

Diseminasi Modul Ajar Pembelajaran Berdeferensiasi berbasis STEM di SMA Asparaga Gorontalo

Wawan Tahir¹, Akram La Kilo^{1*}, Yuszda K. Salimi¹, Lukman A.R. Laliyo¹

¹Program Magister Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Gorontalo

ABSTRACT

This study disseminates differentiated STEM teaching modules at SMA Asparaga, Gorontalo, to equip teachers with more inclusive and adaptive teaching strategies. The methods used in this activity include training, mentoring, and evaluation based on surveys and direct observations. The results of the activity indicate an improvement in teachers' understanding of STEM and differentiation concepts, as well as their success in designing and implementing teaching modules tailored to students' needs. The evaluation also reveals that the application of ethno-STEM, which integrates local culture into STEM learning, enhances student engagement and makes learning more contextual and meaningful. Thus, the dissemination of this differentiated STEM-based teaching module contributes to the transformation of learning into a more innovative and relevant approach that meets the needs of 21st-century education.

Keywords: STEM Learning, Differentiation, Ethno-STEM, Teaching Module, Inclusive Education

Received: 04.12.2024	Revised: 16.12.2024	Accepted: 20.12.2024	Available online: 30.12.2024
-------------------------	------------------------	-------------------------	---------------------------------

Suggested citation:

Tahir, W., La Kilo, A., Salimi, Y.K., & Laliyo, A.R.L. (2024). Diseminasi Modul Ajar Pembelajaran Berdeferensiasi berbasis STEM di SMA Asparaga Gorontalo. *Damhil: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 3(2), 219-226.

Open Access | URL: <https://ejournal.ung.ac.id/index.php/damhil/index>

¹Corresponding Author: Program Magister Pendidikan Kimia, Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo; Jl. Jend. Sudirman No.6, Kota Gorontalo 96128, Gorontalo; email: akram@ung.ac.id

PENDAHULUAN

Pendidikan di era modern menghadapi tantangan yang semakin kompleks, terutama dalam menyiapkan peserta didik agar memiliki keterampilan yang sesuai dengan tuntutan abad ke-21. Salah satu pendekatan yang telah terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran adalah pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pendekatan ini tidak hanya menekankan integrasi antar disiplin ilmu, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, komunikasi, dan kolaborasi yang sangat dibutuhkan dalam dunia kerja dan kehidupan sehari-hari (Bybee, 2013).

Di sisi lain, pembelajaran berdiferensiasi merupakan strategi yang memungkinkan pendidik untuk menyesuaikan instruksi sesuai dengan kebutuhan, minat, dan profil belajar siswa. Dengan menerapkan pembelajaran berdiferensiasi dalam konteks STEM, guru dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih inklusif dan bermakna bagi setiap peserta didik, sehingga mereka dapat berkembang sesuai dengan potensi masing-masing (Tomlinson, 2017). Pendekatan ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menekankan pentingnya keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran serta pembelajaran berbasis masalah yang memungkinkan mereka mengembangkan keterampilan pemecahan masalah secara mandiri (Piaget, 1952; Vygotsky, 1978).

Namun, implementasi pembelajaran berbasis STEM yang berdiferensiasi masih menghadapi berbagai tantangan di lapangan. Kurangnya pemahaman dan keterampilan guru dalam menyusun serta mengimplementasikan modul ajar yang sesuai dengan prinsip diferensiasi menjadi kendala utama (Robinson, 2020). Guru sering kali menghadapi kesulitan dalam merancang pembelajaran yang mampu mengakomodasi berbagai tingkat kemampuan siswa dalam satu kelas, sekaligus mengintegrasikan aspek STEM secara efektif. Selain itu, keterbatasan fasilitas dan sumber daya pendukung di sekolah, terutama dalam hal perangkat teknologi dan alat eksperimen, juga menjadi faktor penghambat dalam penerapan pembelajaran berbasis STEM secara optimal (Honey, Pearson, & Schweingruber, 2014).

