

Implementasi Alat Peraga Energi Alternatif dengan Model Inkuiiri Terbimbing Untuk Meningkatkan KPS Siswa SMAN 5 Surakarta

Mohammad Abdul Mukhit^{1)*}, Supurwoko²⁾, Fairusy Fitria Haryani³⁾

^{1), 2), 3)} Pendidikan Fisika, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia

Corresponding Author:

Email:
mohammadabdulmukhit@gmail.com

Contact Person:

+6285336037142

Article History:

Received: 07 Mei 2025

Revised: 21 November 2025

Accepted: 29 November 2025

Available: 30 November 2025

How To Cite

Mukhit, M. A., Supurwoko, & Haryani, F. F. (2025). *Implementasi alat peraga energi alternatif dengan model inkuiiri terbimbing untuk meningkatkan KPS siswa SMAN 5 Surakarta*. Celsius Journal, 1(2), 85–99.

Abstract

Process skills are a collection of fundamental abilities that help students comprehend physics concepts through scientific procedures, methods, and mindsets. However, X-E6 students' process scientific abilities are still mediocre. The research was then planned using a renewable energy reservoir and a guided inquiry model to improve the scientific process' abilities. This study employed the Kemmis and McTaggart model class action research research method. This class action research phase is conducted over the course of two study cycles and consists of planning, implementing, observing, and reflecting. According to the research conducted, students at SMAN 5 Surakarta in grades X-E6 can have their process skills enhanced by using guided inquiry models in conjunction with renewable energy. The percentage of cases whose pre-cycle skills were not below average and then improved in cycles I and II served as evidence for this. Cycle I contained unfinished skill components, with the highest percentages in experiment design skills at 84.03%, and the abilities of developing hypotheses at 73.61%. Cycle II involved seven skill aspects that were scored: 86.81% for observation, 80.56% for developing a hypothesis, 88.89% for experiment design, 91.67% for experiment execution, 84.03% for data interpretation, 83.33% for prediction, and 84.03% for communication aspects.

Keywords: action research, guided inquiry, scientific process' abilities

Abstrak

Keterampilan proses sains (KPS) merupakan seperangkat keterampilan dasar yang sangat penting untuk dimiliki peserta didik dalam memahami suatu konsep fisika melalui proses, metode dan sikap ilmiah. Namun KPS yang dimiliki oleh siswa kelas X-E6 SMAN 5 masih di bawah rata-rata. Maka dari itu untuk meningkatkan KPS penelitian ini dirancang menggunakan alat peraga energi terbarukan dengan model inkuiiri terbimbing. Penelitian tindakan kelas model Kemmis dan Mc. Taggart merupakan metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini. Tahapan penelitian tindakan kelas yang terdiri perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, dan refleksi ini dilakukan selama dua siklus penelitian. Untuk mengumpulkan data penelitian dilakukan wawancara kepada guru, observasi, dan penilaian diri. Analisis data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa alat peraga energi terbarukan dengan model inkuiiri terbimbing dapat meningkatkan keterampilan proses siswa kelas X-E6 SMAN 5 Surakarta. Hal tersebut dibuktikan persentase saat pra-siklus belum terdapat aspek keterampilan yang di bawah rata-rata, kemudian mengalami peningkatan pada siklus I dan siklus II. Pada siklus I terdapat aspek keterampilan yang belum tuntas, yaitu keterampilan merumuskan hipotesis sebesar 73,61% dengan persentase tertinggi pada keterampilan merancang percobaan sebesar 84,03%. Pada siklus II terdapat 7 aspek keterampilan yang mendapat skor ketuntasan, yaitu mengamati sebesar 86,81%, merumuskan hipotesis sebesar 80,56%, aspek merancang percobaan sebesar 88,89%, melaksanakan percobaan sebesar 91,67%, menafsirkan data sebesar 84,03%, memprediksi sebesar 83,33%, dan aspek mengomunikasikan sebesar 84,03%.

Kata Kunci: penelitian tindakan kelas, inkuiiri terbimbing, KPS,

PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika dalam kurikulum merdeka pada hakikatnya bertujuan untuk melatih peserta didik untuk melaksanakan penelitian sederhana mengenai fenomena alam (Kemendikbudristek, 2022). Melalui proses pembelajaran fisika peserta didik dilatih untuk memiliki keterampilan proses seperti menemukan masalah, membuat hipotesis, merancang dan melakukan percobaan, menganalisis data, menarik kesimpulan, dan mengomunikasikan hasil penelitian (Tyas et al., 2020). Selain itu dalam pembelajaran fisika diperlukan pemahaman konsep untuk mempermudah peserta didik dalam melaksanakan penelitian (Rohimah et al., 2022). Sehingga pembelajaran fisika pada kurikulum merdeka tidak jauh dari pemahaman konsep fisika dan keterampilan proses.

Keterampilan proses sains (KPS) merupakan kemampuan untuk memahami fenomena yang terjadi secara mendalam melalui proses-proses ilmiah (Sulastri, 2023). KPS melibatkan kemampuan memperoleh dan mengembangkan pengetahuan, menerapkan konsep sains, dan mengembangkan keterampilan mental, fisik, dan sosial (Gasila et al., 2019). KPS terdiri dari enam aspek keterampilan, yaitu: melakukan observasi, mengklasifikasikan, memprediksi, melakukan pengukuran, menarik kesimpulan, dan mengomunikasikan hasil penelitian (Chen et al., 2020). Selain itu, menurut Fitriana (2019) KPS yang harus dimiliki oleh peserta didik adalah mengobservasi, menginterpretasi, mengklasifikasikan, mengajukan pertanyaan dan hipotesis, merancang dan melaksanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, memprediksi, menerapkan konsep, dan mengomunikasikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa KPS merupakan suatu kemampuan mengembangkan pengetahuan dan keterampilan untuk memahami suatu fenomena melalui proses-proses ilmiah seperti mengamati, merumuskan hipotesis, merancang dan melaksanakan percobaan, memprediksi, dan mengomunikasikan.

