

Pemberdayaan IGI Rembang: Diseminasi Model Pembelajaran *Differentiate Indirect Learning* untuk Menumbuhkan Budaya Riset di Sekolah

¹Ani Rusilowati, ²Putut Marwoto, ³Sugianto, ³Sulhadi, ⁴Arif Widiyatmoko, ⁵Imron,
¹Wahyu Jalaluddin, ²Siti Noviyatun, ⁶Nursidhi

¹Magister Pendidikan Fisika, FMIPA, UNNES

²Pendidikan Fisika, FMIPA, UNNES

³ Program Studi Fisika, FMIPA, UNNES

⁴ Pendidikan IPA, FMIPA, UNNES

⁵Program Studi S3 Manajemen Pendidikan, Pascasarjana UNNES

⁶Ikatan Guru Indonesia Rembang

Email korespondensi: rusilowati@mail.unnes.ac.id

Abstract

The era of educational revolution 4.0 and society 5.0 requires students to have research skills. An independent curriculum with a new learning paradigm enables the realization of student research skills and research culture in schools. The current condition of students' research skills in Rembang is still low. Meanwhile, in Rembang there is the Indonesian Teachers Association (IGI) community which can be empowered to become partners in realizing a research culture in schools. It is necessary to provide teachers with learning models that can facilitate students doing research. through the application of the Differentiate Indirect Learning (DIF-IN-LE) learning model with a Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) approach. The objectives of this service activity are (1) to equip IGI Rembang administrators in holding fun and meaningful training for teachers, (2) to equip teachers with the knowledge and skills to innovate in implementing the DIF-IN-LE learning model with a STEM approach, in fostering a research culture in students and school. The solution to the problems in this service is by applying training and facilitation methods to partner groups, so that they are skilled at designing and implementing the DIF-IN-LE learning model with a STEM approach for teachers in Rembang. Activity design uses the facilitation-based 4M Genre model (Genre 4M-F). The service activity plan consists of preparation, implementation and evaluation stages. The results of the activity show an increase in teachers' abilities in designing learning that can foster research skills for students

Keywords:

differentiate indirect learning, STEM, research culture

Abstrak

Era revolusi pendidikan 4.0 serta *society 5.0* menuntut siswa memiliki keterampilan riset. Kurikulum merdeka dengan paradigma pembelajaran baru memungkinkan terwujudnya keterampilan riset siswa dan budaya riset di sekolah. Kondisi saat ini keterampilan riset siswa di Rembang masih rendah. Sementara, di Rembang ada komunitas Ikatan Guru Indonesia (IGI) yang dapat diberdayakan untuk menjadi patner dalam mewujudkan budaya riset di sekolah. Perlu dibekalkan kepada guru tentang model pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa melakukan riset. melalui penerapan model pembelajaran *Differentiate Indirect Learning* (DIF-IN-LE) berpendekatan *Science, Technology, Enginering and Mathematics* (STEM). Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah (1) membekali pengurus IGI Rembang dalam menyelenggarakan pelatihan yang menyenangkan dan bermakna bagi guru, (2) membekali guru memiliki pengetahuan dan keterampilan untuk berinovasi dalam menerapkan model

pembelajaran DIF-IN-LE berpendekatan STEM, dalam menumbuhkan budaya riset siswa dan sekolah. Solusi permasalahan pada pengabdian ini dengan menerapkan metode pelatihan dan fasilitasi pada kelompok mitra, sehingga terampil merancang dan mengimplementasikan model pembelajaran DIF-IN-LE berpendekatan STEM bagi guru di Rembang. Desain kegiatan menggunakan model Genre 4M berbasis fasilitasi (Genre 4M-F). Rancangan kegiatan pengabdian terdiri atas tahapan persiapan, pelaksanaan dan evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan terjadinya peningkatan kemampuan guru dalam mendesain pembelajaran yang dapat menumbuhkan keterampilan riset bagi siswa.

