



Eksplorasi Data Sains dalam Pendidikan: Membuka Wawasan Baru untuk Siswa SMA

Muhammad Athoillah^{1*}, Hani Brilianti Rochmanto², Maria Yohana Vianey Wae³, Nina Anggraini Junet Rokhmania⁴

Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia¹

Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia²

Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia³

Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia⁴

Corresponding Email: athoillah@unipasby.ac.id*

Abstract

Data science literacy is an important skill in the digital era, but high school students' understanding of this concept is still limited. This study aims to improve students' data science literacy through interactively designed training, including theory delivery and discussion sessions. This study was conducted in Surabaya involving 32 students from five partner schools. The research instruments included a pre-training questionnaire to measure the level of initial understanding, training materials in the form of presentations and educational case studies, and a post-training questionnaire to evaluate the results. The analysis was carried out quantitatively based on the results of the pre-test and post-test, and qualitatively through observation and discussion. The results showed a significant increase in student understanding, with the average post-test score increasing from 45% to 80%. Positive responses from students and teachers indicated that the case study-based training approach was relevant and effective. However, obstacles such as differences in student understanding levels and limited training duration were obstacles to implementation in maximizing knowledge for participants.

Keywords: *Digital Literacy, Data Visualization, Educational Data Analysis, Innovative Learning Methods, Learning Technology*

Abstrak

Literasi sains data menjadi keterampilan penting di era digital, namun pemahaman siswa SMA tentang konsep ini masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan literasi sains data siswa melalui pelatihan yang dirancang secara interaktif, mencakup sesi penyampaian teori dan diskusi. Penelitian ini dilakukan di Surabaya dengan melibatkan 32 siswa dari lima sekolah mitra. Instrumen penelitian meliputi kuesioner pra-pelatihan untuk mengukur tingkat pemahaman awal, materi pelatihan berupa presentasi dan studi kasus pendidikan, serta kuesioner pasca-pelatihan untuk mengevaluasi hasil. Analisis dilakukan secara kuantitatif

berdasarkan hasil pre-test dan post-test, serta kualitatif melalui observasi dan diskusi. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman siswa, dengan rata-rata skor post-test meningkat dari 45% menjadi 80%. Respons positif dari siswa dan guru mengindikasikan bahwa pendekatan pelatihan berbasis studi kasus relevan dan efektif. Namun, kendala seperti perbedaan tingkat pemahaman siswa serta durasi pelatihan yang terbatas menjadi hambatan dalam pelaksanaan dalam pengetahuan yang maksimal bagi peserta.

Kata kunci: Analisis Data Pendidikan, Literasi Digital, Metode Pembelajaran Inovatif, Visualisasi Data, Teknologi Pembelajaran

Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi di era digital telah memengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Dalam dua dekade terakhir, revolusi teknologi telah membawa sains data ke garis depan inovasi, memungkinkan pengolahan dan analisis data dalam jumlah besar dengan kecepatan yang belum pernah terjadi sebelumnya (Athoillah & Putri, 2024; Kasemin, 2016). Sains data telah menjadi katalisator dalam berbagai bidang, dari bisnis hingga kesehatan, dan pendidikan tidak terkecuali. Dalam konteks pendidikan, sains data memungkinkan institusi untuk meningkatkan efisiensi proses pembelajaran, mengidentifikasi kebutuhan siswa secara personal, dan mengembangkan pendekatan berbasis data untuk meningkatkan hasil belajar (McKnight et al., 2016).

