
PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING DENGAN BANTUAN PHET TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS X PADA MATERI DI SMA NEGERI 1 PEMATANG SIANTAR T.P 2023/2024

¹Eveline Novriyanti Purba, ¹Karya Sinulingga

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan, Sumatera Utara

*Surel: purbavelin@gmail.com

Abstrak

Proses pembelajaran cenderung masih berpusat pada guru yang mengakibatkan rendahnya hasil belajar dan keaktifan siswa. Penelitian penerapan model pembelajaran inkuiiri terbimbing dengan bantuan PhET bertujuan untuk mengetahui apakah ada peningkatan hasil belajar siswa pada materi perubahan energi di Kelas X SMAN 1 Pematang Siantar. Jenis penelitian yang digunakan yaitu kuasi eksperimen dengan Control Group Pretest-Posttest Design. Populasi dalam penelitian adalah seluruh siswa kelas X SMAN 1 Pematang Siantar yang berjumlah 432 siswa. Pengambilan sampel penelitian menggunakan teknik cluster random sampling yaitu kelas X-3 yang berjumlah 36 siswa sebagai kelas kontrol dan kelas X-4 yang berjumlah 36 siswa sebagai kelas eksperimen. Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian yaitu tes pilihan berganda berjumlah 15 soal yang sudah divalidasi, kemudian dilakukan pengujian hipotesis dengan uji t dan *effect size* untuk melihat adanya pengaruh. Dari hasil penelitian diperoleh nilai rata-rata pretes kelas eksperimen 35,92 dan kelas kontrol 40,18. Setelah itu dilakukan uji t dua pihak yang memperoleh hasil bahwa kemampuan awal kedua kelas sama. Kemudian diberi perlakuan yang berbeda kelas eksperimen dengan model pembelajaran inkuiiri terbimbing dan kelas kontrol menggunakan pengajaran langsung. Hasil *post-test* yang diperoleh yaitu rata-rata *post-test* kelas eksperimen 75,92 dan kelas kontrol 55,55. Data *post-test* di uji t satu pihak dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ memperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($9,42 > 1,994$) yang menyatakan adanya perbedaan nilai rata-rata dari kedua kelas. Pengujian *effect size* menunjukkan hasil $\geq 0,8$ maka dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiiri terbimbing dengan bantuan PhET mempunyai pengaruh yang signifikan untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi perubahan energi terhadap siswa kelas X SMAN 1 Pematang Siantar.

Kata Kunci: Inkuiiri Terbimbing, Media *PhET*, Hasil Belajar

Abstract

The learning process tends to be teacher-centered, resulting in low student learning outcomes and lack of student involvement. This quasi-experimental research with a control group pretest-posttest design aims to determine whether there is an improvement in student learning outcomes in energy transformation materials for Grade X students at SMAN 1 Pematang Siantar. The research method used is quasi-experimental with a control group pretest-posttest design. The population of the study is all Grade X students of SMAN 1 Pematang Siantar, totaling 432 students. The research sample was taken using cluster random sampling technique, namely class X-3 with 36 students as the control class and class X-4 with 36 students as the experimental class. The test instrument used in the research is a multiple-choice test consisting of 15 questions that have been validated, then a hypothesis test is carried out using the t-test and effect size to see if there is an influence. The results of the study showed that the average pretest score for the experimental class was 35.92 and the control class was 40.18. After that, a two-tailed t-test was carried out which showed that the initial abilities of the two classes were the same. Then they were given different treatments, the experimental class with the guided inquiry learning model and the control class using direct instruction. The post-test results obtained were an average post-test score of 75.92 for the experimental class and 55.55 for the control class. The post-test data was tested using a one-tailed t-test with a significance level of ($9.42 > 1.994$) which stated that there was a difference in the average scores of the two classes. The effect size test showed results of $\eta^2 = 0.63$, which can be interpreted as a large effect. Therefore, it can be concluded that the application of the guided inquiry learning model assisted by PhET simulations has a significant effect on improving student learning outcomes in energy transformation materials for Grade X students at SMAN 1 Pematang Siantar.