Kata kunci:

differentiate indirect learning, STEM, budaya riset

PENDAHULUAN

Tuntutan abad 21, revolusi pendidikan 4.0 serta *society 5.0* adalah membentuk siswa untuk memiliki keterampilan *critical thinking, creativity and inovation, collaboration*, dan *communication* (Supena, dkk., 2021; Sullivan, dkk., 2021). Keterampilan-keterampilan ini dapat dibentuk melalui kegiatan pembelajaran yang memfasilitasi kegiatan riset. Kegiatan pembelajaran Kurikulum Merdeka tidak hanya menggunakan pendekatan saintifik, tetapi perlu melibatkan STEM dan berdiferensiasi sesuai dengan kebutuhan siswa. Penyesuaian kurikulum dengan tuntutan dunia ini tentu akan mempengaruhi format perangkat pembelajaran, model pembelajaran serta pendekatan pembelajarannya, sehingga guru harus memiliki keterampilan dalam penyusunan perangkat pembelajaran yang mampu menyesuaikan dengan kebutuhan keterampilan riset bagi siswa.

Perkembangan teknologi era revolusi industri 4.0 dan *society 5.0* berdampak besar pada dunia pendidikan (Yamada, 2021). Salah satu model pembelajaran yang dapat menumbuhkan keterampilan riset sesuai dengan kebutuhan siswa adalah *Differentiate Indirect Learning* berpendekatan STEM (Rusilowati & Juhadi, 2023). Model ini merupakan integrasi antara *Differentiate Indirect Learning*, *Indirect Learning* dan pendekatan STEM. *Differentiate Learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang bertujuan untuk menutup kemungkinan kesenjangan antara siswa berprestasi tinggi dan rendah, sehingga mengurangi kegagalan sekolah (Tobin & Tippet, 2014). Untuk itu, perlu menyediakan konteks pendidikan, yang menghormati dan menyambut setiap perbedaan (Bostina-Bratu & Negoescu, 2016). Namun, perbedaan kebutuhan siswa sering diabaikan ketika mengajar di kelas (Tomlinson, 2001; Tomlinson, dkk., 2003). Padahal satu pendekatan pengajaran untuk semua tidaklah efektif (Koeze, 2007). Pembelajaran berdiferensiasi merupakan kombinasi dari berbagai teori dan praktik pendidikan yang efektif (Hall, 2007), mewujudkan banyak strategi (Watts-Taffe, dkk., 2012), serta memfasilitasi berbagai kebutuhan dan perbedaan karakteristik setiap siswa (Heacox, 2002). *Indirect Learning* merupakan strategi pembelajaran yang mengondisikan siswa untuk aktif ketika berlangsung pembelajaran. Guru sebagai model dan fasilitator bagi siswa. Pendekatan STEM muncul sebagai akibat dari perkembangan abad 21 dan revolusi industri 4.0. Pendekatan ini telah menarik banyak perhatian dalam beberapa tahun terakhir (El Nagdi, dkk., 2018; Li, dkk., 2020; Jin, 2021). Perpaduan antara *Indirect Learning*, *Differentiate Learning* dan STEM, yang selanjutnya disebut DIF-IN-LE berpendekatan STEM, yang diyakini dapat mewujudkan budaya riset di sekolah. Riset yang dilakukan siswa sesuai dengan keinginan mereka, tentunya dengan arahan guru sebagai fasilitatornya.

Hasil wawancara dengan beberapa guru di Rembang dan ketua IGI Rembang dapat disimpulkan bahwa guru pelajaran sains baik di tingkat SD, SMP dan SMA belum menerapkan pembelajaran yang memfasilitasi kegiatan riset bagi siswa dan belum menciptakan budaya riset di Sekolah. Pendekatan STEM juga belum diterapkan dengan baik. Guru belum siap menghadapi pembelajaran berpendekatan STEM ini. Siswa juga belum terbiasa belajar dengan kegiatan riset. IGI Rembang juga belum memberikan pelatihan bagi guru terkait kegiatan riset dalam pembelajaran, sehingga budaya riset di sekolah belum tumbuh.

Berdasarkan analisis situasi, permasalahan yang dialami oleh mitra adalah: (1) IGI perlu memperoleh pemahaman terkait model pembelajaran yang dapat menumbuhkan budaya riset di sekolah, (2) IGI masih memerlukan contoh menyelenggarakan pelatihan/workshop yang menarik dan bermakna bagi guru, (3) guru belum memiliki wawasan yang memadai mengenai model pembelajaran dan pendekatan untuk menumbuhkan budaya riset bagi siswa, (4) guru belum memiliki keterampilan dalam menyusun perangkat pembelajaran untuk menumbuhkan budaya riset, dan (5) kurangnya pengetahuan guru terhadap sumber-sumber belajar yang dapat digunakan untuk mengimplementasikan pembelajaran sains berpendekatan STEM.

