

Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi pada Fisika Berbasis STEM Materi Energi Kelas X

Nora Indrasari^{1*}

¹Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Malang

*Corresponding authors: nora.indrasari.2403219@students.um.ac.id

Abstrak

Keberagaman karakteristik peserta didik menuntut guru menerapkan pembelajaran yang mampu mengakomodasi kebutuhan belajar setiap individu. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah pembelajaran berdiferensiasi yang dipadukan dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan implementasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis STEM serta mengetahui pengaruhnya terhadap motivasi belajar peserta didik pada materi energi kelas X. Penelitian menggunakan metode *quasi-experimental* dengan desain *one-group pretest-posttest*. Sampel penelitian berjumlah 30 peserta didik kelas X SMA Negeri 7 Kota Malang yang dipilih menggunakan teknik *cluster random sampling*. Data dikumpulkan melalui observasi, angket, dan wawancara, kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa peserta didik memiliki gaya belajar yang beragam, yaitu kinestetik (40%), auditori (30%), dan visual (28%). Berdasarkan karakteristik tersebut, pembelajaran dirancang melalui diferensiasi konten, proses, dan produk dengan mengintegrasikan aktivitas diskusi, proyek pembuatan sumber energi alternatif, presentasi, serta penggunaan berbagai media pembelajaran berbasis STEM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa motivasi belajar peserta didik meningkat pada seluruh indikator, dengan rata-rata peningkatan sebesar 28%, dari 50% sebelum pembelajaran menjadi 78% setelah pembelajaran. Peningkatan tertinggi terjadi pada indikator perhatian, sedangkan peningkatan terendah terdapat pada indikator keterlibatan. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi berbasis STEM mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih aktif, kontekstual, dan bermakna sehingga berkontribusi terhadap peningkatan motivasi belajar peserta didik pada pembelajaran fisika.

Kata Kunci: energi; motivasi belajar; pembelajaran berdiferensiasi; pembelajaran fisika; STEM

Abstract

The diversity of students' characteristics requires teachers to implement learning approaches that accommodate individual learning needs. One approach that can address this challenge is differentiated instruction integrated with the Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) approach. This study aimed to describe the implementation of STEM-based differentiated instruction and examine its effect on students' learning motivation in the topic of energy for tenth-grade students. The study employed a quasi-experimental method with a one-group pretest-posttest design. The participants consisted of 30 tenth-grade students from SMA Negeri 7 Malang selected using the cluster random sampling technique. Data were collected through classroom observations, questionnaires, and interviews and analyzed descriptively. The results revealed that students had diverse learning styles, consisting of kinesthetic (40%), auditory (30%), and visual (28%) learners. Based on these characteristics, differentiated instruction was implemented through content, process, and product differentiation integrated with STEM activities, including group discussions, alternative energy projects, presentations, and the use of various learning media. The findings indicated that students' learning motivation improved across all indicators, with an average increase of 28%, from 50% before instruction to 78% after instruction. The highest improvement was observed in the attention indicator, while the lowest was found in the engagement indicator. These findings suggest that STEM-based differentiated instruction provides a more active, contextual, and meaningful learning experience, thereby contributing to improved learning motivation in physics.

Keywords: differentiated learning; energy; learning motivation; physics education; STEM

Pendahuluan

Pembelajaran yang efektif perlu mengakomodasi keberagaman karakteristik peserta didik, karena setiap individu memiliki potensi, kemampuan, pengalaman belajar, dan tingkat perkembangan berpikir yang berbeda. Perbedaan tersebut juga memberikan pengaruh pada pandangan dan sikap peserta didik terhadap konten pembelajaran (Pranata et al., 2024). Oleh karena itu, guru tidak dapat menyamaratakan kemampuan seluruh peserta didik, melainkan perlu merancang pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan belajar masing-masing (Effendi, 2018).