Di tingkat sekolah menengah atas (SMA), literasi sains data tidak hanya menjadi keunggulan kompetitif, tetapi juga keterampilan fundamental untuk menghadapi tantangan era Revolusi Industri 4.0. Dunia yang semakin terdigitalisasi menuntut generasi muda untuk memahami dan memanfaatkan data sebagai sumber daya utama. Literasi ini mencakup kemampuan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data guna mengidentifikasi pola, membuat prediksi, dan mengambil keputusan berbasis bukti. Dengan demikian, literasi sains data tidak hanya membantu siswa memahami materi akademik, tetapi juga melatih mereka berpikir kritis, kreatif, dan adaptif, keterampilan yang sangat dibutuhkan di dunia kerja saat ini (Gandomi & Haider, 2015; Ilato & Payu, 2020; Nuraini et al., 2022). Namun, literasi sains data di kalangan siswa SMA masih tergolong minim. Kebanyakan siswa hanya mengenal teknologi sebagai alat bantu pembelajaran konvensional, seperti membuat presentasi atau mencari informasi daring, tanpa menyadari potensi besar data dalam mendukung keberhasilan mereka. Kurangnya pemahaman ini sering kali disebabkan oleh keterbatasan sumber daya di sekolah, termasuk minimnya akses ke perangkat lunak analisis data, kurangnya pelatihan guru, serta absennya kurikulum yang relevan. Di banyak negara, termasuk Indonesia, pendidikan sains data belum sepenuhnya terintegrasi dalam sistem pembelajaran formal, sehingga siswa kehilangan kesempatan untuk mengembangkan keterampilan penting ini sejak dini (Ben-Porath & Ben Shahr, 2017; O'Donoghue, 2023; Pechenkina, 2023; Prinsloo & Slade, 2017). Padahal, manfaat literasi sains data sangat luas. Dalam dunia pendidikan, data dapat digunakan untuk mengidentifikasi tren hasil belajar, mengevaluasi efektivitas metode pengajaran, serta mempersonalisasi pembelajaran agar sesuai dengan kebutuhan individu siswa. Selain itu, literasi sains data membuka pintu bagi siswa

untuk memahami isu-isu global, seperti perubahan iklim atau ketimpangan ekonomi, melalui analisis data yang relevan. Literasi ini juga menyiapkan siswa untuk memasuki dunia kerja berbasis teknologi, di mana kemampuan untuk memproses dan menginterpretasikan data menjadi salah satu kompetensi yang paling dicari (Ghufron, 2018; Nugraha & Octavianah, 2020).

Sebagai respons terhadap kebutuhan ini, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya melalui Program Studi Statistika berupaya meningkatkan literasi sains data di kalangan siswa SMA melalui program pengabdian kepada masyarakat yaitu “Eksplorasi dan Penerapan Sains Data dalam Berbagai Bidang” dengan submateri “Implementasi Sains Data pada Bidang Pendidikan” Program ini dirancang untuk memberikan pengenalan dasar tentang sains data, aplikasinya dalam dunia pendidikan, serta potensi manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari. Dengan pendekatan interaktif dan aplikatif, pelatihan ini bertujuan untuk memotivasi siswa agar melihat data sebagai alat yang dapat membantu mereka menyelesaikan masalah dan menciptakan solusi inovatif. Melalui artikel ini, pelaksanaan program pelatihan tersebut didokumentasikan dan dianalisis untuk memberikan wawasan mengenai pentingnya literasi sains data dalam membentuk generasi muda yang siap menghadapi tantangan era digital. Selain itu, artikel ini juga mengidentifikasi peluang dan tantangan dalam mengintegrasikan literasi sains data ke dalam pendidikan, khususnya di Indonesia.

Metode

Penelitian ini dirancang menggunakan metode Penelitian Tindakan Partisipatif (Participatory Action Research, PAR), (McIntyre, 2007) yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses eksplorasi dan pembelajaran literasi sains data. Pendekatan PAR dipilih karena sifatnya yang kolaboratif dan iteratif, memungkinkan pengumpulan data yang mendalam, intervensi langsung, serta refleksi bersama dengan partisipan untuk memastikan relevansi dan dampak program pelatihan terhadap kebutuhan siswa. Desain penelitian ini dirancang secara sistematis untuk memberikan pemahaman menyeluruh tentang literasi sains data sekaligus mengevaluasi dampaknya.