Berdasarkan permasalahan yang telah teridentifikasi dan setelah mengkaji potensi sumber daya sarana dan prasarana juga sumber daya manusia, solusi yang ditawarkan dan telah disepakati bersama dengan mitra adalah kegiatan pelatihan dan pendampingan tentang penerapan model pembelajaran yang dapat menumbuhkan budaya riset, yaitu model pembelajaran DIF-IN-LE berpendekatan STEM bagi guru SD, SMP dan SMA di Rembang. Pendekatan STEM dipilih karena saat ini banyak negara yang mengadopsinya sebagai inovasi pendidikan, sehingga muncul sebagai gerakan global untuk menjembatani kesenjangan antara kebutuhan dengan ketersediaan keahlian yang diperlukan di Abad ke-21 (Navy, dkk., 2021; Kartal & Tasdemir, 2021). DIF-IN-LE berpendekatan STEM diharapkan dapat meningkatkan kualitas sumberdaya manusia yang berdaya saing global. Persiapan secara sistematis perlu dilakukan, melalui penyiapan peserta didik dalam mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang dipersyaratkan dunia kerja abad ke-21 yaitu *critical thinking, creativity and inovation, collaboration, dan communication*.

Solusi yang ditawarkan kepada permasalahan mitra yaitu pelaksanaan kegiatan PKM Kemitraan bagi pengurus IGI dan guru di Rembang. Sebelum melaksanakan workshop/pelatihan kepada guru, dilakukan sosialisasi dan modelling dulu bagi pengurus IGI Rembang terkait model pembelajaran DIF-IN-LE berpendekatan STEM dan model pelatihan yang menyenangkan dan bermakna bagi peserta. Harapannya, pengurus IGI dapat menerapkan model pelatihan bagi guru tentang model DIF-IN-LE berpendekatan STEM dan materi lain ketika nanti berkegiatan lebih lanjut. Desain model pelatihannya *Genre 4M-F*. Rancangan kegiatan pengabdian terdiri atas tahapan persiapan, pelaksanaan dan evaluasi.

Tujuan utama dari kegiatan PKM kemitraan UNNES dengan IGI Rembang ini adalah menyelenggarakan pelatihan dan pendampingan menerapkan model DIF-IN-LE berpendekatan STEM bagi guru di Rembang. Tujuan khususnya adalah (1) memberi gambaran bagi pengurus IGI Rembang tentang desain pelatihan yang menyenangkan dan bermakna bagi guru, (2) meningkatkan kompetensi guru dalam merancang kegiatan pembelajaran berpendekatan STEM, dan (3) meningkatkan pengetahuan guru dalam memanfaatkan sumber-sumber belajar yang dapat digunakan dalam pembelajaran sains berbasis STEM. Adapun manfaat kegiatan PKM adalah (1) terjalinnya kerjasama perguruan tinggi, dalam hal ini UNNES, dengan Ikatan Guru Indonesia (IGI) Rembang. (2) Bertambahnya wawasan guru mengenai pembelajaran *differentiate indirect learning* (DIF-IN-LE) berbasis STEM. (3) Meningkatnya keterampilan guru dalam merencanakan dan menyusun perangkat pembelajaran DIF-IN-LE berbasis STEM.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat Kemitraan dilaksanakan di sekretariat IGI Rembang yang bertempat di SMK Cendekia, Jl Sunan Bonang km 03 Lasem Rembang. Metode pemecahan masalah mitra, dengan menyelenggarakan pelatihan terprogram. Desain metode pemecahan mengacu pada model *Genre 4M-F*, mencakup **M**embangun konteks, **M**emberikan pemodelan, **M**engonstruksi secara Bersama, dan **M**engonstruksi secara mandiri, serta **F**asilitasi. Kegiatan dibagi menjadi tiga tahapan yaitu: persiapan, pelaksanaan dan evaluasi. Kegiatan dilakukan secara kolaborasi partisipatif tim pelaksana dengan mitra, baik dalam tahapan persiapan, pelaksanaan, ataupun evaluasi.

