

# Penerapan Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Menggunakan Simulasi PhET pada Materi Elektromagnetik

Kautsar Falah Zafira<sup>(1)</sup>, I Made Astra<sup>(2)</sup>, Firmanul Catur Wibowo<sup>(3)</sup>

Universitas Negeri Jakarta, Indonesia  
Email: [kautsarfalahzafira27@gmail.com](mailto:kautsarfalahzafira27@gmail.com)

**Abstrak:** Penelitian tindakan kelas ini bertujuan meningkatkan pemahaman konsep elektromagnetik siswa, esensial untuk mendukung Keterampilan Abad 21 seperti penalaran kritis. Model Inkuiri Terbimbing diintegrasikan dengan Simulasi PhET melalui tiga siklus progresif: eksplorasi dasar, analisis hubungan variabel, dan pemecahan masalah kontekstual. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada pemahaman konsep siswa. Ketuntasan klasikal meningkat dari 10% (pra-siklus) menjadi 90% (Siklus III), dengan N-Gain mencapai 55% (kategori tinggi), membuktikan efektivitas tindakan dalam mengkonstruksi konsep yang mendalam dan fungsional.

**Abstract:** This classroom action research aims to enhance students' conceptual understanding of electromagnetism, essential for supporting 21st Century Skills such as critical reasoning. The Guided Inquiry Model was integrated with PhET Simulations through three progressive cycles: basic concept exploration, variable relationship analysis, and contextual problem-solving. The results showed a significant increase in students' conceptual understanding. Classical mastery increased from 10% (pre-cycle) to 90% (Cycle III), with an N-Gain of 55% (high category), proving the effectiveness of the intervention in constructing deep and functional concepts.

Tersedia online di

<https://ojs.unublitar.ac.id/index.php/jtpdm>

Sejarah artikel

Diterima pada: 10 Desember 2025

Disetujui pada: 17 Desember 2025

Dipublikasikan pada: 18 Desember 2025

**Kata kunci:** Elektromagnetik, Inkuiri Terbimbing, Pemahaman Konsep, PhET

## PENDAHULUAN

Materi elektromagnetik merupakan salah satu topik fisika yang paling menantang bagi siswa SMA. Konsep-konsep seperti medan magnet, gaya magnetik, dan induksi elektromagnetik membutuhkan kemampuan visualisasi yang baik serta pemahaman hubungan antarvariabel yang tidak mudah diamati secara langsung. (Anisa, Nainggolan, Sihombing, Suyanti, & Pardosi, 2025) Beberapa penelitian terbaru menunjukkan bahwa siswa sering mengalami miskonsepsi terkait arah medan, pengaruh kuat arus, maupun interaksi arus-magnet. Kondisi ini diakibatkan masih banyaknya metode pembelajaran yang berpusat pada guru (Amalia, Kosim, & Gunanda, 2022). Hal ini tidak sesuai dengan tuntutan keterampilan abad 21 dimana siswa harus memiliki keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah.

Oleh karena itu, dalam pembelajaran diperlukan suatu model pembelajaran yang apat membuat siswa menjadi lebih aktif dan menjadi pemeran utama dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Model pembelajaran yang

dimaksud adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing atau *guided inquiry* (Listyaningrum & Widodo, 2024).

Inkuiri terbimbing menjadi salah satu solusi pedagogis karena memberikan kesempatan pada siswa untuk aktif melakukan penyelidikan dengan bimbingan terstruktur dari guru. Model ini terbukti efektif meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan proses sains, serta kemampuan berpikir kritis siswa (Herung, Kamagi, & Taulu, 2025). Inkuiri memungkinkan siswa mengalami proses ilmiah secara langsung, mulai dari mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, dan analitis (Ramandana, M.Rahmad, & Islami, 2024). Namun demikian, keberhasilan metode inkuiri terbimbing akan semakin optimal jika didukung oleh media yang efektif untuk mendukung proses pembelajaran apabila menggunakan media yang tepat. salah satu media yang efektif untuk mendukung pembelajaran inkuiri terbimbing adalah dengan menggunakan simulasi PhET (Ekayanti, Haris, & Sofia, 2025).

