahwa setiap indikator keterampilan proses sains mengalami peningkatan baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Di kelas eksperimen keseluruhan keterampilan proses sains mengalami peningkatan dalam kategori sedang. Peningkatan paling tinggi ditunjukkan pada indikator memprediksi yang dibelajarkan pada tahap *predict* dengan persentase mencapai 0,67. Selanjutnya indikator mengamati, mengukur, dan mengklasifikasi yang dibelajarkan pada tahap *observe* didapat nilai N-Gain secara berurutan 0,63; 0,62; 0,64. Sedangkan pada tahap akhir yaitu *explain*, indikator berkomunikasi mengalami peningkatan mencapai 0,58 serta indikator menyimpulkan mencapai 0,54.

Selanjutnya didapatkan hasil peningkatan analisis data nilai *pretest* dan *postest* pada kelas kontrol menunjukkan bahwa N-Gain dalam setiap indikator keterampilan proses sains siswa juga mengalami peningkatan, namun peningkatan yang terjadi tidak lebih besar dari pada kelas eksperimen. Hal ini dikarenakan pada kelas kontrol guru melaksanakan pembelajaran daring menggunakan model

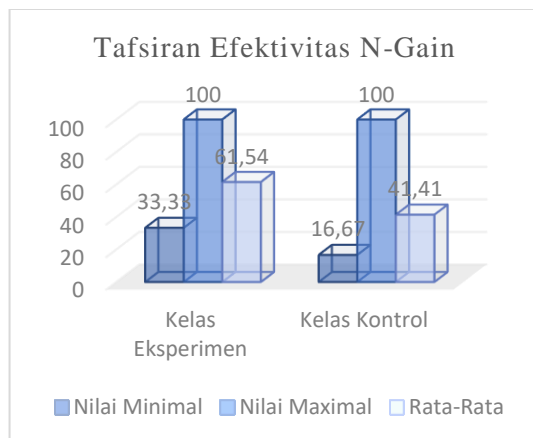
konvensional seperti yang biasa dilakukan oleh guru di kelas yaitu siswa hanya diberi penjelasan tentang materi pembelajaran yang sedang dikaji dan sesekali guru memberikan video praktikum dari *youtube*. Peningkatan paling tinggi ditunjukkan pada indikator mengukur dan mengamati yang dibelajarkan pada tahap *observe* mencapai 0,43 dalam kategori sedang. Namun peningkatannya tidak lebih besar dari keterampilan proses yang dibelajarkan dengan model POE. Hal ini dikarenakan, selama kegiatan belajar berlangsung, model pembelajaran yang digunakan guru kurang menekankan pada pengembangan keterampilan. Hasil penelitian ini selaras dengan hasil penelitian Utama dkk (2019:48) yang menunjukkan bahwa pembelajaran konvensional cenderung guru mengatur kegiatan secara keseluruhan dan siswa menerima dengan pasif, siswa memiliki keterbatasan untuk beraktivitas dan terlibat sehingga menjadi pemicu siswa tidak dapat meningkatkan keterampilan proses sains. Selanjutnya indikator mengklasifikasi mencapai 0,42 dalam kategori sedang. Pada indikator memprediksi yang dibelajarkan pada tahap awal yaitu *predict* mengalami peningkatan mencapai 0,35 dalam kategori rendah. Sedangkan pada tahap akhir yaitu *explain*, terdapat indikator berkomunikasi meningkat sebesar 0,36 dalam kategori rendah dan pada indikator menyimpulkan mencapai 0,41 dalam kategori sedang.

Penjelasan terkait peningkatan keterampilan proses sains dalam tiap indikator yang ditinjau berdasarkan akumulasi hasil tes keseluruhan dengan pembagian kategori pada kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran POE mendapati peningkatan lebih tinggi daripada kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran secara konvensional. Nilai N-Gain di kelas kontrol sebesar 0,39 dalam kategori rendah. Sementara di kelas eksperimen diperoleh N-Gain sebesar 0,61 dalam kategori sedang. Hasil penelitian ini konsisten dengan hasil penelitian Emi dkk (2018) didapatkan siswa mengalami peningkatan KPS dari seluruh indikator dengan kategori sedang setelah diterapkannya pembelajaran POE.



Gambar 3. Rerata Skor N-Gain Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Selanjutnya melihat keefektifan pembelajaran POE terhadap peningkatan keterampilan proses sains dengan menginterpretasi perolehan nilai N-Gain kedalam kategori tafsiran efektivitas N-Gain yaitu melihat hasil persentase rerata N-Gain yang dihitung menggunakan aplikasi olah data IBM SPSS 25 yang ditunjukkan pada gambar diagram berikut.

