

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN ULOS TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA DI SMA SWASTA IR. H. DJUANDA TEBINGTINGGI

Ruth Angelina Pardede ¹, Sudirman TP Lumban gaol ², Apriani Sijabat ³

¹Pendidikan Fisika, Universitas HKBP Nommensen Pematangsianta; ruthangelinapardede4@gmail.com

²Pendidikan Fisika, Universitas HKBP Nommensen Pematangsianta; dirmantogu@gmail.com

³Pendidikan Fisika, Universitas HKBP Nommensen Pematangsianta; aprianisijabat@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received 2026-02-18

Revised 2026-03-30

Accepted 2026-04-30

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran ULOS terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi fluida statis di SMA Swasta Ir. H. Djuanda Tebingtinggi. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran fisika akibat pembelajaran yang masih berpusat pada guru sehingga siswa kurang aktif dalam kegiatan ilmiah. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian kuasi eksperimen dan desain Nonequivalent Control Group Design. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu kelas XI Einstein I sebagai kelas kontrol dan kelas XI Einstein II sebagai kelas eksperimen yang masing-masing berjumlah 36 siswa. Teknik pengumpulan data menggunakan tes keterampilan proses sains berbentuk uraian melalui pretest dan posttest. Data dianalisis menggunakan uji validitas, uji reliabilitas, tingkat kesukaran, uji daya pembeda, uji normalitas, uji N-Gain, uji hipotesis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran ULOS efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Hal ini terlihat dari peningkatan nilai posttest kelas eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Dengan demikian, model pembelajaran ULOS dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran yang mampu meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi fluida statis.

Kata Kunci: Model Pembelajaran ULOS, Keterampilan Proses Sains, Fluida Statis

ABSTRACT

This study aims to determine the effectiveness of the ULOS learning model on students' science process skills in static fluid material at SMA Swasta Ir. H. Djuanda Tebingtinggi. This research was motivated by the low level of students' science process skills in physics learning due to teacher-centered learning methods that made students less active in scientific activities. This study used a quantitative approach with a quasi-experimental research design and Nonequivalent Control Group Design. The sample consisted of two classes, namely class XI Einstein I as the control class and class XI Einstein II as the experimental class, with 36 students in each class. Data were collected using essay tests through pretest and posttest. The data were analyzed using normality, homogeneity, and hypothesis tests. The results showed that the ULOS learning model was effective in improving students'

science process skills. This was indicated by the higher posttest scores of the experimental class compared to the control class. Therefore, the ULOS learning model can be used as an alternative learning model to improve students' science process skills in static fluid material.

Keyword: ULOS Learning Model; Science Process Skills; Static Fluid

This is an open access article under the [CC BY](#) license.



Corresponding Author:

Ruth Angelina Pardede

Pendidikan Fisika, Universitas HKBP Nommensen Pematangsianta; ruthangelinapardede4@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu aspek penting dalam pembangunan sumber daya manusia yang berkualitas. Melalui pendidikan, peserta didik diharapkan mampu mengembangkan potensi intelektual, keterampilan, sikap, dan karakter yang diperlukan untuk menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di era modern. Dalam konteks pendidikan abad ke-21, pembelajaran tidak lagi hanya berorientasi pada penguasaan konsep secara teoritis, tetapi juga diarahkan pada pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan kemampuan memecahkan masalah secara ilmiah. Oleh karena itu, proses pembelajaran di sekolah harus mampu memberikan pengalaman belajar yang aktif, bermakna, dan berpusat pada peserta didik.

