



Penerapan Pembelajaran *Guided Discovery Learning* dengan Laboratorium Virtual terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa

Sofia Mega Seftriana¹, Wiwin Puspita Hadi^{2(*)}, Ana Yuniasti Retno Wulandari³,
Irsad Rosidi⁴, Mochammad Yasir⁵

^{1,2,3,4,5}Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura,
Jl. Raya Telang, Kamal, Bangkalan, Jawa Timur

Abstract

Received : 15 Des 2022
Revised : 6 Jan 2023
Accepted : 10 Feb 2023

The low level of science process skills, lack of variety of learning models, and limited laboratory facilities are the problems that underlie this research. This research uses quantitative research with the pre-experimental method with one group pretest-posttest research design. The sampling technique used was a non-probability sampling technique with a purposive sampling type with the sample used in this study was 32 students of class VIII C UPT SMP Negeri 22 Gresik in the 2021-2022 academic year. Data collection techniques through science process skills tests, student response questionnaires, and observation of learning implementation. The result showed that: 1) the paired sample t-test analysis obtained a significance of $0.000 < 0.05$ and t count $< -t$ table with $(-64,266 < -2,0395)$, indicating that there were differences in students' science process skills before and after the application of the guided discovery learning model with a virtual laboratory on students' science process skills. 2) The test of students' science process skills after the application of the guided discovery learning model with a virtual laboratory was 71% in the high category. Based on these results, it can be concluded that there are differences in students' science process skills before and after the application of guided discovery learning with virtual laboratories.

Keywords: guided discovery learning model; virtual laboratory; science process skills

(*) Corresponding Author: wiwin.puspitahadi@trunojoyo.ac.id

How to Cite: Seftriana, S. M., Hadi, W. P., Wulandari, A. Y. R., Rosidi, I., & Yasir, M. (2023). Penerapan Pembelajaran *Guided Discovery Learning* dengan Laboratorium Virtual terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. *Media Penelitian Pendidikan: Jurnal Penelitian dalam Bidang Pendidikan dan Pengajaran*, 17(1): 90-100.

PENDAHULUAN

IPA dapat didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang tersusun teratur mengenai fenomena-fenomena alam dan juga berisi materi yang pada umumnya didasari oleh aktivitas pengamatan (Widiyanto, 2020). Pembelajaran IPA pada dasarnya berbeda dengan pembelajaran-pembelajaran yang lainnya. Dalam pembelajaran IPA siswa dituntut untuk melakukan aktivitas berdasarkan pada pengalaman langsung yang dapat berupa pengamatan atau percobaan, sehingga nantinya dihubungkan dengan konsep atau teori dari IPA itu sendiri. Oktafiani et al. (2020) menginformasikan bahwa pembelajaran IPA adalah suatu pembelajaran yang tidak hanya mempelajari teori-teori, namun juga menekankan pada praktik dan pengalaman langsung dari siswa. Adapun pembelajaran IPA akan lebih bermakna bagi siswa apabila siswa ikut serta dan berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran. Informasi-informasi yang diperoleh siswa berdasarkan keikutsertaan dalam menggali pengalaman secara langsung akan lebih mudah diterima oleh siswa.

Materi IPA adalah materi yang sulit dipelajari oleh siswa, khususnya pada materi getaran, gelombang, dan bunyi dalam kehidupan sehari-hari. Apriyana et al. (2019) memaparkan bahwa materi getaran adalah salah satu materi IPA yang sulit dipahami, bersifat abstrak, dan dapat mengakibatkan siswa mengalami kesalahan dalam memahami konsep. Selain itu, Nurdiansah et al. (2020) juga menginformasikan bahwasanya materi gelombang dan bunyi juga sulit dipelajari oleh siswa dikarenakan memiliki konsep yang abstrak. Adapun permasalahan lain yang berkaitan dengan materi getaran, gelombang, dan bunyi berdasarkan pemaparan hasil penelitian Rohana et al. (2018) yaitu siswa mengalami kesulitan memahami konsep getaran, gelombang, dan bunyi dikarenakan pembelajaran IPA disekolah belum terfokus pada



aspek pengembangan keterampilan dalam belajar dan kreativitas siswa dalam berpikir. Dimana, siswa kurang memahami konsep gelombang transversal, besaran fisis gelombang, dan medium rambat bunyi pada organ pendengaran manusia.

Suwardani et al. (2021) menginformasikan bahwa keterampilan proses sains pada siswa SMP dalam pembelajaran IPA khususnya pada materi getaran dan gelombang berada dalam kategori rendah. Selain itu, Rahmawati et al. (2018) memaparkan bahwa keterampilan proses sains pada materi getaran, gelombang, dan bunyi memiliki nilai rata-rata yang rendah. Hasil penelitian yang diperoleh Marsono (2021) menyatakan bahwa dalam pembelajaran IPA, siswa memiliki tingkat partisipasi atau keterlibatan yang rendah karena kurangnya variasi dan penerapan model pembelajaran. Ilham & Budhi (2018) menginformasikan hasil penelitiannya yaitu minimnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran IPA khususnya pada materi getaran, gelombang, bunyi juga dapat diakibatkan karena adanya komunikasi antara guru dan siswa yang berlangsung satu arah.