**Gambar 4.** Hasil Uji N-Gain Skor

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada diagram batang tersebut, persentase nilai rerata N-Gain kelas eksperimen sebesar 61,54% dalam kategori cukup efektif serta didapat nilai minimal 33,33 dan nilai maksimal 100. Sementara persentase rerata N-Gain di kelas kontrol mencapai 41,41% dalam kategori kurang efektif, nilai minimal sebesar 16,67 serta nilai maksimal 100. Maka kesimpulannya, adanya penerapan pembelajaran POE dinilai cukup efektif sebagai upaya meningkatkan keterampilan proses sains siswa SD Kelas V dalam pembelajaran daring, dibandingkan dengan menggunakan model konvensional. Menurut Mergendoller dkk (2006) suatu model pembelajaran dikatakan efektif jika terdapat peningkatan yang signifikan secara statistik dibuktikan dengan adanya nilai *pretest* dan *posttest* di kelas eksperimen yang mengalami peningkatan lebih tinggi daripada peningkatan yang terdapat di kelas kontrol.

3. Hasil Analisis Data Angket Respon Siswa

Guna melihat respon dari siswa terhadap pembelajaran POE maka dilakukan analisis menggunakan perhitungan rerata skor yang didapat dari hasil kuesioner berbasis skala likert. Skala yang digunakan yakni, skala pendapat dengan opsi sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Angket respon berisi 16 butir

pernyataan dengan komposisi pernyataan positif 12 butir dan pernyataan negatif sebanyak 4 butir yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 9. Hasil Persentase Respon Siswa Terhadap Pernyataan Positif

No.	Respon Siswa	Frek.	Persentase (%)
1	Sangat Setuju	9	63,33
2	Setuju	5	31,67
3	Tidak Setuju	1	5
4	Sangat Tidak Setuju	0	0
Jumlah		15	100

Berdasarkan hasil tersebut, diketahui persentase respon siswa pada pernyataan positif menunjukkan bahwa siswa yang memilih sangat setuju sebesar 63,33%, memilih setuju 31,67%, memilih tidak setuju 5% dan diperoleh persentase siswa memilih sangat tidak setuju mencapai 0%. Dengan diakumulasi dari total 15 siswa, 9 siswa memutuskan untuk memilih sangat setuju, 5 siswa memilih setuju, 1 siswa tidak setuju dan tidak ada siswa yang memutuskan untuk sangat tidak setuju pada pernyataan positif.

Selanjutnya dilakukan analisis hasil perhitungan keseluruhan respon siswa pada pernyataan negatif dipaparkan dalam tabel dibawah ini.

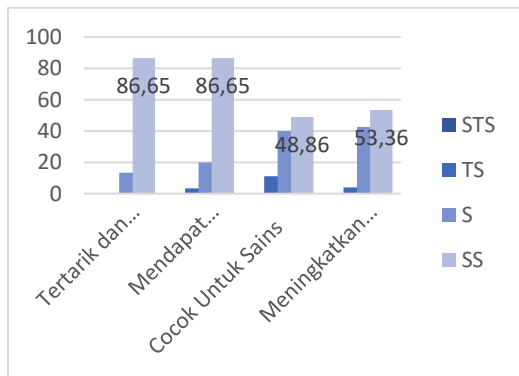
Tabel 10. Hasil Persentase Respon Siswa Terhadap Pernyataan Negatif

No.	Respon Siswa	Frek.	Persentase (%)
1	Sangat Setuju	0	0
2	Setuju	1	5
3	Tidak Setuju	4	30
4	Sangat Tidak Setuju	10	65
Jumlah		15	100

Berdasarkan tabel 10 diperoleh hasil persentase siswa terhadap pernyataan negatif menunjukkan bahwa siswa memutuskan memilih sangat setuju sebesar 0%, setuju 5%, tidak setuju 30%, dan 65% memutuskan untuk sangat tidak setuju. Dengan diakumulasi dari total 15 siswa, 10 siswa memutuskan untuk memilih sangat tidak setuju, 4 siswa memilih tidak setuju, 1 siswa setuju dan tidak ada siswa yang memutuskan untuk sangat setuju pada pernyataan negatif.

Selanjutnya analisis respon siswa per indikator dapat dilihat pada gambar 5 sebagai berikut, yang memperlihatkan bahwa sebagian besar siswa merasa tertarik dan senang mengikuti pembelajaran POE,

karena mereka mendapatkan pengalaman belajar baru, dan cocok diterapkan dalam pembelajaran sains untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.



Gambar 5. Hasil Analisis Angket Siswa Pada Setiap Indikator

Pembahasan

Bersumber pada hasil data analisis penelitian, hasil perhitungan tersebut akan dibahas atau dideskripsikan secara detail terkait hasil permasalahan yang diamati.

