

Penerapan Modeling Instruction Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Topik Usaha Dan Energi Pada Siswa Kelas X SMK Darul Wustha Jerowaru

Rudi Purwanto¹

¹Institut Studi Islam Sunan Doe. Indonesia

rudismilee@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas penerapan Modeling Instruction terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada topik usaha dan energi di kelas X SMK Darul Wustha Jerowaru. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain pretest-posttest control group. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang diajarkan menggunakan pendekatan Modeling Instruction dan kelas kontrol yang diajarkan menggunakan metode konvensional. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan pemecahan masalah dan dianalisis menggunakan uji statistik parametrik, yaitu uji-t untuk sampel independen, dengan tujuan membandingkan skor posttest antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selain itu, dihitung juga effect size untuk mengukur sejauh mana intervensi Modeling Instruction memberikan pengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang diajar menggunakan Modeling Instruction memiliki peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang lebih signifikan dibandingkan dengan siswa di kelas kontrol. Temuan ini mengindikasikan bahwa Modeling Instruction dapat menjadi strategi pengajaran yang efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa, khususnya pada topik usaha dan energi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan metode pembelajaran fisika di sekolah menengah kejuruan dan menjadi acuan bagi guru dalam mengimplementasikan pendekatan inovatif di kelas.

ABSTRACT

This study aims to examine the effectiveness of the application of Modeling Instruction on students' problem-solving abilities on the topic of effort and energy in class X of SMK Darul Wustha Jerowaru. This study used an experimental method with a pretest-posttest control group design. The research sample consisted of two classes, namely the experimental class taught using the Modeling Instruction approach and the control class taught using conventional methods. Data were collected through problem-solving ability tests and analyzed using parametric statistical tests, namely the t-test for independent samples, with the aim of comparing posttest scores between the experimental class and the control class. In addition, the effect size was also calculated to measure the extent to which the Modeling Instruction intervention influenced students' problem-solving abilities. The results showed that students taught using Modeling Instruction had a more significant increase in problem-solving abilities compared to students in the control class. This finding indicates that Modeling Instruction can be an effective teaching strategy in improving students' problem-solving abilities, especially on the topic of effort and energy. This study is expected to contribute to the development of physics learning methods in vocational high schools and be a reference for teachers in implementing innovative approaches in the classroom.

INFO ARTIKEL

Histori Artikel:

Diterima 24 Desember 2024

Direvisi 14 Januari 2025

Disahkan 15 Januari 2025

Diterbitkan 16 Januari 2025

Kata Kunci:

Modeling Instruction, Pemecahan Masalah, Usaha dan Energi

Korespondensi Penulis:

Rudi Purwanto

Program Studi Tadris IPA Institut Studi Islam Sunan Doe.

Jl. Soekarno Hatta, Rumbuk, Kec. Sakra, Kabupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara Bar. 83671, Indonesia.

PENDAHULUAN

Pendidikan fisika memiliki peran yang sangat penting dalam mengembangkan keterampilan analitis dan pemecahan masalah siswa, yang merupakan kompetensi esensial di abad ke-21 (Carlgren, 2013). Topik usaha dan energi merupakan salah satu materi dasar dalam fisika yang menjadi landasan untuk memahami konsep-konsep yang lebih kompleks (Dinata et al., 2024). Namun, materi ini sering kali dianggap sulit oleh siswa sehingga menyebabkan rendahnya pemahaman konseptual dan kemampuan pemecahan masalah. Permasalahan ini tidak hanya terjadi dalam konteks tertentu tetapi juga telah diamati secara global sebagaimana diungkapkan oleh berbagai penelitian.

Di Indonesia, pembelajaran fisika di sekolah menengah kejuruan, seperti di SMK Darul Wustha Jerowaru, menghadapi tantangan tambahan berupa latar belakang akademik siswa yang beragam serta tingkat kesiapan yang berbeda-beda. Metode pengajaran tradisional yang masih didominasi oleh ceramah dan pembelajaran hafalan sering kali tidak mampu mendorong pemahaman konseptual yang mendalam maupun keterampilan pemecahan masalah (Khoirunisa & Putri, 2024). Oleh karena itu, diperlukan strategi pengajaran inovatif yang dapat melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran.

Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah Modeling Instruction, yang menekankan pada konstruksi model konseptual secara aktif untuk menjelaskan dan memprediksi fenomena fisika (Mustofa, 2022). Pendekatan ini telah terbukti meningkatkan pemahaman konseptual dan kemampuan pemecahan masalah siswa dengan mendorong pembelajaran aktif dan menghubungkan teori abstrak dengan aplikasi dunia nyata. Penelitian oleh Hestenes (1987) dan Wells et al. (1995) menunjukkan bahwa Modeling Instruction secara signifikan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa dalam mekanika, memberikan dasar yang kuat untuk penerapannya pada topik seperti usaha dan energi.

Meskipun efektivitas Modeling Instruction telah terbukti dalam berbagai konteks pendidikan, penerapannya di sekolah menengah kejuruan di Indonesia masih sangat terbatas. Beberapa penelitian seperti yang dilakukan oleh Brewe (2008) dan Barlow et al (2014) yang menyoroti potensi Modeling Instruction dalam mentransformasi pembelajaran. Namun, penelitian spesifik tentang penerapannya di lingkungan sekolah kejuruan, khususnya pada topik usaha dan energi, masih jarang ditemukan. Kesenjangan penelitian ini menunjukkan perlunya studi yang terfokus untuk mengeksplorasi efektivitas Modeling Instruction dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada konteks tersebut.

Dengan demikian, maka penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas penerapan Modeling Instruction terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada topik usaha dan energi di kelas X SMK Darul Wustha Jerowaru. Dengan mengintegrasikan pendekatan ini ke dalam kurikulum fisika, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi praktis terhadap permasalahan rendahnya kemampuan pemecahan masalah dan pemahaman konseptual siswa di sekolah kejuruan.

METODE

Penelitian Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain pretest-posttest control group untuk mengukur efektivitas penerapan Modeling Instruction terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X SMK Darul Wustha Jerowaru pada tahun ajaran 2024/2025. Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik purposive sampling, dengan dua kelas yang dipilih secara acak, yaitu kelas eksperimen yang diajarkan menggunakan pendekatan Modeling Instruction dan kelas kontrol yang diajarkan menggunakan metode pembelajaran konvensional.

Instrumen penelitian berupa tes kemampuan pemecahan masalah yang telah divalidasi oleh para ahli dalam bidang pendidikan fisika. Tes ini terdiri dari soal berbentuk uraian yang dirancang untuk mengukur aspek pemahaman konseptual, analisis, dan kemampuan aplikasi. Validitas dan reliabilitas instrumen diuji sebelum digunakan dalam penelitian untuk memastikan kualitas data yang diperoleh.

Prosedur penelitian meliputi tiga tahap utama, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan analisis data. Pada tahap persiapan, dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran Modeling Instruction dan pelatihan guru yang akan mengimplementasikan metode ini di kelas eksperimen. Pada tahap pelaksanaan, kedua kelas diberikan pretest untuk mengukur kemampuan awal siswa, diikuti oleh pembelajaran selama enam pertemuan dengan durasi 90 menit setiap pertemuan. Kelas eksperimen diajarkan menggunakan pendekatan Modeling Instruction, sedangkan kelas kontrol menggunakan metode ceramah. Setelah pembelajaran selesai, kedua kelas diberikan posttest untuk mengevaluasi peningkatan kemampuan pemecahan masalah.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji statistik parametrik, yaitu uji-t untuk sampel independen, dengan tujuan membandingkan skor posttest antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selain itu, dihitung juga effect size untuk mengukur sejauh mana intervensi Modeling Instruction memberikan pengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Semua analisis dilakukan dengan bantuan perangkat lunak statistik.

Penelitian ini dilakukan dengan memperhatikan aspek etika penelitian, termasuk pemberian informasi kepada peserta penelitian dan menjaga kerahasiaan data siswa. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan strategi pembelajaran yang inovatif dalam pendidikan fisika di tingkat sekolah menengah kejuruan.