Keterlibatan siswa secara penuh dalam pembelajaran sangat penting karena bertujuan agar siswa dapat menemukan konsep materi yang dipelajari dengan menghubungkannya berdasarkan situasi kehidupan nyata sehingga memotivasi siswa untuk dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari (Rabiah & Jasruddin, 2018). Fakta lain juga ditemukan dalam penelitian Juniartina et al. (2020) bahwasanya, minimnya keterlibatan siswa dalam praktikum IPA diakibatkan oleh beberapa faktor yaitu terbatasnya alat-alat dan bahan-bahan praktikum serta minimnya fasilitas laboratorium sebagai sarana penunjang bagi siswa dalam melakukan praktikum. Penelitian Andriyani et al. (2020) diperoleh bahwasanya kurangnya variasi media pembelajaran yang digunakan guru dapat mengakibatkan siswa mudah bosan dalam kegiatan pembelajaran IPA. Rahman et al. (2017) menginformasikan bahwa rendahnya keterampilan proses sains diakibatkan karena belum adanya media pembelajaran yang menarik bagi siswa. Kelana et al. (2020) memaparkan bahwa adanya peningkatan keterampilan proses sains disebabkan karena adanya media pembelajaran yang menarik guna memberikan pengalaman langsung dalam pembelajaran yang menggunakan indikator keterampilan proses sains. Djola et al. (2021) juga menginformasikan bahwa salah satu media pembelajaran yang menarik adalah *phet simulation*, dimana hasil penelitiannya menyatakan bahwa terdapat pengaruh positif penggunaan media *phet simulation* terhadap keterampilan proses sains.

Penerapan model pembelajaran yang sesuai disertai dengan kegiatan praktikum sangat penting diterapkan dalam pembelajaran untuk mengatasi permasalahan keterampilan proses sains siswa. Model *guided discovery learning* merupakan model yang cocok diterapkan dalam pembelajaran IPA, khususnya terhadap keterampilan proses sains. Hal tersebut sesuai dengan definisi model *guided discovery learning* yang disampaikan oleh Priadi et al. (2021) yaitu suatu model pembelajaran yang memfasilitasi siswa dalam menambah pengetahuan dan pengalaman untuk menemukan suatu konsep melalui kegiatan penemuan dengan serangkaian kegiatan ilmiah, dimana guru berperan sebagai fasilitator. Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan, penulis terdorong melakukan penelitian dengan tema Penerapan “Pembelajaran *Guided Discovery Learning* dengan Laboratorium Virtual terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa”.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode *pre-experimental* Desain penelitian yang digunakan adalah *one group pretest-posttest design*. Desain penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran *guided discovery learning* dengan laboratorium virtual terhadap keterampilan proses sains setelah diterapkannya perlakuan atau *treatment*. Subjek penelitian menggunakan siswa kelas VIII C di UPT SMP Negeri 22 Gresik sebanyak 32 siswa. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Instrumen pengambilan data pada penelitian ini adalah lembar tes



keterampilan proses sains berupa soal *pretest* dan *posttest*. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis keterampilan proses sains. Selanjutnya, terdapat uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas dan uji hipotesis menggunakan *paired sample t test* yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan keterampilan proses sains siswa sebelum dan sesudah penerapan model *guided discovery learning* dengan laboratorium virtual.

Pengambilan data penelitian dilakukan sebanyak 5 pertemuan pada tanggal 11 Mei 2022 hingga 30 Mei 2022 Semester Genap Tahun Ajaran 2021/2022. Pertemuan pertama adalah pemberian *pretest* dan pembelajaran pertemuan pertama materi getaran. Pertemuan kedua, pembelajaran materi gelombang. Pertemuan ketiga, pembelajaran materi bunyi. Pada pertemuan keempat pemberian *posttest* dan pertemuan kelima siswa mengisi lembar angket respons siswa. Setelah data penelitian diperoleh, peneliti melakukan analisis data pada nilai *pretest* dan juga *posttest*, analisis data pada skor angket respons siswa, serta analisis data skor observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan *Microsoft Excel*. Untuk mengetahui pengaruh pembelajaran *guided discovery learning* dengan laboratorium virtual terhadap keterampilan proses sains siswa, data penelitian yang diperoleh dianalisis menggunakan SPSS versi 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Analisis deskriptif statistik dilakukan menggunakan SPSS versi 25. Deskriptif statistik dilakukan untuk mengetahui nilai mean pada *pretest* dan *posttest*, nilai standar deviasi pada *pretest* dan *posttest*, serta untuk mengetahui nilai minimum dan maximum pada *pretest* dan *posttest*. Hasil analisis deskriptif statistik tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Deskriptif Statistik

Ukuran Deskriptif	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Mean	16,9969	71,2044
Std. deviation	6,76783	8,90734
Minimum	7,4	55,6
Maximum	33,3	85,2

Berdasarkan hasil analisis deskriptif statistik tabel 1 diperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 16,9969 dengan nilai standar deviasi sebesar 6,76783, serta nilai rata-rata *posttest* sebesar 71,2044 dengan nilai standar deviasi sebesar 8,90734. Nilai minimum pada *pretest* sebesar 7,4 dan nilai maximum pada *pretest* sebesar 33,3 serta nilai minimum *posttest* sebesar 55,6 dan nilai maximum *posttest* sebesar 85,2.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran *guided discovery learning* dengan laboratorium virtual terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi getaran, gelombang, dan bunyi dalam kehidupan sehari-hari. Untuk mengetahui pengaruh dari model *guided discovery learning* dengan laboratorium virtual *phet simulation*, dapat diketahui hasilnya melalui uji *paired sample t test* yang sebelumnya harus dilakukan uji normalitas untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas tertera pada Tabel 2 dan uji *paired sample t test* tertera pada Tabel 3 berikut.