1. Keterlaksanaan Observasi Pembelajaran POE

Bersumber pada hasil observasi keterlaksanaan model POE dalam pembelajaran daring. Terdapat beberapa unsur yang diamati yaitu pertama keterlaksanaan sintak model POE yang mencakup: 1) aktivitas memprediksi (*predict*), 2) aktivitas mengamati (*observe*), dan 3) aktivitas menjelaskan (*explain*). Unsur yang kedua sistem sosial, dimana dalam kegiatan pembelajaran pasti terjalin interaksi antara guru dan siswa, maupun siswa dan siswa yang berlangsung dalam proses kegiatan pembelajaran. Sebagai contoh interaksi guru dan siswa melakukan pembelajaran tatap muka melalui *google meet*, guru menyampaikan instruksi pembelajaran kepada siswa melalui media *whatsapp*, dan interaksi yang terjadi pada saat guru membimbing siswa untuk melakukan pengamatan. Unsur yang ketiga yakni prinsip reaksi, dalam kegiatan pembelajaran ada pola kegiatan yang memberi gambaran cara guru dalam memperlakukan siswa termasuk cara guru memberi respon terhadap siswa. Sebagai salah satu contohnya, guru membantu siswa dalam mendiskusikan dan memberi penilaian terhadap keterampilan proses mereka.

Berdasarkan perolehan nilai rerata hasil pengamatan pada pertemuan ke-1, ke-2 dan ke-3 secara berurutan yakni 76,4% dalam kategori tinggi, 80,3% dalam kategori sangat tinggi, dan 88,6% dalam kategori yang sangat tinggi. Peningkatan hasil persentase tersebut dikarenakan guru selalu melakukan evaluasi guna merevisi kekurangan-kekurangan saat melakukan pembelajaran daring selama tiga pertemuan. Berdasarkan hasil observasi

sintak model POE terdapat beberapa kekurangan, diantaranya siswa belum terlatih untuk membuat prediksi dengan hanya disajikan studi kasus saja pada pertemuan ke-1, sehingga pada pertemuan ke-2 guru memberikan beberapa opsi jawaban prediksi namun beberapa siswa kurang teliti untuk memilih jawabannya, akibatnya pada pertemuan ke-3 guru melakukan penyesuaian prediksi dengan materi yang sedang dibahas dengan menyajikan tabel prediksi. Pada tahap *observe*, siswa banyak menghabiskan waktu pada saat melakukan keterampilan mengukur pada pertemuan ke-1, karena guru meminta siswa untuk menggambarkan ukuran pensil dan penghapus yang diukur, akibatnya pada pertemuan berikutnya, guru meminta siswa untuk menuliskan hasil perhitungannya saja. Kekurangan selanjutnya yakni pada tahap *explain* dalam pertemuan ke-1 guru kurang membimbing untuk membuat kesimpulan sehingga siswa hanya membuat kesimpulan dengan tidak lengkap, selanjutnya pada pertemuan ke-2 guru memberikan contoh untuk membuat kesimpulan, namun siswa masih tampak bingung. Akibatnya pada pertemuan ke-3 guru mengarahkan siswa dengan melontarkan pertanyaan yang merujuk pada membuat simpulan pembelajaran. Sehingga dapat disimpulkan bahwa keterlaksanaan model pembelajaran POE sudah memenuhi unsur-unsur karakteristik model pembelajaran dan memiliki rerata nilai secara keseluruhan sebesar 81,7%. Tentu saja peningkatan tersebut dapat terjadi karena adanya peran guru dalam mengelola pembelajaran. Sejalan dengan pernyataan Nervita dkk (dalam Khusnah, 2020) bahwa pelaksanaan pembelajaran berbasis praktikum dapat berjalan dengan baik jika guru selalu mengarahkan jalannya kegiatan serta responsif ketika siswa mengalami kesulitan pada saat melaksanakan praktikum.

2. Keterampilan Proses Sains Siswa

Keterampilan proses sains yang digunakan dalam penelitian ini merupakan enam keterampilan dasar menurut Patta Bundu, meliputi keterampilan komunikasi, klasifikasi, pengukuran, observasi, peramalan dan kesimpulan. Hasil analisis yang diperoleh dari tes keterampilan proses sains siswa berdasarkan gambar 2 memperlihatkan bahwa rerata hasil di kelas eksperimen yang diberi perlakuan dengan model POE memperlihatkan hasil peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan yang terjadi di kelas kontrol yang diberi perlakuan dengan model konvensional. Hal ini relevan dengan hasil penelitian sebelumnya, yaitu penelitian Nor Eliya Faela Shofa yang meninjau bahwa keterampilan proses sains siswa