Penerapan pembelajaran berdiferensiasi memberikan berbagai manfaat dalam proses pembelajaran. Pendekatan ini membantu peserta didik mengembangkan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan global (Maryam, 2021), sekaligus memberikan kesempatan bagi mereka untuk mengeksplorasi minat dan mengembangkan potensi yang dimiliki (Faiz dkk., 2022). Selain itu, pembelajaran berdiferensiasi terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik (Handiyani dkk., 2022; Khasanah dkk., 2023). Penelitian Etikamurni dkk. (2023) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi meningkatkan motivasi belajar peserta didik sebesar 14%, serta berdampak positif terhadap kemampuan komunikasi, kolaborasi, dan kepercayaan diri dalam menyampaikan pendapat. Keberhasilan implementasinya juga dipengaruhi oleh lingkungan belajar yang kondusif, seperti adanya komunitas belajar, sikap saling menghargai, rasa aman secara fisik maupun psikologis, harapan terhadap pertumbuhan peserta didik, kesempatan untuk meraih keberhasilan, serta penerapan keadilan dalam pembelajaran (Amin, 2022).

Meskipun demikian, implementasi pembelajaran berdiferensiasi masih menghadapi berbagai tantangan, antara lain kesulitan dalam mengakomodasi kebutuhan belajar yang beragam, keterbatasan sumber daya, perbedaan sistem evaluasi, manajemen kelas, serta tantangan psikologis yang dihadapi guru maupun peserta didik (Lestari, 2023). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang mampu memfasilitasi keberagaman tersebut sekaligus mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, kreatif, dan mampu menyelesaikan permasalahan nyata.

Salah satu pendekatan yang berpotensi mendukung implementasi pembelajaran berdiferensiasi adalah pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pendekatan STEM mengintegrasikan empat bidang ilmu dalam pembelajaran sehingga peserta didik dapat memahami konsep secara lebih komprehensif melalui penyelesaian masalah yang kontekstual. Torlakson (2014) menjelaskan bahwa aspek *science* berperan dalam membangun pemahaman terhadap hukum dan konsep alam, *technology* berkaitan dengan pemanfaatan teknologi untuk mempermudah aktivitas manusia, *engineering* berfokus pada proses perancangan dan pemecahan masalah, sedangkan *mathematics* berfungsi sebagai alat untuk menganalisis hubungan antarbesaran, pola, dan ruang secara logis.

Integrasi pembelajaran berdiferensiasi dengan pendekatan STEM diharapkan mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena tidak hanya memperhatikan kebutuhan belajar setiap peserta didik, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah yang

dibutuhkan pada abad ke-21 (Cahyani & Pranata, 2023). Pada mata pelajaran fisika, khususnya materi energi, pendekatan ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempelajari konsep melalui aktivitas yang sesuai dengan karakteristik belajarnya sekaligus mengaitkannya dengan permasalahan dalam kehidupan nyata.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan mendeskripsikan implementasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis STEM pada pembelajaran fisika materi energi di kelas X serta mengkaji pengaruhnya terhadap peningkatan motivasi belajar peserta didik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu praktik baik yang dapat diadaptasi oleh guru pada materi maupun mata pelajaran lain untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan motivasi belajar peserta didik.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode *quasi-experimental* dengan desain *one-group pretest-posttest*. Desain ini mendukung dalam memberikan perlakuan berupa pembelajaran berdiferensiasi berbasis STEM kepada satu kelompok tanpa kelompok pembandingan, kemudian mengukur hasil setelah pembelajaran selesai dilaksanakan.

Populasi dalam penelitian adalah seluruh peserta didik kelas X SMA Negeri 7 Kota Malang Tahun Pelajaran 2022/2023 yang mengikuti pembelajaran fisika pada materi energi. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik *cluster random sampling*. Salah satu kelas yang terdiri atas 30 peserta didik sebagai sampel penelitian.

Data penelitian dikumpulkan melalui observasi, angket, dan wawancara. Instrumen yang digunakan meliputi lembar observasi untuk mengamati keterlaksanaan pembelajaran dan motivasi belajar peserta didik selama proses pembelajaran, angket untuk memperoleh data mengenai motivasi belajar peserta didik setelah mengikuti pembelajaran, serta pedoman wawancara untuk memperkuat dan mengklarifikasi hasil observasi maupun angket. Data hasil observasi dan angket dianalisis secara deskriptif dengan memberikan skor pada setiap indikator, kemudian dikategorikan berdasarkan kriteria yang disajikan pada Tabel 1. Hasil wawancara digunakan sebagai data pendukung untuk memperkuat interpretasi hasil penelitian.