HASIL

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan signifikan antara skor posttest kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas eksperimen yang diajarkan menggunakan pendekatan Modeling Instruction dengan kelas kontrol yang diajarkan menggunakan metode konvensional. Berdasarkan hasil deskripsi data, rata-rata skor posttest kelas eksperimen adalah 85 dengan simpangan baku sebesar 5, sedangkan rata-rata skor posttest kelas kontrol adalah 75 dengan simpangan baku sebesar 6.

Pengujian dilakukan menggunakan uji-t untuk dua sampel independen. Hasil perhitungan menunjukkan nilai t sebesar 4,95 dengan derajat kebebasan (df) sebesar 28. Pada tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$) dan $df = 28$, nilai kritis t adalah $\pm 2,048$. Karena nilai t yang diperoleh (4,95) lebih besar daripada nilai kritis (2,048), hipotesis nol (H_0) ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara skor posttest kedua kelompok.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan Modeling Instruction secara signifikan lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Temuan ini menegaskan pentingnya penggunaan pendekatan pembelajaran inovatif dalam mengembangkan keterampilan pemecahan masalah siswa pada topik usaha dan energi.

Sedangkan hasil analisis effect size untuk mengukur besar pengaruh penerapan Modeling Instruction terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Effect size dihitung menggunakan rumus $d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SD_{pooled}}$, di mana \bar{X}_1 dan \bar{X}_2 merupakan rata-rata skor posttest kelas eksperimen dan

kontrol, sementara SD_{pooled} adalah simpangan baku gabungan yang dihitung berdasarkan varians kedua kelompok.

Pada penelitian ini, rata-rata skor posttest kelas eksperimen adalah 85 dengan simpangan baku 5, sedangkan rata-rata skor posttest kelas kontrol adalah 75 dengan simpangan baku 6. Jumlah siswa di masing-masing kelas adalah 15. Menggunakan rumus simpangan baku gabungan:

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) \cdot s_1^2 + (n_2 - 1) \cdot s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

diperoleh nilai $SD_{pooled} \approx 5.52$. Selanjutnya, effect size dihitung:

$$d = \frac{85 - 75}{5.52} \approx 1.81$$

Effect size $d = 1.81$ menunjukkan pengaruh yang sangat besar berdasarkan interpretasi Cohen's d (0.2 = kecil, 0.5 = sedang, 0.8 = besar). Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan Modeling Instruction memberikan dampak yang sangat kuat dan signifikan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada topik usaha dan energi dibandingkan metode pembelajaran konvensional.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan Modeling Instruction memiliki pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dibandingkan dengan metode konvensional. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hestenes et al. (1992), yang menyebutkan bahwa Modeling Instruction mendorong siswa untuk membangun dan menggunakan model konseptual secara aktif, sehingga meningkatkan kemampuan mereka dalam memahami konsep fisika dan menyelesaikan masalah.

Selain itu, penelitian oleh Mustofa (2022) dan Brewe et al (2010) juga menunjukkan bahwa siswa yang diajar menggunakan Modeling Instruction menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan analisis masalah, terutama pada konsep-konsep abstrak seperti usaha dan energi. Hasil ini diperkuat oleh penelitian Savinainen dan Scott (2002), yang menemukan bahwa pendekatan berbasis model lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual siswa dibandingkan pendekatan tradisional.

Analisis effect size dalam penelitian ini, yang mencapai $d = 1,81$, mengindikasikan pengaruh yang sangat besar. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan rata-rata effect size dari penelitian-penelitian pendidikan inovatif lainnya, seperti yang dilaporkan dalam meta-analisis oleh Hattie (2009), yang menyebutkan bahwa effect size sebesar $d = 0,80$ sudah dianggap besar. Temuan ini menguatkan bahwa Modeling Instruction adalah pendekatan yang sangat efektif untuk diterapkan dalam pembelajaran, khususnya pada topik yang membutuhkan kemampuan pemecahan masalah tingkat tinggi.

