

yang tepat. Dengan demikian, penggunaan model dan media pembelajaran yang sesuai dapat memengaruhi aktivitas belajar dan meningkatkan motivasi peserta didik. Hal ini membiasakan mereka untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran secara langsung.

STEM adalah akronim dari Science (Ilmu Pengetahuan Alam), Technology (Teknologi), Engineering (Rekayasa), dan Mathematics (Matematika). Pendekatan ini mengintegrasikan keempat disiplin ilmu tersebut dalam proses pembelajaran untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan era Revolusi Industri 4.0. Tujuannya adalah menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dan bermakna, sehingga siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif. Kemudian saat ini diperbarui dengan penekanannya pada integrasi Sains, Teknologi, Rekayasa, Seni, dan Matematika yang dikenal dengan istilah STEAM.

Pendekatan STEAM membekali siswa dengan keterampilan abad ke-21 yang relevan. Melalui pendekatan ini, siswa tidak hanya menguasai konsep-konsep akademik, tetapi juga dilatih untuk berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif dalam memecahkan masalah dunia nyata. Penelitian oleh Syukri M. et al. (2013) menunjukkan bahwa STEAM dapat mendorong siswa untuk merancang solusi inovatif yang berdampak positif pada kehidupan masyarakat. Sementara itu, Education for Sustainable Development (ESD) memberikan kerangka kerja yang komprehensif untuk mengintegrasikan isu-isu lingkungan dan sosial ke dalam pembelajaran. Purnamasari & Hanifah (2021) menyoroti pentingnya penyusunan perangkat pembelajaran, penggunaan media yang variatif, dan penerapan model pembelajaran yang sesuai untuk mengimplementasikan ESD dalam pembelajaran Kimia. Dengan menggabungkan STEAM dan ESD, pembelajaran Kimia tidak hanya fokus pada penguasaan konsep, tetapi juga menumbuhkan kesadaran siswa akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan dan mengembangkan solusi yang berkelanjutan.

Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan (ESD) Education for Sustainable Development (ESD) merupakan sebuah inisiatif yang dirancang untuk menanamkan kesadaran dan pemahaman sejak dini mengenai pentingnya mengurangi ketergantungan manusia terhadap sumber daya alam dan lingkungan sosial (Zuhaida dan Widodo, 2023). Melalui penerapan ESD, diharapkan tercipta peningkatan kapasitas serta komitmen yang dibutuhkan untuk membangun masyarakat yang berorientasi pada

keberlanjutan. Dalam pendekatan ini, pengambilan keputusan, baik secara individu maupun kolektif, didasarkan pada prinsip efisiensi dan penghormatan terhadap proses ekologi alami, sehingga kualitas hidup generasi saat ini maupun masa depan dapat terus terjaga dan meningkat.

Pendekatan pembelajaran STEAM yang berorientasi pada ESD (Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan) memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam pembelajaran Kimia, khususnya pada topik hidrokarbon. Proses pembelajaran dapat dirancang dengan mengintegrasikan proyek berbasis kegiatan yang mendorong partisipasi aktif siswa (Bulan P, 2021; Adnyawati, 2011). Selain itu, pembelajaran berbasis STEAM mendorong siswa untuk memahami konsep hidrokarbon dengan mengamati fenomena di lingkungan sekitar serta memanfaatkan teknologi terkini. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk menemukan konsep-konsep secara mandiri, dan hasil proyek tersebut dapat dipresentasikan dengan mengedepankan nilai-nilai etika, estetika, serta aspek seni, yang pada akhirnya menunjukkan manifestasi Kimia dalam berbagai bentuk materi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat penerapan pendekatan STEAM berorientasi ESD dalam pembelajaran hidrokarbon di SMA Kabupaten Demak, menganalisis pengaruhnya terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas peserta didik, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan penerapan pendekatan ini.