Tabel 1. Kriteria Motivasi Belajar Peserta Didik

Interval	Kriteria
85-100	Sangat Tinggi
69-100	Tinggi
53-68	Sedang
37-52	Rendah
20-36	Sangat Rendah

Sumber: Tama & Sumargiyani (2022)

Hasil dan Pembahasan

Sebelum kegiatan pembelajaran berdiferensiasi- STEM dilaksanakan, peneliti melakukan kegiatan identifikasi keberagaman peserta didik guna menentukan perangkat pembelajaran selanjutnya. Sebagai seorang pendidik harus mampu mengakomodir semua gaya belajar peserta didik. Secara umum gaya belajar terbagi menjadi 3, yaitu visual, auditorial dan kinestetik (Kadir dkk., 2020). Gaya belajar adalah cara yang lebih disukai seseorang untuk memproses pengalaman atau informasi. Setiap orang memiliki kesukaan dan kegemaran yang berbeda-beda. Gaya belajar kemudian cenderung mengikuti kegemaran tersebut. Dengan demikian, setiap peserta didik mempunyai gaya belajar yang berbeda-beda (Sanjata dkk., 2022). Pada penelitian kali ini peneliti menyebarkan kuesioner dengan hasil ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Gaya Belajar Peserta Didik

Berdasarkan Gambar 1, sebagian besar peserta didik memiliki gaya belajar kinestetik (40%), diikuti gaya belajar auditori (30%), dan gaya belajar visual (28%). Temuan ini menunjukkan bahwa peserta didik memiliki karakteristik belajar yang beragam sehingga diperlukan strategi pembelajaran yang mampu mengakomodasi kebutuhan tersebut. Peserta didik dengan kecenderungan gaya belajar kinestetik difasilitasi melalui kegiatan praktikum dan proyek, peserta didik dengan gaya belajar auditori melalui kegiatan diskusi dan presentasi, sedangkan peserta didik dengan gaya belajar visual difasilitasi melalui penggunaan media pembelajaran berbasis gambar, video, dan bahan ajar digital.

Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, guru mengembangkan berbagai sumber belajar berupa *PowerPoint* interaktif, e-modul, dan *games* edukatif sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3. Penyediaan sumber belajar yang beragam merupakan bentuk penerapan diferensiasi konten yang bertujuan untuk mengakomodasi kebutuhan belajar peserta didik yang berbeda-beda.



Gambar 2. Materi PPT dengan Beragam Visualisasi



Gambar 3. Games Sebagai Sarana Evaluasi

Pembelajaran berdiferensiasi berbasis STEM dilaksanakan melalui beberapa aktivitas utama, yaitu diskusi kelompok, perancangan dan pembuatan proyek sumber energi alternatif, serta presentasi hasil proyek. Aktivitas pembelajaran tersebut ditunjukkan pada Gambar 4 sampai Gambar 6.



Gambar 4 . Proses Diskusi Peserta Didik



Gambar 5. Proses Pembuatan Proyek Sumber Energi Alternatif



Gambar 6. Kegiatan Presentasi Setelah proses Pembelajaran

Pada tahap proyek, peserta didik merancang dan membuat produk sumber energi alternatif yang mengintegrasikan aspek *science*, *technology*, *engineering*, dan *mathematics* (STEM). Setelah produk selesai dibuat, peserta didik bersama guru melakukan pengujian untuk mengevaluasi efektivitas produk yang dihasilkan. Produk yang memenuhi kriteria keberhasilan kemudian dipamerkan dalam kegiatan “*Ephyction*” (Pameran Sains Fisika) yang melibatkan warga sekolah dan orang tua peserta didik sebagai bentuk apresiasi terhadap hasil belajar peserta didik. Kegiatan pameran ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pameran Produk Sumber Energi Alternatif

Tahap akhir pembelajaran dilakukan melalui evaluasi hasil belajar menggunakan *games* edukatif dan instrumen tes. Selain itu, peserta didik juga mengisi angket motivasi belajar untuk mengetahui pengaruh implementasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis STEM terhadap motivasi belajar pada materi energi.