PhET merupakan salah satu wujud dari perkembangan teknologi, dimana kegunaannya dapat membantu guru untuk menyampaikan materi abstrak dan meningkatkan pemahaman peserta didik (Muzana, Lubis, & Wirda, 2021). Salah satu model pembelajaran yang dapat melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses pembelajaran fisika sekaligus meningkatkan pemahaman konsep adalah inkuiri terbimbing yang di dukung oleh media simulasi PhET (Hasanah, Hikmawati, & 'Aedhuha, 2025). Sebagai solusi yang ditawarkan, penelitian ini menerapkan model pembelajaran Inkuiri Terbimbing yang diintegrasikan dengan Simulasi Interaktif PhET.

Oleh karena itu, penelitian ini memfokuskan pada penerapan inkuiri terbimbing berbantuan PhET yang dilakukan dalam tiga Siklus pembelajaran pada materi elektromagnetik. Dimana desain tiga Siklus ini dipilih untuk memberikan ruang perbaikan berkelanjutan, serta memungkinkan pemantauan peningkatan pemahaman siswa secara progresif. Tujuan utama dari Penelitian Tindakan Kelas ini adalah untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep elektromagnetik siswa melalui implementasi sistematis Pembelajaran Inkuiri Terbimbing berbantuan Simulasi PhET. Harapan manfaat dari penelitian ini adalah memberikan kontribusi praktis berupa model pembelajaran yang efektif bagi guru fisika, serta secara teoretis memperkuat bukti empiris mengenai efektivitas integrasi PhET dan model inkuiri dalam meningkatkan pemahaman konseptual siswa.

## METODE

Penelitian ini menggunakan esain Penelitian Tindakan Kelas (PTK) atau Classroom Action Research (CAR) dengan tiga Siklus yang mengikuti tahapan perencanaan, pelaksanaan Tindakan, observasi dan refleksi. PTK dipilih karena mampu memberikan ruang perbaikan pembelajaran secara bertahap dan memberikan informasi langsung mengenai perkembangan pemahaman siswa dari satu Siklus ke Siklus berikutnya (Machali, 2022).

Penelitian ini dilakukan di SMAN 1 Panggarangan, waktu penelitian dilaksanakan pada semester ganjil 2025/2026. Subjek penelitian adalah 20 siswa kelas XII IPA SMAN 1 Panggarangan. Data penelitian dikumpulkan melalui tes pemahaman konsep (Pretest-Posttest), lembar observasi aktivitas siswa, serta angket respon pembelajaran. Instrument tes validasi oleh para ahli untuk memastikan kesesuaian konten dan kejelasan indikator.

Setiap Siklus pembelajaran mengikuti Langkah-langkah inkuiri terbimbing yang mencakup pemberian masalah, penyusunan hipotesis, eksplorasi simulasi PhET, pencatatan ata, diskusi analitis, dan penarikan kesimpulan. Pada

Siklus pertama, fokus pembelajaran adalah eksplorasi dasar konsep elektromagnetik seperti medan magnet dan gaya Lorentz menggunakan simulasi PhET. Siklus kea diarahkan pada analisis hubungan antarvariabel seperti arus, jumlah lilitan, induksi dan di visualisasikan menggunakan simulasi PhET. Siklus ketiga menekankan pemecahan masalah berbasis situasi nyata menggunakan simulasi PhET sebagai alat penalaran.

Teknik pengumpulan data utama yaitu dengan menggunakan tes dan observasi. Instrument pengumpulan data yang digunakan meliputi: 1) Tes pemahaman konsep berupa tes tulis (Pre-test dan Post-test) setiap Siklus untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep siswa (kognitif) pada materi elektromagnetik; 2) Lembar observasi digunakan untuk mencatat aktivitas dan kinerja siswa saat simulasi menggunakan aplikasi PhET. Teknik analisis data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan untuk menafsirkan temua ari hasil observasi dan catatan di lapangan yang nantinya di olah secara deskriptif kualitatif (Anggraeni & Zulkarnaen, 2025). Analisis data kuantitatif di lakukan untuk mengolah data hasil belajar, kemudian diolah menjadi presentase ketuntasan klasikal (PKK) yang dihitung pada setiap Siklus dengan kriteria keberhasilan kuantitatif minimal 75% siswa tuntas. Untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep siswa dari awal hingga akhir, digunakan analisis N-Gain untuk melihat seberapa besar peningkatan pemahaman konsep ari Siklus ke Siklus akhir diharapkan beraa pada kategori “sedang” atau “Tinggi”. Peningkatan pada setiap Siklus sebagai ukuran efektif untuk menilai dampak interverensi pembelajaran (Fauzi, Irawati, & Aeni, 2022).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian Tindakan kelas yang sudah dilakukan pada siswa kelas XII SMAN 1 Panggarangan Kabupaten Lebak dalam penerapan inkuiri terbimbing untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa menggunakan simulasi PhET dalam materi elektromagnetik. Pada Tabel 1 adalah data yang diperoleh peneliti sebelum penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan simulasi PhET.