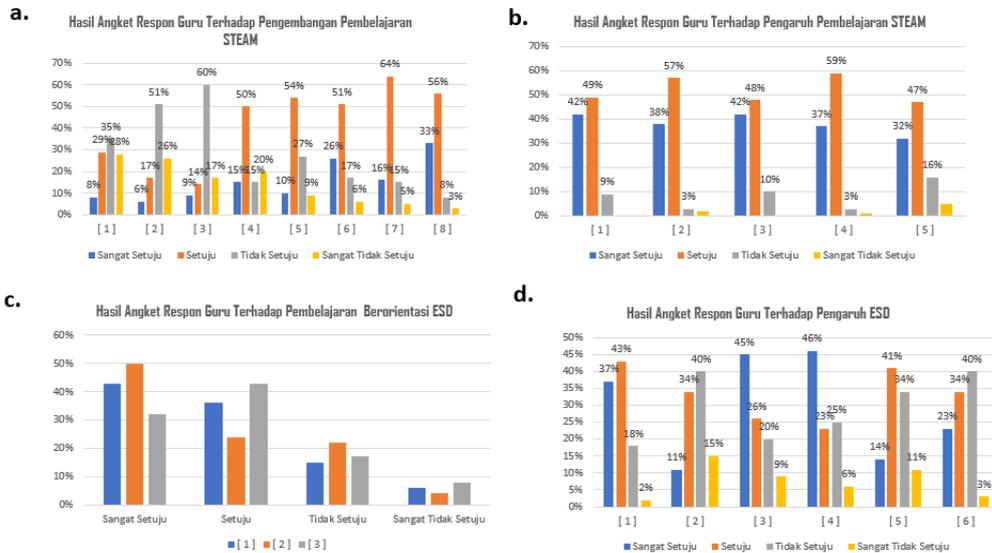
2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan instrumen utama berupa kuesioner daring yang disebar kepada 40 guru Kimia SMA di Kabupaten Demak yang dipilih secara acak. Kuesioner terdiri dari 22 pernyataan tertutup menggunakan skala Likert 4-*point* untuk mengukur pemahaman guru tentang STEAM, pandangan mereka terhadap penerapan STEAM dalam materi hidrokarbon, serta pemahaman dan penerapan konsep ESD. Selain kuesioner, data juga diperoleh melalui wawancara mendalam dengan 5 guru secara purposif untuk menggali lebih dalam mengenai pengalaman dan tantangan mereka dalam penerapan STEAM yang berfokus pada ESD. Data yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif dengan menghitung persentase jawaban untuk setiap item. Teknik triangulasi yang digunakan untuk memverifikasi keabsahan data, dengan membandingkan hasil analisis kuantitatif dengan data kualitatif dari wawancara.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil angket respon guru SMA di Kabupaten Demak terhadap pengembangan

pembelajaran STEAM berorientasi ESD pada materi Hidrokarbon bisa dilihat pada gambar 1



Gambar 1. (a) Hasil angket respon guru terhadap (a) pengembangan pembelajaran STEAM; (b) pengaruh pembelajaran STEAM; (c) pembelajaran berorientasi ESD; (d) pengaruh ESD

Pada Gambar 1a, hasil survei terhadap 40 guru SMA di Kabupaten Demak menunjukkan bahwa mayoritas (80%) responden telah mengenal pendekatan STEAM. Angka yang hampir serupa, yakni 77%, menyatakan telah memahami penerapan STEAM dalam pembelajaran hidrokarbon. Lebih dari setengah (65%) guru bahkan telah mengimplementasikan pendekatan ini dalam praktik pembelajaran mereka. Kendati demikian, sejumlah tantangan muncul, seperti keterbatasan waktu (23%) dan kurangnya sarana prasarana (23%) yang menjadi hambatan utama dalam penerapan STEAM. Meskipun sebagian besar guru di Kabupaten Demak telah familiar dengan pendekatan STEAM (80%), implementasinya masih menghadapi beberapa kendala. Sebanyak 23% guru merasa terkendala oleh keterbatasan waktu dalam jam pelajaran, sementara persentase yang sama juga menyoroti kurangnya sarana dan prasarana yang memadai. Selain itu, 37% guru menganggap proses penerapan STEAM cukup kompleks dan membutuhkan waktu yang cukup banyak. Data survei mengindikasikan bahwa minat guru SMA di Kabupaten Demak terhadap pendekatan STEAM cukup tinggi. Namun, kendala waktu, keterbatasan sarana, dan kompleksitas proses penerapan menjadi faktor penghambat yang signifikan. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya dukungan lebih lanjut, baik dalam bentuk pelatihan maupun penyediaan sumber daya yang memadai, untuk mendorong

implementasi STEAM yang lebih luas dan berkelanjutan..