Nurhadi dan Senduk (2020) menegaskan bahwa pembelajaran sains yang melibatkan siswa secara aktif melalui proses ilmiah mampu meningkatkan kualitas pemahaman konsep dan membentuk pola berpikir ilmiah siswa secara lebih mendalam. Oleh karena itu, pembelajaran fisika di SMA tidak seharusnya hanya menekankan pada penguasaan rumus dan konsep secara teoritis, melainkan harus diarahkan pada proses ilmiah yang melibatkan aktivitas mental dan fisik siswa secara seimbang. Selain itu, karakteristik perkembangan kognitif siswa SMA yang berada pada tahap formal-operasional menuntut kemampuan berpikir abstrak, penalaran sebab-akibat, serta pemecahan masalah secara logis dan analitis.

Dalam konteks ini, keterampilan proses sains berperan strategis sebagai sarana untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*), khususnya berpikir kritis dan kreatif. Sani (2023) menyatakan bahwa pembelajaran sains yang berorientasi pada pengembangan keterampilan proses sains secara konsisten terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah siswa. Selanjutnya, temuan penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa keterampilan proses sains yang dikembangkan melalui pembelajaran berbasis aktivitas ilmiah memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep fisika siswa secara bermakna. Menurut Hendrik Siswono (2017) terhadap penguasaan

Ruth Angelina Pardede, Sudirman TP Lumban gaol, Apriani Sijabat/Efektivitas Model Pembelajaran Ulos Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Di Sma Swasta Ir. H. Djuanda Tebingtinggi

konsep fisika siswa, keterampilan proses sains berpengaruh positif terhadap penguasaan konsep fisika siswa melalui peningkatan aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif siswa. Hal ini menunjukkan bahwa siswa yang memiliki keterampilan proses sains yang baik cenderung mampu memahami konsep secara lebih mendalam dan bermakna.

Penelitian kontemporer menunjukkan bahwa keterampilan proses sains (*science process skills*) bukan hanya sekadar kemampuan teknis, tetapi merupakan aspek esensial dalam pembelajaran sains yang membantu siswa memahami konsep secara bermakna sambil membentuk sikap ilmiah yang positif. Frendi Maulana & Siti Mutmainah (2025) melaporkan bahwa metode eksperimen secara signifikan meningkatkan keterampilan proses sains dalam pembelajaran fisika dan berkontribusi pada pemahaman konsep siswa secara lebih mendalam. Dalam kurikulum ini, siswa didorong untuk aktif mengeksplorasi konsep melalui kegiatan penyelidikan, eksperimen, diskusi, dan refleksi. Dengan kata lain, siswa tidak lagi berperan sebagai penerima informasi pasif, tetapi sebagai subjek pembelajaran yang membangun pengetahuannya sendiri. Lebih lanjut, Johnson (2020) menyatakan bahwa pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam proses ilmiah terbukti mampu meningkatkan kemampuan analisis dan pemecahan masalah dalam pembelajaran sains. Dengan demikian, pengembangan keterampilan proses sains pada siswa SMA menjadi kebutuhan yang sangat penting dan harus difasilitasi melalui penerapan model pembelajaran yang inovatif, aktif, dan sesuai dengan tuntutan kurikulum.

Model pembelajaran ULOS memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains melalui kegiatan merumuskan pertanyaan esensial, merancang dan melaksanakan proyek, melakukan observasi, menganalisis hasil pengamatan, serta menyimpulkan dan merefleksikan pembelajaran secara ilmiah. Penelitian yang dilakukan oleh Silalahi, L. M. E., dkk. (2025) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran ULOS efektif dalam meningkatkan keaktifan siswa, kemampuan berpikir kritis, serta keterampilan proses sains siswa, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains merupakan kemampuan penting yang harus dikembangkan dalam pembelajaran fisika. Akan tetapi, kondisi pembelajaran fisika di SMA Swasta Ir. H. Djuanda Tebingtinggi menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa masih rendah akibat pembelajaran yang kurang melibatkan siswa secara aktif. Oleh karena itu, diperlukan penerapan model pembelajaran yang inovatif dan sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka, salah satunya adalah model pembelajaran ULOS. Dengan penerapan model pembelajaran ULOS, diharapkan keterampilan proses sains siswa pada materi fluida statis dapat meningkat secara signifikan.