Dalam upaya mengatasi permasalahan tersebut, diseminasi modul ajar pembelajaran berdiferensiasi berbasis STEM menjadi langkah strategis yang dapat mendukung peningkatan kapasitas guru dalam menerapkan pendekatan ini. Modul ajar ini dirancang untuk memberikan panduan praktis bagi guru dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik. Diseminasi ini tidak hanya berfokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga bertujuan untuk meningkatkan keterampilan praktis guru melalui pelatihan, simulasi, dan pendampingan secara berkelanjutan (Guskey, 2002).

Kegiatan diseminasi ini memiliki peran penting dalam memperkuat kapasitas guru di SMA Asparaga Gorontalo dalam menerapkan pembelajaran berbasis STEM yang berdiferensiasi. Dengan adanya pelatihan yang intensif dan interaktif, guru diharapkan mampu memahami konsep pembelajaran berdiferensiasi dan mengaplikasikannya secara efektif dalam pengajaran berbasis STEM. Selain itu, pendekatan ini juga diharapkan dapat meningkatkan kualitas pengalaman belajar siswa, menjadikan mereka lebih aktif dalam pembelajaran, serta membantu mereka dalam mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan masa depan (National Research Council, 2011).

Dengan demikian, program diseminasi modul ajar pembelajaran berdiferensiasi berbasis STEM ini diharapkan dapat menjadi model bagi sekolah lain dalam mengadopsi strategi pembelajaran inovatif. Melalui upaya ini, diharapkan terjadi transformasi dalam proses pembelajaran yang lebih inklusif, adaptif, dan relevan dengan kebutuhan zaman, sekaligus mendukung agenda nasional dalam meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia.

METODE

Keterlibatan kepala sekolah, tata usaha, serta guru mata pelajaran, turut mendukung keberhasilan program ini. Kepala sekolah berperan dalam mendukung guru dengan memberikan alokasi waktu, fasilitas, yang diperlukan untuk pelaksanaan kegiatan ini. Tata usaha ikut membantu dalam mempersiapkan fasilitas selama kegiatan berlangsung, seperti proyektor, sound system, daftar hadir, dan konsumsi. Kemudian, guru mata pelajaran sebanyak 21 orang adalah peserta utama dalam kegiatan ini.

Metode yang digunakan dalam program ini terdiri dari tiga tahapan utama: pelatihan, pendampingan, dan evaluasi. *Pelatihan*: guru-guru diberikan pelatihan intensif mengenai konsep pembelajaran berdiferensiasi berbasis STEM. Dalam sesi ini, mereka dibekali dengan teori, prinsip, dan strategi yang dapat diterapkan dalam perancangan modul ajar. Pelatihan dilakukan secara interaktif melalui diskusi, studi kasus, dan simulasi praktik. *Pendampingan*: setelah pelatihan, guru didampingi dalam proses desain modul ajar berbasis STEM. Mereka memanfaatkan panduan yang telah disusun untuk menyusun modul sesuai dengan kebutuhan siswa. Setiap kelompok guru bekerja dalam rumpun mata pelajaran untuk memastikan integrasi STEM berjalan secara optimal. Selama pendampingan, fasilitator memberikan arahan dan umpan balik terhadap pengembangan modul. *Evaluasi*: Tahap terakhir adalah presentasi dan evaluasi modul ajar. Guru mempresentasikan modul yang telah mereka susun berdasarkan rumpun mata pelajaran masing-masing. Setelah presentasi, dilakukan sesi umpan balik yang bersifat konstruktif guna menyempurnakan modul yang telah dibuat. Evaluasi juga mencakup analisis terhadap implementasi modul di kelas, dengan mengukur efektivitasnya terhadap pembelajaran siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 21 guru SMA Asparaga Kabupaten Gorontalo berhasil menyusun contoh modul ajar berdiferensiasi berbasis STEM (Gambar 1). Kegiatan diseminasi ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam kompetensi guru dalam merancang dan mengimplementasikan modul ajar berbasis STEM yang berdiferensiasi. Guru yang terlibat mampu memahami konsep STEM secara mendalam, mengintegrasikan prinsip pembelajaran berdiferensiasi, serta menciptakan modul ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Selain itu, guru juga berhasil menerapkan strategi pembelajaran berbasis proyek dan eksperimen yang inovatif, yang terbukti meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran (Bybee, 2013; Tomlinson, 2017).