Tahapan persiapan

Tahapan persiapan dilaksanakan mulai dari kegiatan koordinasi tim pengabdian masyarakat dengan pengurus IGI Rembang tentang penyelenggaraan pelatihan/workshop berbasis fasilitasi. Disepakati bersama pelatihan diselenggarakan di Rembang secara tatap muka (offline) dan penugasan (online). Pada tahap ini disusun materi pelatihan model pembelajaran DIF-IN-LE berpendekatan STEM, penentuan topik materi pembelajaran yang diajarkan dengan model DIF-IN-LE berpendekatan, dan penyiapan materi dan sumber belajar untuk kegiatan pelatihan dan pendampingan bersama pengurus IGI Rembang.

Tahapan pelaksanaan

Kegiatan pelaksanaan mengikuti pola Genre 4M-F. Ada dua kegiatan utama yaitu (1) Sosialisasi dan *modelling* desain pelatihan kepada pengurus IGI Rembang, (2) Kegiatan pelatihan bagi guru-guru di Rembang. Kegiatan *modelling* bagi pengurus IGI dimaksudkan untuk membekali pelaksanaan pelatihan dengan pola Genre 4M-F. Kegiatan bagi guru dengan sistem kombinasi antara tatap muka (IN) dan penugasan (ON). Sistem pelaksanaan dan deskripsi kegiatan setiap tahapan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Kegiatan Setiap Tahapan Genre 4M-F pada Sistem Pelaksanaan IN-ON

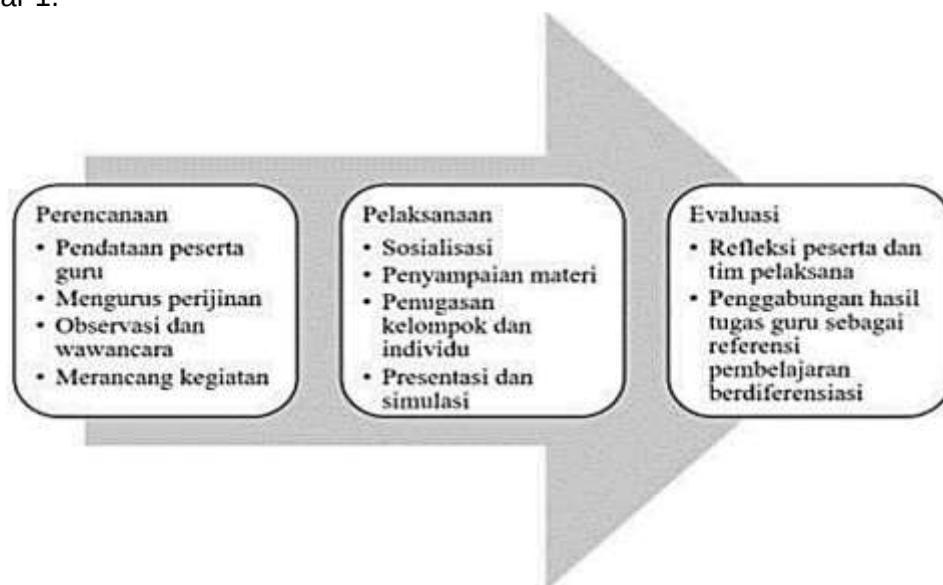
Sistem Pelaksanaan	Tahapan Genre 4 M-F	Deskripsi Kegiatan
IN 1	Membangun konteks	Pelatihan model pembelajaran DIF-IN-LE berpendekatan STEM bagi guru di Rembang. Kegiatan dilaksanakan dengan partisipasi aktif peserta dalam bentuk tanya jawab dan diskusi.
	Memberikan Pemodelan	Pemodelan implementasi model DIF-IN-LE berpendekatan STEM secara <i>peer teaching</i> oleh instruktur.
ON 1	Mengonstruksi secara Bersama	Penyusunan perangkat pembelajaran menggunakan model DIF-IN-LE berpendekatan STEM oleh guru, diberikan pendampingan (fasilitasi) oleh instruktur/fasilitator
IN 2		Presentasi dan Peer teaching di hadapan peserta pelatihan
ON 2	Mengonstruksi secara Mandiri	Penyusunan perangkat pembelajaran menggunakan model DIF-IN-LE berpendekatan STEM untuk pembelajaran di kelas nyata (di sekolah masing-masing) dan dilakukan fasilitasi Pelaksanaan praktik di sekolah sesuai perangkat pembelajaran dengan model DIF-IN-LE berpendekatan STEM yang telah disusun dan memanfaatkan sumber-sumber belajar berbasis STEM
IN 3	Fasilitasi	Fasilitasi penyampaian hasil praktik di sekolah sekaligus refleksi manfaat pelatihan bagi guru