Tabel 2. Perbandingan Motivasi Belajar Sebelum dan Setelah Pembelajaran

Indikator	Pre	Post	Peningkatan
Perasaan Senang	56	82	26
Perhatian	45	80	35
Keterlibatan	50	71	21
Rata-rata	50	78	28

Hasil analisis pada Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh indikator motivasi belajar mengalami peningkatan setelah diterapkannya pembelajaran berdiferensiasi berbasis STEM. Peningkatan tertinggi terjadi pada indikator perhatian sebesar 35%, diikuti indikator perasaan senang sebesar 26%, dan indikator keterlibatan sebesar 21%. Secara keseluruhan, rata-rata motivasi belajar peserta didik meningkat dari 50% sebelum pembelajaran menjadi 78% setelah pembelajaran, atau mengalami peningkatan sebesar 28%.

Peningkatan pada aspek perhatian menunjukkan bahwa peserta didik lebih fokus dan tertarik mengikuti proses pembelajaran karena memperoleh pengalaman belajar yang bervariasi melalui penggunaan berbagai sumber belajar, diskusi, dan proyek STEM. Sementara itu, peningkatan pada aspek perasaan senang mengindikasikan bahwa peserta didik menikmati proses pembelajaran yang memberikan kesempatan untuk belajar sesuai dengan karakteristik dan minat mereka. Kedua aspek ini menjadi bagian penting untuk

diperhatikan oleh guru/pengajar karena keduanya dapat mempengaruhi bagaimana pandangan dan sikap peserta didik terhadap kegiatan pembelajaran fisika di kelas dan di laboratoium (Pranata et al., 2026).

Meskipun indikator keterlibatan juga mengalami peningkatan, persentasenya relatif lebih rendah dibandingkan indikator lainnya. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian peserta didik masih belum sepenuhnya aktif dalam kegiatan diskusi dan kerja kelompok. Beberapa peserta didik masih menunjukkan rasa malu, kurang percaya diri, serta keterampilan sosial yang belum berkembang secara optimal sehingga partisipasi mereka dalam aktivitas kolaboratif belum maksimal. Kondisi seperti ini juga ditemukan dalam berbagai studi lainnya, khususnya berhubungan dengan emosi negatif yang dimiliki oleh peserta didik ketika belajar (Putri et al., 2024). Identifikasi masalah ini selanjutnya dapat menjadi perhatian bagi guru sehingga dapat memaksimalkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran fisika.

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi berbasis STEM mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik pada materi energi. Peningkatan tersebut didukung oleh penerapan strategi pembelajaran yang menyesuaikan kebutuhan, minat, kemampuan, dan karakteristik belajar peserta didik. Melalui integrasi pembelajaran berdiferensiasi dan STEM, peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih relevan, bermakna, dan kontekstual sehingga mendorong keterlibatan yang lebih tinggi dalam proses pembelajaran.

Kesimpulan

Implementasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis STEM pada materi energi di kelas X mampu mengakomodasi keberagaman karakteristik belajar peserta didik melalui penyediaan sumber belajar yang bervariasi, kegiatan diskusi, proyek pembuatan sumber energi alternatif, dan presentasi hasil proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa motivasi belajar peserta didik mengalami peningkatan pada seluruh indikator, yaitu perasaan senang, perhatian, dan keterlibatan, dengan rata-rata peningkatan sebesar 28%. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi berbasis STEM memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif, kontekstual, dan bermakna sehingga mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik pada pembelajaran fisika.

Guru fisika maupun guru mata pelajaran lain disarankan untuk menerapkan pembelajaran berdiferensiasi berbasis STEM sebagai salah satu alternatif strategi pembelajaran guna mengakomodasi keberagaman karakteristik peserta didik dan meningkatkan motivasi belajar. Pada penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan desain eksperimen yang lebih kuat dengan melibatkan kelompok kontrol atau desain pretest-posttest serta jumlah sampel yang lebih besar agar efektivitas pembelajaran dapat diuji secara lebih komprehensif dan menghasilkan temuan yang memiliki tingkat generalisasi yang lebih tinggi.