Keywords: *Guided Inquiry, PhET Media, Learning Outcomes*

1. Pendahuluan

Seiring berjalannya waktu, aktivitas edukatif antara guru dengan peserta didik dalam proses pembelajaran mengalami pergeseran paradigma. Pembelajaran yang awalnya berpusat pada guru (*teacher centered learning*) bergeser menjadi proses pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered learning*). Dalam proses pembelajaran, peran antara guru dengan siswa sangat menentukan hasil belajar yang akan diperoleh. Kecenderungan proses pembelajaran satu arah merupakan salah satu penghambat minat belajar siswa, terutama dalam pembelajaran fisika. Berbicara mengenai pembelajaran fisika tentunya tidak lepas dari masalah-masalah yang ada di sekolah. Kurangnya pemahaman siswa mengenai konsep fisika menjadi salah satu masalah yang sering dijumpai. Hal itu dikarenakan proses pembelajaran yang masih berjalan satu arah atau hanya berpusat pada guru saja dan tidak adanya variasi model pembelajaran yang digunakan. Proses pembelajaran hanya sebatas guru menjelaskan materi, memberikan latihan dan lebih menekankan siswa untuk menghafal, mencatat dan mendengar. Proses pembelajaran yang masih berpusat pada guru tersebut menyebabkan siswa cenderung pasif untuk menerima pengetahuannya. Dalam proses belajar mengajar keaktifan siswa untuk terlibat di dalamnya sangat ditentukan oleh kemampuan guru dalam mengajar.

Berdasarkan fakta yang telah dikumpulkan oleh peneliti melalui observasi laboratorium dan wawancara dengan guru fisika. Guru fisika kelas X di SMA Negeri 1 Pematang Siantar mendapatkan bahwa proses pembelajaran fisika di kelas masih cenderung menggunakan metode ceramah dan latihan soal saja. Penggunaan model pembelajaran inkuiri terbimbing disertai *PhET Simulations* diharapkan dapat membuat siswa aktif dan terlibat langsung dalam pembelajaran (*Student Centered Learning*) serta dapat melatih siswa dalam merumuskan masalah, membuat hipotesis, melakukan eksperimen, mengumpulkan data, menginterpretasikan data, menjabarkan dan menulis teori dengan mematuhi kejujuran, sehingga mencerminkan kegiatan ilmiah. Ketepatan memilih media pembelajaran merupakan faktor utama dalam mengoptimalkan hasil pembelajaran. Pada penelitian yang dilakukan oleh Perkins et al. (2006) mengemukakan bahwa manfaat *PhET Simulations* untuk pembelajaran didapatkan 62% menyatakan bahwa *PhET Simulations* tersebut sangat berguna bagi mereka. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Hayati et al. (2017), menunjukkan hasil bahwa model pembelajaran inkuiri dengan menggunakan media simulasi memiliki pengaruh terhadap hasil belajar fisika siswa yang dibuktikan dengan hasil tes kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Penelitian yang sama dilakukan oleh Purba (2017) menyatakan hasil yaitu model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan bantuan media *PhET* dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada pembelajaran fisika. Penelitian yang dilakukan oleh (Fatimah et al., 2020) juga mengungkapkan bahwa media simulasi *PhET* yang dipadukan dengan model pembelajaran inkuiri efektif diterapkan oleh guru dan siswa dalam mempelajari konsep fisika.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hasil belajar penggunaan model inkuiri terbimbing dengan bantuan *PhET*. Berdasarkan penjelasan latar belakang masalah yang telah disampaikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut; (1) Bagaimana hasil belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan bantuan PhET pada materi energi?, (2) Bagaimana hasil belajar siswa dengan menggunakan pembelajaran konvensional pada materi Energi?