Tahapan Evaluasi

Evaluasi pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat, dimaksudkan untuk melihat ketercapaian tujuan PKM Kemitraan. Kegiatan evaluasi dikenakan bagi mitra (pengurus IGI Rembang), guru peserta pelatihan, dan siswa.

- a. Mitra (Pengurus IGI Rembang)
Evaluasi terhadap pemahaman pelaksanaa pelatihan yang menyenangkan dan bermakna, model pembelajaran DIF-IN-LE berpendekatan STEM, dan kemampuan penerapaaan model pada kegiatan pelatihan bagi guru di Rembang.
- b. Guru peserta pelatihan
Evaluasi terhadap keterampilan guru merancang dan mengimplementasikan model pembelajaran DIF-IN-LE berpendekatan STEM dengan menggunakan sumber-sumber belajar yang tersedia.
- c. Siswa
Evaluasi terhadap peningkatan keterampilan riset siswa, yang pada akhirnya akan menumbuhkan budaya riset di sekolah.

Secara ringkas tahapan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Kemitraan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1.Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kegiatan dipaparkan sesuai dengan rancangan kegiatan, mencakup koordinasi tim dengan IGI Rembang, pelaksanaan pelatihan, pendampingan pengembangan perangkat pembelajaran model DIF-IN-LE berpendekatan STEM dan implementasinya, evaluasi dan monitoring.

Hasil Koordinasi

Koordinasi dengan IGI Rembang telah dilaksanakan melalui ketua IGI. Hasil koordinasi menyepakati tempat dan waktu pelaksanaan pelatihan. Kegiatan dilaksanakan di SMK Cendekia Lasem Kabupaten Rembang, selama satu bulan. Tim pengabdian FMIPA UNNES selanjutnya mempersiapkan rancangan materi dan kegiatan untuk melatih pembelajaran sains DIF-IN-LE berbasis STEM bagi guru di Rembang.

Penyelenggaraan pelatihan

Penyelenggaraan pelatihan Inovasi Pembelajaran DIF-IN-LE Berbasis STEM untuk Guru SD, SMP, dan SMA di Rembang, dikemas dalam alur kegiatan IN 1-ON 1-ON 2-IN 2. Kegiatan IN 1 dilaksanakan pada hari Sabtu-Minggu. Kegiatan ini merupakan salah satu bagian dari tri darma perguruan tinggi yaitu kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM).

Tim Pengabdian terdiri atas lima orang dosen, dari Program studi S1, S2 Fisika dan Pendidikan Fisika serta IPA Terpadu. Mahasiswa yang terlibat tiga orang, mahasiswa S3, S2 dan S1. Mitra yang terlibat ketua IGI Rembang. Peserta kegiatan adalah guru SD, SMP, SMA dan SMK sebanyak 50 orang. Kegiatan diawali dengan sambutan dari ketua IGI Rembang (Gambar 2).



Gambar 2. Sambutan Ketua IGI Rembang

Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah agar guru di Rembang memiliki pengetahuan dan keterampilan untuk berinovasi dalam pembelajaran sains berbasis STEM. Salah satu bentuk reformasi pendidikan yang dapat membantu guru dalam mengatasi permasalahan di abad 21 adalah menggunakan pendekatan *science, technology, engineering, dan mathematics* (STEM). STEM menjadi suatu pendekatan dalam pembelajaran sains dengan menuntun pola pikir siswa seperti ilmuwan. Melalui pembelajaran sains berbasis STEM, siswa dituntun untuk menjadi pemecah masalah, penemu, innovator, mandiri, berpikir logis, melek teknologi, dan mampu menghubungkan pendidikan STEM dengan dunia kerjanya. Penting bagi guru untuk mengimplementasikan pembelajaran sains berbasis STEM saat ini.