Tabel 2. Uji Normalitas (Shapiro-Wilk)

Nilai	Sig.	Keterangan
<i>Pretest</i>	0,107	Terdistribusi Normal
<i>Posttest</i>	0,167	Terdistribusi Normal



Tabel 3. Uji Paired Sample T Test

Ukuran Uji t	Nilai
Mean	-54,20750
t_{hitung}	-64,266
t_{tabel}	2,0395
Sig. (2- Tailed)	0,000

Berdasarkan tabel 2 pada nilai *pretest* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,107 dan pada nilai *posttest* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,167, sehingga data terdistribusi normal. Hal ini dikarenakan nilai signifikansi pada *pretest* dan nilai signifikansi pada *posttest* lebih besar dari 0,05. Berdasarkan hasil uji normalitas yang terdistribusi normal, maka untuk uji hipotesis menggunakan uji parametrik yaitu *paired sample t test*. Pada tabel 3 diperoleh bahwa nilai signifikansi sebesar 0,000 lebih kecil dari 0,05. Berdasarkan kriteria pengujian hipotesis apabila nilai signifikansi < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Nilai t_{hitung} pada tabel tersebut diperoleh hasil sebesar -64,266 serta pada df 31 dan taraf signifikan 0,05 diperoleh t_{tabel} sebesar 2,0395. Berdasarkan kriteria pengujian hipotesis apabila $t_{hitung} < -t_{tabel}$ yaitu (-64,266 < -2,0395) maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sehingga, adanya hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan keterampilan proses sains siswa sebelum dan sesudah penerapan model *guided discovery learning* dengan laboratorium virtual terhadap keterampilan proses sains siswa kelas VIII C UPT SMP Negeri 22 Gresik.

Analisis tes keterampilan proses sains dilakukan untuk mengetahui jumlah siswa pada setiap kategori keterampilan proses sains dan mengetahui persentase setiap indikator keterampilan proses sains terintegrasi. Selain itu, analisis tes keterampilan proses sains digunakan untuk mengetahui nilai rata-rata sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) penerapan pembelajaran *guided discovery learning* dengan laboratorium virtual. Jumlah siswa pada setiap kategori tercantum pada tabel 4 dan persentase setiap indikator keterampilan proses sains tercantum pada tabel 5 berikut.

Tabel 4. Jumlah Siswa pada Setiap Kategori

Kategori	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Sangat tinggi	0	10
Tinggi	0	20
Sedang	0	2
Rendah	4	0
Sangat rendah	28	0

Analisis nilai *pretest* dan *posttest* pada 32 siswa menunjukkan banyaknya siswa yang tergolong kedalam beberapa kategori. Berdasarkan tabel 4 diperoleh hasil *pretest* bahwa terdapat 4 siswa berada pada kategori rendah dan 28 siswa berada pada kategori sangat rendah. Sedangkan pada hasil *posttest* menunjukkan bahwa terdapat 10 siswa berada pada kategori sangat tinggi, 20 siswa berada pada kategori tinggi, dan 2 siswa berada pada kategori sedang.

Tabel 5. Persentase Setiap Indikator Keterampilan Proses Sains

No	Indikator KPS	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
		(%)	Kategori	(%)	Kategori
1.	Mengenali variabel	0	Sangat rendah	67	Tinggi
2.	Menyusun hipotesis	17	Sangat rendah	70	Tinggi
3.	Merancang	50	Sedang	71	Tinggi



No	Indikator KPS	Pretest		Posttest	
		(%)	Kategori	(%)	Kategori
4.	Melakukan percobaan	56	Sedang	78	Sangat tinggi
5.	Mengumpulkan dan mengolah data	15	Sangat rendah	78	Sangat tinggi
6.	Membuat tabel	6	Sangat rendah	92	Sangat tinggi
7.	Membuat grafik	0	Sangat rendah	48	Sedang
8.	Menganalisis data	2	Sangat rendah	50	Sedang
9.	Menghubungkan antar variabel	7	Sangat rendah	88	Sangat tinggi
	Rata-rata	17	Sangat rendah	71	Tinggi

Analisis tes keterampilan proses sains setiap indikator pada tabel 5 menunjukkan bahwa persentase pada setiap indikator keterampilan proses sains mengalami peningkatan dari persentase nilai *pretest* ke persentase nilai *posttest*. Persentase indikator mengenali variabel meningkat dari 0% ke 67%, menyusun hipotesis dari 17% ke 70%, merancang percobaan dari 50% ke 71%, mengumpulkan dan mengolah data dari 15% ke 78%, membuat tabel meningkat dari 6% ke 92%, membuat grafik dari 0% ke 48%, menganalisis data dari 2% ke 50%, dan menghubungkan antar variabel meningkat dari 7% ke 88%. Setelah keseluruhan persentase dirata-rata, maka nilai rata-rata *pretest* keterampilan proses sains sebesar 17% dan nilai rata-rata *posttest* keterampilan proses sains sebesar 71%.

Pembahasan

Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji t berpasangan, sehingga diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 lebih kecil dari 0,05. Kriteria pengujian hipotesis yaitu apabila nilai signifikansi < 0,05 maka H₀ ditolak dan H₁ diterima atau jika $t_{hitung} < -t_{tabel}$ yaitu (-64,266 < -2,0395) maka H₀ ditolak dan H₁ diterima. Sehingga, adanya hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan keterampilan proses sains siswa sebelum dan sesudah penerapan model *guided discovery learning* dengan laboratorium virtual terhadap keterampilan proses sains siswa. Adanya perbedaan keterampilan proses sains siswa sebelum dan sesudah penerapan model *guided discovery learning* dengan laboratorium virtual, dikarenakan pada sintaks atau langkah-langkah pembelajaran model *guided discovery learning* pada penelitian ini memuat kegiatan penyelidikan yang mencakup indikator keterampilan proses sains terintegrasi. Fajra et al. (2020) memaparkan bahwa model *guided discovery learning* dapat menumbuhkan kemampuan penyelidikan secara sistematis dan dapat memberikan kesempatan siswa dalam berpikir secara ilmiah.

Sintaks *guided discovery learning* yang memberikan pengaruh pada keterampilan proses sains pada penelitian ini adalah sintaks pemberian stimulus, identifikasi masalah, pengumpulan data, mengolah data, dan sintaks pembuktian data. Dengan adanya penggunaan model *guided discovery learning* pada pembelajaran membuat siswa dapat menemukan konsep melalui kegiatan yang dilakukan oleh siswa itu sendiri. Hal ini sesuai dengan teori belajar penemuan Bruner menyatakan bahwa siswa dapat memperoleh pengetahuan dengan pencarian pengetahuan yang dilakukan oleh siswa itu sendiri agar memperoleh hasil penemuan yang baik (Kristiyanto, 2019).

Sintaks pemberian stimulus pada model *guided discovery learning* menurut Sabrina & Rahardi (2021) dapat berupa kegiatan mengajukan pertanyaan pada siswa, meminta siswa untuk mengamati gambar atau bacaan, dan menyimak atau mendengarkan pernyataan yang diberikan guru terkait permasalahan. Sesuai dengan penelitian ini, siswa mengamati dan menjawab terkait gambar penerapan getaran,



gelombang, dan bunyi dalam kehidupan sehari-hari yang diberikan, menyimak penjelasan guru, serta mengenali variabel percobaan dengan melihat gambar percobaan *phet simulation*.

Sintaks identifikasi permasalahan menurut Sabrina & Rahardi (2021) berupa kegiatan merumuskan hipotesis berdasarkan permasalahan yang disajikan guru. Pada pelaksanaannya, siswa membuat hipotesis percobaan berdasarkan permasalahan yang tercantum pada lembar kerja siswa materi getaran, gelombang, dan bunyi. Dalam merumuskan hipotesis, siswa dibimbing oleh guru agar tidak kesulitan saat menuliskan hasil hipotesis yang dibuat.

Sintaks pengumpulan data pada model *guided discovery learning* memuat kegiatan siswa berupa merancang percobaan dengan menentukan alat dan bahan yang digunakan dan yang terdapat pada percobaan *phet simulation*. Selain itu, siswa juga melakukan kegiatan pengumpulan data melalui serangkaian langkah kerja dalam percobaan *phet simulation* yang terdapat pada LKS. Kemudian, hasil percobaan yang diperoleh siswa dituliskan kedalam tabel yang telah tercantum pada LKS. Kegiatan-kegiatan pada sintaks tersebut sesuai dengan konsep teori belajar Piaget yaitu melalui skema terdapat representatif kognitif dari aktivitas atau benda dapat berupa mengamati gambar dan melakukan percobaan. Asimilasi merupakan pengumpulan dan pengelompokan informasi baru. Akomodasi adalah modifikasi skema agar informasi baru dapat diterjemahkan dan dipahami, sedangkan ekuilibrisasi adalah dorongan secara terus-menerus menuju keseimbangan (Gunanto, 2021).

Sintaks pengolahan data memuat kegiatan mengolah informasi-informasi yang diperoleh dari tahapan mengumpulkan data hingga menjadi sebuah jawaban atau pernyataan atas permasalahan (Sabrina & Rahardi, 2021). Pada penelitian ini, siswa melakukan kegiatan menghitung hasil pengumpulan data yang telah diperoleh berdasarkan soal yang terdapat pada LKS. Kemudian, hasil yang diperoleh dibuat kedalam bentuk grafik hubungan, serta siswa akan menganalisis hasil yang diperoleh.

Sintaks verifikasi atau pembuktian memuat kegiatan memverifikasi hasil yang diperoleh dengan hipotesis yang telah dibuat untuk mengetahui apakah hasil sesuai dan terbukti dengan baik ataukah tidak (Sabrina & Rahardi, 2021). Dalam kegiatan pembelajaran, siswa akan mencari hubungan antar variabel percobaan dan membuktikan hasil tersebut dengan hipotesis. Selain itu, siswa akan mencocokkan hasil menghubungkan antar variabel dengan teori atau persamaan yang ada pada buku.

Sintaks terakhir dalam model *guided discovery learning* adalah penarikan kesimpulan. Pada penarikan kesimpulan, siswa membuat kesimpulan berdasarkan hasil percobaan *phet simulation* dan menuliskan hasilnya pada lembar kerja siswa. Brunner menyatakan bahwa model *guided discovery learning* dapat membantu mengembangkan proses kognitif dan keterampilan, dapat mengembangkan potensi intelektual pada diri siswa, siswa dapat belajar mandiri dalam menemukan konsep, serta membuat pembelajaran lebih bermakna (Nofiana & Prayitno, 2020).

Laboratorium virtual *phet simulation* digunakan dalam pembelajaran pada sintaks pengumpulan data dan memberikan pengaruh pada indikator keterampilan proses sains siswa yaitu merancang percobaan, melakukan percobaan, mengumpulkan data dan membuat tabel. *Phet simulation* dalam penelitian ini memudahkan siswa dalam mengenali variabel pada percobaan, membantu siswa dalam membuat hipotesis, merancang percobaan dengan menentukan alat dan bahan, serta *phet simulation* mempermudah siswa dalam mengumpulkan data berupa angka dengan memanipulasi variabel percobaan. Hamdani & Oktavianty (2022) memaparkan bahwa laboratorium virtual mengakomodasi siswa dalam memanipulasi besaran untuk menentukan hubungan antar variabel, membuat serta menguji sebuah hipotesis melalui berbagai representasi seperti gambar, data numerik, animasi maupun grafik guna memahami hubungan antar konsep atau antar variabel. Selain itu, penelitian Husnaini & Chen (2019) menunjukkan laboratorium virtual dapat



membuat siswa baik dalam menganalisis kesalahan, membuat grafik, serta menafsirkan data dan merancang percobaan

Hasil *pretest* keterampilan proses sains siswa menunjukkan persentase rata-rata sebesar 17% dengan kategori sangat rendah. Terdapat 4 siswa tergolong kedalam kategori rendah dan terdapat 28 siswa tergolong kedalam kategori sangat rendah dengan persentase nilai *pretest* sebesar 0% terdapat pada kategori sangat tinggi, tinggi, dan sedang, kategori rendah sebesar 13%, serta pada kategori sangat rendah sebesar 88%. Rendahnya hasil keterampilan proses sains pada *pretest* disebabkan karena belum adanya penerapan pembelajaran *guided discovery learning* dengan laboratorium virtual. Selain itu, siswa juga belum memahami konsep materi getaran, gelombang, dan bunyi dalam kehidupan sehari-hari dan masih terbiasa dengan sistem pembelajaran yang berpusat pada guru tanpa adanya kegiatan percobaan dalam pembelajaran IPA. Wijaya & Fajar (2020) menginformasikan bahwa rendahnya keterampilan proses sains siswa diakibatkan karena pembelajaran IPA menempatkan guru bukan sebagai fasilitator, melainkan sebagai narasumber. Hasil penelitian Rohana et al. (2018) yaitu siswa mengalami kesulitan memahami konsep getaran, gelombang, dan bunyi dikarenakan pembelajaran IPA disekolah belum terfokus pada aspek pengembangan keterampilan dalam belajar dan kreatifitas siswa dalam berpikir.

Hasil *posttest* keterampilan proses sains siswa pada tabel 4.7 menunjukkan persentase rata-rata sebesar 71% dengan kategori tinggi. Terdapat 10 siswa tergolong kedalam kategori sangat tinggi, 20 siswa tergolong kedalam kategori tinggi, dan 2 siswa berada pada kategori cukup tinggi dengan persentase nilai *posttest* sebesar 31% terdapat pada kategori sangat tinggi, pada kategori tinggi sebesar 63%, kategori sedang 6%, dan kategori rendah dan sangat rendah sebesar 0%. Kategori sedang mendapatkan persentase 6% dikarenakan pada saat menjawab soal *posttest*, dua siswa tidak dapat menjawab soal terkait indikator mengenali variabel, membuat grafik, serta menganalisis data. Tingginya persentase rata-rata *posttest* keterampilan proses sains dikarenakan siswa telah memperoleh pembelajaran menggunakan model *guided discovery learning* dengan laboratorium virtual *phet simulation*. Handayani et al. (2017) memaparkan bahwa keterampilan proses sains terintegrasi pada siswa mengalami peningkatan setelah diterapkannya model *guided discovery learning*.

Indikator mengenali variabel memperoleh persentase sebesar 0% dengan kategori sangat rendah pada *pretest* dan 67% pada *posttest* dengan kategori tinggi. Tingginya kategori pada *posttest* disebabkan karena pada saat percobaan getaran, gelombang, dan bunyi dilakukan siswa telah memahami dan dapat menentukan variabel penelitian. Namun, indikator mengenali variabel penelitian memiliki persentase yang rendah dikarenakan, siswa kesulitan dalam menjawab dan memahami soal tes yang diberikan terkait menentukan variabel dalam percobaan yang meliputi variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol, serta terdapat jawaban siswa yang terbalik dalam menentukan manakah yang tergolong kedalam variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Apabila siswa tidak memiliki pemahaman yang baik terkait mengenali variabel, maka siswa akan kesulitan menentukan variabel bebas dan variabel terikat (Rukmana, 2018).