KPS sangat penting dimiliki oleh setiap peserta didik karena merupakan bagian dari proses ilmiah dalam belajar fisika (Alam, 2019). Namun disisi lain hasil observasi yang dilaksanakan di SMAN 5 Surakarta mendapatkan persentase KPS dibawah rata-rata yang diharapkan, persentase KPS untuk aspek mengamati 68,8%, merumuskan hipotesis 63.9%, merancang percobaan 60.4%, melaksanakan percobaan 61.1%, menafsirkan data 65.3%, memprediksi 59.7%, dan mengomunikasikan 63.19%. Maka dari itu, diperlukan langkah-langkah yang tepat untuk meningkatkan KPS yang dimiliki peserta didik.

Alat peraga sebagai salah satu bentuk media pembelajaran adalah sarana yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan memperagakan konsep-konsep atau fenomena sehingga peserta didik lebih mudah dalam mencerna dan memahami bahan ajar (Junaidi, 2019). Alat peraga merupakan sebuah alat yang mampu memvisualisasikan fungsi dari suatu hal sehingga dapat diamati secara nyata (Dewi, 2018). Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Herdayati (2020) menemukan bahwa dua faktor yang berkontribusi pada kesulitan belajar siswa

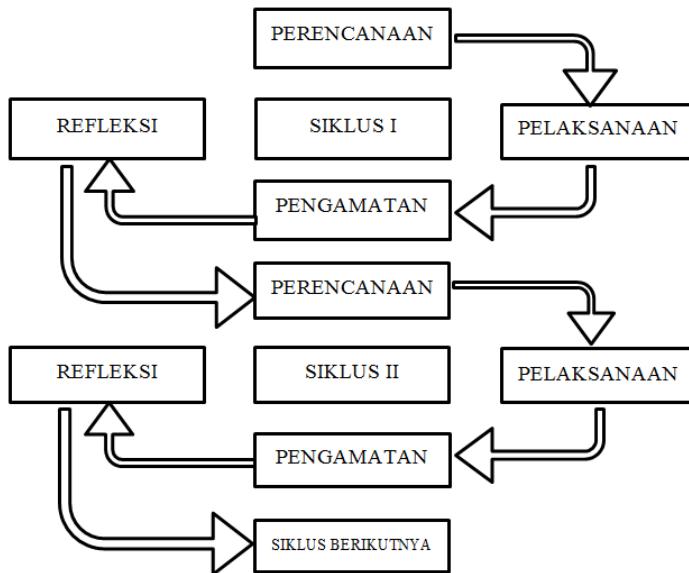
adalah kurangnya sumber daya untuk pengajaran fisika dan kurangnya pemahaman siswa tentang topik pelajaran. Studi menunjukkan bahwa hanya 22% siswa yang tidak memerlukan alat peraga, dan 78% siswa akan lebih bersemangat jika mereka memiliki alat peraga. Penelitian lain di kelas X KB-1 SMK Negeri 2 Makassar, Sudirman dan Aditya (2019) menggunakan alat peraga pada materi fluida statis. Hasilnya menunjukkan kategori baik dengan nilai 3,7. Selain itu pada penelitian Oktafiani dkk (2019), penerapan alat peraga kit optik mampu meningkatkan KPS dengan nilai gain mencapai 0,85 (kriteria tinggi). Maka dari itu, alat peraga merupakan sebuah media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan suatu konsep atau fenomena sehingga peserta didik dapat melakukan pengamatan secara nyata dan mudah dipahami.

Model inkuiiri terbimbing model pembelajaran yang menekankan proses pencarian pengetahuan daripada transfer pengetahuan (Silalahi, 2023). Dalam hal ini, peserta didik memiliki peran penting sebagai subjek pembelajaran, sedangkan guru hanya memfasilitasi dan mengkoordinasi kegiatan belajar peserta didik (Maghfirotul & Andi, 2022). Pada penelitian Irmi dkk (2019) di SMAN 4 Banda Aceh tahun ajaran 2018/2019 menunjukkan bahwa model pembelajaran inkuiiri terbimbing mampu meningkatkan KPS dengan N-gain 90%. Hal yang sama juga ditemukan dalam penelitian Novitasari dkk (2017) dengan persentase KPS meningkat menjadi 87,49% di SMA Yadika Bandar Lampung 2016/2017. Oleh karena itu, model pembelajaran inkuiiri terbimbing merupakan suatu pendekatan pencarian pengetahuan di mana siswa bertindak sebagai subjek belajar dan secara aktif menggunakan inkuiiri ilmiah untuk mencari solusi untuk masalah tertentu.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan di atas, maka dilakukan upaya berupa penelitian tindakan kelas untuk meningkatkan KPS siswa SMAN 5 Surakarta, khususnya di kelas X-E6 tahun ajaran 2023/2024. Tindakan yang diberikan adalah mengimplementasikan alat peraga energi alternatif dengan model pembelajaran yang digunakan adalah inkuiiri terbimbing.

METODE

Metode penelitian menggunakan pendekatan penelitian tindakan kelas yang dikembangkan oleh Kemmis & Mc Taggart dalam Arikunto (2021) yang mencakup empat tahap, yaitu: merencanakan, melakukan tindakan, mengamati, dan merefleksi. Kempat tahap ini dapat dilakukan berulang-ulang dalam sebuah siklus untuk medapatkan hasil yang diharapkan seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1 Alur tahapan penelitian tindakan kelas

Berdasarkan Gambar 1, pendekatan penelitian tindakan kelas yang digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan Arikunto (2021) yang terdiri dari perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, dan refleksi. Penelitian dilakukan paling sedikitnya 2 siklus. Untuk menentukan apakah siklus perlu dilanjutkan dilakukan refleksi terhadap ketercapaian tujuan penelitian.