Sejalan dengan hal tersebut, kurikulum merdeka menuntut pembelajaran yang berpusat pada siswa dan berorientasi pada proses, di mana siswa diberi ruang untuk aktif melakukan penyelidikan, eksperimen, diskusi, dan refleksi sebagai bagian dari pengalaman belajar yang bermakna. Penekanan kurikulum merdeka terhadap pembelajaran berbasis aktivitas dan

penguatan kompetensi esensial bertujuan untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa secara berkelanjutan (Kemendikbudristek, 2022). Untuk mengetahui keterkaitan penerapan model pembelajaran ULOS dengan indikator keterampilan proses sains siswa, seperti kemampuan mengamati, merumuskan masalah, membuat hipotesis, melakukan eksperimen, menganalisis data, dan menarik kesimpulan.

2. METODE

Jenis penelitian merupakan langkah awal dalam metodologi penelitian yang menjelaskan karakteristik pendekatan yang digunakan dalam mengkaji masalah. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang bersifat objektif dan sistematis dalam mengumpulkan data numerik serta menguji hipotesis yang telah dirumuskan berdasarkan teori dan penelitian sebelumnya (Creswell & Creswell, 2018). Pendekatan kuantitatif dipilih karena fokus penelitian ini adalah mengukur pengaruh pemberian perlakuan pembelajaran terhadap keterampilan proses sains siswa secara terukur dan terstandarisasi.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk menguji efektivitas model pembelajaran ULOS terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi fluida statis di SMA Swasta Ir. H. Djuanda Tebingtinggi. Pendekatan kuantitatif digunakan karena penelitian ini berorientasi pada pengukuran variabel secara numerik serta pengujian hipotesis menggunakan analisis statistik inferensial. Penelitian kuantitatif dalam bidang pendidikan umumnya digunakan untuk mengetahui hubungan sebab-akibat antar variabel melalui data yang dapat diukur dan dianalisis secara objektif (Putra & Wulandari, 2021).

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI (Fase F) dengan jumlah Siswa yang terlibat dalam penelitian mengenai efektivitas model pembelajaran ULOS terhadap peningkatan keterampilan proses sains. Penelitian ini menggunakan dua kelas sebagai subjek penelitian, yaitu kelas XI Einstein I sebagai kelas kontrol dan kelas XI EINSTEIN II sebagai kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran ULOS, yang masing-masing terdiri dari 36 siswa. Populasi ini dipilih karena dianggap paling relevan untuk melihat bagaimana Efektivitas Model Pembelajaran ULOS Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa.

Teknik pengumpulan data merupakan langkah penting dalam penelitian untuk memperoleh data yang valid dan sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data dilakukan untuk mengetahui keterampilan proses sains siswa sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran ULOS pada materi fluida statis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data Hasil Uji Instrumen

1 Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengukur sah atau tidaknya suatu kuesioner. Kuesioner dikatakan valid jika pertanyaan pada kuesioner mampu mengungkapkan sesuatu yang akan

diukur oleh kuesioner tersebut. Suatu instrumen dikatakan valid apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan kriteria nilai corrected Correlation harus lebih besar dari r_{tabel} 0,05.

Tabel 1. Hasil Uji Validitas Instrumen Soal

r_{tabel}	r_{hitung}	Nomor Soal	Keterangan
0,482	0,592	1	Valid
0,482	0,398	2	Valid
0,482	-0,196	3	Tidak valid
0,482	0,592	4	Valid
0,482	0,398	5	Valid
0,482	0,573	6	Valid
0,482	0,398	7	Valid
0,482	-0,270	8	Tidak valid
0,482	-0,033	9	Tidak valid
0,482	0,592	10	Valid
0,482	0,398	11	Valid
0,482	-0,236	12	Tidak valid
0,482	-0,056	13	Tidak valid
0,482	0,592	14	Valid
0,482	-0,358	15	Tidak valid
0,482	0,051	16	Tidak valid
0,482	-0,356	17	Tidak valid
0,482	0,025	18	Tidak valid
0,482	-0,225	19	Tidak valid
0,482	0,592	20	Valid

Melalui penggunaan aplikasi SPSS Versi 27, dengan keterangan diatas maka diperoleh 10 soal yang valid dan 10 soal tidak valid. Data selanjutnya dapat dilihat pada lampiran.