1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa SMA kelas XII dari lima sekolah di wilayah Surabaya, yang terdiri dari berbagai latar belakang pendidikan dan minat terhadap teknologi. Total peserta berjumlah 32 siswa dan 5 guru pendamping. Pemilihan sampel dilakukan secara purposive dengan mempertimbangkan keterwakilan sekolah dan kesiediaan untuk berpartisipasi dalam program pelatihan.

2. Instrumen Penelitian

Dalam pelatihan ini, tiga instrumen utama digunakan untuk mendukung pelaksanaan dan evaluasi program.

- a) **Quesioner pra-pelatihan**, dirancang untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman awal siswa terhadap konsep sains data, termasuk pengalaman mereka dalam

menggunakan teknologi dan tantangan yang mungkin dihadapi. Data yang diperoleh digunakan untuk menyesuaikan materi pelatihan agar lebih relevan dengan kebutuhan peserta.

- b) **Materi pelatihan**, yang mencakup presentasi visual, modul pembelajaran, dan dataset sederhana, berfungsi sebagai alat utama untuk menyampaikan konsep-konsep dasar seperti pengumpulan, pengolahan, dan analisis data. Materi ini dirancang dengan pendekatan aplikatif menggunakan contoh nyata di bidang Pendidikan untuk memastikan pemahaman yang praktis.
- c) **Questioner pasca-pelatihan**, digunakan untuk mengevaluasi efektivitas program. Kuesioner ini mencakup pertanyaan pilihan ganda dan umpan balik terbuka untuk mengukur peningkatan pemahaman siswa, serta mengevaluasi aspek pelatihan yang perlu ditingkatkan.

Ketiga instrumen ini saling melengkapi, memberikan data yang komprehensif untuk menilai keberhasilan pelatihan dan merancang tindak lanjut yang lebih baik.

3. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan fondasi penting dalam desain penelitian ini, bertujuan untuk memahami kebutuhan peserta, menyusun strategi pelaksanaan yang relevan, dan memastikan kesiapan teknis sebelum program pelatihan dimulai. Langkah-langkah utama pada tahap ini meliputi:

- a) **Survei Awal Kebutuhan Peserta:** Peneliti menggunakan kuesioner berbasis skala Likert yang mencakup berbagai dimensi, seperti pemahaman dasar statistik, pengalaman siswa dalam menggunakan teknologi, dan persepsi mereka terhadap data. Survei ini tidak hanya mengukur tingkat literasi awal siswa, tetapi juga menggali minat mereka terhadap teknologi dan potensi sains data dalam pembelajaran sehari-hari. Selain itu, wawancara informal dengan guru dilakukan untuk memahami tantangan yang dihadapi siswa dan bagaimana literasi data dapat mendukung pembelajaran.
- b) **Identifikasi Tantangan dan Kebutuhan Spesifik:** Berdasarkan data survei, peneliti mengidentifikasi tantangan utama seperti kurangnya akses ke perangkat lunak analisis, minimnya paparan siswa terhadap konsep sains data, dan perbedaan tingkat kemampuan siswa. Hal ini menjadi dasar untuk merancang modul pelatihan yang sesuai dengan kemampuan siswa sekaligus menantang mereka untuk mengeksplorasi lebih jauh. Modul dirancang secara bertahap, mulai dari konsep dasar hingga aplikasi praktis. Modul ini mencakup poin – poin penting seperti pengantar teori sains data yang merujuk pada referensi dari buku “Penulisan Karya Tulis Ilmiah Bidang Sains Data” dan buku “Sains data” (Fitriani & Athoillah, 2024; Nasution, 2019) yang disampaikan dalam format visual untuk meningkatkan daya tarik (Athoillah et al., 2020), perkembangan ilmu sains data terkini dari berbagai referensi seperti jurnal ilmiah “Pengenalan Statistika dan Aplikasinya pada Big Data bagi Siswa SMA Kristen Anak Panah Nabire”, buku ” SAINS DATA: Strategi, Teknik, dan Model

Analisis Data” dan “Sains data” (Athoillah et al., 2024; Koibur et al., 2023; Nasution, 2019) sampai dengan contoh kasus nyata, implementasi sains data pada bidang Pendidikan seperti yang dijelaskan pada jurnal review “Mining big data in education: Affordances and challenges”, dan “A review of research on machine learning in educational technology” serta “Machine Learning In Education-A Survey Of Current Research Trends” (Fischer et al., 2020; Korkmaz & Correia, 2019; Kućak et al., 2018).