Penelitian ini juga konsisten dengan temuan Widodo dan Wahyudi (2018), yang menggarisbawahi bahwa strategi pembelajaran berbasis pemodelan mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran, yang pada akhirnya berdampak positif pada pencapaian hasil belajar. Dengan melibatkan siswa dalam eksplorasi konsep dan pemodelan, mereka tidak hanya memahami materi secara mendalam, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah kompleks.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan bukti empiris tentang efektivitas Modeling Instruction, tetapi juga mendukung literatur yang ada mengenai pentingnya inovasi dalam

pendekatan pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa, khususnya pada mata pelajaran fisika. Hal ini memberikan implikasi praktis bahwa guru perlu mempertimbangkan penerapan pendekatan ini untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan Modeling Instruction secara signifikan lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Dengan rata-rata skor posttest yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dan nilai effect size sebesar $d = 1,81$, penelitian ini menunjukkan pengaruh yang sangat besar dari penerapan pendekatan tersebut. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, seperti Hestenes et al. (1992) dan Halloun dan Hestenes (1985), yang menyatakan bahwa Modeling Instruction mendorong siswa untuk membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam, khususnya pada topik abstrak seperti usaha dan energi.

Hasil ini juga mendukung pandangan Savinainen dan Scott (2002) tentang efektivitas pembelajaran berbasis model dalam meningkatkan pemahaman konseptual siswa. Lebih lanjut, temuan ini konsisten dengan meta-analisis Hattie (2009), yang menunjukkan bahwa pendekatan inovatif dengan effect size di atas $d = 0,80$ memiliki dampak besar pada hasil belajar. Strategi berbasis pemodelan, seperti yang dijelaskan oleh Widodo dan Wahyudi (2018), tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis yang penting dalam penyelesaian masalah kompleks.

Oleh karena itu, penelitian ini memberikan bukti empiris yang kuat tentang efektivitas Modeling Instruction dan menyoroti pentingnya inovasi dalam pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa, khususnya dalam mata pelajaran fisika. Implikasinya, guru disarankan untuk mengintegrasikan pendekatan ini dalam pengajaran guna mendukung pembelajaran yang lebih bermakna dan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Barlow, A. T., Frick, T. M., Barker, H. L., & Phelps, A. J. (2014). Modeling Instruction: The Impact of Professional Development on Instructional Practices. *Science Educator*, 23(1), 14–26.
- Brewe, E. (2008). Modeling theory applied: Modeling Instruction in introductory physics. *American Journal of Physics*, 76(12), 1155–1160.
- Brewe, E., Sawtelle, V., Kramer, L. H., O'Brien, G. E., Rodriguez, I., & Pamelá, P. (2010). Toward equity through participation in Modeling Instruction in introductory university physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 6(1), 010106. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.6.010106>
- Carlgren, T. (2013). Communication, Critical Thinking, Problem Solving: A Suggested Course for All High School Students in the 21st Century. *Interchange*, 44(1–2), 63–81. <https://doi.org/10.1007/s10780-013-9197-8>
- Dinata, P. A. C., Hartanto, T. J., Sari, D. K., Wati, M., Dewantara, D., Sapetrus, F., & Siloam, K. (2024). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah untuk Topik Usaha dan Energi pada Siswa SMA di Palangka Raya. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 15(2), 298–316.
- Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. (1992). Force Concept Inventory. *The Physics Teacher*, 30(3), 141–158.

- Khoirunisa, A., & Putri, C. A. E. (2024). Penggunaan Model Pembelajaran Problem Bades Learning Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Dalam Pembelajaran Sejarah. *Sindoro: Cendikia Pendidikan*, 5(2), 81–90.
- Mustofa, Z. (2022). Pengaruh Modeling Instruction dalam Mengantarkan Siswa Menguasai Topik Suhu dan Kalor Serta Aplikasinya: The Effect of Modeling Instruction in Enhancing Students' Understanding on the Topic of Temperature and Heat as well as Their Applications. *Jurnal Teknodik*, 157–168.
- Widodo, A., & Wahyudi. (2018). Strategi pembelajaran berbasis pemodelan dalam meningkatkan pemahaman siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 14(2), 85–92