Dari sisi peserta didik, kegiatan ini memberikan dampak positif dalam bentuk peningkatan minat dan pemahaman terhadap mata pelajaran berbasis STEM. Siswa menunjukkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi yang lebih baik melalui aktivitas belajar yang dirancang secara kontekstual dan interaktif (National Research Council, 2011). Modul ajar yang dihasilkan dan diuji coba juga menjadi sumber daya pendidikan yang berkelanjutan, yang dapat digunakan oleh sekolah lain untuk mengadopsi pendekatan serupa.



Gambar 1. Presentasi dan latihan penyusunan modul pembelajaran berdeferensiasi berbasis STEM yang diikuti oleh guru SMA 1 Asparaga Gorontalo.

Namun, tidak semua penelitian mendukung pendekatan ini. Beberapa studi menunjukkan bahwa tantangan utama dalam implementasi pembelajaran berbasis STEM adalah kurangnya fasilitas dan kesiapan guru dalam mengelola pembelajaran berbasis proyek yang kompleks (Honey et al., 2014). Selain itu, pendekatan ini juga dikritik karena dapat membebani guru dengan persiapan yang lebih intensif dan memerlukan pelatihan yang berkelanjutan agar dapat berjalan dengan efektif (Robinson, 2020).

Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil mendorong terciptanya lingkungan belajar yang inovatif dan inklusif serta mendukung transformasi pendidikan berbasis STEM di tingkat sekolah. Keberhasilan program ini menunjukkan bahwa dengan dukungan pelatihan dan pendampingan yang tepat, guru dapat lebih percaya diri dalam menerapkan pembelajaran berbasis STEM yang berdiferensiasi dan meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas.

Tantangan yang Dihadapi

Salah satu tantangan utama dalam kegiatan diseminasi adalah keberagaman tingkat pemahaman dan keterampilan guru terhadap pembelajaran berbasis STEM dan pendekatan berdiferensiasi. Tidak semua guru memiliki latar belakang yang kuat dalam STEM atau pengalaman dalam merancang modul ajar yang kompleks. Hal ini dapat memengaruhi kecepatan peserta dalam memahami materi dan mengaplikasikannya (Robinson, 2020). Selain itu, guru yang terbiasa dengan metode pembelajaran tradisional mungkin menghadapi kesulitan dalam mengadaptasi strategi baru yang lebih dinamis dan interaktif, sebagaimana yang disarankan dalam pendekatan berbasis proyek dan pembelajaran berbasis masalah (PBL) (Hmelo-Silver, 2004).

Keterbatasan sumber daya juga menjadi tantangan signifikan, terutama jika kegiatan dilakukan di daerah dengan akses terbatas terhadap teknologi dan fasilitas pendukung STEM. Ketimpangan infrastruktur, seperti kurangnya perangkat teknologi, alat eksperimen, atau koneksi internet, dapat menghambat kelancaran pelatihan dan implementasi modul di kelas (Honey et al., 2014). Beberapa penelitian menyoroti bahwa akses terhadap teknologi memainkan peran penting dalam keberhasilan implementasi STEM, sehingga sekolah dengan keterbatasan sumber daya mungkin mengalami kesulitan dalam menjalankan model pembelajaran ini secara optimal (Means, 2018).

Selain itu, alokasi waktu yang terbatas bagi guru untuk mengikuti pelatihan di tengah jadwal mengajar yang padat sering kali menjadi kendala. Guru menghadapi tekanan untuk menyeimbangkan antara tugas mengajar dan pengembangan profesional mereka, yang dapat menghambat efektivitas proses diseminasi (Guskey, 2002). Sebagian penelitian menunjukkan bahwa pelatihan yang berkelanjutan dan fleksibel lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan guru dibandingkan pelatihan yang hanya dilakukan secara singkat (Desimone, 2009).