Pada Gambar 1b, Hasil survei menunjukkan antusiasme siswa yang tinggi terhadap pembelajaran hidrokarbon berbasis STEAM. Sebanyak 90% responden guru melaporkan peningkatan minat belajar siswa, sementara 96% menyatakan bahwa pendekatan ini berhasil meningkatkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Lebih lanjut, 90% guru berpendapat bahwa STEAM mampu merangsang kreativitas siswa dalam mengkaji konsep hidrokarbon. Pendekatan STEAM terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep hidrokarbon. Sebanyak 95% guru menyatakan bahwa siswa lebih mudah memahami dan menyelesaikan masalah terkait hidrokarbon dengan pendekatan ini. Selain itu, 91% guru percaya bahwa STEAM membantu siswa menghubungkan teori dengan praktik kehidupan sehari-hari, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Penerapan STEAM dalam pembelajaran hidrokarbon memberikan dampak positif yang kompleks. Selain meningkatkan minat belajar (90%), tetapi juga keaktifan (96%) dan kreativitas siswa (90%). Selain itu, STEAM terbukti efektif dalam mempermudah pemahaman konsep (95%) dan menjelaskan teori dengan praktik (91%), sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan dan bermakna bagi siswa.

Pada gambar 1c, hasil angket menunjukkan bahwa sebagian besar guru (79%) di Kabupaten

Demak telah menunjukkan kreativitas dalam memanfaatkan barang-barang limbah atau peralatan sederhana sebagai media pembelajaran hidrokarbon. Hal ini menunjukkan adanya upaya yang signifikan untuk mengintegrasikan prinsip-prinsip ESD dalam praktik pembelajaran. Survei ini mengungkap potensi besar dari pemanfaatan sumber daya lokal dalam pembelajaran hidrokarbon. Sebanyak 74% guru berhasil memanfaatkan barang bekas sebagai bahan praktik, menunjukkan kesadaran akan pentingnya mengoptimalkan sumber daya yang ada di lingkungan sekitar. Data survei mendukung hipotesis bahwa pembelajaran hidrokarbon yang berorientasi ESD efektif dalam membentuk karakter siswa. Sebanyak 75% guru berpendapat bahwa pendekatan ini berhasil menanamkan sikap, keterampilan, dan kesadaran akan pentingnya keberlanjutan lingkungan pada generasi mendatang. Hasil angket menunjukkan bahwa guru-guru di Kabupaten Demak telah berhasil mengintegrasikan prinsip-prinsip ESD ke dalam pembelajaran hidrokarbon. Sebanyak 79% guru memanfaatkan barang-barang limbah sebagai media pembelajaran, 74% menggunakan barang bekas sebagai bahan praktik, dan 75% berpendapat bahwa pendekatan ini efektif dalam membangkitkan kesadaran akan pentingnya kebermanfaatannya lingkungan.

Hasil angket pada Gambar 1d, menunjukkan bahwa pemahaman guru terhadap konsep pembelajaran berorientasi ESD cukup baik, dengan 57% responden menyatakan telah memahaminya. Lebih lanjut, 55% guru telah mengintegrasikan konsep ESD ke dalam pembelajaran hidrokarbon. Guru-guru di Kabupaten Demak telah berhasil menghubungkan materi hidrokarbon dengan isu-isu lingkungan yang relevan. Sebanyak 69% guru telah mempelajari konsep hidrokarbon dengan isu lingkungan secara umum, sementara 71% telah menghubungkan dengan isu sampah dan pengelolaannya. Meskipun antusiasme guru dalam menerapkan pembelajaran berbasis ESD cukup tinggi, namun terdapat beberapa kendala yang dihadapi. Sebanyak 45% guru merasa bahwa alokasi waktu yang terbatas menjadi tantangan utama, sementara 80% guru menganggap bahwa proses pembelajaran ini cukup kompleks dan membutuhkan waktu yang lebih banyak. Data survei menunjukkan bahwa sebagian besar guru di Kabupaten Demak telah memahami konsep pembelajaran berorientasi ESD dan telah berupaya untuk menerapkannya dalam pembelajaran hidrokarbon. Namun, kendala waktu dan kompleksitas proses

pembelajaran masih menjadi tantangan yang perlu diatasi.