Kegiatan pelatihan diawali dengan dengan pemaparan materi tentang Keterampilan Riset di Sekolah dan Penulisan Karya Ilmiah, dilanjutkan penyampaian Pembelajaran DIF-IN-LE berbasis STEM, Sumber Belajar dan Guru Profesional diikuti dengan paparan Inovasi Pembelajaran Sains berbasis STEM. Kegiatan dilaksanakan secara interaktif antara peserta dengan pemateri. Keterlibatan aktif dalam diskusi pembelajaran aktif berbasis STEM membuat guru antusias dalam melaksanakan kegiatan.

Kegiatan dilanjutkan dengan penyampaian *best practices* dari penerapan DIF-IN-LE di sekolah, sekaligus dilatihkan cara penyusunan Modul Ajar. Contoh keterampilan riset yang diimplementasikan dalam pembelajaran IPA materi Energi Terbarukan adalah pembuatan briket dari bahan yang ada di sekitar siswa. Kegiatan IN 1 diakhiri dengan penugasan kepada peserta untuk merancang dan mengimplementasikan DIF-IN-LE di kelas.

Pendampingan Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis STEM

Pendampingan pengembangan perangkat pembelajaran dilaksanakan secara hybrid dan daring menggunakan moda e-mail dan Whatsapp. Tidak semua guru peserta pelatihan memanfaatkan pendampingan ini. Beberapa melakukan pendampingan atas nama kelompok. Semoga apa yang telah dikembangkan oleh beberapa peserta pelatihan menjadi contoh bagi guru lain.

Peningkatan pemahaman Guru terhadap model DIF-IN-LE

Pemahaman guru tentang inovasi pembelajaran berbasis STEM telah meningkat, setidaknya ide kegiatan pembelajaran yang mengaktifkan siswa untuk melakukan kegiatan riset bertambah. Hasil testimoni dari setiap kelompok menunjukkan bahwa, pelatihan ini menginspirasi untuk menerapkan STEM dengan peralatan sederhana. Mereka berpendapat, dengan model pembelajaran yang seperti ini, siswa pasti akan antusias dan tidak merasa bosan. Contoh rancangan pembelajaran DIF-IN-LE berpendekatan STEM yang dapat menumbuhkan keterampilan riset siswa, adalah pembuatan briket dari bahan yang ada di sekitar siswa. Materi yang diajarkan Energi Terbarukan. Guru-guru telah mampu merancang pembelajaran dengan model DIF-IN-LE berpendekatan STEM. Contoh rancangan yang dibuat guru adalah Rangkaian Listrik, siswa diberi kebebasan untuk melakukan riset terkait hubungan antara beda potensial, kuat arus dan hambatan dengan berbagai variasi rangkaian. Kegiatan percobaan yang dirancang oleh guru dan disampaikan dengan model DIF-IN-LE berpendekatan STEM ternyata dapat meningkatkan antusiasme siswa dalam belajar. Rasa ingin tahu siswa menjadi tumbuh, dan ini yang menjadi dasar untuk meningkatkannya menjadi budaya riset (Rusilowati, & Juhadi, 2023). Dengan memberikan kebebasan kepada siswa untuk bereksplorasi lebih lanjut melalui kegiatan percobaan, maka budaya riset akan semakin kuat (Rusilowati, dkk., 2023). Hal ini sesuai dengan pendapat (Asghar, 2012) bahwa kolaborasi dalam pembelajaran STEM membantu siswa dalam mengumpulkan dan menganalisis serta memecahkan permasalahan. Pembelajaran menggunakan pendekatan STEM memberikan latihan kepada peserta didik untuk dapat mengintegrasikan beberapa aspek sekaligus (Stohlmann, 2021) dan melakukan praktik secara autentik sehingga dapat meningkatkan minat belajar peserta didik (Beers, 2011). Pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat melatih peserta didik dalam menerapkan ilmu yang dipelajari di sekolah dengan fenomena yang terjadi di dunia nyata. Model ini memiliki kebaruan dalam hal sintaks dan dampak pengiring yaitu menumbuhkan budaya riset, dan memberi gambaran karir bagi peserta didik (Atabey & Topcu, 2021).