**Tabel 1.** Data Pemahaman Konsep & Ketuntasan Klasikal Elektromagnetik Siklus I.

No.	Hasil Belajar	Pre-Test	Post-Test
1.	Nilai Tertinggi	75	82
2.	Nilai Terendah	40	64
3.	Nilai Rata-rata	56	72
4.	Ketuntasan (%)	10 %	35%
N-Gain		33%	

Dari Tabel 1, diketahui bahwa pelaksanaan Tindakan pada Siklus I yang menggunakan Inkuiri Terbimbing berbantuan Simulasi PhET berfokus pada eksplorasi konsep dasar elektromagnetik menunjukkan peningkatan pemahaman konsep siswa. Nilai rata-rata kelas meningkat dari 56 pada pre-test menjai 72 pada post-test, dengan N-Gain sebesar 33% (kategori sedang. Peningkatan ini membuktikan bahwa visualisasi interaktif PhET berhasil menjabatani sifat abstrak konsep (seperti arah magnet an gaya Lorentz) dengan pengalaman observasi langsung. Namun, presentase ketuntasan klasikal baru mencapai 35%, meningkat dari 10% di awal, tetapi belum memnuhi inikator keberhasilan minimal 75%. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa telah memahami konsep dasar, mereka masih kesulitan alam menganalisis dan mengaitkan kosep tersebut secara mendalam.

Berdasarkan hasil yang belum mencapai target kuantitatif dan catatan observasi, maka tinakan perlu dilanjtan ke Siklus II. Refleksi menunjukkan bahwa

fokus pada Siklus I yang menekankan eksplorasi masih kurang kuat dalam melatih siswa menganalisis hubungan antar variable secara kuantitatif. Oleh karena itu, perbaikan pada Siklus II akan diarahkan secara eksplisit pada analisis hubungan antarvariabel (arus, jumlah lilitan, induksi elektromagnetik) menggunakan ata hasil eksperimen virtual di PhET.

Pada Tabel 2 data hasil yang diperoleh dari Siklus II yang difokuskan pada perbaikan dari Siklus I yaitu pengutan kemampuan siswa dalam menganalisis hubungan antarvariabel melalui tahapan inkuiri terbimbing yang lebih terstruktur.

**Tabel 2.** Data Pemahaman Konsep & Ketuntasan Klasikal Elektromagnetik Siklus II.

No	Hasil Belajar	Pre-Test	Post-Test
1.	Nilai Tertinggi	70	85
2.	Nilai Terendah	48	68
3.	Nilai Rata-rata	56	77
4.	Ketuntasan (%)	40%	70
N-Gain		48%	

Dari Tabel 2, hasil yang diperoleh menunjukkan peningkatan kinerja yang signifikan mendekati indicator keberhasilan yang ditetapkan. Nilai rata-rata kelas pada post-test Siklus II meningkat menjai 77, lebih tinggi dari 72 pada Siklus I. peningkatan ini di dukung oleh nilai N-Gain sebesar 48%, yang mengindikasikan efektivitas Tindakan dalam kategori meningkatkan sedang-tinggi. Puncak keberhasilan Siklus II terlihat pada presentase ketuntasan klasikal yang melonjak dari 35% di akhir Siklus I menjai 70%. Peningkatan ketuntasan yang substansial (dari 35% menjadi 70%) dapat dijelaskan karena fokus Siklus II berhasil mengatasi kelemahan Siklus I.

Melalui kegiatan inkuiri yang mengarahkan siswa untuk memanipulasi variabel dalam simulasi PhET dan menganalisis data, siswa terdorong untuk mengkonstruksi pemahaman konseptual yang lebih dalam mengenai hubungan kuantitatif antarbesaran fisika. Meskipun demikian, persentase ketuntasan 70% belum mencapai indikator keberhasilan kuantitatif penelitian (minimal 75%). Oleh karena itu, berdasarkan refleksi, tindakan harus dilanjutkan ke Siklus III. Perbaikan akan difokuskan pada penerapan konsep dalam pemecahan masalah situasi nyata, agar siswa dapat mentransfer pengetahuan yang telah mereka analisis di Siklus II ke konteks yang lebih kompleks, sehingga 5% siswa yang tersisa dapat mencapai ketuntasan.

Pada Tabel 3 menunjukkan data setelah dilakukannya Tindakan perbaikan pada penerapan konsep dalam pemecahan masalah situasi nyata.

**Tabel 3.** Data Pemahaman Konsep & Ketuntasan Klasikal Elektromagnetik Siklus III.

No.	Hasil Belajar	Pre-Test	Post-Test
1.	Nilai Tertinggi	85	100
2.	Nilai Terendah	62	70
3.	Nilai Rata-rata	75	88
4.	Ketuntasan (%)	55%	90%
N-Gain		55%	

Dari Tabel 3, menunjukkan hasil pada Siklus III dimana pada Siklus ini difokuskan pada pemecahan masalah berbasis situasi nyata menggunakan simulasi PhET sebagai alat penalaran, yang merupakan puncak dari kemampuan pemahaman kosep. Hasil post-test Siklus III menunjukkan pencapaian yang sangat optimal. Nilai rata-rata kelas meningkat secara signifikan dari 77 (pada

Siklus II) menjadi 88, dan nilai N-Gain mencapai 55%, yang berada pada kategori peningkatan tinggi. Presentasi ketentuan klasikal melonjak menjadi 90%. Peningkatan ini melampaui indikator keberhasilan kuantitati yang telah ditetapkan yaitu 75%, sehingga tindakan dinyatakan berhasil dan dihentikan.

Pencapaian ketuntasan klasikal 90% membuktikan efektivitas integrasi Inkuiri Terbimbing dengan PhET dalam meningkatkan pemahaman konsep elektromagnetik siswa. Keberhasilan Siklus III didorong oleh kemampuan siswa untuk mentransfer dan menerapkan konsep yang telah mereka eksplorasi (Siklus I) dan analisis (Siklus II) ke dalam skenario pemecahan masalah yang kompleks. PhET pada tahap ini berfungsi sebagai alat simulasi untuk menguji hipotesis dan mencari solusi kontekstual.

Pada Tabel 4 menunjukkan peningkatan kemampuan pemahaman konsep siswa setelah penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan simulasi PhET.

**Tabel 4.** Rekapitulasi Data N-Gain Pemahaman Konsep Elektromagnetik.

No.	Hasil Belajar	Siklus I	Siklus II	Siklus III
1.	N-Gain	33%	48%	55%

Dari Tabel 4, Secara keseluruhan, data rekapitulasi N-Gain menunjukkan adanya peningkatan efektivitas tindakan yang konsisten dari Siklus I hingga Siklus III (Tabel 4). Peningkatan N-Gain dari 33% (Siklus I) menjadi 48% (Siklus II) dan akhirnya 55% (Siklus III) menunjukkan bahwa efektivitas tindakan berada dalam kategori tinggi. Peningkatan ini membuktikan bahwa strategi inkuiri terbimbing yang difokuskan secara bertahap dari eksplorasi dasar (Siklus I), analisis hubungan variabel (Siklus II), hingga pemecahan masalah (Siklus III) adalah kerangka yang efektif untuk materi elektromagnetik.