Prosedur pada penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan sesuai dengan desain penelitian yang dikembangkan oleh Kemmis & Mc Taggart dalam Arikunto (2021) sebagai berikut:

a. Planning

Tahapan planning ini merupakan kegiatan pratindakan. Kegiatan pratindakan yang dilakukan bertujuan untuk mencari data-data KPS peserta didik kelas XE6 SMAN 5 Surakarta. Pengambilan data tersebut dilakukan melalui wawancara, observasi, dan penilaian diri. Pada tahapan ini, dilakukan kegiatan berikut:

- Menyusun modul ajar dengan menggunakan model pembelajaran inkuiiri terbimbing sesuai materi energi terbarukan.
- Menyusun lembar observasi, dan lembar wawancara.

b. Acting

Tahapan acting dilaksanakan dengan mengimplementasikan pembelajaran yang telah dirancang pada tahap perencanaan. Pelaksanaan tindakan kelas ini dilakukan menurut langkah-langkah kegiatan yang telah disusun pada modul ajar. Sehingga KPS peserta didik dapat ditingkatkan.

c. Observing

Tahapan observasi ini dilaksanakan kegiatan berikut:

- Mengamati keberjalanan kegiatan belajar mengajar yang dilakukan oleh peneliti, guru fisika, dan pengamat untuk dicatat pada lembar observasi.

- Observasi sintaks data pendukung yang dilakukan melalui wawancara kepada guru untuk melihat kekurangan dan kelebihan tindakan. Melalui kegiatan observasi ini, dapat dilakukan perbaikan sebelum dilaksanakan siklus berikutnya.

d. Reflecting

Tahapan Reflecting ini dilakukan untuk mengevaluasi hasil observasi, wawancara, dan angket. Tahap Reflecting ini dilakukan bersama guru fisika dengan langkah-langkah kegiatan sebagai berikut:

- Menganalisis data hasil observasi, dan modul ajar yang difokuskan pada kekurangan tindakan serta analisis penyebabnya sehingga dapat dilakukan perbaikan untuk siklus selanjutnya.
- Mengambil keputusan berdasarkan data yang diperoleh. Apabila data yang diperoleh sesuai dengan yang diharapkan, maka siklus PTK dapat dicukupkan. Namun apabila ditemukan kekurangan maka akan dijadikan langkah perbaikan pada tindakan siklus berikutnya. Perencanaan siklus pada tahapan lanjutan ini didasarkan pada hasil refleksi siklus sebelumnya.

Subjek penelitian adalah X-E6 SMAN 5 Surakarta dengan jumlah peserta didik sebanyak 36 orang. Jumlah siswi adalah 20, dan jumlah siswa adalah 16.

Teknik pengumpulan data disesuaikan dengan jenis data yang dikaji, yaitu:

- a. Data Kuantitatif, dikumpulkan untuk menilai keterampilan proses sains peserta didik melalui observasi dan tes.
- b. Data Kualitatif, diperoleh melalui dokumentasi, observasi, dan wawancara sebagai dasar perbaikan tindakan pada siklus berikutnya.

Analisis data kuantitatif dilakukan untuk menilai ketercapaian keterampilan proses sains secara klasikal. Ketuntasan rata-rata dinyatakan berhasil jika nilai rata-rata kelas X-E6 mencapai ≥ 75 , sesuai standar KKM yang disepakati bersama guru fisika. Data dianalisis secara deskriptif dengan menghitung persentase tiap aspek keterampilan proses sains menggunakan rumus:

$$\%KP_n = (x_n / y) \times 100$$

$$\%KPS = \sum \%KP / z$$

Keterangan:

$\%KP_n$ = persentase KPS untuk aspek n

$\%KPS$ = persentase ketuntasan rata-rata KPS

X_n = jumlah nilai untuk aspek n

Y = jumlah sampel yang diuji

Z = jumlah aspek keterampilan yang diuji

Hasil dianalisis berdasarkan skala penilaian:

Tabel 1 Tafsiran Skor KPS

Percentase (%)	Tafsiran
86 – 100	Sangat Baik
76 – 85	Baik
60 – 75	Cukup Baik

Percentase (%)	Tafsiran
55 – 59	Kurang Baik
< 55	Sangat Kurang Baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

KPS ini terdiri dari keterampilan mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengomunikasikan (Chen et al., 2020). Untuk dapat menerapkan KPS ini maka perlu dirancang Indikator yang merepresentasikan keterampilan siswa. Indikator kegiatan siswa dalam KPS dipaparkan oleh Smith dan Weilliver dalam Tabel 2.

Tabel 2 Indikator KPS

KPS	Indikator
Mengamati	Menggunakan indera Mengumpulkan fakta yang relevan dan memadai
Merumuskan Hipotesis	Merumuskan hipotesis yang masuk akal dan dapat diuji Hipotesis sesuai teori dan percobaan
Merancang Percobaan	Menggunakan bahasa yang benar dan baik serta logis Alat dan bahan yang digunakan sesuai dengan tujuan percobaan Langkah sesuai dengan tujuan Prosedur dilakukan secara sistematis
Melakukan Percobaan	Menggunakan bahasa yang benar dan baik serta logis Memperhatikan ketelitian dan kegunaan alat Melakukan prosedur pengukuran dengan benar dan baik Melaksanakan percobaan sesuai dengan prosedur
Menafsirkan Data	Memadukan informasi antara teori dan percobaan Menganalisa hasil dan menghubungkan dengan variabel Menemukan suatu pola dalam observasi
Memprediksi	Membuat kesimpulan dari pengamatan Menghubungkan tujuan dan data Mengaitkan teori dengan data Mengaitkan hubungan data dan tujuan penelitian
Mengomunikasikan	Menarik kesimpulan berdasarkan percobaan Menunjukkan hubungan tujuan dan hasil percobaan Membuat laporan hasil percobaan dengan baik dan benar Mengomunikasikan hasil percobaan di kelas dengan bahasa yang sopan dan baik

Berdasarkan Tabel 2, KPS yang diamati dalam penelitian ini adalah mengamati, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, melaksanakan percobaan, menafsirkan data, memprediksi, dan mengomunikasikan. KPS ini sangat penting, karena dengan adanya KPS siswa akan termudahkan dalam belajar fisika. Maka dari itu peserta didik perlu dilatih dalam menerapkan KPS dalam pembelajaran. Peningkatan KPS ini dapat diupayakan melalui pemberian tindakan berupa penerapan alat peraga. Untuk dapat menilai KPS dengan alat peraga ini, maka dilakukan modifikasi terhadap indikator KPS yang dipaparkan oleh Smith dan Weilliver dengan menyesuaikan model dan media pembelajaran yang digunakan. Model pembelajaran inkuiri terbimbing merupakan model inkuiri yang menekankan keterlibatan peserta didik dalam pencarian pengetahuan daripada transfer pengetahuan (Maghfirotur & Andi, 2022). Sehingga dalam pembelajaran inkuiri terbimbing peserta didik berperan sebagai subjek belajar yang secara aktif dalam proses pembelajaran, sedangkan guru berperan sebagai fasilitator yang

mengoordinasikan kegiatan belajar siswa (Sulistiyono, 2020). Langkah-langkah pelaksanaan model inkuiiri terbimbing menurut Eggen & Kauchak dalam Tabel 3.

Tabel 3 Sintaks Inkuiiri Terbimbing

Fase	Kegiatan
Merumuskan masalah	Siswa diajarkan untuk mengenali masalah dan dibagi menjadi beberapa kelompok.
Membuat hipotesis	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyuarakan pendapat dan merumuskan hipotesis
Merancang eksperimen	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk merancang prosedur eksperimen berdasarkan hipotesis yang akan diuji
Melakukan eksperimen	Guru mendampingi siswa untuk mengumpulkan data percobaan.
Mengumpulkan dan menganalisis data	Guru memberikan kesempatan kepada setiap kelompok untuk menyampaikan hasil analisis data.
Membuat kesimpulan	Guru memberikan kesempatan kepada setiap kelompok untuk menyampaikan hasil analisis data.

Sebelum melaksanakan penelitian tindakan kelas ini dilakukan pengumpulan data melalui wawancara, observasi, dan kajian dokumen. Kegiatan wawancara dilaksanakan untuk mengetahui kondisi tingkat KPS yang dimiliki oleh peserta didik sebelum diberikan tindakan berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh guru. Kegiatan observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi tingkat KPS yang dimiliki oleh peserta didik secara langsung sebelum diberikan tindakan. Kegiatan kajian dokumen dilakukan untuk mengetahui nilai praktikum dan kompetensi pengetahuan pada kompetensi sebelumnya.

Hasil wawancara yang dilakukan terhadap guru fisika kelas X-E6 SMAN 5 Surakarta memvalidasi bahwa guru telah berusaha untuk memberikan pembelajaran yang dapat merangsang KPS yang dimiliki oleh siswa. Pembelajaran yang diberikan oleh guru umumnya menggunakan model discovery dan kegiatan praktikum. Namun siswa sendiri belum bertanggung jawab dalam melaksanakan kegiatan praktikum dan turut aktif dalam diskusi. Terdapat beberapa siswa yang tidak turut aktif dalam kelompok, dan hanya beberapa siswa yang aktif berpartisipasi dalam kegiatan belajar. Selain itu beberapa siswa mengalami kesulitan dalam membaca dan menggunakan alat ukur, serta mengalami kesulitan dalam mengolah dan melaporkan data.

Hasil kegiatan observasi yang dilaksanakan pada tanggal 19 dan 22 September 2023 diperoleh data KPS siswa X-E6 menunjukkan bahwa keterampilan persentase KPS tertinggi terdapat pada keterampilan mengamati sebesar 68,75%. Sedangkan KPS terendah terdapat pada keterampilan memprediksi sebesar 59,72%. Selain persentase keterampilan merumuskan hipotesis sebesar 63,89%, merancang percobaan sebesar 60,42%, melaksanakan percobaan sebesar 61,11%, menafsirkan data 65,28%, dan mengomunikasikan sebesar 63,19%. Dari semua aspek KPS yang diamati pada tahap pra-siklus, belum terdapat aspek KPS yang memenuhi target.

Siklus I

1. Perencanaan

Pada tahap pra-siklus dilakukan observasi terhadap KPS dan kompetensi pengetahuan siswa. Selain itu dilakukan kajian dokumen berupa hasil ulangan harian yang telah diperoleh siswa pada bab sebelumnya. Berdasarkan hasil data

yang diperoleh didiskusikan bersama dengan guru fisika untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan menggunakan alat peraga energi terbarukan berupa wind turbin dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Selanjutnya ditetapkan bahwa pelaksanaan tindakan pada siklus I ini dilakukan sebanyak 4 JP. Uraian tahapan perencanaan siklus I ini antara lain sebagai berikut: menyusun modul ajar sesuai dengan capaian pembelajaran dan alokasi waktu yang tersedia; mempersiapkan fasilitas berupa ruangan, media pembelajaran, alat peraga, dan sumber belajar lainnya; serta mempersiapkan instrumen penilaian pengetahuan dan lembar observasi KPS.

2. Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan tindakan siklus I ini dilaksanakan tiga kali pertemuan, yaitu pada hari Selasa tanggal 24 dan 31 Oktober selama 1 JP dan Jumat tanggal 27 Oktober selama 2 JP. Adapun aktivitas pembelajaran yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Pertemuan Pertama, materi yang dibahas adalah bentuk-bentuk energi dan hukum kekekalan energi mekanik

Pertemuan Kedua, materi yang dibahas adalah konversi energi dengan alat peraga *wind turbin*.

Pertemuan Ketiga, dilakukan tes kompetensi pengetahuan menggunakan instrumen soal yang telah disusun pada tahap perencanaan. Instrumen soal yang diberikan berupa soal uraian dengan jumlah soal 8 butir

3. Pengamatan

Tahap pengamatan ini dilaksanakan bersamaan dengan tahap tindakan. Selama fase pengamatan dilakukan observasi KPS. Hasil observasi KPS ditunjukkan oleh Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, mengindikasikan persentase KPS siswa kelas X-E6 pada siklus I dengan persentase tertinggi terdapat pada aspek melaksanakan percobaan sebesar 84,03%, sedangkan persentase terendah terdapat pada aspek merumuskan hipotesis sebesar 73,61%. Kemudian untuk aspek merancang percobaan sebesar 82,64%, aspek mengomunikasikan sebesar 80,56%, aspek mengamati dan menafsirkan sebesar 79,86%, aspek memprediksi sebesar 76,39%. Dari semua aspek KPS yang terukur diketahui bahwa rata-rata KPS siswa kelas X-E6 adalah 79,56%. KPS terjadi peningkatan untuk setiap aspek KPS, namun aspek merumuskan hipotesis belum memenuhi target.

4. Refleksi

Pada tahap refleksi ini dilakukan analisis hasil tindakan siklus I. Hasil tindakan yang didapatkan berupa data observasi KPS dan hasil wawancara. Berdasarkan hasil analisis tersebut, diketahui bahwa KPS siswa belum memenuhi target.

Hasil observasi keterampilan proses sains siswa pada siklus I ini secara umum sebesar 79,56% dengan skor terendah pada aspek merumuskan hipotesis sebesar 73,61% dan skor tertinggi pada aspek melaksanakan percobaan sebesar 84,03%. Maka dari itu kompetensi KPS belum mencapai target pada aspek merumuskan hipotesis, sehingga diperlukan langkah dan tindakan selanjutnya.

Hasil refleksi dengan guru mengkonfirmasi bahwa pembelajaran berlangsung kondusif, namun terdapat kendala waktu karena terpotong istirahat. Keterampilan proses sains secara umum mengalami peningkatan pada

beberapa peserta didik. Peserta didik dapat melakukan pengamatan dan membuat hipotesis tentang PLTB, merancang dan melaksanakan percobaan dengan alat peraga wind turbin, menafsirkan data pengukuran tegangan dan arus yang dihasilkan, memprediksi dan mengomunikasikan hasil percobaan.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara siklus I menunjukkan bahwa pada pembelajaran siklus I ini terdapat beberapa kendala sebagai berikut:

- Peserta didik kesulitan dalam mengungkapkan fakta berdasarkan observasi
- Peserta didik kesulitan dalam menarik kesimpulan yang sesuai dengan tujuan percobaan
- Beberapa peserta didik kesulitan dalam menggunakan multimeter untuk mengukur voltase dan arus

Maka dari itu, pada siklus II direncanakan beberapa perbaikan sebagai berikut:

- Memberikan stimulus tentang fenomena yang diamati dan menghubungkannya dengan fenomena yang terjadi dilingkungan sekitar peserta didik
- Memberikan arahan untuk berpikir kritis sesuai dengan langkah-langkah metode ilmiah
- Memberikan petunjuk dan panduan cara menggunakan dan membaca hasil ukur multimeter serta mendampingi peserta didik ketika melakukan pengukuran

Siklus II

1. Perencanaan

Tahap perencanaan siklus II disusun berdasarkan analisis dan refleksi pada siklus I. Uraian perencanaan siklus II antara lain sebagai berikut: menyusun modul ajar kurikulum merdeka sesuai dengan capaian pembelajaran dan alokasi waktu yang tersedia; mempersiapkan fasilitas berupa ruangan, media pembelajaran, alat peraga, dan sumber belajar lainnya; serta mempersiapkan instrumen penilaian pengetahuan dan lembar observasi KPS.

2. Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan tindakan siklus II ini dilaksanakan tiga kali pertemuan, yaitu pada hari Jumat tanggal 3 dan 10 November selama 2 JP dan Selasa tanggal 7 November selama 1 JP. Adapun tahapan-tahapan pembelajaran yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Pertemuan Pertama, materi yang dibahas adalah energi alternatif dengan alat peraga *solar panel tracker*.

Pertemuan Kedua, materi yang dibahas adalah energi alternatif dengan kegiatan membuat karya berupa poster, video, atau diorama.

Pertemuan Ketiga, dilakukan tes kompetensi pengetahuan menggunakan instrumen soal yang telah disusun pada tahap perencanaan. Instrumen soal yang diberikan berupa soal uraian dengan jumlah soal 8 butir.

3. Pengamatan

Tahap pengamatan ini dilaksanakan bersamaan dengan tahap tindakan. Selama fase pengamatan dilakukan observasi KPS. Hasil observasi KPS ditunjukkan oleh Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan persentase KPS tertinggi terdapat pada aspek melaksanakan percobaan sebesar 91,67%, sedangkan persentase terendah terdapat pada aspek merumuskan hipotesis sebesar 80,56%. Selain

itu aspek merancang percobaan sebesar 88,89%, aspek mengamati sebesar 86,81%, aspek menafsirkan dan mengomunikasikan sebesar 84,03%, aspek memprediksi sebesar 83,33%. Dari semua aspek KPS yang terukur diketahui bahwa rata-rata KPS siswa kelas X-E6 adalah 85,62%. Semua aspek KPS yang dimiliki oleh siswa kelas X-E6 mengalami peningkatan dan mencapai target di atas rata-rata.

4. Refleksi

Pada tahap refleksi ini dilakukan analisis hasil tindakan siklus II. Hasil tindakan yang didapatkan berupa data observasi KPS dan hasil wawancara. Berdasarkan hasil analisis tersebut, diketahui bahwa KPS siswa belum memenuhi target.

Hasil observasi terhadap KPS siswa pada siklus II ini secara umum sebesar 85,62% dengan skor terendah pada aspek merumuskan hipotesis sebesar 80,56% dan skor tertinggi pada aspek melaksanakan percobaan sebesar 91,67%. Maka dari itu kompetensi KPS telah tercapai.

Hasil refleksi dengan guru mengkonfirmasi bahwa pembelajaran berlangsung kondusif. KPS secara umum mengalami peningkatan. Peserta didik dapat melakukan pengamatan dan membuat hipotesis tentang PLTS, merancang dan melaksanakan percobaan dengan alat peraga solar panel, menafsirkan data pengukuran tegangan dan arus yang dihasilkan, memprediksi dan mengomunikasikan hasil percobaan. Selain itu, karena tujuan penelitian telah tercapai dan keterbatasan waktu untuk persiapan asesmen sumatif akhir semester, maka pemberian tindakan siklus dapat dihentikan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan data KPS siswa saat sebelum tindakan siklus I dan siklus II. Kemudian hasil pengamatan dibandingkan untuk melihat keberhasilan tindakan dalam meningkatkan KPS siswa kelas X-E6 SMAN 5 Surakarta pada materi Energi Terbarukan. Perbandingan KPS ini ditampilkan oleh Tabel 4.

Tabel 4 Perbandingan skor KPS

Aspek KPS	Percentase (%)			Peningkatan (%)	
	Pra-S	S-I	S-II	Pra-S ke S-I	Pra-S ke S-II
Mengamati	68,75	79,86	86,81	11,11	18,06
Merumuskan Hipotesis	63,89	73,61	80,56	9,72	16,67
Merancang Percobaan	60,42	82,64	88,89	22,22	28,47
Melaksanakan Percobaan	61,11	84,03	91,67	22,92	30,56
Menafsirkan Data	65,28	79,86	84,03	14,58	18,75
Memprediksi	59,72	76,39	83,33	16,67	23,61
Mengomunikasikan	63,19	80,56	84,03	17,36	20,83

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan KPS siswa selama fase pra-siklus, siklus I, dan siklus II. Pada tahap pra-siklus ke siklus I terjadi peningkatan KPS tertinggi terjadi pada aspek melaksanakan percobaan sebesar 84,03%, namun belum tercapai untuk aspek merumuskan hipotesis sebesar

73,61%. Sedangkan pada tahap siklus I ke siklus II, terjadi peningkatan untuk setiap aspek KPS dengan persentase secara keseluruhan di atas target 75%.

Selain itu sebagai data pendukung dilakukan perbandingan nilai kompetensi pengetahuan. Perbandingan nilai kompetensi pengetahuan dilakukan untuk melihat ketuntasan nilai terhadap KKM. Perbandingan nilai kompetensi pengetahuan ini dapat diamati pada Tabel 5. Sehingga dapat disimpulkan bahwa alat peraga energi terbarukan dengan model inkuiiri terbimbing ini mampu meningkatkan KPS siswa kelas X-E6 SMAN 5 Surakarta.

Tabel 5 Perbandingan Kompetensi Pengetahuan

Kategori	Percentase (%)		
	Pra Siklus	Siklus I	Siklus II
Tuntas	19,4	47,2	86,1
Belum Tuntas	80,6	52,8	13,9

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kompetensi pengetahuan siswa yang ditandai dengan bertambahnya persentase siswa yang tuntas dari tahap pra-siklus, siklus I, dan siklus II. Jumlah siswa yang tuntas pada tahap pra-siklus adalah 19,4%, jumlah siswa yang tuntas pada tahap siklus I adalah 47,2%, dan jumlah siswa yang tuntas pada siklus II adalah 86,1%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kompetensi pengetahuan siswa secara umum meningkat.

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan dengan tujuan untuk meningkatkan KPS siswa kelas X-E6. Untuk mencapai tujuan penelitian ini digunakan alat peraga energi terbarukan berupa wind turbin dan solar panel tracker. Model pembelajaran yang digunakan adalah inkuiiri terbimbing. Kurikulum yang digunakan adalah kurikulum merdeka.

Penelitian ini dilaksanakan sebanyak dua siklus dengan masing-masing siklus terdiri dari empat tahap, yaitu tahap perencanaan, tahap pelaksanaan, tahap pengamatan, dan tahap refleksi. Sebelum melaksanakan tindakan dilaksanakan observasi, wawancara, dan kajian dokumen untuk melihat kemampuan awal siswa kelas X-E6 SMAN 5 Surakarta. Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan kajian dokumen, ditemukan permasalahan pembelajaran fisika yaitu kurangnya kemampuan untuk menggunakan alat ukur, kurangnya kemampuan dalam mengikuti panduan percobaan secara mandiri, dan kesulitan dalam membuat kesimpulan yang sesuai dengan tujuan percobaan. Selain itu kompetensi pengetahuan awal yang dimiliki oleh siswa kelas X-E6 pada materi sebelumnya masih banyak yang masih dibawah KKM dan rata-rata kelas yang tergolong rendah. KPS siswa sangat penting dimiliki oleh siswa dalam pembelajaran, karena dengan adanya KPS siswa dapat lebih mudah mengolah informasi sesuai dengan konsep berpikir metode ilmiah. Maka, berdasarkan analisis permasalahan yang ada dilakukan diskusi dengan guru fisika X-E6 untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan menggunakan alat peraga wind turbin dan solar panel tracker menggunakan model inkuiiri terbimbing.

Pada siklus I, dilakukan penyusunan modul ajar dengan sub materi bentuk-bentuk energi, hukum kekekalan energi, dan konversi energi. Modul ajar kurikulum merdeka yang disusun ini memuat alur tujuan pembelajaran, langkah-langkah

pembelajaran, instrumen penilaian, dan bahan pembelajaran. Alat peraga yang digunakan pada siklus I adalah alat peraga wind turbin yang merepresentasikan fenomena konversi energi. Kegiatan pembelajaran pada siklus I adalah mengamati alat peraga wind turbin. Selain itu peserta didik juga melakukan percobaan dengan cara menghubungkan dinamo dan baterai yang menunjukkan fenomena konversi energi kimia menjadi energi listrik kemudian menjadi energi gerak, dan memutar baling-baling dinamo menggunakan angin kemudian diukur menggunakan multimeter yang menunjukkan fenomena konversi energi gerak menjadi energi listrik. Peserta didik kemudian menuliskan hasil temuannya di LKPD dan mempresentasikannya di kelas.

Pada siklus II, dilakukan penyusunan modul ajar dengan sub materi sumber energi, urgensi kebutuhan energi, dan energi alternatif. Modul ajar kurikulum merdeka yang disusun ini memuat alur tujuan pembelajaran, langkah-langkah pembelajaran, instrumen penilaian, dan bahan pembelajaran. Alat peraga yang digunakan pada siklus II adalah solar panel tracker yang merepresentasikan energi alternatif. Kegiatan pembelajaran pada siklus II adalah mengamati kinerja solar panel tracker dan solar panel tanpa tracker. Peserta didik melakukan percobaan untuk mengetahui pengaruh cahaya terhadap output daya listrik yang dihasilkan. Peserta didik kemudian menuliskan hasil temuannya di LKPD dan mempresentasikannya di kelas.

Kompetensi pengetahuan yang didapatkan oleh peserta didik selama siklus I ini masih banyak yang belum mencapai ketuntasan, terdapat 52,8% atau 19 siswa yang belum mencapai ketuntasan dan terdapat 47,2% atau 17 siswa telah mencapai ketuntasan. Sementara itu KPS pada siklus I meningkat untuk setiap aspek, dimana aspek mengamati memperoleh skor 79,86%, aspek merumuskan hipotesis memperoleh skor 73,61%, aspek merancang percobaan memperoleh skor 82,64%, aspek melaksanakan percobaan memperoleh skor 84,03%, aspek menafsirkan data memperoleh skor 79,86 %, aspek memprediksi memperoleh skor 76,39%, dan aspek mengomunikasikan memperoleh skor 80,56%.

Pelaksanaan tindakan pada siklus I belum optimal karena masih banyak siswa yang belum mencapai KKM untuk kompetensi pengetahuan. Selain itu untuk aspek KPS siswa pada aspek merumuskan hipotesis belum mencapai target penelitian. Kompetensi pengetahuan dan KPS siswa ini masih berpotensi untuk dapat ditingkatkan lagi pada siklus II. Kendala yang dialami oleh siswa selama siklus I ini adalah kesulitan dalam mengungkapkan fakta dan dugaan berdasarkan observasi, kesulitan menarik kesimpulan berdasarkan hasil percobaan, dan kesulitan dalam menggunakan alat ukur.

Pada siklus II, kompetensi pengetahuan yang didapatkan oleh peserta didik sebagian besar telah mencapai ketuntasan, terdapat 86,1% atau sebanyak 31 orang siswa yang mencapai ketuntasan, dan 13,9% atau sebanyak 5 orang siswa belum mencapai ketuntasan. Sementara itu KPS pada siklus II meningkat untuk setiap aspek, dimana aspek mengamati memperoleh skor 86,81%, aspek merumuskan hipotesis memperoleh skor 80,56%, aspek merancang percobaan memperoleh skor 88,89%, aspek melaksanakan percobaan memperoleh skor 91,67%, aspek menafsirkan data memperoleh skor 84,03%, aspek memprediksi memperoleh skor 83,33%, dan aspek mengomunikasikan memperoleh skor 84,03%. Dari semua aspek KPS yang diukur diketahui bahwa terjadi peningkatan untuk seluruh aspek keterampilan dengan skor di atas target 75%.

Peningkatan kompetensi pengetahuan siswa ini terjadi dibuktikan dengan bertambahnya siswa yang mencapai ketuntasan dari yang awalnya sebesar 19,4% pada tahap pra-siklus, menjadi sebesar 47,2% pada tahap siklus I, kemudian menjadi sebesar 86,1% pada tahap siklus II. Peningkatan kompetensi pengetahuan dari pra-siklus hingga siklus II ini dipengaruhi peningkatan KPS siswa.

Peningkatan KPS siswa ini terbukti dengan meningkatnya persentase dari tahap pra-siklus, siklus I, dan siklus II. Pada tahap pra-siklus KPS siswa rata-rata masih dibawah target 75%. Pada tahap siklus I terdapat satu aspek KPS yang belum mencapai target, yaitu aspek merumuskan hipotesis sebesar 73,61%. Pada tahap siklus II ketujuh aspek KPS yang diamati, yaitu mengamati, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, melaksanakan percobaan, menafsirkan data, memprediksi, dan mengomunikasikan telah mencapai target di atas 75%

Berdasarkan pemaparan di atas, penelitian tindakan kelas dengan menerapkan alat peraga energi terbarukan, berupa wind turbin dan solar panel tracker, dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing berlangsung cukup efektif meskipun terdapat beberapa kekurangan. Masih terdapat peserta didik yang belum mencapai nilai ketuntasan minimal untuk kompetensi pengetahuan. Kekurangan pada penelitian ini selanjutnya dikaji dan dilakukan kegiatan remidial untuk peserta didik yang belum memperoleh skor diatas KKM. Penelitian ini senada dengan penelitian Novitasari (2017) dimana ketercapaian indikator KPS rata-rata sebesar 84,37%. Selain itu, pada penelitian Negoro (2019) ketercapaian indikator KPS rata-rata sebesar 89,34% dan kompetensi pengetahuan seluruh siswa tuntas.

Sebuah penelitian dapat dikatakan berhasil apabila mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan KPS siswa kelas X-E6 SMAN 5 Surakarta menggunakan alat peraga energi terbarukan berupa wind turbin dan solar panel tracker, dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Melalui pemberian tindakan siklus I hingga siklus II, hasil observasi, dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa penelitian ini mampu meningkatkan KPS siswa kelas X-E6 SMAN 5 Surakarta.

KESIMPULAN

Implementasi alat peraga energi terbarukan berupa wind turbin dan solar panel tracker dengan model inkuiri terbimbing di kelas X-E6 SMAN 5 Surakarta berjalan dengan lancar meskipun pada awalnya siswa mengalami kesulitan dalam merumuskan hipotesis, melakukan pengukuran, dan menarik kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan KPS dari pra-siklus, siklus I, dan siklus II. Pada tahap pra-siklus KPS siswa masih dibawah target 75%. Pada siklus I terdapat aspek keterampilan yang belum tuntas, yaitu keterampilan merumuskan hipotesis sebesar 73,61% dengan persentase tertinggi pada keterampilan merancang percobaan sebesar 84,03%. Pada siklus II terdapat 7 aspek keterampilan yang mendapat skor ketuntasan, yaitu mengamati sebesar 86,81%, merumuskan hipotesis sebesar 80,56%, aspek merancang percobaan sebesar 88,89%, melaksanakan percobaan sebesar 91,67%, menafsirkan data sebesar 84,03%, memprediksi sebesar 83,33%, dan aspek mengomunikasikan sebesar 84,03%. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa implementasi alat peraga energi terbarukan dengan model inkuiri terbimbing dapat meningkatkan KPS siswa kelas X-E6 SMAN 5 Surakarta.

REFERENCES

- Alam, Y. (2019). Pengaruh Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Fisika pada Mata Kuliah Termodinamika. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 4(3), 282. <https://doi.org/10.28926/briliant.v4i3.338>
- Arikunto, S. (2021). *Penelitian Tindakan Kelas: Edisi Revisi*. Bumi Aksara.
- Chen, D., Fitriani, R., Maryani, S., Setiya Rini, E. F., Putri, W. A., & Ramadhanti, A. (2020). Deskripsi Keterampilan Proses Sains Dasar Siswa Kelas VIII Pada Materi Cermin Cekung. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(1), 50–55. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.1.50-55>
- Dewi, R. (2018). Meningkatkan Kemampuan Belajar Siswa Melalui Pemanfaatan Alat Peraga Materi Kondisi Lingkungan Geografis Tema Selamatkan Makhluk Hidup Pelajaran Ips. *Jurnal Mitra Pendidikan*, 2(11), 1249–1258.
- Fitriana, F., Kurniawati, Y., & Utami, L. (2019). Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Laju Reaksi Melalui Model Pembelajaran Bounded Inquiry Laboratory. *Jurnal Tadris Kimia*, 226–236.
- Gasila, Y., Fadillah, S., & Wahyudi. (2019). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Dalam Menyelesaikan Soal IPA di SMP Negeri Kota Pontianak. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 06(1), 14–22.
- Irmi, I., Hasan, M., & Gani, A. (2019). Penerapan Model Inkuiiri Terbimbing Berbantuan Quick Response Code Untuk Meningkatkan Ketrampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Hidrolisis Garam. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 3(2), 75–87. <https://doi.org/10.24815/jipi.v3i2.14728>
- Junaidi. (2019). Peran Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Mengajar. 3(14), 12.
- Kemendikbudristek. (2022). Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Matematika Fase A - Fase F. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Riset Dan Teknologi Republik Indonesia, 21.
- Maghfirotur, R., & Andi, H. J. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Fisika Pada Hukum Ke Nol Termodinamika. *Jurnal Eduscience*, 9(2), 368–376. <https://doi.org/10.36987/jes.v9i2.2782>
- Novitasari, A., Ilyas, A., & Amanah, S. N. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Fotosintesis Kelas Xii Ipa Di Sma Yadika Bandar Lampung. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 8(1), 91–104. <https://doi.org/10.24042/biosf.v8i1.1267>
- Rohimah, S., Harjono, A., Gunada, I. W., & Wahyudi, W. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Model Advance Organizer untuk

- Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik. Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan, 7(2c), 1011–1019. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i2c.701>
- Silalahi, E. K. (2023). Integrasi Tingkat Aktivitas Siswa dengan Model Pembelajaran Inkuiiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa. 7, 2772–2778.
- Sulastri. (2023). Upaya Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Guided Discovery Di Kelas Iv Sdn 43 Rejang Lebong. Jurnal Pendidikan Guru, 4(3), 51–62.
- Tyas, R. A., Wilujeng, I., & Suyanta, S. (2020). Pengaruh pembelajaran IPA berbasis discovery learning terintegrasi jajanan lokal daerah terhadap keterampilan proses sains. Jurnal Inovasi Pendidikan IPA, 6(1), 114–125. <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i1.28459>