Pembelajaran berpendekatan STEM mendorong siswa untuk memiliki keterampilan riset. Siswa dapat memanipulasi variabel untuk memperoleh hasil desain enjineri yang optimal. Pendekatan STEM memadukan dua atau lebih komponen STEM atau antara satu komponen STEM dengan disiplin ilmu lain (Becker & Park, 2011). Kolaborasi dalam pembelajaran STEM akan membantu siswa dalam mengumpulkan dan menganalisis serta memecahkan permasalahan yang terjadi dan mampu memahami keterkaitan antara suatu permasalahan dengan permasalahan lainnya (Asghar, dkk., 2012). Pembelajaran menggunakan pendekatan STEM secara langsung memberikan latihan kepada peserta didik untuk dapat mengintegrasikan setiap aspek sekaligus (Stohlmann, 2021), melakukan praktik secara autentik sehingga dapat meningkatkan minat belajar peserta didik (Beers, 2011). Pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat melatih peserta didik dalam menerapkan ilmu yang dipelajari di sekolah dengan fenomena yang terjadi di dunia nyata. STEM telah digunakan oleh banyak negara dan dimaksudkan untuk meningkatkan multidimensi kompetensi (Kelley & Knowles, 2016). STEM dapat dipadukan dengan konteks lain, seperti sosial, kultural, dan fungsional (Roberts, 2012; Eroglu & Bektas, 2016).

Evaluasi dan Monitoring Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Monitoring dilakukan selama penugasan dan pendampingan (ON 1 dan ON 2). Kegiatan berikutnya (ON 2) dilaksanakan secara tatap muka, sekaligus melakukan evaluasi dan monitoring. Evaluasi keberhasilan dilihat dari kemampuan guru dalam merancang dan mengimplementasikan model pembelajaran DIF-IN-LE Berbasis STEM di sekolah masing-masing. Berdasarkan presentasi peserta terkait implementasinya dapat disimpulkan bahwa guru telah berhasil menerapkan model pembelajaran yang dilatihkan. Berdasarkan analisis terhadap angket yang diberikan kepada peserta dan laporan hasil implementasi yang dilakukan peserta, diperoleh simpulan bahwa kegiatan pengabdian mampu menginspirasi guru untuk berinovasi dalam melaksanakan pembelajaran.

KESIMPULAN

Hasil kegiatan pengabdian di IGI Rembang dapat disimpulkan bahwa, guru masih membutuhkan pelatihan terkait pembelajaran yang dapat mengaktifkan siswa dan berpendekatan STEM khususnya dalam rangka meningkatkan keterampilan riset siswa. Sesuai tuntutan keterampilan abad 21, guru perlu membekali siswa untuk terampil dalam melakukan riset, berpikir kritis dan pemecahan masalah, berpikir kreatif, bekerja sama dengan orang lain, dan berkomunikasi dengan baik. Di samping itu, perlu juga memperhatikan tuntutan revolusi 4.0. Guru dapat menggunakan model DIF-IN-LE pendekatan STEM untuk melatih siswa untuk terbiasa melakukan riset. Kegiatan pengabdian kepada guru di IGI Rembang tentang pembelajaran DIF-IN-LE berpendekatan STEM memberikan inspirasi tentang pemanfaatan bahan dan alat sederhana dalam membuat rancangan riset. Kegiatan dilaksanakan secara interaktif antara peserta dengan pemateri. Keterlibatan aktif dalam melaksanakan proyek yang diberikan membuat guru antusias dalam melaksanakan kegiatan, dan pemahaman terhadap model DIF-IN-LE berpendekatan STEM meningkat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dibiayai dengan dana DIPA LPPM UNNES tahun 2024, Nomor kontrak: 661.26.2/UN37/PPK.10/2024. Kami mengucapkan terima kasih atas bantuan pendanaannya.

