

**Editorial****Sebenarnya Penelitian Pendidikan Fisika itu Seluas Apa?**Ogi Danika Pranata<sup>1\*</sup>[\\*ogidanikapranata@iainkerinci.ac.id](mailto:ogidanikapranata@iainkerinci.ac.id)**Bidang Utama Penelitian Pendidikan Fisika**

*Physics Education Research* (PER) atau penelitian pendidikan fisika telah berkembang sangat pesat selama tiga dekade terakhir. Penelitian tidak hanya berfokus pada cara mengajar fisika, tetapi juga bagaimana mahasiswa belajar, peran teknologi, lingkungan belajar, asesmen, sampai pada sikap dan budaya dalam kelas fisika. Metode penelitian juga semakin berkembang sehingga mampu menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pendidikan fisika.

Ruang lingkup kajian atau bidang penelitian dan metode PER menjadi sangat beragam sehingga diperlukan panduan yang dapat menjadi arahan awal untuk ikut serta dan melangkah masuk ke pintu PER. Untuk memulai langkah dalam melakukan penelitian pendidikan fisika, bacaan awal yang komprehensif mengenai bidang-bidang kajian yang menjadi fokus penelitian pendidikan fisika sangat diperlukan. Salah satu referensi yang banyak digunakan adalah artikel review karya Jennifer L. Docktor dan José P. Mestre yang berjudul *Synthesis of discipline-based education research in physics*. Walaupun diterbitkan tahun 2014, artikel tersebut dapat menjadi panduan awal dan arah penelitian pendidikan fisika yang menjanjikan di masa sekarang dan masa mendatang.

Dalam artikel review tersebut, Docktor & Mestre (2014) merangkum enam bidang utama PER, yaitu sebagai berikut.

1. *Conceptual understanding* (pemahaman konsep). Bidang ini fokus pada bagaimana mahasiswa memahami konsep-konsep fisika. Mulai dengan identifikasi miskonsepsi dan kemudian mengembangkan pembelajaran untuk mengatasi miskonsepsi (seperti *conceptual change*). Alasan munculnya miskonsepsi juga banyak dibahas, kemudian menuju pada perubahan pemahaman mahasiswa selama pembelajaran.
2. *Problem solving* (pemecahan masalah). Bidang ini fokus pada bagaimana mahasiswa menyelesaikan soal fisika, termasuk kesulitan-kesulitan yang dihadapi. Kemudian bidang ini juga mengarah pada pengembangan strategi pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah serta mengarahkan mahasiswa berpikir seperti ahli (*expert*) dengan bantuan dari teori kognitif.
3. *Curriculum and instruction in physics* (kurikulum dan pembelajaran fisika). Bidang ini fokus pada pengembangan dan evaluasi metode pembelajaran dan kurikulum fisika. Berbagai inovasi pembelajaran fisika telah banyak dikembangkan seperti *active learning*, *peer instruction*, *pembelajaran laboratorium terpadu*, pemanfaatan teknologi, dan sebagainya. Inovasi tersebut dapat dipertimbangkan untuk diterapkan dan dievaluasi kembali pada konteks yang baru, termasuk di Indonesia.

4. *Assessment* (asesmen). Bidang ini fokus pada bagaimana cara mengukur hasil belajar dan kemampuan mahasiswa. Pengembangan instrumen yang valid dan reliabel merupakan salah satu kajian utama penelitian dalam bidang ini. Berbagai instrumen tes valid telah dihasilkan seperti *Test of Understanding Graphs in Kinematics* (TUGK) untuk mengukur pemahaman grafik kinematika, *Force Concept Inventory* (FCI) tentang gaya dan gerak, *Conceptual Survey in Electricity and Magnetism* (CSEM) tentang listrik dan magnet, dan sebagainya.
5. *Cognitive psychology* (psikologi kognitif). Bidang ini fokus pada bagaimana proses berpikir dan belajar memengaruhi pembelajaran fisika, khususnya bagaimana mahasiswa memproses informasi. Dalam PER, kajian kognitif secara umum diterapkan pada konteks pembelajaran fisika.
6. *Attitudes and beliefs about teaching and learning* (sikap dan keyakinan terhadap pembelajaran). Bidang ini fokus pada bagaimana sikap dan keyakinan mahasiswa maupun dosen terhadap pembelajaran fisika. Bidang ini bertujuan untuk memahami bagaimana sikap dan keyakinan pilihan kurikulum dan pembelajaran fisika, praktik pembelajaran di kelas, dan kebiasaan belajar mahasiswa.