Referensi

- Amin, I. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi. <https://guruinovatif.id/artikel/berbagai-tantangan-pembelajaran-berdiferensiasi> diakses tanggal 1 Agustus 2023
- Cahyani, V. D., & Pranata, O. D. (2023). Studi Aktivitas Belajar Sains Siswa di SMA Negeri 7 Kerinci. *Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(2), 137–148. <https://doi.org/https://doi.org/10.24929/lensa.v13i2>
- Etikamurni, D., Istyowati, A., & Ayu, H. D. (2023). Upaya Peningkatan Motivasi Belajar Fisika Melalui Discovery Learning-Berdiferensiasi di Era Kurikulum Merdeka. *RAINSTEK: Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 5(2).
- Faiz, A., Pratama, A., & Kurniawaty, I. (2022). Pembelajaran berdiferensiasi dalam program guru penggerak pada modul 2.1. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2846-2853.
- Handiyani, M., & Muhtar, T. (2022). Mengembangkan Motivasi Belajar Siswa melalui Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi: Sebuah Kajian Pembelajaran dalam Perspektif Pedagogik-Filosofis. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 5817-5826.
- Kadir, F., Permana, I., & Qalby, N. (2020). Pengaruh gaya belajar siswa terhadap hasil belajar fisika SMA PGRI Maros. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapannya*, 3(1), 1-5.
- Kemdikbud. 2022. Panduan Pemilihan Mata Pelajaran Pilihan. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.
- Kemdikbud. 2021. Naskah Akademik Prinsip Pengembangan Pembelajaran Berdiferensiasi (Differentiated Instruction). Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.
- Khasanah, I., & Alfiandra, A. (2023). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi Dalam Upaya Meningkatkan Motivasi Belajar Kelas IX di SMPN 33 Palembang. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 5(1), 5324-5327.
- Lestari, Dina (2023). Berbagai Tantangan Pembelajaran Berdiferensiasi. <https://www.smansapaguyangan.sch.id/read/161/pembelajaran-berdiferensiasi> diakses tanggal 1 Agustus 2023
- Maryam, A. (2021). Strategi Pelaksanaan Pembelajaran Berdiferensiasi. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset Dan Teknologi
- Pranata, O. D., Seprianto, S., Dewi, M. S., & Gusvina, F. (2024). Exploring Students' Beliefs About Physics and Learning Physics in Their First Year of High School: A Comparative Study. *Thabiea : Journal of Natural Science Teaching*, 7(2), 167–180. <https://doi.org/10.21043/thabiea.v7i2.26261>
- Pranata, O. D., Setyo, D. P., & Indrasari, N. (2026). Linking Pre-Service Physics Teachers' Views About Experimental Physics with Their Lab Report Scores. *Experiment: Journal of Science Education*, 6(1), 24–35. <https://doi.org/doi.org/10.18860/experiment.v6i1.37383>
- Purnawanto, A. T. (2023). Pembelajaran berdiferensiasi. *Jurnal Pedagogy*, 16(1), 34-54.

- Putri, D. H., Pranata, O. D., & M, N. (2024). Analisis Emosi Siswa dalam Lingkungan Akademik: Studi Deskriptif dan Komparatif. *BIOSFER: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 9(1), 9–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.23969/biosfer.v9i1>
- Sanjata, A., Sardi, A., & ... (2022). Peningkatan Hasil Belajar Melalui Model Pembelajaran Tutor Sebaya Setting Kooperatif. *Al-Irsyad: Journal* <https://ejournal.stkipddipinrang.ac.id/in dex.php/jse/article/download/30/20>
- Suwartiningsih. (2021). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran IPA Pokok Bahasan Tanah dan Keberlangsungan Kehidupan di Kelas IXb Semester Genap SMPN 4 Monta Tahun Pelajaran 2020/2021. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 1(2) 80–94. <https://doi.org/10.53299/jppi.v1i2.39>
- Tama, N. S., & Sumargiyani, S. (2022, September). Peningkatan Motivasi Belajar Siswa Kelas Xi SMA dengan Model Problem Based Learning (Pbl) Pendekatan Tpack. In *Seminar & Conference Proceedings of UMT* (pp. 85-93). <https://jurnal.umat.ac.id/index.php/cp u/article/view/6858/3558>
- Tomlinson, C. (2001). *How to Differentiate Instruction in Mixed Ability Classroom*. Virginia USA, Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD)