



PENGARUH PEMBELAJARAN INKUIRI ILMIAH BERBANTUAN SIMULASI *ALGODOO* TERHADAP PENCAPAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR SISWA

Marshal Adrianus Panggabean dan Dewi Wulandari

Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Medan

*marshal.adrianus@gmail.com, wulandaridewi@unimed.ac.id**

Diterima: November 2023. Disetujui: November 2023. Dipublikasikan: Mei 2025

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian kuasi-eksperimen dengan desain dua kelompok pretest-postes. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas X MIPA 2 yang diajar dengan pembelajaran Inkuiri Ilmiah yang dibantu simulasi *Algodoo* dan kelas X MIPA 3 yang diajar dengan pembelajaran konvensional. Instrumen yang digunakan terdiri dari instrumen tes hasil belajar dan instrumen observasi keterampilan proses sains. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Keterampilan proses sains siswa pada materi momentum dan impuls dengan menggunakan pembelajaran Inkuiri Ilmiah yang dibantu simulasi *Algodoo* memperoleh rata-rata 71,2. (2) Keterampilan proses sains siswa pada materi momentum dan impuls dengan menggunakan pembelajaran konvensional memperoleh rata-rata 65,4. (3) Terdapat perbedaan keterampilan proses sains siswa akibat pengaruh model pembelajaran Inkuiri Ilmiah yang dibantu simulasi *Algodoo* dan pembelajaran konvensional. (4) Terdapat perbedaan hasil belajar siswa akibat pengaruh model pembelajaran Inkuiri Ilmiah yang dibantu simulasi *Algodoo* dengan pembelajaran konvensional.

Kata Kunci: Inkuiri Ilmiah, *Algodoo*, Keterampilan Proses Sains, Hasil Belajar

ABSTRACT

This research is a quasi-experimental research with a two-group pretest-posttest design. The sample of this research is class X MIPA 2 taught with Scientific Inquiry learning assisted by algodoo simulation and class X MIPA 3 taught with conventional learning. The instruments used consisted of learning achievement test instruments and science process skills observation instruments. The results showed that: (1) Students science process skills in the subject matter of momentum and impulse using Scientific Inquiry learning assisted by algodoo simulation obtained an average of 71,2. (2) Students science process skills on the subject matter of momentum and impulse using conventional learning obtain an average of 65,4. (3) There are differences in students science process skills due to the influence of the Scientific Inquiry learning model assisted by algodoo simulation and conventional learning. (4) There are differences in student learning outcomes due to the influence of the Scientific Inquiry learning model assisted by algodoo simulations with conventional learning.

Keywords: *Scientific Inquiry, Algodoo, Science Process Skills, Learning Outcomes*

PENDAHULUAN

Tujuan Pendidikan Nasional yang tercantum dalam Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional No. 20 Tahun 2003 menyatakan bahwa pendidikan nasional bertujuan untuk mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, serta menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab.

Masalah utama pendidikan formal (sekolah) di Indonesia saat ini adalah rendahnya daya serap siswa dalam pembelajaran, sementara tantangan yang dihadapi dunia pendidikan di era milenium ini adalah bahwa pendidikan harus mampu menghasilkan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi yang utuh, yaitu kompetensi sikap, kompetensi pengetahuan terpadu, dan kompetensi keterampilan (Trianto, 2018:5). Berdasarkan hasil laporan PISA (*Program for International Students Assessment*) tahun 2018, sebuah survei yang dilakukan oleh Organisasi untuk Kerja Sama dan Pembangunan Ekonomi (OECD) dengan menilai 600.000 anak usia 15 tahun dari 79 negara setiap tiga tahun sekali untuk mengetahui kualitas pendidikan di dunia menunjukkan bahwa kinerja Indonesia terlihat lebih rendah dibandingkan dengan laporan PISA tahun 2015. Untuk kategori kemampuan membaca, Indonesia memperoleh nilai rata-rata 371 dibandingkan hasil PISA 2015 yang memperoleh rata-rata 397, untuk kategori matematika memperoleh rata-rata 379 dibandingkan hasil PISA 2015 yang memperoleh rata-rata 386, dan untuk kemampuan sains memperoleh rata-rata 396 dibandingkan hasil PISA 2015 yang sebesar 403 (Kemendikbud, 2019). Untuk mengatasi permasalahan dan menghadapi berbagai tantangan dalam dunia pendidikan agar dapat menjadi negara yang lebih maju, diperlukan revitalisasi dan penguatan karakter sumber

daya manusia yang tangguh. Salah satu aspek yang dapat dilakukan untuk mempersiapkan karakter sumber daya manusia yang tangguh di suatu negara adalah melalui pengembangan proses pendidikan berbasis sains.

Proses pembelajaran fisika lebih ditekankan pada pendekatan keterampilan proses, sehingga siswa dapat menemukan fakta, membangun konsep, teori, dan sikap ilmiah yang dapat memberikan pengaruh positif terhadap kualitas proses dan produk pendidikan. Hal ini tercantum dalam tujuan pembelajaran fisika di sekolah menengah atas menurut Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 22 Tahun 2007, yaitu: Mengembangkan pengalaman untuk dapat merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui eksperimen, merancang dan merakit alat eksperimen, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengomunikasikan hasil eksperimen secara lisan dan tertulis.

Namun pada kenyataannya saat ini, pembelajaran fisika di sekolah belum mampu mewujudkan tujuan pembelajaran fisika yang tercantum dalam Permendikbud Tahun 2007 seperti yang telah disebutkan di atas. Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti melalui wawancara dengan salah satu guru bidang studi fisika dan penyebaran angket kepada siswa, dinyatakan bahwa: akhir-akhir ini hasil belajar siswa menurun cukup drastis dibandingkan tahun sebelumnya, hal ini disebabkan oleh menurunnya kemauan siswa untuk belajar, serta didukung oleh sebanyak 67% (20 siswa) menyatakan kurang antusias dalam mengikuti pembelajaran fisika, 23% (7 siswa) menyatakan antusias dalam mengikuti pembelajaran fisika, dan 10% (3 siswa) menyatakan biasa saja dalam mengikuti pembelajaran fisika, yang pada akhirnya berdampak pada hasil belajar fisika sebanyak 70% (21 siswa) memperoleh nilai yang kurang memuaskan dan hanya 30% (9 siswa) yang memperoleh nilai memuaskan. Hasil wawancara juga menyatakan bahwa laboratorium belum berfungsi secara optimal, alat peraga yang tersedia di laboratorium terkadang hanya digunakan sebagai media

penyampaian materi saat mengajar, guru jarang mengajak siswa untuk melakukan praktikum. Hal ini diperkuat oleh 66% (20 siswa) yang menyatakan bahwa guru tidak pernah melaksanakan praktikum, 57% (17 siswa) menyatakan bahwa guru terkadang menggunakan media atau alat peraga dalam proses pembelajaran fisika, dan sebanyak 67% (20 siswa) menyatakan bahwa mereka tidak mengetahui apakah alat peraga serta alat dan bahan praktikum yang tersedia di sekolah sudah memenuhi kebutuhan materi pembelajaran, dengan alasan bahwa siswa belum pernah diajak untuk melakukan kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum yang jarang dilakukan akan mengakibatkan keterampilan proses sains siswa tidak berkembang dan juga berdampak pada sikap ilmiah siswa. Sehingga siswa tidak dapat tumbuh dan berkembang sikap ilmiahnya. Hal ini tentu menyebabkan tujuan pembelajaran fisika sebenarnya tidak tercapai.

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mewujudkan perubahan paradigma pembelajaran di atas dan untuk memotivasi siswa dalam meningkatkan keterampilan proses sains mereka adalah model pembelajaran inkuiri. Pembelajaran inkuiri adalah pembelajaran yang mengharuskan siswa mengetahui bagaimana menemukan sesuatu melalui suatu penyelidikan. Tujuan umum dari pembelajaran inkuiri adalah untuk membantu siswa mengembangkan disiplin intelektual dan keterampilan. Melalui pemahaman tersebut, model inkuiri yang unggul dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa dan hasil belajar siswa dalam penelitian ini adalah Scientific Inquiry karena pembelajaran ini dapat membuat siswa belajar dengan melibatkan mereka dalam permasalahan penelitian yang benar-benar asli dengan menempatkan mereka pada bidang penyelidikan, membantu mereka memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan konsep.

Mengingat pentingnya peran media dalam membantu proses belajar dan mengajar, aplikasi *Algodo* memberikan bantuan visual konkret untuk membantu mengoordinasikan informasi sebelum informasi tersebut dipelajari. Aplikasi *Algodo* adalah perangkat

lunak simulasi 2D yang unik dari *Algoryx Simulation AB. Algodo* mendorong kreativitas, kemampuan, dan motivasi siswa untuk membangun pengetahuan sambil bersenang-senang. Dengan *Algodo*, siswa dapat membuat skenario simulasi menggunakan alat gambar sederhana seperti persegi, lingkaran, poligon, roda gigi, gesekan, bidang miring, tali, dan rantai.

Hasil penelitian dari beberapa peneliti sebelumnya menunjukkan dampak positif dari pengaruh pembelajaran inkuiri saintifik terhadap keterampilan proses sains siswa, di antaranya Khairiyah, N., dkk (2017) berdasarkan tabulasi data diperoleh hasil keterampilan proses sains siswa sebelum pembelajaran di kelas eksperimen sebesar 32,06 dan 31,35 di kelas kontrol, serta hasil keterampilan proses sains setelah pembelajaran di kelas eksperimen sebesar 78,13 dan 50,91 di kelas kontrol. Berdasarkan uji t dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains siswa yang menggunakan model pembelajaran inkuiri saintifik lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional. Penelitian sebelumnya tentang pengaruh pembelajaran inkuiri saintifik terhadap hasil belajar siswa, di antaranya oleh Fahrunnisyak & Sinuraya, J (2016) juga menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri saintifik berpengaruh dalam meningkatkan hasil belajar siswa dan aktivitas belajar yang lebih baik. Selain itu, hasil penelitian Pratiwi, Y., dkk (2016) diperoleh dari hasil analisis data dan pengujian hipotesis bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran inkuiri saintifik terhadap hasil belajar siswa dengan hasil uji hipotesis satu pihak $t_{hitung} = 6,5 > t_{tabel}$.

Penelitian yang berkaitan dengan aplikasi *Algodo* dilakukan oleh Celik, dkk (2015: 40). Penelitiannya yang berjudul *Evaluating and Developing Physics Teaching Materials with Algodo in Virtual Environment: Archimedes' Principle*, menyatakan bahwa *Algodo* telah dievaluasi dengan metode kuantitatif mengenai hal-hal yang membuat *Algodo* cocok untuk membantu guru menjelaskan fenomena fisika. Celik mengidentifikasi empat kriteria untuk meninjau pendapat guru terhadap program

simulasi ketika digunakan untuk membantu siswa memahami prinsip Archimedes, yaitu: relevansi instruksional, kemudahan pemrograman, kenyamanan dalam pengajaran dan penggunaan program, serta format kesesuaian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar guru sangat tertarik menggunakan simulasi untuk membantu mereka ketika menjelaskan prinsip Archimedes di kelas.

Salah satu cara untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa adalah dengan mengajarkan siswa menggunakan pembelajaran inkuiri ilmiah yang dibantu dengan simulasi *Algodo*. Peningkatan keterampilan proses sains siswa akan berdampak pada peningkatan hasil belajar siswa.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah kuasi-eksperimen (*quasi-experimental*), yaitu penelitian yang ditujukan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh dari sesuatu yang dikenakan pada subjek. Dalam desain penelitian ini, dua kelas yang terpilih diberikan pembelajaran awal berupa tes awal (pretes) untuk mengetahui kondisi awal kelas eksperimen dan kelas kontrol, kemudian diberikan pembelajaran akhir berupa tes akhir (postes) setelah selesai pengajaran di masing-masing kelas untuk mengetahui apakah terdapat peningkatan dalam keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 1.** di bawah ini.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelas	Pretes	Perlakuan	Postes
Eksperimen	M ₁	P ₁	M ₂
Kontrol	M ₁	P ₂	M ₂

Keterangan

M₁ : Tes awal di kelas eksperimen dan kelas kontrol

P₁ : Pembelajaran Inkuiri Sainifik dibantu simulasi *Algodo* (kelas eksperimen)

P₂ : Pembelajaran konvensional (kelas kontrol)

M₂ : Tes akhir di kelas eksperimen dan kelas kontrol

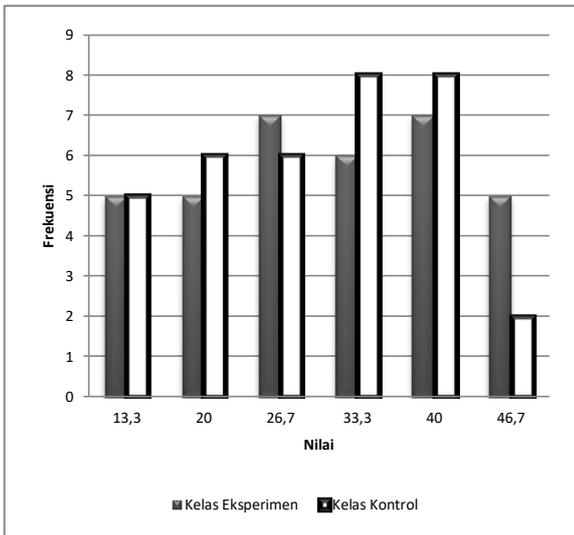
Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X MIPA SMA Negeri 5 Medan Tahun Ajaran 2022/2023. Sampel dari penelitian ini adalah kelas X MIPA 2 dan X MIPA 3.

Indikator yang diukur dalam tes keterampilan proses sains adalah, 1) mengamati, 2) mengajukan hipotesis, 3) memprediksi, 4) merancang percobaan, 5) menemukan pola dan hubungan, 6) mengukur dan menghitung, 7) berkomunikasi secara efektif. Instrumen tes keterampilan proses sains dalam penelitian ini dibuat dalam bentuk rubrik observasi. Instrumen ini berfungsi untuk merekam keterampilan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Instrumen penilaian keterampilan digunakan dalam observasi kelas. Observasi dilakukan secara langsung dan dibantu oleh dua pengamat yang dilengkapi dengan rubrik. Untuk memudahkan observasi, siswa diberi nomor dalam kelompok sehingga pengamat dapat memberikan penilaian dengan menandai nomor siswa. Pengamat memberikan skor untuk setiap deskripsi yang muncul. Tes hasil belajar adalah tes penguasaan, yang mengukur penguasaan siswa terhadap materi yang diajarkan oleh guru atau dipelajari oleh siswa. Tes hasil belajar dalam penelitian ini adalah tes kognitif yang terdiri dari 15 soal pilihan ganda, digunakan untuk memperoleh data hasil belajar kognitif siswa sebelum dan sesudah pembelajaran di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

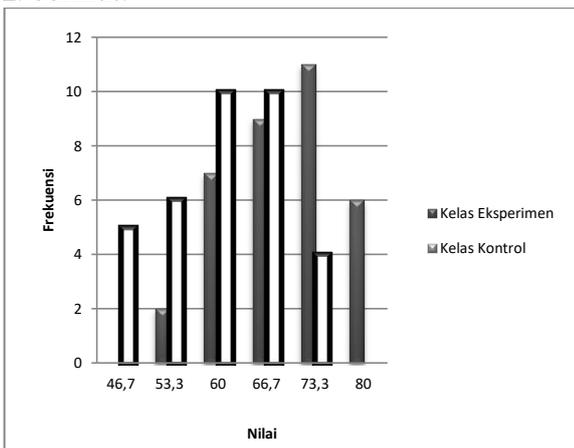
Kelas sampel dalam penelitian ini adalah kelas X MIPA-2 SMA Negeri 5 Medan sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIPA-3 SMA Negeri 5 Medan sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan pretest sebagai kondisi awal penelitian yang bertujuan untuk melihat kemampuan awal belajar siswa di kedua kelas tersebut.

Setelah pretes, kelas eksperimen memperoleh rata-rata skor sebesar 30,5. Sedangkan di kelas kontrol setelah pretes memperoleh rata-rata skor sebesar 29,3. Untuk melihat secara rinci hasil pre-test kedua kelas dapat dilihat pada **Gambar 1.** berikut.



Gambar 1. Data Pretes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

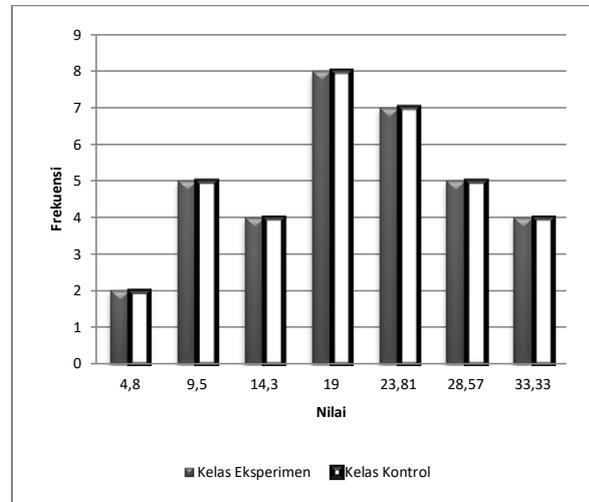
Setelah proses pembelajaran, kedua kelas sampel, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, diberikan postes yang bertujuan untuk melihat kemampuan akhir siswa di kedua kelas. Setelah postes, kelas eksperimen memperoleh rata-rata skor sebesar 68,9. Sedangkan di kelas kontrol, rata-rata skor sebesar 60,4 seperti yang terlihat pada **Gambar 2.** berikut.



Gambar 2. Data Postes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas sampel dalam penelitian ini adalah kelas X MIPA-2 SMA Negeri 5 Medan sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIPA-3 SMA Negeri 5 Medan sebagai kelas kontrol. Pada pertemuan pertama, selama proses pembelajaran dilakukan pengamatan terhadap keterampilan proses sains siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol yang bertujuan untuk mengamati aktivitas keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran Inkuiri Saintifik yang dibantu dengan Simulasi *Algodo* dan pembelajaran konvensional.

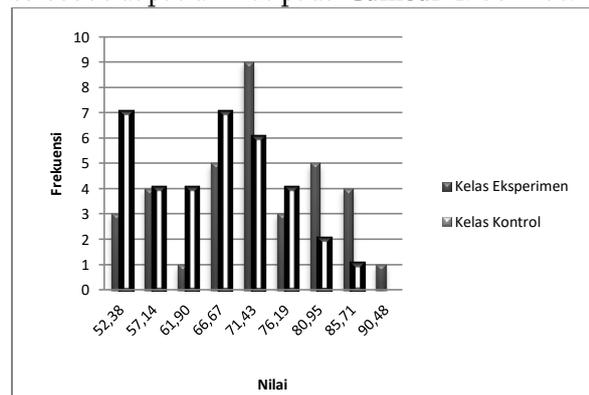
Pada pertemuan pertama, kelas eksperimen memperoleh rata-rata skor sebesar 20,3. Sedangkan di kelas kontrol setelah pretes memperoleh rata-rata skor sebesar 19,9. Untuk melihat secara rinci hasil pengamatan keterampilan proses sains pada pertemuan pertama kedua kelas dapat dilihat pada **Gambar 3.** berikut.



Gambar 3. Pertemuan Pertama Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Pada pertemuan kedua, selama proses pembelajaran dilakukan pengamatan keterampilan proses sains siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol yang bertujuan untuk mengamati aktivitas keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran Inkuiri Saintifik yang dibantu oleh simulasi *Algodo* dan pembelajaran konvensional.

Pada pertemuan kedua, kelas eksperimen memperoleh rata-rata skor sebesar 71,2. Sedangkan di kelas kontrol memperoleh rata-rata skor sebesar 65,4. Untuk melihat secara rinci hasil pengamatan keterampilan proses sains pada pertemuan kedua kedua kelas tersebut dapat dilihat pada **Gambar 4.** berikut.



Gambar 4. Pertemuan Kedua Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Liliefors. Hasil uji normalitas untuk data pre-test dan post-test pada kedua kelas ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Hasil Belajar Siswa

Kelompok	Data Pretes		Data Postes		Kesimpulan
	L_{hitung}	L_{tabel}	L_{hitung}	L_{tabel}	
Eksperimen	0,12 25	0,14 97	0,13 22	0,14 97	Normal
Kontrol	0,13 55	0,14 97	0,12 21	0,14 97	Normal

Hasil uji normalitas data keterampilan proses sains pada pertemuan pertama dan pertemuan kedua untuk kedua kelas disajikan dalam **Tabel 3**. di bawah ini.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas untuk Keterampilan Proses Sains Siswa

Kelompok	Data Pretes		Data Postes		Kesimpulan
	L_{hitung}	L_{tabel}	L_{hitung}	L_{tabel}	
Eksperimen	0,103 2	0,14 97	0,116 6	0,14 97	Normal
Kontrol	0,108 2	0,14 97	0,119 4	0,14 97	Normal

Hasil uji homogenitas data pretes dan postes hasil belajar siswa disajikan dalam **Tabel 4**. di bawah ini.

Tabel 4. Ringkasan Hasil Uji Homogenitas untuk Hasil Belajar Siswa

Data	F_{hitung}	F_{tabel}	Kesimpulan
Pretes	1,18	1,76	Homogen
Postes	1,13	1,76	Homogen

Hasil uji homogenitas data pretes (pertemuan pertama) dan postes (pertemuan kedua) keterampilan proses sains siswa dinyatakan pada **Tabel 5**. di bawah ini.

Tabel 5. Ringkasan Uji Homogenitas untuk Keterampilan Proses Sains Siswa

Data	F_{hitung}	F_{tabel}	Kesimpulan
Pretes	1,13	1,76	Homogen
Postes	1,22	1,76	Homogen

Berdasarkan **Tabel 6**. di atas ditemukan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$, yaitu $4,450 > 1,668$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang diajar dengan pembelajaran Inkuiri Saintifik yang dibantu simulasi *Algodo* dan yang diajar dengan pembelajaran konvensional pada materi momentum dan impuls di kelas X

semester genap SMA Negeri 5 Medan Tahun Ajaran 2022/2023.

Tabel 6. Ringkasan Uji t untuk Hasil Belajar Siswa

No	Sampel	Rata-rata	t_{hitung}	t_{tabel}	Kesimpulan
1	Kelas Eksperimen	68,9	4,450	1,668	Ada perbedaan yang signifikan
2	Kelas Kontrol	60,4			

Berdasarkan **Tabel 7**. di bawah ditemukan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$, yaitu $2,374 > 1,668$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan proses sains siswa yang diajar dengan pembelajaran Saintifik Inkuiri dibantu simulasi *Algodo* dan yang diajar dengan pembelajaran konvensional pada materi momentum dan impuls di kelas X semester genap SMA Negeri 5 Medan T.A. 2022/2023.

Tabel 7. Ringkasan Hasil Uji t untuk Keterampilan Proses Sains Siswa

No	Sampel	Rata-rata	t_{hitung}	t_{tabel}	Kesimpulan
1	Kelas Eksperimen	71,2	2,374	1,668	Ada perbedaan yang signifikan
2	Kelas Kontrol	65,4			

KESIMPULAN DAN SARAN

Keterampilan proses sains siswa pada materi momentum dan impuls dengan menggunakan model pembelajaran Saintifik Inkuiri yang dibantu oleh Simulasi *Algodo* memperoleh rata-rata 71,2.

Keterampilan proses sains siswa pada materi momentum dan impuls dengan menggunakan pembelajaran konvensional memperoleh rata-rata 65,4.

Hasil belajar siswa pada materi momentum dan impuls dengan menggunakan model pembelajaran Saintifik Inkuiri yang dibantu oleh Simulasi *Algodo* memperoleh rata-rata 68,9. Hasil belajar siswa pada materi momentum dan impuls dengan menggunakan pembelajaran konvensional memperoleh rata-rata 60,4.

Terdapat perbedaan keterampilan proses sains siswa akibat pengaruh model pembelajaran Saintifik Inkuiri yang dibantu

oleh Simulasi Algodoo dan pembelajaran konvensional pada materi momentum dan impuls di kelas X SMA Negeri 5 Medan Semester Genap T.A. 2022/2023, dengan $t_{hitung} = 2,374 > t_{tabel} = 1,668$.

Terdapat perbedaan hasil belajar siswa akibat pengaruh model pembelajaran Saintifik Inkuiri yang dibantu oleh Simulasi *Algodoo* dengan pembelajaran konvensional pada materi momentum dan impuls di kelas X SMA Negeri 5 Medan Semester Genap T.A. 2022/2023, dengan $t_{hitung} = 4,450 > t_{tabel} = 1,668$.

DAFTAR PUSTAKA

- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E., (2016), *Models of Teaching Eight Edition*, Pustaka Belajar, Yogyakarta.
- Khairiyah, N., (2017), *The Effect Of Scientific Inquiry Learning Model To Science Process Skill On Dynamic Fluid Topic Of Grade XI Semester II SMA Dharma Pancasila Medan A.Y 2016/2017*, Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (INPAFI), 5(4):46-50
- Sianturi, I, S., (2019), *Pengaruh Model Pembelajaran Scientific Inquiry Terintegrasi PHET Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI Pada Materi Pokok Elastisitas Zat Padat dan Hukum Hooke*, Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan, 5(1): 16-24.