Indikator menyusun hipotesis memperoleh persentase sebesar 17% dengan kategori sangat rendah pada *pretest* dan 70% pada *posttest* dengan kategori tinggi. Perolehan kategori sangat rendah pada *pretest* disebabkan karena sebelum diterapkannya model *guided discovery learning* dengan laboratorium virtual, siswa belum mengerti cara menyusun hipotesis dalam percobaan, namun setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan percobaan selama tiga pertemuan, siswa mampu memahami cara menyusun dan menuliskan hipotesis dalam percobaan. Sehingga, siswa dapat menjawab soal menyusun hipotesis pada tes keterampilan proses sains. Hipotesis disusun dalam bentuk pernyataan untuk merumuskan permasalahan yang melibatkan antara dua variabel atau lebih (Septantiningtyas et al., 2020).



Indikator merancang percobaan memperoleh persentase sebesar 50% pada *pretest* dengan kategori sedang dan 71% pada *posttest* dengan kategori tinggi. Persentase *pretest* berada pada kategori sedang dikarenakan dalam menjawab pertanyaan yang diberikan terkait alat dan bahan percobaan pada soal tes, siswa tidak teliti dalam membaca soal tes sehingga siswa tidak dapat menjelaskan fungsi dan tidak menjawab dengan tepat alat dan bahan yang terdapat pada soal. Sedangkan, kategori tinggi diperoleh karena siswa mampu menjawab alat dan bahan dengan benar dan memberikan penjelasan fungsi pada masing-masing alat dan bahan. Rukmana (2018) memaparkan bahwa adanya penerapan model pembelajaran dengan metode percobaan memudahkan siswa dalam menentukan dan menyebutkan alat dan bahan pada percobaan sesuai kebutuhan.

Melakukan percobaan adalah kegiatan terperinci yang direncanakan untuk menghasilkan suatu data untuk menjawab hipotesis yang dibuat (Septantiningtyas et al., 2020). Indikator melakukan percobaan memperoleh persentase sebesar 56% dengan kategori sedang pada *pretest* dan 78% dengan kategori sangat tinggi pada *posttest*. Perolehan kategori sedang pada indikator tersebut dikarenakan pada saat menjawab soal tes, siswa tidak mengurutkan dengan benar langkah-langkah kerja dan hanya menjawab sebagian urutan langkah kerja. Sedangkan, perolehan kategori sangat tinggi pada *posttest* dikarenakan mayoritas siswa dapat mengurutkan langkah kerja pada percobaan dengan benar.

Mengumpulkan dan mengolah data dilakukan dalam kegiatan pembelajaran ditujukan untuk menentukan jawaban atas pertanyaan yang diberikan (Wulandari et al., 2021). Indikator mengumpulkan dan mengolah data memperoleh persentase sebesar 15% pada *pretest* dengan kategori sangat rendah dan 78% dengan kategori sangat tinggi pada *posttest*. Perolehan kategori sangat rendah pada *pretest* disebabkan karena sebelum diterapkannya model *guided discovery learning* dengan laboratorium virtual, siswa belum memahami persamaan atau rumus getaran, gelombang, bunyi, serta siswa tidak dapat menuliskan data yang diketahui pada soal. Oleh sebab itu, siswa tidak dapat menjawab soal perhitungan dengan tepat. Sangat tingginya persentase pada indikator mengumpulkan dan mengolah data disebabkan karena siswa mampu menjawab soal perhitungan dengan tepat dan rinci serta menuliskan data-data yang diketahui pada soal tes keterampilan proses sains.

Indikator membuat tabel mencakup kegiatan menyajikan data-data temuan yang dituliskan kedalam tabel (Lumbantoruan et al., 2019). Indikator membuat tabel memperoleh persentase sebesar 6% dengan kategori sangat rendah pada *pretest* dan 92% dengan kategori sangat tinggi pada *posttest*. Sangat rendahnya kategori membuat tabel pada *pretest* disebabkan karena siswa kesulitan dalam memasukkan data-data perhitungan apa saja yang harus dituliskan kedalam tabel. Sedangkan, sangat tingginya indikator membuat tabel pada *posttest* dikarenakan siswa telah memahami dan mengetahui data-data yang harus dicantumkan kedalam tabel.

Indikator membuat grafik memperoleh persentase sebesar 0% dengan kategori sangat rendah pada *pretest* dan 48% dengan kategori sedang pada *posttest*. Berdasarkan penelitian Murni (2018) memaparkan bahwa siswa kesulitan membuat grafik dan memaknai data grafik dikarenakan dalam pembelajaran, siswa tidak pernah dilatih untuk membuat dan memaknai grafik. Perolehan kategori sedang pada *posttest* disebabkan karena pada saat pembelajaran dengan metode percobaan siswa mampu membuat grafik menggunakan kertas millimeter blok pada LKS. Namun, indikator membuat grafik memiliki persentase yang rendah pada *posttest*. Hal ini dikarenakan siswa salah dalam menentukan variabel pada sumbu x dan sumbu y, siswa salah dalam mengurutkan skala terkecil ke skala terbesar, serta masih terdapat beberapa siswa yang tidak teliti, sehingga salah dalam menentukan letak skala pada garis-garis yang terdapat dalam kertas millimeter blok saat menjawab soal tes membuat grafik.

Menganalisis data adalah kegiatan menyajikan data kedalam bentuk yang mudah dipahami (Septantiningtyas et al., 2020). Indikator menganalisis data memperoleh persentase sebesar 2% pada *pretest* dengan kategori sangat rendah dan



50% pada *posttest* dengan kategori sedang. Berdasarkan persentase tersebut, menunjukkan bahwa indikator menganalisis data memiliki persentase yang rendah. Hal tersebut disebabkan karenasiswa tidak teliti saat membaca soal, sehingga siswa tidak menjawab dengan benar soal tes terkait jenis-jenis gelombang yang terbentuk pada dawai gitar. Siswa tidak dapat menganalisis keterkaitan getaran yang terbentuk pada dawai dengan gelombang bunyi yang dihasilkan oleh dawai gitar, serta beberapasiswa tidak menjelaskan secara detail penjelasan terkait jenis-jenis gelombang yang terbentuk dan hanya menyebutkan jenisnya saja. Hal itu dikarenakan siswa kurang memahami penjelasan jenis-jenis gelombang yang terbentuk. Kemampuan menganalisis berkaitan erat dengan kemampuan memahami, jika siswa memiliki pemahaman yang baik maka siswa dapat melakukan proses analisis yang lebih baik begitupun sebaliknya (Rukmana, 2018).

Menghubungkan antar variabel adalah indikator keterampilan proses sains yang kegiatannya membuat pernyataan terkait hubungan-hubungan hasil kegiatan percobaan (Wulandari et al., 2021). Indikator menghubungkan antar variabel memperoleh persentase sebesar 7% pada *pretest* dengan kategori sangat rendah dan 88% dengan kategori sangat tinggi pada *posttest*. Perbedaan persentase yang sangat signifikan disebabkan karena sebelum adanya pembelajaran model *guided discovery learning* dengan laboratorium virtual, siswa belum memahami tujuan dari menghubungkan antar variabel percobaan dan belum mampu menuliskan hubungan atau keterkaitan antar variabel percobaan. Sedangkan, setelah diterapkannya pembelajaran *guided discovery learning* dengan laboratorium virtual, siswa dapat menghubungkan antar variabel. Sehingga, siswa dapat menuliskan keterkaitan atau hubungan antar variabel dalam soal tes keterampilan proses sains.

Tingginya persentase keterampilan proses sains setelah penerapan model *guided discovery learning* dengan laboratorium virtual sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Alatas & Sakina (2019) yaitu penggunaan model *guided discovery learning* berbantuan *virtual lab* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Serta adanya penggunaan *phet simulation* dalam pembelajaran mampu membantu siswa memperoleh keterampilan proses sains (Taibu et al., 2021). Tingginya persentase keterampilan proses sains pada siswa juga diakibatkan karena adanya aktivitas siswa secara langsung dalam proses penemuan konsep pada materi getaran, gelombang, dan bunyi dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut sejalan dengan teori belajar konstruktivisme Piaget yang menyatakan bahwa merekonstruksi pengetahuan dapat dilakukan siswa melalui aktivitas penemuan yang dilakukan oleh siswa itu sendiri untuk menemukan suatu konsep atau prinsip (Sugrah, 2019).

PENUTUP

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan keterampilan proses sains siswa sebelum dan sesudah penerapan model *guided discovery learning* dengan laboratorium virtual, dikarenakan H_0 ditolak dan H_1 diterima. Pada uji hipotesis menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ dengan nilai $t_{hitung} < -t_{tabel}$ yaitu $-64,266 < -2,0395$; Keterampilan proses sains siswa sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) diterapkannya model *guided discovery learning* dengan laboratorium virtual secara berurutan yaitu 17% dalam kategori sangat rendah dan 71% dalam kategori tinggi. Indikator keterampilan proses sains pada *posttest* yang paling tinggi adalah membuat tabel sebesar 92% dan terendah adalah indikator membuat grafik sebesar 48%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alatas, F., & Sakina, W. H. (2019). *Guided Discovery* berbantuan *Virtual Lab* untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah. *JIPVA: Jurnal Pendidikan IPA Veteran*, 3(2), 138–148.
- Andriyani, F., Saraswati, R. R., Melasari, D., Putri, A., & Sumardani, D. (2020). Kelayakan Media Pembelajaran Monopoli pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan. *Risenologi: Jurnal Sains, Teknologi, Sosial, Pendidikan*,