meningkat dengan diterapkannya model POE. Walaupun berdasarkan tabel 8 menunjukkan bahwa peningkatan yang terjadi tidak terlalu signifikan, hal ini terjadi selain karena ditemukan kekurangan guru dalam melaksanakan pembelajaran, juga dipengaruhi oleh beberapa problem, yakni diduga karena pembelajaran yang dimulai dengan berbekal pengetahuan dasar siswa ini lebih fokus pada tahap memecahkan masalah saja, sehingga siswa yang tidak memiliki motivasi kuat dalam mengikuti pembelajaran daring akan mengalami distraksi pada saat melaksanakan tahapan pada setiap model POE. Peningkatan yang tidak signifikan tersebut sejalan dengan penelitian Zulaeha (2014) yang mengatakan, pembelajaran POE dapat mempengaruhi keterampilan proses sains siswa walaupun dengan peningkatan yang tidak terlalu tinggi. Namun keterampilan proses sains yang dilatih atau dibimbing dengan model POE dalam pembelajaran daring memberikan pengalaman yang berbeda, dimana pengalaman ini sangat penting. Dimana diskusi dengan menggunakan teks dalam pembelajaran daring banyak mengalami kendala. Dari keterlibatan siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran tersebut, alhasil keterampilan proses sains siswa secara tidak langsung dapat meningkat. Model POE ini juga dapat merangsang keaktifan siswa dalam melakukan diskusi pada pembelajaran daring.

Persentase hasil rerata peningkatan keterampilan proses sains berdasarkan indikator sesudah diberi perlakuan dengan model POE pada kelas eksperimen secara detail dideskripsikan pada penjelasan sebagai berikut:

- a. Indikator memprediksi di kelas eksperimen terjadi peningkatan pada pertemuan ke-1, ke-2 dan ke-3 yang digambarkan dalam tabel berikut.

Tabel 11. Profil Keterampilan Memprediksi

Persentase Keterampilan Memprediksi		
Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3
80%	85%	86%

Peningkatan yang dialami siswa kelas eksperimen dengan hasil lebih tinggi daripada peningkatan yang terjadi pada kelas kontrol, hal ini tentu adanya pengaruh dari penerapan pembelajaran POE di kelas eksperimen. Aktivitas memprediksi dilatih guru pada tahap awal dalam sintak model POE yakni tahap *predict*. Pada indikator ini siswa diminta untuk membuat suatu prediksi atau dugaan mengenai apa yang akan terjadi dengan melihat atau menggunakan pola permasalahan yang sudah ada, sehingga siswa akan mudah untuk memperkirakan sesuatu hal yang akan

terjadi. Supaya hasil prediksi siswa tetap logis, guru memberikan studi kasus atau soal cerita yang disertai gambar maupun tes prediktif kepada siswa untuk memudahkan mereka dalam memahami pola permasalahan yang terjadi. Berdasarkan pada tabel 11 menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam membuat prediksi pada pertemuan ke-1 mendapatkan rata-rata 80%, prediksi ke-2 85%, dan prediksi ke-3 86%. Berdasarkan data dan analisis yang diperoleh dari penelitian ini setelah pembelajaran menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor penyebab siswa hanya mengalami peningkatan 1% dari pertemuan ke-2 ke pertemuan ke-3. Diantaranya pemberian materi yang sedang diajarkan pada pertemuan ke-1 dan ke-2 sudah diperoleh siswa dari sekolah. Sedangkan pada pertemuan ke-3 siswa diberikan materi baru yang belum pernah didapat dari sekolah. Terlepas dari kendala tersebut, diantara keterampilan proses yang lain, aktivitas memprediksi memiliki peningkatan yang paling tinggi dibandingkan dengan keterampilan yang lain pada setiap pertemuannya. Hal ini disebabkan oleh aktualisasi guru membimbing aktivitas siswa pada tahap *predict* dengan memberikan studi kasus beserta tes diagnostik yang didalamnya terdapat beberapa opsi jawaban sehingga lebih meyakinkan prediksi yang sudah terbesit dalam penalaran siswa setelah membaca studi kasus. Tes ini dipilih guna menghasilkan penjelasan detail tentang apa yang sebenarnya dipikirkan siswa mengenai konsep yang dikaji (Anam, 2019).

- b. Peningkatan pada indikator mengamati kelas eksperimen dari pertemuan ke-1, ke-2 dan ke-3 dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 12. Profil Keterampilan Mengamati

Persentase Keterampilan Mengamati		
Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3
79%	82%	88%

Keterampilan ini berkaitan dengan tahap model POE yaitu *observe*. Siswa diminta untuk mengamati suatu peristiwa dengan tujuan untuk mencari tahu kebenaran tentang prediksi yang sudah dibuat pada tahap *predict*. Pada kelas eksperimen diberi perlakuan dengan model POE pengamatan dilakukan oleh siswa secara langsung dengan melakukan percobaan mandiri dari rumah, sehingga siswa dilatih untuk mencari tahu sendiri kebenaran konsep dengan menggunakan pendekatan ilmiah. Sebelum melakukan pengamatan, siswa diminta untuk mempersiapkan