2 Uji Reliabilitas

Karena instrument sudah dinyatakan sebagai soal valid, maka selanjutnya instrumen tersebut diuji reliabilitasnya. Uji reliabilitas digunakan untuk menguji apakah tes yang disusun merupakan alat ukur yang dapat dipercaya atau tidak. Instrumen yang reliable adalah instrument yang digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama akan menghasilkan data yang sama. Teknik yang digunakan Crobach Alpha. Adapun hasil uji reliabilitas dapat ditunjukkan pada table 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil Uji Reliabilitas

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.967	10

Berdasarkan table 2 dihadiketahui bahwa hasil uji reliabilitas menggunakan Cronbach Alpha, diperoleh hasil bahwa nilai koefisien reliabilitas lebih besar dari r-tabel ($0,967 > 0,48$) dengan kategori sangat tinggi, artinya reliabel dapat digunakan untuk penelitian.

3 Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran tes digunakan untuk mengetahui apakah soal itu termasuk kategori mudah, sedang, atau sukar.

Tabel 3. Hasil Tingkat Kesukaran Butir Soal

Besar Tingkat Kesukaran	Kategori	Nomor Soal
0,00 -0,30	Sukar	
0,31 -0,70	Sedang	1,2,4,5,6,7,10,11,14,20
0,71- 1,00	Mudah	

Berdasarkan hasil uji Tingkat kesukaran soal di atas maka dapat disimpulkan terdapat 10 soal dengan kategori sedang.

Analisis Data Penelitian

Hasil Uji Pretest

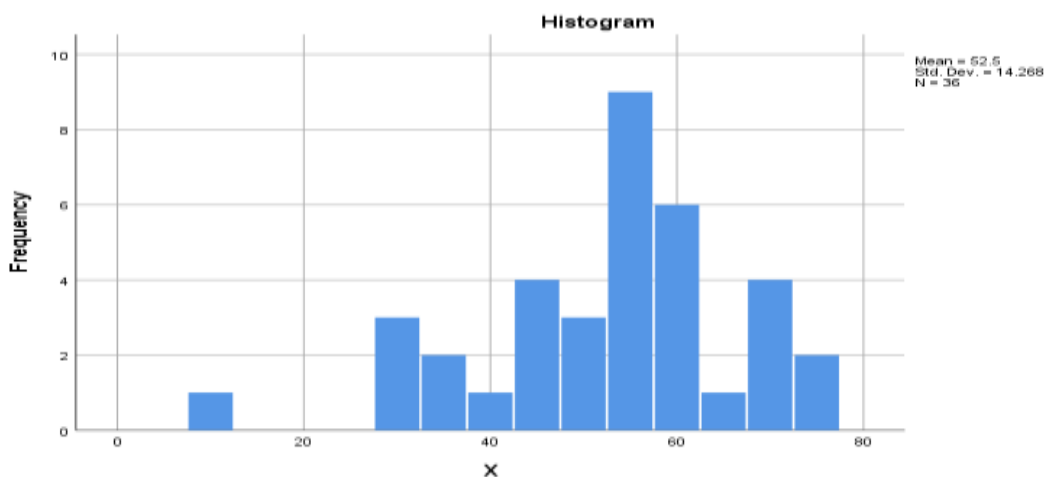
- 1 Pada penelitian ini peneliti telah memberikan pretest pada siswa kelas XI Einstein 1 pada hari 22 April 2025. Ketuntasan hasil belajar siswa ditentukan berdasarkan Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang ditetapkan oleh sekolah, yaitu 75. Hasil pretest siswa kelas XI Einstein 1 pada mata pelajaran Fluida Statis dengan materi Hukum Pascal.