Keenam bidang ini menjadi fondasi utama perkembangan penelitian pendidikan fisika atau *Physics Education Research* (PER) hingga saat ini.

Lebih lanjut Docktor & Mestre (2014) menganalisis setiap bidang utama tersebut dari berbagai perspektif. Mulai dari pertanyaan penelitian yang sering dikaji, teori yang digunakan sebagai landasan, metode penelitian yang umum digunakan, temuan-temuan penting, kelebihan dan keterbatasan penelitian, serta peluang penelitian yang masih perlu dilakukan di masa depan. Namun, ruang lingkup PER tidak berhenti pada enam bidang tersebut. Dalam satu dekade terakhir, perkembangan teknologi digital, kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), isu kesetaraan, serta pendidikan guru telah memperluas cakupan PER menjadi disiplin yang jauh lebih luas dan kompleks.

Kajian-kajian riset yang lebih komprehensif juga telah dikumpulkan dalam buku PER, yaitu tiga volume *The International Handbook of Physics Education Research* (Taşar & Heron, 2023c, 2023a, 2023b). Volume I membahas bagaimana siswa belajar fisika, termasuk aspek konsep, kognitif, afektif, dan epistemologi. Volume II membahas pembelajaran di kelas, seperti teknologi pendidikan, lingkungan belajar, pendidikan guru, dan *equity*. Volume III membahas perspektif yang lebih luas, seperti sejarah dan filsafat fisika, peran matematika, serta perkembangan PER sebagai sebuah disiplin ilmu.

Klasifikasi Docktor & Mestre (2014) dapat dipandang sebagai kerangka dasar PER yang berpusat pada mahasiswa, pembelajaran, dan proses kognitif. Sementara itu, *Handbook* PER memperluas cakupan menjadi ekosistem pendidikan fisika yang lebih lengkap. Selain tetap mempertahankan tema-tema seperti pemahaman konsep, pemecahan masalah, pembelajaran, asesmen, aspek kognitif, dan sikap, *Handbook* PER menambahkan fokus pada pendidikan untuk calon guru fisika, teknologi, lingkungan belajar, kesetaraan, sejarah dan filsafat, matematika, serta refleksi terhadap PER sebagai disiplin ilmu. Perubahan ini menunjukkan bahwa PER modern telah bergeser dari sekadar memahami bagaimana mahasiswa belajar fisika menuju pemahaman yang lebih menyeluruh tentang seluruh sistem pendidikan fisika.

## Metode Penelitian Pendidikan Fisika

Metode penelitian pendidikan fisika juga mengikuti metode penelitian secara umum yang terbagi menjadi penelitian kuantitatif, kualitatif, mixed methods, dan pengembangan. Metode tersebut memiliki landasan filosofis dan teoritis yang berbeda dalam PER. Landasan filosofis dan teoritis dirangkum oleh Ding (2019) dalam artikel yang berjudul "*Theoretical Perspectives of Quantitative Physics Education Research*". Ia menegaskan bahwa setiap penelitian kuantitatif harus memiliki tiga landasan yang saling terkait, yaitu ontologi (apa yang dianggap sebagai realitas atau fenomena yang diteliti), epistemologi (bagaimana pengetahuan tentang fenomena tersebut dapat diperoleh), dan metodologi (metode yang sesuai untuk mengumpulkan dan menganalisis data).

Lin Ding menekankan bahwa penelitian kuantitatif bukan sekadar menggunakan statistik, tetapi harus didasarkan pada asumsi teori yang jelas tentang apa yang diukur, bagaimana pengetahuan diperoleh, dan bagaimana penelitian dilakukan. Ia menyimpulkan tiga kelompok utama penelitian kuantitatif PER, yaitu sebagai berikut.