alat bahan yang dibutuhkan untuk melakukan percobaan. Kemudian guru menampilkan LKPD kepada siswa melalui media *powerpoint* sebagai panduan untuk melaksanakan percobaan. Berdasarkan pada tabel 12 memperlihatkan keterampilan siswa dalam mengamati pada pertemuan ke-1 diperoleh rerata nilai sebesar 79%, pertemuan ke-2 mencapai 82%, dan pertemuan ke-3 mencapai 88%. Peningkatan ini tentu disebabkan oleh penerapan pembelajaran POE, sesuai dengan penelitian yang dilakukan Hammimatusa'adah dkk, yang menyebutkan bahwa penerapan teknik observasi dapat memberikan pengaruh yang signifikan pada peningkatan keterampilan proses sains. Dari pertemuan ke-1 hingga pertemuan ke-2 hanya mengalami peningkatan sebesar 3%. Hal ini disebabkan karena beberapa siswa tidak membaca petunjuk belajar yang disampaikan oleh guru melalui *whatsapp* mengenai percobaan yang akan dilakukan. Pada pertemuan ke-2 siswa melakukan percobaan mengenai air tanah dan air permukaan. Waktu yang diberikan guru untuk siswa dalam menyiapkan pembelajaran dengan berbasis eksperimen dirasa kurang, sehingga siswa kurang maksimal dalam mengikuti petunjuk percobaan yang diberikan. Dan berdasarkan respon dari beberapa siswa mengeluh kebingungan pada teks berisi perintah dari guru. Namun secara keseluruhan nilai siswa meningkat dari kategori cukup menjadi kategori baik pada pertemuan ke-1 dan sangat baik untuk 2 pertemuan berikutnya yaitu ke-2 dan ke-3. Peningkatan ini disebabkan oleh karena siswa sudah memiliki pengalaman belajar berbasis praktikum pada pertemuan sebelumnya. Sehingga dengan melakukan langkah-langkah atau aksi nyata dalam suatu kegiatan ilmiah yang sesuai alur berpikir ilmiah siswa akan memiliki keterampilan proses mengamati dalam berbagai persoalan (Julianto dkk, 2016). Diperkuat dengan pernyataan Darmaji dkk (dalam Tutut & Norma, 2021) menyebutkan keterampilan observasi mampu mengembangkan keterampilan lain seperti keterampilan mengukur, mengklasifikasi, memprediksi, berkomunikasi dan membuat kesimpulan. Dalam penelitian ini keterampilan proses observasi mampu mengembangkan keterampilan menganalisis, mengumpulkan dan mengolah data dan bereksperimen.

- c. Indikator mengukur pada keterampilan proses sains siswa yang dilatih dengan menggunakan model POE pada tahap *observe*, didapat

peningkatan pada pertemuan ke-1, ke-2 dan ke-3 sebagai berikut.

Tabel 13. Profil Keterampilan Mengukur

Persentase Keterampilan Mengukur		
Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3
81%	83%	86%

Berdasarkan tabel tersebut, keterampilan proses mengukur mengalami peningkatan yang cukup konsisten. Hal ini dikarenakan sebagian besar siswa sudah mampu dan memahami cara untuk melakukan suatu pengukuran dengan benar. Pada pertemuan ke-1 siswa mengukur perubahan panjang yang terjadi pada sifat benda padat, pertemuan selanjutnya siswa mengukur ketinggian air pada loyang yang berisi batu bata dan batu kerikil, dan pertemuan terakhir siswa mengukur banyaknya air yang diperlukan untuk mencampurkan zat tunggal dengan diketahui volume gelas. Secara keseluruhan siswa mengalami peningkatan dari kategori yang cukup menjadi kategori sangat baik. Hal ini tentu dipengaruhi adanya pembelajaran POE yang diterapkan oleh guru. Pembelajaran POE dinilai mampu merangsang keterampilan literasi numerasi siswa. Hasil penelitian ini sejalan dengan pernyataan Julianto dkk (2010) yang menyebutkan bahwa pembelajaran IPA SD hendaknya memberikan latihan berpikir kuantitatif sebagai pendukung aktivitas belajar matematika yakni sebagai penerapan matematika pada persoalan yang berkaitan dengan peristiwa alam (Julianto dkk, 2010).

- d. Indikator klasifikasi pada kelas eksperimen didapat peningkatan hasil tes pertemuan ke-1, ke-2 dan ke-3 sebagai berikut.

Tabel 14. Profil Keterampilan Klasifikasi

Persentase Keterampilan Klasifikasi		
Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3
82%	84%	85%