Tabel 4. Hasil Pretest Kelas XI EINSTEIN 1

No.	Nama	KKTP	Nilai Pretest
1	S1	75	55
2	S2	75	55
3	S3	75	30
4	S4	75	45
5	S5	75	30
6	S6	75	50
7	S7	75	55
8	S8	75	45
9	S9	75	30
10	S10	75	60

11	S11	75	45
12	S12	75	60
13	S13	75	70
14	S14	75	75
15	S15	75	55
16	S16	75	55
17	S17	75	50
18	S18	75	35
19	S19	75	60
20	S20	75	70
21	S21	75	55
22	S22	75	70
23	S23	75	10
24	S24	75	65
25	S25	75	50
26	S26	75	40
27	S27	75	60
28	S28	75	55
29	S29	75	55
30	S30	75	45
31	S31	75	35
32	S32	75	55
33	S33	75	60
34	S34	75	70
35	S35	75	75
36	S36	75	60
	ΣX		1890
	Rata-rata (\bar{X})		52,5

Data tabel 3, hasil uji pretest siswa di atas dapat diketahui bahwa jumlah (Σx) dari seluruh hasil pretest siswa yaitu 1.890 dengan jumlah responden 36 siswa. Berikut adalah grafik data hasil nilai pretest yang dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Batang Hasil Pretest

Dari gambar di atas, maka dapat disimpulkan bahwa hasil pretest siswa <75 sebanyak 34 orang dan hasil pretest siswa >75 sebanyak 2 orang.

Hasil Uji Posttest

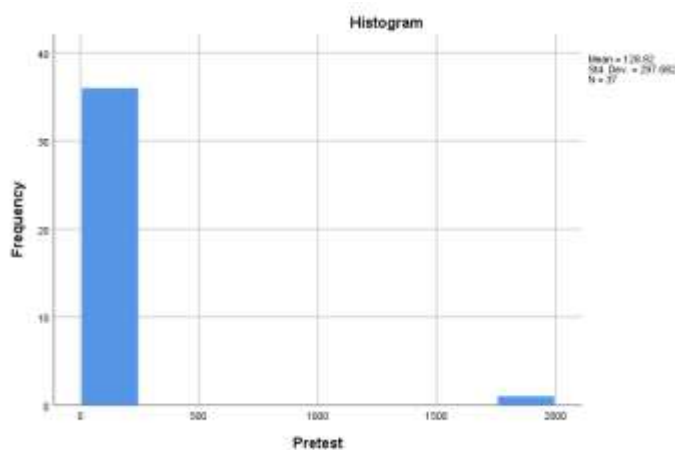
Pada penelitian ini peneliti telah memberikan pretest pada siswa kelas XI Einstein 1 pada hari 22 April 2025. Ketuntasan hasil belajar siswa ditentukan berdasarkan Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang ditetapkan oleh sekolah, yaitu 75. Hasil pretest siswa kelas XI Einstein 1 pada mata pelajaran Fluida Statis dengan materi Hukum Pascal.

Tabel 5. Hasil Posttest Kelas XI Einstein 2

No.	Nama	KKTP	Nilai Postest
1	S1	75	78
2	S2	75	75
3	S3	75	80
4	S4	75	78
5	S5	75	65
6	S6	75	70
7	S7	75	80
8	S8	75	85
9	S9	75	85
10	S10	75	90
11	S11	75	78
12	S12	75	90
13	S13	75	95
14	S14	75	80
15	S15	75	80
16	S16	75	80
17	S17	75	75
18	S18	75	78