- Dan Bahasa, 5(1), 20–24.
- Apriyana, N., Herlina, K., & Abdurrahman. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Siswa berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 92–96.
- Djola, T. A., Abdjul, T., & Ntobuo, N. E. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing berbantuan Simulasi *Phet* terhadap Keterampilan Proses Sains pada Materi Pemantulan dan Pembiasan Cahaya. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online*, 9(1), 1–6.
- Fajra, M., Ishak, Ferdiansyah, & Ambiyar. (2020). Kontribusi Pembelajaran *Guided Discovery Learning* dan *Locus of Control* terhadap Hasil Belajar Praktik Hidrolika. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 18(2), 202–213.
- Gunanto, S. G. (2021). *Game-Based Learning*: Media Konstruktif Pembelajaran Mandiri bagi Siswa. *Rekam: Jurnal Fotografi, Televisi, Animasi*, 17(1), 71–76.
- Hamdani, & Oktaviany, E. (2022). Penerapan Virtual Laboratorium di Masa Pandemi *Covid-19* untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Calon Guru Fisika. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 11(1), 29–35.
- Handayani, B. T., Arifuddin, M., & Misbah. (2017). Meningkatkan Keterampilan Proses Sains melalui Model *Guided Discovery Learning*. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 1(3), 143–154.
- Husnaini, S. J., & Chen, S. (2019). Effects of Guided Inquiry Virtual and Physical Laboratories on Conceptual Understanding, Inquiry Performance, Scientific Inquiry Self-Efficacy, and Enjoyment. *Physical Review Physics Education Research*, 15(1), 1–16.
- Ilham, & Budhi, W. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Pair Share* terhadap Prestasi Belajar Fisika Pokok Bahasan Getaran dan Gelombang. *COMPTON: Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(1), 62–69.
- Juniartina, P. P., Devi, N. L. P. L., & Dewi, N. P. S. R. (2020). Alat Peraga IPA Sederhana untuk Guru SMP di Kecamatan Banjar. *Jurnal Widya Laksana*, 9(2), 135–141.
- Kelana, J. B., Muftianti, A., & Samsudin, A. (2020). Pemanfaatan Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Motivasi Belajar Mahasiswa PGSD. *Jurnal Ilmiah P2M STKIP Siliwangi*, 7(1), 48–54.
- Kristiyanto, A. (2019). Pembelajaran Sejarah yang berbasis Masalah dalam Konteks Sosial Budaya Siswa. *Ijtimaiya: Journal of Social Science Teaching*, 03(02), 86–101.
- Lumbantoruan, A., Irawan, D., Siregar, H. R., & Lumbantoruan, D. (2019). Science Process Skills in Physics Practicum. *COMPTON: Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(2), 1–12.
- Marsono. (2021). Upaya Peningkatan Partisipasi dan Hasil Belajar IPA melalui Pendekatan *Scientific Model Crossword Puzzle* pada Konsep Sistem Organisasi Kehidupan Siswa Kelas VIIA. *Media Penelitian Pendidikan: Jurnal Penelitian Dalam Bidang Pendidikan Dan Pengajaran Vol.*, 15(2), 151–158.
- Murni. (2018). Profil Keterampilan Proses Sains Siswa dan Rancangan Pembelajaran untuk Melatikhkannya. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), 118–129.
- Nofiana, M., & Prayitno, A. (2020). Pengaruh Model *Guided Discovery Learning* terhadap *High Order Thinking Skills* Siswa Kelas XI. *Jurnal Bio Educatio*, 5(1), 1–10.
- Nurdiansah, I., Islami, F. H., & Nana. (2020). Penerapan Model POE2EW terhadap Pemahaman Konsep Fisika Materi Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner. *Edufisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1), 16–22.
- Oktafiani, D., Nulhakim, L., & Alamsyah, T. P. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran IPA berbasis Multimedia Interaktif menggunakan Adobe Flash pada Kelas IV. *Mimbar PGSD Undiksha*, 8(3), 527–540.
- Priadi, M. A., Riyanda, A. R., & Purwanti, D. (2021). Pengaruh Model *Guided Discovery Learning* berbasis *E-Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal IKRA-ITH Humaniora*, 5(2), 85–97.



- Rabiah, & Jasruddin. (2018). Peningkatan Keterampilan Proses dan Berpikir Kritis melalui Pembelajaran berbasis Kontekstual Siswa Kelas VIII A SMP Negeri 1 Watampone. *JSPF: Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 14(1), 29–39.
- Rahman, A., Wahyuni, I., & Rifqiawati, I. (2017). Profil Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah Siswa di Smp Satu Atap Pulau Tunda. *School Education Journal Pgsd Fip Unimed*, 7(1), 1–7.
- Rahmawati, Handayanto, S. K., & Dasna, I. W. (2018). Pengaruh *Learning Cycle 5E* terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas VIII. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(3), 286–290.
- Rohana, I. N., Rusilowati, A., & Khumaedi. (2018). Pengembangan Tes untuk Mengukur Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP pada Materi Getaran dan Gelombang. *Unnes Physics Education Journal*, 7(3), 1–10.
- Rukmana, D. (2018). Integration of Learning Cycle Stage with Inquiry Labs Method in Learning Physics to Improve Cognitive Ability and Science Process Skills of High School Student. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 8(2), 91–100.
- Sabrina, F. N., & Rahardi, R. (2021). Pengembangan LKS Berbasis Guided Discovery Learning pada Materi Statistika Kelas VIII SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(03), 2570–2583.
- Septantiningtyas, N., Hakim, M. Ri. L., & Rosmila, N. (2020). *Konsep Dasar Sains 1*. Klaten: Penerbit Lakeisha.
- Sugrah, N. (2019). Implementasi Teori Belajar Konstruktivisme dalam Pembelajaran Sains. *Humanika: Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum*, 19(2), 121–138.
- Suwardani, Asrial, & Yelianti, U. (2021). Analisis Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Mata Pelajaran IPA SMP. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 07(03), 185–194.
- Taibu, R., Mataka, L., & Shekoyan, V. (2021). Using PhET Simulations to Improve Scientific Skills and Attitudes of Community College Students. *IJEMST: International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(3), 353–370.
- Widiyanto, B. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Interaktif dengan Media Miniatur untuk Peningkatan Hasil Belajar IPA Sekolah Dasar. *Bidayatuna*, 3(1), 47–68.
- Wijaya, I. K. W. B. W., & Fajar, A. M. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran Berorientasikan Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Cahaya dan Alat Optik. *QUANTUM: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 11(1), 8–17.
- Wulandari, I. A., Mu'min, M. B., & Firdaus, M. G. (2021). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis (KBK) melalui Pembelajaran Biologi Berbasis Keterampilan Proses Sains. *BioEdUIN: Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi*, 11(1), 63–70.