Indikator klasifikasi dibelajarkan guru dengan model POE dalam tahap *observe*, dimana siswa dilatih untuk mengelompokkan hasil pengamatan mereka berdasarkan set yang telah ditetapkan sebelumnya. Pada pertemuan ke-1 siswa diminta untuk mengelompokkan benda-benda padat, cair, gas. Pertemuan selanjutnya siswa mengategorikan perbedaan jenis air tanah dan air permukaan berdasarkan sifatnya, pertemuan terakhir siswa

mengisi tabel sesuai dengan jenis zat tunggal maupun zat campuran. Berdasarkan tabel 14 menunjukkan bahwa pada pertemuan ke-1 hingga ke-2 mengalami peningkatan 2%. Pada saat pembelajaran tatap muka maupun daring guru kerap menugaskan siswa untuk melakukan kegiatan menggolongkan sesuatu berdasar pada set yang ditentukan. Melihat hasil peningkatan 1% pada pertemuan ke-3, setelah meninjau ditemukan bahwa hasil pengerjaan LKPD, 8 dari 15 siswa tidak membaca petunjuk pengisian tabel sehingga mereka mengategorikan jenis zat ke dalam tabel dengan kategori yang cukup karena tidak sesuai dengan petunjuk pengisian yang tertera. Namun melalui model POE secara keseluruhan siswa sudah mampu mengontraskan, menggolongkan dan membandingkan benda-benda disekitar mereka. Karena berdasar pada teori yang relevan keterampilan dasar sains mampu menunjang keterampilan terpadu, dimana mengklasifikasi ini menjadi salah satu pendukung dari keterampilan proses dasar (Zeidan & Jayosi dalam Tutut & Norma, 2021).

- e. Selanjutnya indikator berkomunikasi yang termasuk dalam tahap *explain* pada model pembelajaran POE merupakan sarana untuk memberikan penjelasan terkait dengan prediksi diawal dengan hasil pengamatan siswa. Dalam penelitian ini siswa diminta mengomunikasikan hasil analisisnya dalam bentuk tulisan dan guru menunjuk beberapa perwakilan siswa untuk mengomunikasikan hasil observasinya dalam bentuk lisan. Perolehan hasil peningkatan pada pertemuan ke-1, ke-2 dan ke-3 dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Tabel 15. Profil Keterampilan Berkomunikasi

Persentase Keterampilan Berkomunikasi		
Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3
77%	82%	87%

Berdasarkan tabel diatas, terjadi peningkatan yang signifikan pada nilai rerata siswa kelas eksperimen yaitu meningkat 5% disetiap pertemuan. Pada pertemuan ke-1 diperoleh rerata nilai dengan kategori baik menjadi kategori yang sangat baik untuk pertemuan ke-2 serta ke-3. Peningkatan ini terjadi karena diterapkannya model POE, yang menjadi wadah untuk melakukan suatu kegiatan yang runtut dan

melibatkan siswa secara langsung dengan melakukan prediksi, observasi, dan menjelaskan hasil. Sejalan dengan hasil penelitian yang dikemukakan Kearney (dalam Gultom, 2018) bahwa model POE merupakan pembelajaran yang efektif dan dapat memfasilitasi siswa melakukan diskusi guna memahami konsep berdasar pada korelasi antara prediksi dan hasil observasi. Konsisten dengan penelitian Nuraeni dkk (2020) tahap *explain* dijadikan guru untuk memfasilitasi jalannya diskusi berdasarkan pada temuan selama tahap *observe*. Model pembelajaran ini memudahkan siswa dalam mengembangkan kemampuan retorika pada saat berbicara, menyampaikan hasil pengamatannya melalui tabel dan grafik data, hal ini sejalan dengan penelitian Tutut & Norma (2021) keterampilan mengkomunikasikan merupakan menyampaikan sesuatu dalam bentuk tulisan, lisan serta gambar. Karena berdasarkan pengamatan peneliti, siswa di kelas kontrol yang mengalami peningkatan tidak terlalu signifikan, dikarenakan mereka tidak tahu dan kebingungan terhadap jawaban yang akan diutarakan.

- f. Indikator keterampilan menyimpulkan atau membuat kesimpulan, kegiatan ini dibelajarkan guru pada tahap *explain* dalam model POE dengan diperoleh rerata hasil pada pertemuan ke-1, ke-2 dan ke-3 sebagai berikut.

Tabel 16. Profil Keterampilan Menyimpulkan

Persentase Keterampilan Menyimpulkan		
Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3
78%	79%	81%

Berdasarkan tabel perolehan nilai diatas, keterampilan menyimpulkan mengalami peningkatan pada setiap pertemuan. Peningkatan 1% terjadi dalam pertemuan ke-2 dan pertemuan ke-3 meningkat sebesar 2%. Tabel 16 menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam membuat kesimpulan dari kegiatan pembelajaran meningkat setelah adanya perlakuan namun tidak terlalu signifikan. Berdasarkan nilai N-Gain pada gambar 2 keterampilan menyimpulkan memiliki

peingkatan yang paling rendah. Hal ini setelah ditinjau berdasarkan observasi pada saat tatap muka melalui *Google Meet*, terdapat beberapa faktor penyebab siswa mengalami peningkatan 1% diantaranya adalah beberapa siswa mengeluh bahwa waktu yang diberikan dalam membuat kesimpulan terlalu cepat. Guru tidak memberikan contoh sehingga mereka membuat kesimpulan dengan tidak lengkap atau kurang tepat. Namun secara keseluruhan siswa yang mengalami peningkatan pada aspek ini termasuk dalam kategori baik dan sangat baik. Bagi siswa, dalam kegiatan menyimpulkan termasuk menafsirkan alam dapat ditindak lanjuti dengan membentuk ide-ide atau memecahkan masalah (Julianto dkk, 2019).