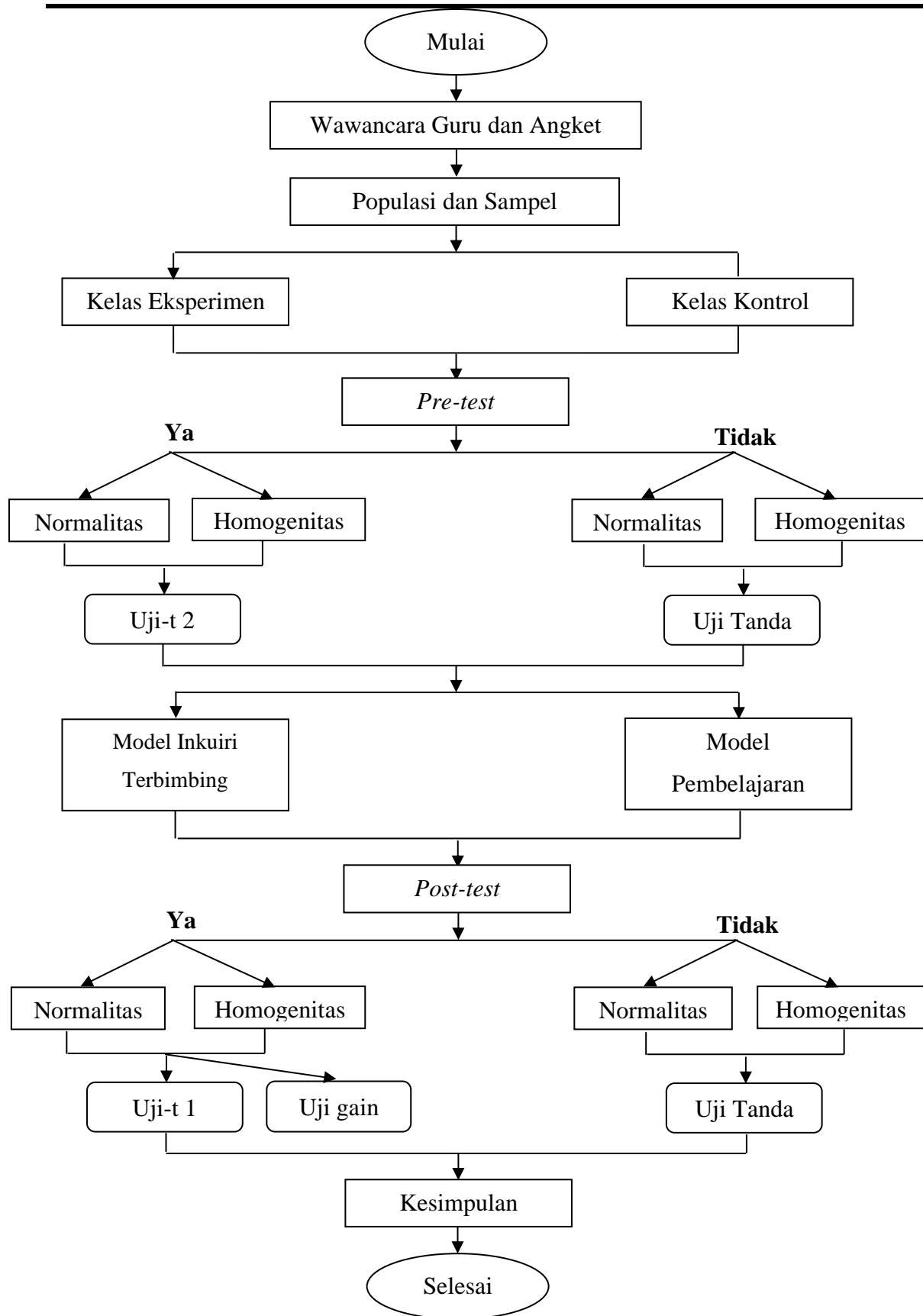
2. Metode

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Pematang Siantar beralamat di Jl. Parsoburan, Sukamakmur, Kecamatan Siantar Marihat, Kota Pematang Siantar, Sumatera Utara. Waktu Penelitian pada semester genap tahun pembelajaran 2023/2024. Kurikulum yang digunakan di SMA Negeri 1 Pematang Siantar kelas X adalah kurikulum merdeka. Populasi dalam penelitian

ini adalah seluruh siswa kelas X di SMA Negeri 1 Pematangsiantar T.P 2023/2024 yang terdiri dari 12 kelas dengan jumlah keseluruhan 425 siswa. Sampel yang digunakan yaitu dua kelas yang mewakili populasi dengan karakteristik yang sama. Pengambilan sampel dan penentuan kelas dalam penelitian ini dengan menggunakan teknik pengambilan sampel secara *cluster random sampling* artinya setiap anggota populasi berhak menjadi anggota sampel. Sampel yang terpilih berjumlah dua kelas yakni siswa kelas X-4 yang terdiri dari 36 orang sebagai kelas eksperimen dan siswa kelas X-3 yang terdiri dari 36 orang sebagai kelas kontrol. Sampel kelas eksperimen diberikan perlakuan penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan PhET dan kelas kontrol diberikan perlakuan penerapan pembelajaran konvensional.

Penelitian ini melibatkan dua kelas sampel yang diberi perlakuan berbeda untuk menguji kemampuan berpikir kritis siswa. Tes dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan untuk kedua kelas. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi experiment dengan desain Two Group Pretest-Posttest Design. Siklus I dimulai dengan perencanaan pelaksanaan pre-test untuk menilai pemahaman awal siswa tentang materi energi di kedua kelas. Observasi dilakukan untuk mencatat reaksi dan interaksi siswa selama tes. Proses ini memberikan landasan untuk merencanakan tindakan selanjutnya berdasarkan hasil observasi.