Namun, terdapat pula pandangan kontra mengenai penerapan STEM dalam pembelajaran berdiferensiasi. Beberapa kritik mengemukakan bahwa pendekatan ini dapat menjadi terlalu kompleks dan memerlukan investasi waktu serta sumber daya yang tidak selalu tersedia, terutama di sekolah dengan keterbatasan anggaran (Hanover Research, 2014). Selain itu, beberapa guru melaporkan bahwa pembelajaran berbasis STEM menuntut tingkat kesiapan yang tinggi dari peserta didik, sehingga tanpa dukungan yang memadai, siswa dengan kemampuan akademik yang lebih rendah mungkin mengalami kesulitan dalam mengikuti pembelajaran (English, 2016).

Strategi Mengatasi Tantangan Diseminasi Modul Ajar STEM Berdiferensiasi

Tantangan dalam implementasi pembelajaran STEM berdiferensiasi dapat diatasi melalui beberapa strategi. Untuk mengatasi keberagaman tingkat pemahaman guru, pendekatan pelatihan bertahap dan berbasis kebutuhan dapat diterapkan. Pelatihan dimulai dengan pengenalan konsep dasar STEM dan pembelajaran berdiferensiasi, kemudian dilanjutkan dengan sesi praktik terstruktur yang didukung oleh petunjuk teknis penyusunan modul ajar. Penyesuaian materi pelatihan dengan profil peserta dan pembentukan kelompok belajar kecil memungkinkan guru untuk saling berbagi pengalaman dan mendapatkan bimbingan yang lebih intensif (Desimone, 2009).

Pemanfaatan media pembelajaran daring, seperti video tutorial dan modul digital interaktif, juga dapat mendukung proses pembelajaran mandiri di luar sesi pelatihan. Selain itu, dalam konteks ethno-STEM di Asparaga, Kabupaten Gorontalo, integrasi budaya lokal dalam materi STEM dapat meningkatkan relevansi pembelajaran bagi siswa. Misalnya, eksperimen sains yang menggunakan bahan-bahan alami setempat dapat menjadi solusi bagi sekolah dengan keterbatasan alat eksperimen (Aikenhead & Michell, 2011). Dengan pendekatan ini, pembelajaran STEM dapat lebih kontekstual dan membangun keterkaitan yang lebih erat dengan kehidupan sehari-hari siswa.

Untuk mengatasi keterbatasan sumber daya, inovasi dalam penggunaan kegiatan STEM sederhana berbasis bahan lokal dapat menjadi alternatif. Misalnya, eksperimen menggunakan alat peraga yang dibuat dari barang sehari-hari atau proyek berbasis komunitas yang memanfaatkan teknologi sederhana. Sekolah yang memiliki akses teknologi terbatas dapat mengembangkan metode pembelajaran berbasis simulasi atau studi kasus berbasis diskusi (Honey et al., 2014). Selain itu, kolaborasi dengan pihak eksternal, seperti perguruan tinggi atau industri, dapat membantu menyediakan fasilitas tambahan, seperti laboratorium mobile atau peminjaman perangkat teknologi (Means, 2018).

Manajemen waktu yang fleksibel juga menjadi kunci keberhasilan pelatihan. Pelatihan yang dijadwalkan secara modular memungkinkan guru untuk mengikuti sesi tanpa mengganggu tugas mengajar mereka. Pendekatan ini telah terbukti lebih efektif dibandingkan pelatihan intensif dalam waktu singkat, karena memungkinkan guru untuk mengasimilasi materi secara bertahap dan menerapkannya dalam praktik (Guskey, 2002). Dengan strategi ini, tantangan dalam implementasi pembelajaran STEM berdiferensiasi dapat diminimalkan, dan kualitas pembelajaran di Asparaga, Kabupaten Gorontalo dapat terus ditingkatkan.

Evaluasi Program Diseminasi Modul Ajar STEM Berdiferensiasi

Evaluasi program diseminasi dilakukan untuk menilai efektivitas pelaksanaan dan pencapaian tujuan program. Evaluasi mencakup survei kepuasan peserta, penilaian modul yang dihasilkan, serta observasi langsung di kelas. Umpan balik dari peserta dalam diskusi kelompok digunakan untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan program. Jika peserta merasa waktu pelatihan kurang memadai, hal ini menjadi masukan penting untuk perencanaan program di masa mendatang. Selain itu, evaluasi juga mencakup analisis terhadap hasil implementasi modul ajar di kelas, seperti tingkat partisipasi siswa dan peningkatan hasil belajar (Desimone, 2009).