Pencapaian tertinggi di Siklus III didukung oleh kemampuan siswa untuk mengintegrasikan pemahaman konseptual dan analisis kuantitatif yang mereka dapatkan sebelumnya. Dalam konteks pemecahan masalah situasi nyata, Simulasi PhET bertindak sebagai alat penalaran, memungkinkan siswa menguji hipotesis mereka secara virtual dan memvisualisasikan dampak perubahan variabel pada skenario kontekstual. Hal ini tidak hanya memperkuat pemahaman konsep, tetapi juga berhasil melatih keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang merupakan tuntutan Abad 21. Hasil ini menguatkan bahwa model Inkuiri Terbimbing berbantuan PhET adalah intervensi pedagogis yang valid untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika yang abstrak (Oke, M. Maing, & Pasaribu, 2023).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dari tiga siklus Tindakan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing berbantuan Simulasi PhET efektif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep elektromagnetik siswa kelas XII SMAN 1 Panggarangan. Pencapaian ketuntasan Klasikal: Terjadi peningkatan progresif presentase ketuntasan klasikal dari 10% (Pra-Siklus) sehingga 90% di siklus III, melampaui indikator keberhasilan yang ditetapkan. Efektivitas Tindakan: Nilai N-Gain meningkat secara bertahap dari 33% (Siklus I) hingga mencapai 55% (Siklus III), yang dikategorikan sebagai peningkatan tinggi. Peningkatan Kemampuan Kognitif: Integrasi PhET pada tahap Inkuiri membantu siswa melalui tiga level pemahaman: eksplorasi visual, analisis hubungan variabel, dan aplikasi konsep untuk pemecahan masalah konseptual.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Amalia, R., Kosim, & Gunanda, I. W. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Simulasi PhET Terhadap Sikap Ilmiah dan Kemampuan Berpikir Kritis Fisika Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Propesi Pendidikan*, Vol.7(No.2b), 747 – 756. doi:DOI: <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i2b.702>
- Anggraeni, A. T., & Zulkarnaen. (2025). Inkuiri dan PhET: Kombinasi Ampuh untuk Pembelajaran IPA yang Aktif dan Interaktif di SMPN 15 Kota Bima. *STRATEGY: Jurnal Inovasi Strategi dan Model Pembelajaran*(Vol.5), 79-90. doi:DOI: <https://doi.org/10.51878/strategi.v5i2.4956>
- Anisa, N. F., Nainggolan, G. T., Sihombing, W. S., Suyanti, R. D., & Pardosi, S. M. (2025). Systematic Literature Review: Efektivitas Penggunaan Meia Pembelajaran Pada Materi Listrik dan Magnet. *Jurnal Meia Akaemik (JMA)*, Vol.3(No.11), 1-14. doi:DOI: <https://doi.org/10.62281/4ddp2n69>
- Ekayanti, N. V., Haris, M., & Sofia, B. F. (2025). Pengaruh Metode Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis PhET Simulation Terhadap Hasil Belajar Kimia Materi Asam Basa Pada Siswa Kelas XI F SMA Negeri 1 Alas. *Chemistry Education Practice*, Vol. 8(NO. 2), 285-291. doi:doi: 10.29303/cep.v8i2.9782
- Fauzi, Y. N., Irawati, R., & Aeni, A. N. (2022). Model Pembelajaran Flipped Classroom Dengan Meia Vieo untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Jurnal Cakrawala Pendas*(Vol. 8), 1538-1549. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.31949/jcp.v8i2.2749>
- Hasanah, N., Hikmawati, & 'Aedhuha, J. (2025, Agustus). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantu Media Simulasi PhET Terhadap Hasil Belajar Fisika Kelas XI SMAN 1 Lingsar. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, Vol. 10(No. 3), 2359-2545. doi:<https://doi.org/10.29303/jipp.v10i3.3933>
- Herung, J. R., Kamagi, D. W., & Taulu, M. L. (2025). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Materi Keanekaragaman Hayati. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, Vol. 3(No. 4), 4836-4846. doi:<https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.1352>
- Listyaningrum, T. A., & Widodo. (2024). Meta Analisis Pengaruh Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika. *Jurnal Genesis Indonesia (JGI)*, Vol.3(No. 02), 69-79. doi:DOI: 10.56741/jgi.v3i02.549
- Machali, I. (2022). Bagaimana Melakukan Penelitian Tinakan Kelas Bagi Guru? *Indonesia Jurnal of Action Research (IJAR)*, Vol. 1(No. 2), 315-327. doi:Doi: <https://doi.org/10.14421/ijar.2022.12-21>
- Muzana, S. R., Lubis, S. P., & Wirda. (2021). Penggunaan Simulasi PhET Terhadap Efektifitas Belajar IPA. *Jurnal Deikasi Pendidikan*, Vol. 5(No. 1), 227-236. doi:DOI: <https://doi.org/10.30601/dedikasi.v5i1.1587>
- Oke, S. W., M. Maing, C. M., & Pasaribu, R. (2023). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING BERBASIS SIMULASI PHET TERHADAP MINAT BELAJAR DAN PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA. *Jurnal Inovasi Peniikan Fisika (JIPF)*, Vol. 1(No. 1), 51-58.
- Ramandana, N., M.Rahmad, & Islami, N. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terimbing Berbantuan Simulasi PhET Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Paa Materi Fluida Dinamis. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, Vol. 6(No. 2), 223-239. doi:<https://doi.org/10.31540/sjpf.v6i2.2900>