3. Angket Respon

Menurut Poerwadarminta (2003:1077) respon adalah tanggapan tentang penolakan atau penerimaan serta sikap terhadap pesan yang disampaikan oleh komunikator. Melihat hasil analisis respon siswa terhadap model POE yang diterapkan dalam pembelajaran daring diperoleh hasil yang menunjukkan siswa merasa dirinya senang dan tertarik diadakannya model pembelajaran tersebut. Apa yang kita ketahui bahwa masing-masing siswa mempunyai motivasi dan kemampuan belajar yang berbeda-beda, sehingga keberhasilan yang dicapai siswa akan sangat bergantung dengan adanya respon hasil kuesioner pembelajaran. Bersumber pada gambar 6 diperoleh rerata nilai respon siswa terhadap pernyataan positif dalam kriteria yang sangat setuju (SS) sebesar 63,33%, setuju (S) 31,67%, tidak setuju (TS) 1% dan siswa yang sangat tidak setuju (STS) 0%. Sedangkan respon siswa terhadap pernyataan negatif diperoleh rerata nilai dalam kriteria sangat tidak setuju (STS) sebesar 65%, tidak setuju (TS) 30%, setuju (S) 5%, dan sangat setuju (SS) 0%.

Selanjutnya melihat hasil analisis respon siswa pada setiap indikator terhadap model POE didapatkan hasil yang tertera pada gambar 7 yakni siswa senang dan tertarik dengan adanya model POE dalam pembelajaran daring didapat persentase hasil ketertarikan siswa yakni, setuju (S) 13,35% dan sangat setuju (SS) 86,65%. Siswa menjumpai pembelajaran dengan model POE menjadi pengalaman yang baru diperoleh. Hal tersebut dibuktikan dengan persentase respon setuju (S) 20% dan sangat setuju (SS) 86,65%. Model POE cocok diterapkan dalam pembelajaran sains, hal ini ditunjang dengan persentase respon siswa setuju (S) sebanyak 40% dan sangat setuju (SS) 48,86%. Indikator selanjutnya yaitu pembelajaran

POE mampu meningkatkan keterampilan proses sains dalam pembelajaran daring dengan perolehan persentase hasil respon siswa setuju (S) sebanyak 42,66% dan sangat setuju (ST) 58,36%. Berdasarkan hal tersebut diambil simpulan, siswa merasa dirinya senang dan tertarik untuk mengikuti pembelajaran POE yang cocok diterapkan untuk pembelajaran sains. Tentu saja hal ini berkaitan dengan keterampilan proses sains yang bukan hanya melulu dengan belajar teori akan tetapi membutuhkan pembuktian konsep dengan melakukan pengamatan secara langsung.

Indikator yang dijabarkan dalam angket respon guna melihat keterampilan poses sains memiliki daya Tarik dan kesesuaian dengan model POE dan secara umum penerapan model POE dikatakan efektif dan berhasil karena parameter yang ditetapkan berhasil dipenuhi yaitu adanya dampak pembelajaran POE pada peningkatan keterampilan proses sains siswa pada setiap pertemuannya yang selalu mengalami peningkatan sehingga dikatakan efektif.

PENUTUP

Simpulan

Bersumber pada hasil analisis data penelitian, kesimpulan yang diperoleh adalah:

1. Keterlaksanaan pembelajaran POE berdasarkan unsur-unsur karakteristik yang terdapat dalam model POE sudah dilaksanakan dengan baik dengan diperoleh nilai rerata kepraktisan pertemuan ke-1, ke-2 dan ke-3 secara berurutan yakni 76,4%, 80,3%, dan 88,6% dengan total rerata keseluruhan 81,7% termasuk dalam kategori yang sangat tinggi. Maka kesimpulannya unsur-unsur dalam model POE sudah terpenuhi dengan penerapan yang baik.
2. Pada hasil uji-t *sample independent* menunjukkan bahwa perolehan nilai signifikansi (2-tailed) pada tiga pertemuan $< 0,05$ dengan taraf signifikansi 5%. Berdasarkan syarat pengambilan keputusan juga diperoleh nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka ditetapkan H_a diterima dan H_0 ditolak. Untuk melihat tingkat keefektifan model POE dianalisis menggunakan uji N-Gain dengan melihat persentase rerata perolehan N-Gain sebesar 61,54% untuk pembelajaran dengan model POE dan 41,41% untuk pembelajaran model konvensional. Kesimpulan yang didapat yaitu terdapat perbedaan nilai yang signifikan keterampilan proses sains siswa yang diberi perlakuan dengan pembelajaran POE dengan siswa yang diberi perlakuan dengan pembelajaran konvensional. Pada kelas eksperimen mendapati peningkatan lebih tinggi daripada kelas kontrol. Berdasarkan interpretasi hasil N-Gain menunjukkan bahwa pembelajaran POE dinilai efektif guna meningkatkan keterampilan proses

sains dalam pembelajaran daring dalam kategori yang cukup efektif.