Siklus II dimulai setelah analisis hasil Siklus I. Tindakan berikutnya melibatkan penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan bantuan PhET pada kelas eksperimen, dengan tujuan meningkatkan belajar siswa. Evaluasi post-test dilaksanakan setelah perlakuan untuk mengevaluasi efektivitas model pembelajaran yang diterapkan. Siklus III melanjutkan dengan analisis hasil post-test untuk menilai peningkatan kemampuan hasil belajar siswa setelah intervensi. Hasil dari Siklus III digunakan untuk menggambarkan kesimpulan dari penelitian ini, yang mencerminkan efektivitas model pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan hasil belajar siswa.



Gambar 1. Bagan Alir Prosedur Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Uji Normalitas

Uji normalitas data pretes dan postes pada kelas kontrol dan eksperimen dalam penelitian menggunakan uji lilliefors. Hasil uji normalitas disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Uji Normalitas *Pre-test* dan *Post-test* Kedua Kelompok Sampel

Data Kelas	L _{hitung}	L _{tabel}	Kesimpulan
<i>Pre-test</i> kelas eksperimen	0.183	0.154	Normal
<i>Pre-test</i> kelas kontrol	0.092	0.147	Normal
<i>Post-test</i> kelas eksperimen	0.142	0.147	Normal
<i>Post-test</i> kelas kontrol	0.187	0.154	Normal

Berdasarkan Tabel 1 bahwa L_{hitung} < L_{tabel} sehingga dapat disimpulkan data *pre-test* dan *post-test* kedua sampel berdistribusi normal.

3.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang digunakan dalam penelitian ini homogen, yaitu apakah sampel yang digunakan dalam penelitian tersebut kemungkinan besar mewakili seluruh populasi yang ada. Hasil perhitungan data pretes dan *post-test* pada kedua kelas dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Uji Homogenitas *Pre-test* dan *Post-test* Kedua Kelompok Sampel

Data	Varians	F _{hitung}	F _{tabel}	Kesimpulan
<i>Pre-test</i> kelas eksperimen	89,14		1,808	
<i>Pre-test</i> kelas kontrol	135,35	1,518		Homogen
<i>Post-test</i> kelas eksperimen	79,12		1,808	
<i>Post-test</i> kelas kontrol	118,43	1,498		Homogen

Berdasarkan Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa data penelitian berdistribusi normal dan homogen, sehingga sudah memenuhi syarat untuk melakukan uji hipotesis.

3.3 Uji Hipotesis

Pengujian kesamaan hasil *pre-test* kedua kelompok sampel dilakukan menggunakan uji t dua pihak untuk mengetahui kesamaan kemampuan awal siswa pada kedua kelompok. Hasil pengujian hipotesis pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji t Dua Pihak pada *Pre-Test*

Data Kelas	Rata-Rata	t _{hitung}	t _{tabel}	Kesimpulan
<i>Pre-test</i> kelas eksperimen	36,36			Ho diterima
<i>Pre-test</i> kelas kontrol	40,76	-1,705	1,998	(Kemampuan awal siswa sama)

Pada Tabel 3 diatas perhitungan nilai rata-rata *pre-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol, diperoleh nilai thitung < ttabel, maka H0 diterima dan Ha ditolak. Sehingga diperoleh kesimpulan bahwa kemampuan awal kelas eksperimen sama dengan kemampuan awal kelas kontrol sebelum diberikan perlakuan.

Uji t satu pihak digunakan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 4. Uji t Satu Pihak Pada *Post-test*

Data Kelas	Rata-Rata	t _{hitung}	t _{tabel}	Kesimpulan
<i>Post-test</i> kelas eksperimen	75,35			Ha diterima
<i>Post-test</i> kelas kontrol	55,05	8,39	1,669	(Ada pengaruh pembelajaran model inkuriri terbimbing)

Pada Tabel 4 di atas perhitungan nilai rata-rata *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol, diperoleh nilai, thitung > ttabel pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka Ho ditolak dan Ha diterima dengan kata lain bahwa hasil belajar siswa pada kelas eksperimen lebih besar dari hasil belajar kelas kontrol yang berarti terdapat pengaruh model pembelajaran inkuriri terbimbing dengan bantuan PhET terhadap hasil belajar siswa pada materi energi.