1. *Measurement* (Pengukuran). Bertujuan mengukur suatu konstruk, seperti pemahaman konsep, *scientific reasoning*, atau sikap terhadap fisika. Fokus utama adalah mengembangkan instrumen yang valid dan reliabel, misalnya *Force Concept Inventory (FCI)* atau tes konseptual lainnya.
2. *Controlled Exploration of Relations* (Eksplorasi Hubungan secara Terkendali). Bertujuan mengetahui hubungan sebab-akibat atau pengaruh antarvariabel melalui eksperimen atau kuasi-eksperimen. Contohnya menguji apakah model pembelajaran tertentu meningkatkan pemahaman konsep atau kemampuan pemecahan masalah dibandingkan pembelajaran konvensional.
3. *Data Mining* (Penambangan Data). Bertujuan menemukan pola atau informasi baru dari kumpulan data yang besar menggunakan teknik komputasi dan analisis statistik modern. Contohnya analisis log aktivitas mahasiswa pada sistem pembelajaran daring atau *learning analytics* untuk memprediksi hasil belajar.

Penelitian kuantitatif dalam PER terus berkembang, baik dari segi metode analisis maupun cakupan penelitian. Perkembangan ini memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dan lebih akurat tentang berbagai aspek pendidikan fisika (Stewart et al., 2023).

Selanjutnya, penelitian kualitatif dalam PER digunakan ketika peneliti ingin memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai proses belajar dan mengajar fisika. Berbeda dengan penelitian kuantitatif yang berfokus pada pengukuran dan pengujian hubungan antarvariabel, penelitian kualitatif bertujuan menjelaskan bagaimana dan mengapa suatu fenomena pembelajaran terjadi. Oleh karena itu, penelitian kualitatif sangat bermanfaat untuk mengeksplorasi cara berpikir mahasiswa, pengalaman belajar, interaksi di kelas, maupun praktik mengajar. Desain penelitian kualitatif dalam PER sangat beragam. Beberapa metode yang umum digunakan meliputi wawancara, *teaching interviews* (wawancara yang dipadukan dengan kegiatan pembelajaran), observasi kelas, analisis dokumen (seperti tugas, catatan mahasiswa, video, log pembelajaran, atau artefak lainnya), serta proses coding dan analisis tematik untuk mengidentifikasi pola dan makna dari data yang dikumpulkan (Otero et al., 2023).

Pertanyaan yang lebih penting bukan lagi "metode apa yang digunakan", melainkan "pertanyaan ilmiah apa yang ingin dijawab". Seorang peneliti yang baik tidak memilih metode terlebih dahulu, tetapi memilih pertanyaan penelitian yang bermakna, kemudian menentukan metode yang paling tepat untuk menjawabnya. Inilah arah baru *Physics Education Research* (PER) modern.

## Referensi

- Ding, L. (2019). Theoretical perspectives of quantitative physics education research. *Physical Review Physics Education Research*, 15(2), 20101. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.020101>
- Docktor, J. L., & Mestre, J. P. (2014). Synthesis of discipline-based education research in physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 10(2), 1–58. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.10.020119>
- Otero, V. K., Harlow, D. B., & Meltzer, D. E. (2023). Qualitative Methods in Physics Education Research. In D. E. Meltzer, M. F. Taşar, & P. R. L. Heron (Eds.), *The International Handbook of Physics Education Research: Special Topics* (pp. 25-1-25–32). AIP Publishing LLC Melville, New York. [https://doi.org/10.1063/9780735425514\\_025](https://doi.org/10.1063/9780735425514_025)
- Stewart, J., Hansen, J., & Ding, L. (2023). Quantitative Methods in PER. In D. E. Meltzer, M. F. Taşar, & P. R. L. Heron (Eds.), *The International Handbook of Physics Education Research: Special Topics* (pp. 24-1-24–32). AIP Publishing LLC Melville, New York. [https://doi.org/10.1063/9780735425514\\_024](https://doi.org/10.1063/9780735425514_024)
- Taşar, M. F., & Heron, P. R. L. (Eds.). (2023a). *The International Handbook of Physics Education Research: Learning Physics*. AIP Publishing LLC Melville, New York. <https://doi.org/10.1063/9780735425477>
- Taşar, M. F., & Heron, P. R. L. (Eds.). (2023b). *The International Handbook of Physics Education Research: Special Topics*. AIP Publishing LLC Melville, New York. <https://doi.org/10.1063/9780735425514>
- Taşar, M. F., & Heron, P. R. L. (Eds.). (2023c). *The International Handbook of Physics Education Research: Teaching Physics*. AIP Publishing LLC Melville, New York. <https://doi.org/10.1063/9780735425712>