19	S19	75	60
20	S20	75	70
21	S21	75	95
22	S22	75	90
23	S23	75	75
24	S24	75	65
25	S25	75	80
26	S26	75	90
27	S27	75	90
28	S28	75	85
29	S29	75	85
30	S30	75	75
31	S31	75	75
32	S32	75	80
33	S33	75	95
34	S34	75	78
35	S35	75	80
36	S36	75	70
	ΣX		2880
	Rata-rata (\bar{X})		80

Data tabel 5, buahtasil uji posttest siswa di atas dapat diketahui bahwa jumlah (Σx) dari seluruh hasil posttest siswa yaitu 2.880 dengan jumlah responden 36 siswa. Berikut adalah grafik data hasil nilai posttest yang dapat dilihat sebagai berikut:



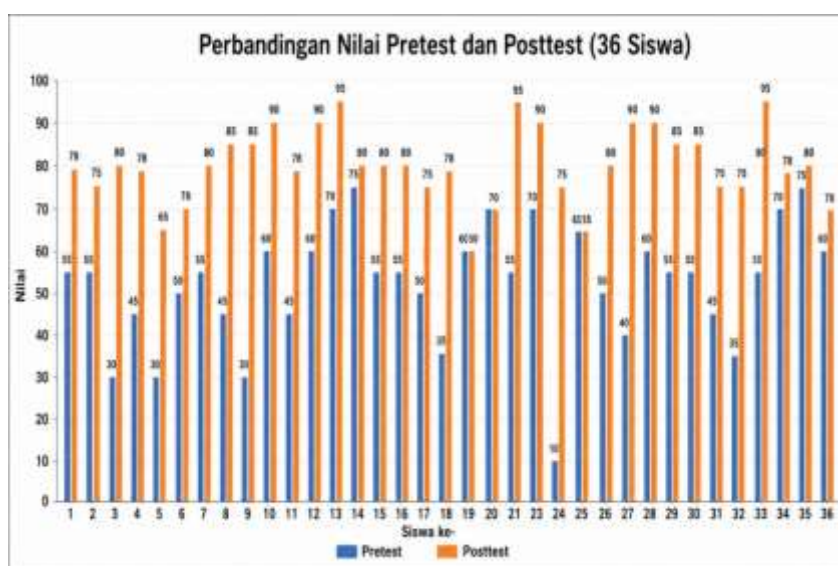
Gambar 2. Diagram Batang Hasil Postest

Dari gambar di atas, maka dapat di simpulkan bahwa hasil posttest siswa ≥ 80 sebanyak 31 orang.

Ruth Angelina Pardede, Sudirman TP Lumban gaol, Apriani Sijabat/Efektivitas Model Pembelajaran Ulos Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Di Sma Swasta Ir. H. Djuanda Tebingtinggi

PEMBAHASAN

Berdasarkan data pretest dan posttest, maka dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar siswa setelah diberikan perlakuan atau pembelajaran. Peningkatan hasil belajar tersebut terlihat dari rata-rata nilai pretest sebesar 52,5 meningkat menjadi 80 pada nilai posttest. Dengan demikian, hasil belajar siswa mengalami peningkatan yang cukup baik setelah proses pembelajaran dilakukan.



Gambar 3. Perbandingan Nilai Prestes dan Postest

Dari gambar di atas, maka dapat dipahami bahwa terjadi peningkatan hasil belajar siswa kelas XI EINSTEIN 1 dan kelas XI EINSTEIN 2 dari rata-rata nilai pretest 52,5 meningkat menjadi 80 pada nilai posttest. Hal ini menunjukkan bahwa selisih peningkatan hasil belajar siswa adalah sebesar 27,5.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pengolahan data, dan pembahasan mengenai efektivitas model pembelajaran ULOS terhadap keterampilan proses sains siswa di SMA Swasta Ir. H. Djuanda Tebingtinggi pada materi fluida statis (Hukum Pascal), maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran ULOS efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Hal tersebut ditunjukkan dari adanya peningkatan hasil keterampilan proses sains siswa pada kelas eksperimen setelah diterapkan model pembelajaran ULOS. Siswa menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan mengamati, merumuskan masalah, melakukan percobaan, mengumpulkan dan menganalisis data, berdiskusi, serta menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan selama pembelajaran berlangsung.