3. Respon siswa terhadap pernyataan positif diperoleh rerata sebesar 31,67% dalam kategori setuju dan 63,33% siswa sangat setuju. Sedangkan respon siswa pada pernyataan negatif diperoleh skor rerata mencapai 30% siswa yang memutuskan untuk tidak setuju dan 65% siswa yang memutuskan sangat tidak setuju. Dengan demikian diperoleh kesimpulan bahwa siswa merasa tertarik dan senang dengan diadakannya model POE dalam pembelajaran daring.

Saran

1. Sebelum melaksanakan model POE dalam pembelajaran daring diharapkan guru sudah memahami betul unsur karakteristik yang terdapat dalam model pembelajaran tersebut, sehingga guru dapat merelevansikan keterampilan yang hendak dicapai dalam pembelajaran dengan mengedepankan aspek yang terdapat pada karakteristik pembelajaran daring yaitu interaktif, mandiri, aksesibilitas, dan pengayaan.
2. Dalam penelitian ini, terdapat enam keterampilan proses dasar yang dilatih terlihat belum sepenuhnya optimal. Utamanya pada keterampilan menyimpulkan. Diharapkan guru membantu siswa dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan stimulan yang merujuk pada hasil temuan siswa terhadap permasalahan yang sesuai dengan pengalaman siswa sendiri.
3. Dalam melaksanakan model pembelajaran daring, guru harus memiliki antisipasi terhadap kemungkinan-kemungkinan yang akan menjadi kendala pada saat kegiatan pembelajaran berlangsung dan mencari solusi alternatif dari berbagai kendala tersebut sefleksibel mungkin yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, Y. dkk. (2015). Efektivitas Model Pembelajaran POE Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Luwes Materi Elektrolit Non Elektrolit. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 4(3), 907–920.
- Gultom, E. C. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Predict, Observe, Explain (POE) Pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains, Sikap Ilmiah dan Kemampuan Kognitif Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 9(1), 76–83.
- Julianto, dkk. (2011). *Teori dan Implementasi Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Unes Unipress.
- Julianto, dkk. (2016). *Teori Konsep Dasar IPA*. Zifatama Jawa.
- Julianto, dkk. (2019). *Konsep IPA Lanjut* (2019th ed.). Zifatama Jawa.
- Khusnah, L. (2020). Persepsi Guru IPA SMP / MTs terhadap Praktikum IPA Selama Pandemi COVID-19. *Science Education and Application Journal (SEAJ)*, 2(2), 112–117.
- Nuraeni, I. dkk. (2020). Penerapan Model Predict Observe Explain (POE) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 5(3), 41–52.
- Putri, S. M. dkk. (2020). Keterampilan Siswa SD Dalam Memprediksi dan Memahami Konsep Menggunakan Strategi Predict Observe Explain (POE) Dalam Pembelajaran Zoom Meeting. *Jurnal Pendidikan SD*, 17(1), 51–57.
- Rosydiana, H. (2021). Problematika Pembelajaran Daring Pada Mata Pelajaran Sains (IPA) Tingkat Dasar Di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 1709–1716.
- Sadikin, A., & Hamidah, A. (2020). Pembelajaran Daring di Tengah Wabah Covid-19. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(2), 214–224.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. ALFABETA.
- Sulistri, E. dkk. (2018). Keterampilan Proses Sains Siswa (KPS) dengan Model Predict Observe and Explain (POE) pada Materi Energi. *Jurnal Variabel*, 1(2), 66–72.
- Suryanti, dkk. (2020). Guided Discovery Problem-Posing : Upaya Meningkatkan Keterampilan Proses Sains di Sekolah Dasar. *Jurnal Instruksi Internasional*, 13(3), 75–88.
- Syamsuardi, M. I. (2017). *PODE Predikat, Observe, Discuss, Explain Meningkatkan Keterampilan Proses IPA Siswa Sekolah Dasar* (P. Bundu (ed.)). CV. Syahadah Creative Media (SCM).
- Tursinawati. (2013). Analisis Kemunculan Sikap Ilmiah Siswa Dalam Pelaksanaan Percobaan Pada Pembelajaran IPA di SDN Kota Banda Aceh. *Jurnal Pionir*, 1(1), 67–84.
- Utama, E. G. dkk. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict, Observe and Explain) Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SD Kelas V ditinjau dari Keterampilan Metakognitif. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 9(2), 43–52.
- Yunita, N., & Nurita, T. (2021). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Pembelajaran Daring. *Pensa E-Jurnal*, 9(3), 378–385.