- c) **Persiapan Logistik:** Selain menyusun modul, tahap ini juga mencakup koordinasi dengan sekolah untuk menentukan jadwal pelatihan, lokasi pelaksanaan, serta ketersediaan perangkat teknologi yang akan digunakan.

4. Tahap Implementasi

Tahap implementasi merupakan inti dari kegiatan pelatihan ini, yang dirancang untuk memperkenalkan konsep dasar literasi sains data kepada siswa SMA. Tahap ini mencakup dua sesi utama, yaitu penyampaian teori dan diskusi interaktif, yang dirancang untuk memberikan pemahaman konseptual serta mendorong partisipasi aktif peserta dalam mengaplikasikan sains data dalam konteks pendidikan. Kedua sesi ini dirancang secara menyeluruh untuk memastikan bahwa peserta tidak hanya memahami materi yang diajarkan, tetapi juga melihat relevansi praktisnya dalam kehidupan sehari-hari.

Hasil dan Pembahasan

Pelatihan literasi sains data bertujuan untuk memperkenalkan konsep dasar sains data kepada siswa SMA dan menggali potensi penerapannya dalam pendidikan. Melalui sesi penyampaian teori dan diskusi interaktif, pelatihan ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman siswa secara bertahap sekaligus mendorong keterlibatan aktif mereka. Hasil pelaksanaan program ini memberikan gambaran tentang tingkat keberhasilan pelatihan, respons peserta, serta kendala yang ditemui selama proses berlangsung.

1. Quesioner pra-pelatihan

Hasil survei pra-pelatihan yang dilakukan terhadap siswa dari lima sekolah mitra menunjukkan bahwa tingkat pemahaman awal terhadap sains data masih rendah. Sebagian besar siswa belum memahami konsep dasar seperti pengumpulan data, pengolahan data, dan visualisasi data. Hanya sedikit siswa yang mampu memberikan contoh sederhana tentang bagaimana data dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran, seperti memantau nilai atau kehadiran. Mayoritas siswa memanfaatkan teknologi hanya untuk tugas-tugas pembelajaran konvensional, seperti membuat presentasi atau mencatat hasil pembelajaran, tanpa menyadari potensi besar data dalam meningkatkan efektivitas belajar.

Dalam aspek minat dan harapan, sebagian besar siswa menunjukkan ketertarikan terhadap pelatihan ini. Mereka berharap dapat mempelajari cara kerja sains data dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari, khususnya dalam mendukung pembelajaran. Sebagian besar siswa juga menyatakan keinginan untuk memahami bagaimana data dapat digunakan untuk menganalisis pola nilai atau meningkatkan strategi belajar. Selain itu,

beberapa siswa menunjukkan minat untuk mengeksplorasi penerapan sains data dalam bidang lain, seperti teknologi dan bisnis. Hasil kuesioner ini menggarisbawahi kebutuhan mendesak untuk meningkatkan literasi sains data di kalangan siswa SMA. Dengan tingkat pemahaman awal yang beragam, pelatihan ini menjadi langkah penting untuk membangun pemahaman yang lebih baik dan memberikan wawasan baru tentang pentingnya data dalam pendidikan dan kehidupan sehari-hari.