Pendekatan STEAM yang berorientasi ESD menawarkan potensi yang menjanjikan dalam pembelajaran hidrokarbon. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar guru telah mengenal dan memahami konsep ini, serta mengakui manfaatnya dalam membentuk karakter dan keterampilan peserta didik. Penerapan STEAM berbasis ESD tidak hanya membuat pembelajaran hidrokarbon lebih menarik, tetapi juga berhasil merangsang keaktifan, kreativitas, dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya yang menyoroti dampak positif STEAM terhadap pengembangan kognitif dan afektif siswa. Penelitian ini mengkonfirmasi bahwa STEAM yang berorientasi ESD dapat menjadi alat yang efektif dalam menanamkan nilai-nilai minat pada peserta didik. Dengan mengintegrasikan konsep-konsep sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika dengan isu-isu lingkungan, pendekatan ini berhasil menghubungkan pembelajaran dengan permasalahan dunia nyata. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa STEAM berorientasi ESD memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran hidrokarbon. Pendekatan ini tidak hanya membuat pembelajaran lebih menarik dan relevan, tetapi juga berhasil mengembangkan berbagai kompetensi abad ke-21 pada peserta didik, seperti kreativitas, berpikir kritis, dan kemampuan kolaborasi. Selain itu, STEAM juga berperan penting dalam menumbuhkan kesadaran akan pentingnya kontribusi lingkungan.

Hasil wawancara dengan guru Kimia di SMA Kabupaten Demak menunjukkan adanya potensi besar dalam pengembangan pembelajaran Kimia berbasis STEAM yang berfokus pada ESD. Meskipun sebagian besar guru telah mengenal konsep ini, namun masih terdapat kesenjangan antara pemahaman dan implementasi. Tantangan utama yang dihadapi adalah minimnya pendalaman materi serta kemampuan mengintegrasikan elemen STEAM dengan prinsip-prinsip ESD secara optimal. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya lebih lanjut untuk membekali guru dengan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan dalam merancang pembelajaran yang inovatif dan bermakna. Selain itu, terungkap bahwa guru-guru di Kabupaten Demak memiliki antusiasme yang tinggi terhadap pembelajaran STEAM berorientasi ESD. Namun, sebagian besar merasa membutuhkan pelatihan yang lebih intensif untuk dapat mengimplementasikan pendekatan ini secara

efektif. Pelatihan tersebut perlu mencakup pemahaman konsep STEAM, pengembangan keterampilan pedagogis, serta memberikan contoh-contoh konkret dalam mengintegrasikan ESD ke dalam pembelajaran Kimia. Pengembangan profesional berkelanjutan sangat penting untuk mendukung implementasi pembelajaran STEAM berorientasi ESD di tingkat sekolah. Hasil wawancara menunjukkan bahwa guru-guru di Kabupaten Demak membutuhkan dukungan dalam bentuk pelatihan yang terstruktur untuk meningkatkan kompetensi mereka dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran yang inovatif dan relevan dengan isu-isu lingkungan.

4. Simpulan dan Saran

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran karena mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kreativitas peserta didik. Dengan pembelajaran berbasis proyek dan integrasi ilmu pengetahuan, siswa lebih terlibat secara aktif dan memahami konsep secara lebih mendalam. Selain itu penerapan STEAM berorientasi Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan (ESD) dalam pembelajaran hidrokarbon di SMA Kabupaten Demak memiliki potensi signifikan dalam meningkatkan keaktifan, kemampuan berpikir kritis, serta kreativitas peserta didik, sekaligus menumbuhkan kesadaran akan pentingnya pembangunan berkelanjutan. Pendekatan STEAM berorientasi ESD ini membuka peluang yang luas untuk mengintegrasikan konsep-konsep sains, teknologi, engineering, seni, dan matematika dengan isu-isu lingkungan dan sosial dalam berbagai mata pelajaran, tidak hanya terbatas pada hidrokarbon. Untuk memaksimalkan potensi STEAM berorientasi ESD, disarankan untuk mengadopsi model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) yang melibatkan siswa dalam merancang dan menyelesaikan proyek nyata. Dengan memanfaatkan limbah atau bahan bekas di lingkungan sekolah, siswa tidak hanya mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif tetapi juga belajar menghargai lingkungan dan berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan.

Daftar Pustaka

Adnyawati N D M S (2011) *Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Kreativitas dan Hasil Belajar Tentang Hidangan Bali Ni Desak Made Sri Adnyawati*

- Agustina Damayanti F, Surjanti J dan Belajar H (2022) *Penerapan Model PBL dengan Konteks ESD dalam Meningkatkan Hasil Belajar dan Sustainability Awareness Peserta Didik* vol 18
- Amayliadevi, R. R. (2021). *View of Analisis sumbangan materi hidrokarbon terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI MIA Tahun Ajaran 2018/2019 di SMAN 1 Lawang.*
<http://journal3.um.ac.id/index.php/mipa/article/view/411/417>
- Amran, A., Jasin, I., Perkasa, M., Satriawan, M., Irwansyah, M., & Erwanto, D. (2020). *Analisis Komponen STEM dan ESD Pada Buku Ajar IPA*
- Bulan P (2021) *Education for Sustainable Development*
- Funke J, Fischer A dan Holt D V. 2018 *Competencies for Complexity: Problem Solving in the Twenty-First Century* pp 41–53
- Hamzah B. Uno, N. L. (2016). *Landasan Pendidikan - Hamzah B. Uno, N Lina amatenggo - Google Buku.*
https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=9DxIEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&q=pendidikan+adalah&ots=PE3xq5WPwY&sig=k11SQBzGkG133DirDVwkY58Vxu8&redir_esc=y#v=onepage&q=pendidikan adalah&f=false
- Implementation of education for sustainable development to enhance Indonesian golden generation character. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042102>
- Lydiati, I. (2019). Peningkatan Kreativitas Peserta Didik pada Materi Statistika Melalui Model Pembelajaran PjBL-STEM Kelas XII MIPA 6 SMA Negeri 7 Yogyakarta. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 4(2), 51-60.
<https://doi.org/10.51169/ideguru.v4i2.94>
- Muntamah M, Roshayanti F dan Hayat M S 2023 *Potensi Penerapan Pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) pada Pembelajaran Projek IPAS (Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial) di SMA Jurnal Inovasi Pembelajaran di Sekolah* 4 77–83
- Nada F F 2021 *Pengembangan Pendekatan STEAM pada Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Kreativitas siswa Praktom 4 Adnin Phatna Witya Demonstration School Yala Thailand*
- Nasution R H 2013 *Pengaruh Pembelajaran Kooperatif dan Pembelajaran Berbasis IT dan ICT Terhadap Hasil Belajar Siswa dan*

- Berpikir Kritis Siswa Pada Mata Pelajaran IPA di SMA Negeri1 Sibolga
- Natalia D, Herpratiwi H, Nurwahidin M dan Riswandi R 2023 Pengembangan Modul IPAS Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Kreativitas Belajar Peserta Didik *Jurnal Teknologi Pendidikan : Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pembelajaran* **8** 327
- Patria Praja Mukti R dan Kusumadani A I 2020 Hubungan Antara Prestasi dan Minat Belajar IPA Terhadap Kesadaran Lingkungan Siswa Kelas VII di SMP Muhammadiyah 7 Surakarta
- Purnamasari S dan Hanifah A N 2021 Education for Sustainable Development (ESD) dalam Pembelajaran IPA *Jurnal Kajian Pendidikan IPA* **1** 69
- Purnamasari, S., & Hanifah, A. N. (2021). Education for Sustainable Development (ESD) dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 1(2), 69.
- Purnawanto A T 2022 Perencanaan Pembelajaran Bermakna dan Asesmen Kurikulum Merdeka
- Safriana S, Ginting F W dan Khairina K 2022 Pengaruh Model Project Based Learning Berbasis STEAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Alat-alat Optik di SMA *Jurnal Dedikasi Pendidikan* **6** 127-36
- Sugiyono 2022 *Metode Penelitian & pengembangan (Research and Development)*
- Suyanto. (2023). Peningkatan Ketrampilan Berfikir Kritis, Berkomunikasi, Berkolaborasi, dan Kreativitas pada Matriks melalui Kriptografi Menggunakan PjBL-STEM. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 4(2), 261-255. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v8i2.503>
- Syukri M, Halim L, Subahan D T dan Meerah M 2013 *Pendidikan STEM Dalam Entrepreneurial*
- Wayan Rati N, Kusmaryatni N, Rediani N dan Pendidikan Guru Sekolah Dasar J 2017 Model Pembelajaran Berbasis Proyek, Kreativitas dan Hasil Belajar Mahasiswa