REFERENSI

- Asghar, A., Ellington, R., Rice, E., Johnson, F., & Prime, G. M. (2012). Supporting STEM Education in Secondary Science Contexts. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 6(2), 85-125.
- Atabey, N., & Topcu, M. S. (2021). The Relationship between Turkish Middle School Students' 21st Century Skills and STEM Career Interest: Gender Effect. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 7(2), 86-103.
- Becker K, & Park K. Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education*. 12(5), 23-37 (2011).
- Beers, S. Z. (2011). *What are the skills students will need in the 21 st century?* pp. 1–6.
- Bostina-Bratu, S. & Negoescu, A. (2001). Differentiated Instruction in Mixed-Ability Groups: The Jigsaw Strategy. Proceedings of the 21st International Conference of the Knowledge-Based Organization, 22, 407-412. 2016.
- El Nagdi, M., Leammukda, F., & Roehrig, G. (2018). Developing identities of STEM teachers at emerging STEM schools. *International journal of STEM education*, 5(1), 1-13.
- Eroglu S, Bektas O. Ideas of Science Teachers Took STEM Education about STEM Based Activities. *Journal of Qualitative Research in Education* 2016; 4(3), pp. 43-67.
- Hall, T. (2002). Differentiated Instruction. Effective Classroom Practices Report. National Center on Accessing the General Curriculum. Washington DC: Office of Special Education Programs, U.S. Department of Education.
- Heacox, D. (2002). Differentiating Instruction in the Regular Classroom. Minneapolis: Free Spirit Publishing.
- Jin, Q. (2021). Supporting Indigenous Students in Science and STEM Education: A Systematic Review. *Education Sciences*, 11(9), 555.
- Kartal, B., & Tasdemir, A. (2021). Pre-Service Teachers' Attitudes towards STEM: Differences Based on Multiple Variables and the Relationship with Academic Achievement. *International Journal of Technology in Education*, 4(2), 200-228.
- Kelley, T. R. & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM educations. *International Journal of STEM Education*. 3: 11.
- Koeze, P. A. (2007). Differentiated Instruction: The Effect on Student Achievement in an Elementary School. *PhD Thesis*, Michigan, MI: Eastern Michigan University.

- Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., & Froyd, J. E. (2020). Research and trends in STEM education: A systematic review of journal publications. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1-16.
- Navy, S. L., Kaya, K., Boone, B., Brewster, C., Calvelage, K., Ferdous, T., & Zimmerman, M. (2021) "Beyond an acronym, STEM is...": Perceptions of STEM. *School Science and Mathematics*, 121(1), 36-45.
- Roberts A. (2012). A Justification for STEM Education. *Technology and Engineering Teacher*. 74(8), 1-5.
- Rusilowati, A., Juhadi, & Widiyatmoko, A. (2023). A Differentiate Indirect Learning Model Using a STEM Approach to Improve School Research Culture. *International Conference ICMSE* 8.
- Rusilowati, A., Juhadi. (2023). Penerapan Model Pembelajaran *Differentiate Indirect Learning* Berpendekatan Stem Untuk Meningkatkan Budaya Riset Sekolah: Bentuk Peneguhan Kecemerlangan Pendidikan. Laporan Penelitian Terapan Kepakaran. Semarang: LPPM UNNES.
- Stohlmann M. *Integrated STEM education through game-based learning*. 2021; 12(1), pp. 2238–2242.
- Supena, I., Darmuki, A. & Hariyadi, A. (2021). The Influence of 4C (Constructive, Critical, Creativity, Collaborative) Learning Model on Students' Learning Outcomes. *International Journal of Instruction*, 14(3), 873-892.
- Sullivan, K., Bray, A. ., & Tangney, B. (2021). Developing twenty-first-century skills in out-of-school education: the Bridge21 Transition Year programme. *Technology, Pedagogy and Education*, 30(4), 525-541.
- Tobin, R. & Tippett, C. D. (2016). Possibilities and Potential Barriers: Learning to Plan for Differentiated Instruction in Elementary Science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12, 423-443. 2014.
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to Differentiate Instruction in Mixed-Ability Classrooms*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Tomlinson, C. A., Brighton, C., Hertbert, H., Callahan, C. M., Moon, T. R., Brimijoin, K. (2003) Differentiating Instruction in Response to Student Readiness, Interest, and Learning Profile in Academically Diverse Classrooms: A Review of Literature. *Journal for the Education of the Gifted*, 27, 119-145.
- Watts-Taffe, S., Laster, B. P., Broach, L., Marinak, B., McDonald-Connor, C. & Walker-Dalhouse, D. (2012). Differentiated Instruction: Making Informed Teacher Decisions. *The Reading Teacher*, 66, 303-314.
- Yamada, A. (2021). Japanese Higher Education: The Need for STEAM in Society 5.0, an Era of Societal and Technological Fusion. *Journal of Comparative and International Higher Education*, 13(1), 44-65.