2. Pelaksanaan

Pelaksanaan pelatihan bertema "Eksplorasi dan Penerapan Sains Data dalam Pendidikan" berlangsung pada 17 Oktober 2024 di Ruang Teater lantai 2 Gedung Pascasarjana Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Kegiatan ini dihadiri oleh 32 siswa kelas XII dari lima sekolah mitra, yaitu SMA Muhammadiyah 1 Taman, SMA Intensif Taruna Pembangunan Surabaya, SMA Al Falah Ketintang Surabaya, SMA Negeri 15 Surabaya, dan SMA Negeri 1 Taman, dengan didampingi lima guru. Pelatihan ini dilaksanakan dalam dua sesi yaitu sesi pemaparan teori dan sesi diskusi.

a) Sesi Pemaparan Teori

Pada sesi penyampaian teori, peserta diperkenalkan pada dasar-dasar sains data melalui pendekatan yang menyenangkan dan interaktif. Materi dimulai dengan pengenalan konsep sains data sebagai proses sistematis yang melibatkan pengumpulan, pengolahan, dan analisis data untuk menemukan wawasan yang berharga. Penjelasan ini disertai dengan definisi sederhana dan ilustrasi visual yang memudahkan siswa memahami materi, khususnya mereka yang belum pernah terpapar konsep ini sebelumnya. Jenis-jenis data, seperti data kuantitatif dan kualitatif, dijelaskan menggunakan contoh yang relevan dengan kehidupan siswa, seperti data nilai ujian, absensi, dan hasil survei. Untuk memberikan gambaran praktis, siswa juga diajak memahami bagaimana data dapat diolah menjadi informasi yang bermanfaat, seperti mengidentifikasi tren nilai ujian untuk menentukan kebutuhan remedial atau memetakan pola kehadiran siswa untuk mendeteksi kendala pembelajaran.

Materi sesi teori juga mencakup langkah-langkah dasar dalam analisis data, mulai dari pengumpulan hingga visualisasi. Pengumpulan data dijelaskan dengan contoh nyata, seperti pencatatan manual absensi siswa atau pengisian formulir survei oleh siswa untuk mengidentifikasi tantangan dalam pembelajaran. Proses pengolahan data, termasuk pembersihan data (data cleaning), juga diperkenalkan, dengan fokus pada pentingnya memastikan data akurat dan konsisten. Analisis data dijelaskan melalui studi kasus sederhana, misalnya menggunakan nilai ujian untuk melihat hubungan antara tingkat kehadiran dan prestasi belajar. Siswa juga diajarkan tentang pentingnya visualisasi data dalam menyampaikan informasi secara jelas dan menarik, seperti menggunakan grafik batang untuk menggambarkan distribusi nilai atau diagram lingkaran untuk menunjukkan persentase kehadiran. Untuk memberikan konteks lebih lanjut, studi kasus seperti prediksi kebutuhan belajar berdasarkan data survei siswa atau analisis pola nilai dalam beberapa semester digunakan untuk menghubungkan teori dengan praktik nyata.



Gambar 1. Penyampaian Materi tentang Implementasi Sains Data Di Bidang Pendidikan

b) Sesi Diskusi

Setelah penyampaian teori, kegiatan dilanjutkan dengan sesi diskusi interaktif. Sesi ini dirancang untuk mendorong keterlibatan aktif siswa dan guru, sekaligus memberikan ruang bagi mereka untuk mengeksplorasi dan mengkritisi materi yang telah disampaikan. Diskusi diawali dengan sesi tanya-jawab terbuka, di mana siswa diberikan kesempatan untuk mengajukan pertanyaan mengenai konsep yang belum dipahami atau berbagi wawasan tentang bagaimana data dapat membantu mereka dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya, siswa diajak untuk memikirkan bagaimana data nilai harian mereka dapat digunakan untuk menentukan strategi belajar yang lebih efektif. Guru juga dilibatkan dalam diskusi ini untuk berbagi pandangan mereka tentang penerapan sains data dalam pembelajaran dan tantangan yang mungkin dihadapi, seperti keterbatasan waktu dan teknologi.

Diskusi kemudian diarahkan pada eksplorasi aplikasi praktis sains data di lingkungan sekolah. Peserta diminta untuk memberikan ide kreatif, seperti penggunaan data absensi untuk memonitor siswa dengan kehadiran rendah atau analisis data nilai untuk menentukan mata pelajaran yang memerlukan perhatian lebih. Guru diberikan panduan tentang cara mengintegrasikan literasi sains data ke dalam kurikulum mereka, misalnya melalui pelajaran matematika, teknologi informasi, atau proyek berbasis data yang melibatkan siswa secara langsung. Tantangan yang muncul, seperti minimnya akses ke perangkat teknologi atau perbedaan tingkat pemahaman siswa, diidentifikasi dan dibahas bersama untuk menemukan solusi yang relevan. Contoh solusi yang diberikan meliputi pemanfaatan perangkat lunak gratis seperti Google Sheets yang dapat diakses melalui perangkat seluler atau pengintegrasian materi literasi sains data dalam proyek kelompok untuk meningkatkan kolaborasi siswa. Sesi diskusi ini juga mencakup rekomendasi untuk implementasi lebih lanjut di sekolah, seperti memulai proyek sederhana berbasis data. Contohnya, siswa dapat dilibatkan dalam mencatat dan menganalisis data kehadiran mereka sendiri atau mengembangkan sistem sederhana untuk memonitor hasil belajar. Guru didorong untuk melibatkan siswa dalam kegiatan ini sebagai

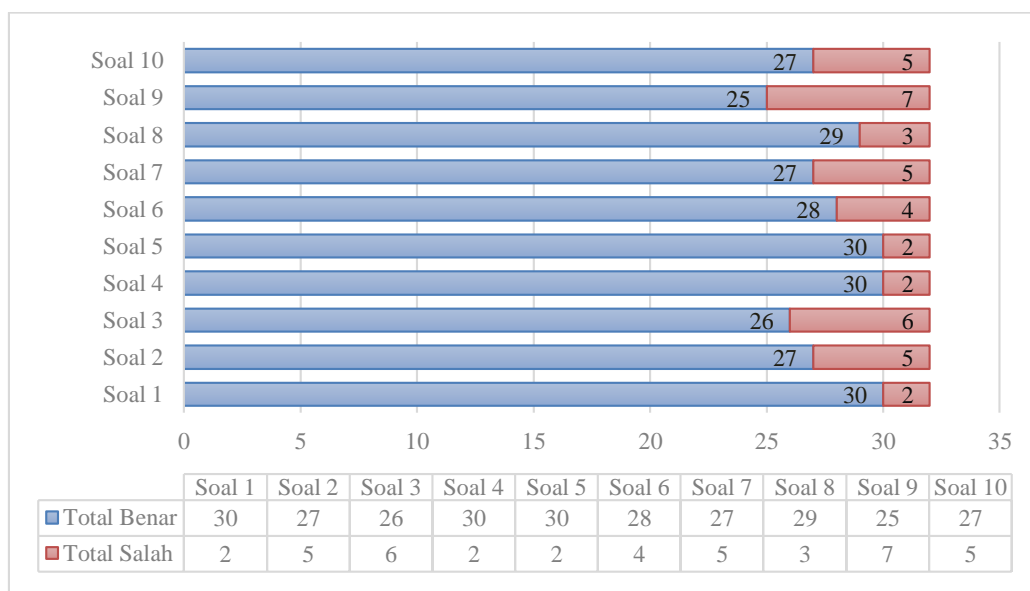
bagian dari pembelajaran yang lebih interaktif dan aplikatif. Dengan demikian, diskusi ini tidak hanya memberikan wawasan tambahan, tetapi juga menciptakan ruang kolaborasi yang memungkinkan guru dan siswa bekerja bersama dalam menerapkan literasi sains data.



Gambar 2. Sesi Tanya-jawab oleh Peserta Pelatihan

3. Hasil Evaluasi post-test

Evaluasi post-test dilakukan untuk mengukur peningkatan pemahaman siswa terhadap materi yang telah disampaikan selama pelatihan. Tes ini terdiri dari 10 pertanyaan pilihan ganda yang mencakup konsep dasar sains data, seperti pengumpulan, pengolahan, dan visualisasi data. Hasil post-test menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pemahaman siswa dibandingkan dengan kondisi pra-pelatihan.



Gambar 3. Hasil Evaluasi Post Test

Dari hasil post-test, mayoritas siswa (80%) berhasil menjawab lebih dari 70% pertanyaan dengan benar. Soal dengan tingkat keberhasilan tertinggi adalah soal ke-1 dan ke-4, di mana

30 dari 32 siswa menjawab dengan benar, yang mencerminkan pemahaman yang baik terhadap konsep pengumpulan dan pengolahan data. Sebaliknya, soal ke-9 memiliki tingkat jawaban benar terendah, dengan hanya 25 siswa yang berhasil menjawab dengan benar, menunjukkan bahwa aspek visualisasi data atau analisis lanjutan memerlukan pendalaman lebih lanjut.

Secara keseluruhan, rata-rata skor siswa meningkat dari 45% pada pre-test menjadi 80% pada post-test. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pelatihan berhasil memberikan pemahaman baru kepada siswa tentang pentingnya literasi sains data dan bagaimana data dapat dimanfaatkan dalam konteks pendidikan. Selain itu, umpan balik siswa selama post-test mengindikasikan bahwa materi yang disampaikan relevan dan menarik, khususnya dalam studi kasus yang digunakan untuk menjelaskan aplikasi praktis sains data. Hasil ini mencerminkan keberhasilan pelatihan dalam mencapai tujuannya, yaitu meningkatkan literasi sains data di kalangan siswa SMA. Namun, soal dengan tingkat kesalahan yang lebih tinggi menjadi indikator bahwa aspek tertentu, seperti visualisasi data dan pemahaman teknis, memerlukan perhatian lebih dalam pelatihan lanjutan.

Kesimpulan

Pelatihan literasi sains data yang dirancang untuk siswa SMA berhasil meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep dasar sains data, termasuk pengumpulan, pengolahan, dan visualisasi data. Hasil evaluasi post-test menunjukkan adanya peningkatan rata-rata skor dari 45% pada pre-test menjadi 80% pada post-test, yang mencerminkan efektivitas pelatihan dalam mencapai tujuannya. Respons positif dari siswa selama sesi teori dan diskusi menunjukkan bahwa pendekatan interaktif dan relevansi materi pelatihan dengan kehidupan sehari-hari siswa memberikan dampak yang signifikan. Pelatihan ini memberikan kontribusi penting dalam membuka wawasan siswa tentang pentingnya literasi sains data, khususnya di dunia pendidikan. Kegiatan ini juga menunjukkan bahwa literasi sains data dapat digunakan sebagai alat untuk mendukung pembelajaran berbasis data yang lebih efektif. Dengan demikian, pelatihan ini tidak hanya relevan bagi peserta pelatihan, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan metode pembelajaran berbasis data di tingkat sekolah menengah.

Meskipun pelatihan ini menunjukkan hasil yang positif, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, perbedaan tingkat pemahaman siswa terhadap konsep statistik dasar menjadi tantangan dalam menyampaikan materi teknis secara merata. Kedua, keterbatasan waktu pelatihan membatasi kedalaman pembahasan, khususnya pada aspek visualisasi data dan analisis lanjutan. Oleh karena itu, pada kegiatan serupa selanjutnya disarankan untuk memperpanjang durasi pelatihan sehingga peserta memiliki waktu lebih banyak untuk memahami materi secara mendalam. Selain itu, materi pelatihan dapat disesuaikan dengan latar belakang siswa, misalnya dengan memberikan pengantar dasar statistik sebelum pelatihan utama dimulai. Pendampingan lanjutan untuk guru juga perlu dilakukan agar literasi sains data dapat diintegrasikan secara berkelanjutan ke dalam kurikulum sekolah. Dengan langkah-langkah ini, dampak dari pelatihan literasi sains data dapat lebih optimal dan berkelanjutan.

Referensi

- Athoillah, M., Fitriani, F., Haryanto, I. A., & Divaio, P. A. (2024). Pengenalan Statistika dan Aplikasinya pada Big Data bagi Siswa SMA Kristen Anak Panah Nabire. *Seminar Nasional Hasil Riset Dan Pengabdian*, 6, 11–20.
- Athoillah, M., Pramesti, W., & Mustikawati, E. (2020). Pelatihan Analisa Statistika Deskriptif Data Kependudukan Dengan Menggunakan Microsoft Excel Di Desa Gedangan Kecamatan Sidayu Kabupaten Gresik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 8(1), 16–21.
- Athoillah, M., & Putri, R. (2024). *Akselerasi Teknologi Informasi : “Cakap dan Beretika di Era Digital.”* PT. Refika Aditama.
- Ben-Porath, S., & Ben Shahr, T. H. (2017). Introduction: Big data and education: ethical and moral challenges. In *Theory and Research in Education* (Vol. 15, Issue 3, pp. 243–248). SAGE Publications Sage UK: London, England.
- Fischer, C., Pardos, Z. A., Baker, R. S., Williams, J. J., Smyth, P., Yu, R., Slater, S., Baker, R., & Warschauer, M. (2020). Mining big data in education: Affordances and challenges. *Review of Research in Education*, 44(1), 130–160.
- Fitriani, F., & Athoillah, M. (2024). *Penulisan Karya Tulis Ilmiah Bidang Sains Data*.
- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137–144. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>
- Ghufron, G. (2018). Revolusi Industri 4.0: Tantangan, Peluang, dan solusi bagi dunia pendidikan. *Seminar Nasional Dan Diskusi Panel Multidisiplin Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat 2018*, 1(1).
- Ilato, R., & Payu, B. R. (2020). Pengaruh pemanfaatan teknologi informasi terhadap minat belajar siswa. *Jambura Economic Education Journal*, 2(2), 70–79.
- Kasemin, H. K. (2016). *Agresi Perkembangan Teknologi Informasi*. Prenada Media.
- Koibur, M. E., Murdiyanto, A. W., Munawar, Z., Insany, G. P., Manurung, H. E., Karmana, D., Baturohmah, H., Reba, F., Simbolon, R. W., & Asrianto, R. (2023). *SAINS DATA: Strategi, Teknik, dan Model Analisis Data*. Kaizen Media Publishing.
- Korkmaz, C., & Correia, A.-P. (2019). A review of research on machine learning in educational technology. *Educational Media International*, 56(3), 250–267.
- Kučak, D., Juričić, V., & Đambić, G. (2018). Machine Learning In Education-A Survey Of Current Research Trends. *Annals of DAAAM & Proceedings*, 29.
- McIntyre, A. (2007). *Participatory action research*. Sage publications.
- McKnight, K., O'Malley, K., Ruzic, R., Horsley, M. K., Franey, J. J., & Bassett, K. (2016). Teaching in a Digital Age: How Educators Use Technology to Improve Student Learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(3), 194–211. <https://doi.org/10.1080/15391523.2016.1175856>
- Nasution, M. K. M. (2019). Sains data. *Sains Data*, 1(1).
- Nugraha, D., & Octavianah, D. (2020). Diskursus literasi abad 21 di indonesia. *Jurnal Pendidikan Edutama*, 7(1), 107–126.

- Nuraini, R., Pattiasina, P. J., & Ulfah, A. (2022). Peran Literasi Teknologi Dalam Dunia Pendidikan. *Al-Madrasah: Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 6(3), 659–666.
- O'Donoghue, K. (2023). Learning analytics within higher education: Autonomy, beneficence and non-maleficence. *Journal of Academic Ethics*, 21(1), 125–137.
- Pechenkina, K. (2023). Artificial intelligence for good? Challenges and possibilities of AI in higher education from a data justice perspective. *Higher Education for Good: Teaching and Learning Futures (#HE4Good)*. Cambridge, UK: Open Book Publishers.
- Prinsloo, P., & Slade, S. (2017). Big data, higher education and learning analytics: Beyond justice, towards an ethics of care. *Big Data and Learning Analytics in Higher Education: Current Theory and Practice*, 109–124.