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh bahwa rata-rata hasil posttest siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil pengujian hipotesis juga menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model pembelajaran ULOS terhadap keterampilan proses sains siswa.

Selain itu, penerapan model pembelajaran ULOS mampu menciptakan suasana pembelajaran yang lebih aktif, kolaboratif, dan bermakna karena siswa terlibat langsung dalam kegiatan pembelajaran berbasis proyek dan eksperimen. Dengan demikian, model pembelajaran ULOS dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif model pembelajaran fisika untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka

REFERENSI

- Arikunto, S. (2018). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2021). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, And Mixed Methods Approaches* (5th ed.). Sage Publications.
- Dewi, N., & Lestari, P. (2024). Penerapan Pembelajaran Fisika Berbasis Aktivitas Ilmiah Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*.
- Ellok, S., & Kuswanto, H. (2024). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Dalam Pembelajaran Fisika Di Sekolah Menengah. *Jurnal Pendidikan Sains*.
- Fitriani, R., & Nugroho, A. (2021). Pengembangan Keterampilan Prediksi Dalam Pembelajaran Sains Pada Siswa Sekolah Menengah. *Jurnal Pendidikan IPA*.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How To Design And Evaluate Research In Education* (8th ed.). McGraw-Hill.
- Gaol, S. T. P. (2023). Pengembangan Model Pembelajaran ULOS untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. Indiana University.
- Harefa, D., & Sarumaha, M. (2020). Teori Konstruktivisme Dalam Pembelajaran Sains. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*.
- Hidayati, N. (2021). Penerapan Pembelajaran Aktif Berbasis Eksperimen Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*.
- Jamilah, S., et al. (2020). Pengembangan Keterampilan Proses Sains Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Sains*.
- Kemendikbudristek. (2022). *Kurikulum Merdeka: Panduan Implementasi Pembelajaran*. Jakarta: Ruth Angelina Pardede, Sudirman TP Lumban gaol, Apriani Sijabat/Efektivitas Model Pembelajaran Ulos Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Di Sma Swasta Ir. H. Djuanda Tebingtinggi

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi.

- Maulana, F., & Mutmainah, S. (2025). Pengaruh Metode Eksperimen Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*.
- Mulyasa, E. (2022). *Kurikulum Merdeka Dalam Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Muslim, M., et al. (2021). Analisis Keterampilan Menganalisis Data Dalam Pembelajaran Sains. *Jurnal Pendidikan IPA*.
- Nurhadi, & Senduk, A. (2020). *Pembelajaran Kontekstual Dan Penerapannya Dalam Pendidikan*. Jakarta: Grasindo.
- Putra, A., & Wulandari, S. (2021). Metodologi Penelitian Kuantitatif Dalam Pendidikan. *Jurnal Pendidikan*.
- Putri, R., et al. (2023). Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*.
- Sani, R. A. (2023). *Pembelajaran Sains Berbasis Keterampilan Proses*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sari, D., & Prasetyo, B. (2022). Efektivitas Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*.
- Silalahi, L. M. E., et al. (2025). Model Pembelajaran ULOS Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*.
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sijabat, A. (2022). Development Of The Ulos Learning Model To Improve Cultural Awareness Of Physics Education Students. *Journal Of Physics Education Research*
- Sijabat, A. (2024). Model Pembelajaran ULOS. Tasikmalaya: *Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia*.
- Sundayana, R. (2018). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Tawil, M., & Liliyasi. (2018). *Keterampilan Proses Sains Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran IPA*. Bandung: UPI Press.
- Wahyuni, S., & Nugroho, A. (2022). Pengembangan Keterampilan Interpretasi Data Dalam Pembelajaran Sains. *Jurnal Pendidikan IPA*.