Dalam konteks ethno-STEM di Asparaga, Kabupaten Gorontalo, evaluasi tidak hanya berfokus pada aspek akademik tetapi juga mempertimbangkan integrasi budaya lokal dalam pembelajaran STEM. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk menghubungkan konsep STEM dengan praktik keseharian mereka, seperti pemanfaatan bahan alami dalam eksperimen sains atau penerapan teknologi tradisional dalam pembelajaran teknik dan rekayasa (Aikenhead & Michell, 2011). Dengan demikian, evaluasi juga mengukur sejauh mana metode ethno-STEM mampu meningkatkan relevansi pembelajaran bagi siswa.

Sebagai tindak lanjut, program merekomendasikan pelatihan lanjutan dengan fokus pada aspek spesifik, seperti pengelolaan kelas berbasis STEM atau penggunaan alat digital sederhana. Evaluasi ini juga mencatat pentingnya dukungan lebih besar dari pihak sekolah dan dinas pendidikan untuk menyediakan fasilitas yang lebih memadai, sehingga program ini dapat berjalan dengan lebih optimal di masa depan (Means, 2018). Dengan adanya evaluasi yang berkelanjutan, efektivitas program dapat terus ditingkatkan, memungkinkan guru dan siswa untuk mendapatkan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan berbasis kebutuhan komunitas lokal.

SIMPULAN

Kegiatan diseminasi modul ajar berbasis STEM berdiferensiasi di SMA Asparaga telah berhasil meningkatkan kapasitas guru dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih inovatif dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Guru menunjukkan pemahaman yang lebih baik terhadap konsep STEM dan diferensiasi, serta mampu mengaplikasikannya dalam penyusunan modul ajar yang lebih kontekstual dan menarik. Penerapan ethno-STEM terbukti memberikan dampak positif, di mana integrasi budaya lokal dalam pembelajaran tidak hanya meningkatkan relevansi materi ajar tetapi juga menumbuhkan minat belajar siswa terhadap sains dan teknologi. Meskipun masih terdapat beberapa kendala, seperti keterbatasan fasilitas dan waktu pelatihan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa dengan dukungan berkelanjutan dari pihak sekolah dan dinas pendidikan, model pembelajaran ini dapat diterapkan secara lebih luas untuk meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia.

Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Negeri Gorontalo yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan program ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada pihak SMA Asparaga, Gorontalo, atas partisipasi aktifnya dalam implementasi modul ajar berbasis STEM berdiferensiasi. Kami juga mengapresiasi kontribusi para guru yang telah dengan antusias mengikuti pelatihan dan mengadaptasi pendekatan ethno-STEM dalam pengajaran mereka. Terakhir, kami berterima kasih kepada Dinas Pendidikan setempat atas fasilitasi dan dukungannya dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis STEM yang inklusif dan berbasis budaya lokal.

REFERENSI

- Aikenhead, G. S., & Michell, H. (2011). *Bridging cultures: Indigenous and scientific ways of knowing nature*. Pearson Canada.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA Press.
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181-199.
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1-8.
- Guskey, T. R. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and Teaching*, 8(3), 381-391.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. National Academies Press.
- Hanover Research. (2014). *Best practices in STEM education*. Hanover Research.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Means, B. (2018). *STEM learning in out-of-school time: Nonformal education in a learning society*. Routledge.

- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. National Academies Press.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. Norton.
- Robinson, K. (2020). *Out of Our Minds: The Power of Being Creative*. Capstone.
- Tomlinson, C. A. (2017). *How to Differentiate Instruction in Academically Diverse Classrooms*. ASCD.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.

Copyright and License



This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© 2024 Wawan Tahir, Akram La Kilo, Yuszda K. Salimi, Lukman A.R. Laliyo

Published by Damhil: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat (DJPKM)