3.4 Uji N-gain

Uji gain ternormalisasi (N-gain) dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah perlakuan, dengan membandingkan nilai *pre-test* dan *post-test*. N-gain merupakan perbandingan antara skor gain aktual dengan skor gain maksimum.

Tabel 5. Uji N-Gain *Pre-test* dan *Post-test* Kedua Kelompok Sampel

Data Kelas	Rata-Rata	Rata-Rata N-Gain Skor	Kategori
<i>Pre-test</i> kelas eksperimen	35.93		
<i>Post-test</i> kelas eksperimen	75.93	0.61	Sedang
<i>Pre-test</i> kelas kontrol	40.19		
<i>Post-test</i> kelas kontrol	55.56	0.24	Rendah

Berdasarkan hasil Tabel 5 hasil belajar siswa pada kelas eksperimen meningkat lebih signifikan dibandingkan dengan kelas kontrol, dengan N-gain sebesar 61% untuk kelas eksperimen dan 24% untuk kelas kontrol.

Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi pengaruh model inkuiiri terbimbing terhadap kemampuan hasil belajar siswa pada materi energi di kelas X. Penelitian dimulai dengan memberikan *pre-test* kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan awal. Kelas eksperimen menggunakan model inkuiiri terbimbing, sedangkan kelas kontrol menggunakan metode konvensional. Setelah pembelajaran, *post-test* diberikan untuk mengetahui kemampuan akhir pada kedua kelas.

Analisis data *pre-test* dan *post-test* dilakukan untuk menguji perbedaan signifikan dalam kemampuan belajar antara kedua kelompok. Uji normalitas dan homogenitas memastikan distribusi data memenuhi syarat untuk uji hipotesis menggunakan uji t satu pihak pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil menunjukkan bahwa $t_{hitung} = 9,42$ sedangkan $t_{tabel} = 1,994$. Dengan kriteria pengujian $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($9,42 > 1,994$), maka H_0 ditolak dan H_a diterima dengan kata lain bahwa hasil belajar siswa pada kelas eksperimen lebih besar dari hasil belajar kelas kontrol yang berarti terdapat pengaruh model pembelajaran inkuiiri terbimbing dengan bantuan PhET terhadap hasil belajar siswa pada materi energi.

Rata-rata hasil *pre-test* dan *post-test* menunjukkan peningkatan signifikan pada kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol. Rata-rata *pre-test* kelompok eksperimen adalah 35,93 meningkat menjadi 75,93 pada *post-test*, sedangkan kelompok kontrol meningkat dari 40,19 menjadi 55,55. Ini menunjukkan bahwa model inkuiiri terbimbing lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan belajar siswa dibandingkan metode konvensional.

Pembelajaran inkuiiri terbimbing adalah pembelajaran yang kesempatan untuk melakukan keterampilan investigasi, keterampilan memperoleh informasi, meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari, meningkatkan motivasi belajar siswa, serta melatih siswa untuk melakukan keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui langkah-langkah 5M yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi dan mengkomunikasikannya (Sihotang & Motlan, 2023). Dalam proses pembelajaran siswa diberi ruang untuk menyerap, memahami serta merespon bagian-bagian materi yang disampaikan. Supaya siswa dapat menikmati serta memperoleh hasil belajar secara maksimal dari proses belajar yang dilakukan maka guru harus berlomba dengan dirinya sendiri. Sama halnya dengan Nurfarida et al. (2019) menyatakan bahwa ada penerapan inkuiiri terbimbing sebagai model pembelajaran, siswa diberikan kebebasan mengembangkan konsep yang dipelajari dan siswa diberi kesempatan untuk memecahkan masalah serta diberi semacam penutup ketika siswa mampu memecahkan masalahnya oleh guru.

Sejalan dengan penelitian Malau et al. (2019) menyatakan bahwa dalam pembelajaran inkuiiri terbimbing siswa diberi kemudahan untuk melibatkan diri dalam penyelidikan secara mandiri serta kreativitas siswa yang tumbuh ketika rasa ingin tahu siswa muncul. Sejalan juga dengan peneliti Sukarman et al. (2014) yang menyatakan bahwa model pembelajaran inkuiiri terbimbing adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan proses berpikir secara kritis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah melalui tahapan sintaks inkuiiri terbimbing. Sependapat dengan Pramesti et al. (2020) bahwa dalam proses pembelajaran inkuiiri terbimbing guru berperan dalam membimbing siswa dalam melakukan kegiatan dengan memberi pertanyaan awal dan mengarahkan siswa dalam situasi diskusi sehingga siswa tertarik untuk aktif dalam diskusi dan mengeluarkan pendapat yang berbeda.

Meskipun model inkuiiri terbimbing efektif, terdapat tantangan dalam penerapannya, seperti kurangnya pemahaman awal siswa dan variasi partisipasi dalam eksperimen. Hal ini menunjukkan pentingnya strategi penyesuaian untuk memastikan semua siswa terlibat optimal.

Pengelolaan kelas yang efektif juga diperlukan untuk mengatasi gangguan selama eksperimen, memastikan pembelajaran berjalan lancar dan kondusif (Ginting et al., 2021).

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan belajar siswa antara kelompok yang mengikuti model inkuiiri terbimbing (kelas eksperimen) dan kelompok yang mengikuti pembelajaran konvensional (kelas kontrol). Hasil analisis data menunjukkan bahwa rata-rata skor post-test pada kelas eksperimen (75,93) lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol (55,55), dengan perbedaan yang diuji menggunakan uji t dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, menghasilkan nilai thitung sebesar 9,420 yang melebihi nilai ttabel sebesar 1,994. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan model inkuiiri terbimbing efektif dalam meningkatkan kemampuan hasil belajar siswa dalam konteks pembelajaran fisika. Selain itu, tercatat bahwa terjadi peningkatan signifikan dalam kemampuan hasil belajar siswa yang menggunakan model inkuiiri terbimbing, dibuktikan dengan nilai N-gain sebesar 0,61, dibandingkan dengan kelas kontrol yang mencapai 0,24.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait, termasuk SMA Negeri 1 Pematang Siantar sebagai lokasi penelitian, serta kepada guru fisika yang memberikan kontribusi dan dukungan. Khususnya, penulis berterima kasih kepada Prof. Dr. Karya Sinulingga, M.Si sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bantuan, masukan, dan motivasi yang berharga. Penulis juga menghargai dukungan dan kontribusi orangtua serta keluarga dalam menyuskan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Fatimah, Z., Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). Model Inkuiiri Terbimbing Berbantuan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 1(2), 28–32. <https://doi.org/10.29303/goescienceedu.v1i2.45>
- Ginting, S., Sinulingga, K., Tampubolon, T., & Rajagukguk, J. (2021). Analysis of Students Critical Thinking Ability using Models Scientific Inquiry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1811(1), 012093. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1811/1/012093>

- Hayati, S. N., Hikmawati, H., & Wahyudi, W. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiiri Dengan Menggunakan Media Simulasi Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X MIA SMAN 1 Lingsar Lombok Barat Tahun Pelajaran 2016/2017. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 3(1), 48–54. <https://doi.org/10.29303/jpft.v3i1.323>
- Malau, S. M., Motlan, M., Sirait, M., & Lubis, R. H. (2019). The Effect of Guided Inquiry Learning Model and Creativity on Students Science Process Skills. *Journal of Transformative Education and Educational Leadership*, 1(2), 29–37. <https://www.researchgate.net/publication/342957532>
- Nurfarida, N., Bahtiar, B., & Ernita, N. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiiri Terbimbing pada Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Relativitas: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika*, 2(2), 9–19. <https://doi.org/10.29103/relativitas.v2i2.1790>
- Perkins, K., Adams, W., Dubson, M., Finkelstein, N., Reid, S., Wieman, C., & LeMaster, R. (2006). PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics. *The Physics Teacher*, 44(1), 18–23. <https://doi.org/10.1119/1.2150754>
- Pramesti, O. B., Supeno, S., & Astutik, S. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Komunikasi Ilmiah dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA. *Jurnal Ilmu Fisika Dan Pembelajarannya (JIFP)*, 4(1), 21–30. <https://doi.org/10.19109/jifp.v4i1.5612>
- Purba, G. H. (2017). *Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiiri Terbimbing Berbantuan Media PhET Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Gelombang Bunyi Kelas XI*. Universitas Negeri Medan.
- Sihotang, M. N., & Motlan, M. (2023). Application of the Guided Inquiry Learning Model with the Assistance of PhET to Improve High School Students' Learning Outcomes on Momentum and Impulse. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika (INPAFI)*, 11(4), 23–30. <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/inpafi>
- Sukarman, S., Sunaryo, S., & Siahaan, B. Z. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiiri dan Motivasi Berprestasi terhadap Hasil Belajar Fisika di SMA Negeri 94 Jakarta. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 3, 151–155.