

Model Pembelajaran berbasis Proyek Investigatif dalam Pembelajaran Statistika: Kajian Konseptual melalui Studi Kepustakaan

Bahartiar^{1*}, Muh. Kadri Karim², Abdul Hakim³, Farida Febrianti⁴
Universitas Negeri Makassar, Indonesia^{1,2,3,4}

Naskah diserahkan: 19-11-2025;
Direvisi: 17-05-2026;
Diterima: 18-05-2026;

Email korespondensi: bahartiar@student.unm.ac.id

ABSTRAK: Pembelajaran statistika masih sering dilaksanakan secara konvensional dengan penekanan pada rumus, prosedur perhitungan, dan penyelesaian soal rutin, sehingga peserta didik kurang memahami makna data dalam konteks kehidupan nyata. Kondisi ini menunjukkan perlunya model pembelajaran yang mampu mengembangkan literasi statistik, penalaran statistik, dan kemampuan berpikir kritis berbasis data. Studi ini bertujuan untuk mengkaji dan merumuskan desain model pembelajaran berbasis proyek investigatif dalam pembelajaran statistika. Penelitian ini menggunakan metode studi kepustakaan dengan pendekatan kualitatif. Data diperoleh dari buku, artikel jurnal, dokumen akademik, dan literatur relevan yang membahas pembelajaran statistika, proyek investigatif, literasi statistik, berpikir statistik, dan pembelajaran konstruktivistik. Teknik analisis data menggunakan analisis isi melalui proses identifikasi, klasifikasi, interpretasi, dan sintesis literatur. Hasil kajian menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek investigatif relevan diterapkan dalam pembelajaran statistika karena menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam proses investigasi data. Model ini dapat dirancang melalui lima tahapan utama, yaitu perumusan masalah, perencanaan investigasi, pengumpulan data, analisis dan interpretasi data, serta komunikasi hasil. Model ini juga sejalan dengan prinsip pembelajaran konstruktivistik dan rekomendasi pembelajaran statistika modern yang menekankan penggunaan data nyata, pembelajaran aktif, pemahaman konseptual, pemanfaatan teknologi, dan asesmen berkelanjutan. Dengan demikian, model pembelajaran berbasis proyek investigatif dapat menjadi alternatif desain pembelajaran statistika yang kontekstual, bermakna, dan relevan dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21.

Kata kunci: pembelajaran statistika; proyek investigatif; literasi statistik; berpikir statistik; konstruktivisme.

ABSTRACT: Statistics learning is often implemented through conventional approaches that emphasize formulas, computational procedures, and routine problem solving, resulting in students' limited understanding of data in real-life contexts. This condition highlights the need for a learning model that can develop statistical literacy, statistical reasoning, and data-based critical thinking skills. This study aims to examine and formulate the design of an investigative project-based learning model for statistics learning. This study employed a library research method with a qualitative approach.

The data were obtained from books, journal articles, academic documents, and relevant literature related to statistics learning, investigative projects, statistical literacy, statistical thinking, and constructivist learning. The data were analyzed using content analysis through the processes of identification, classification, interpretation, and synthesis of the literature. The findings indicate that the investigative project-based learning model is relevant for statistics learning because it positions students as active subjects in the process of data investigation. This model can be designed through five main stages: problem formulation, investigation planning, data collection, data analysis and interpretation, and communication of results. The model is also aligned with constructivist learning principles and modern recommendations for statistics education, which emphasize the use of real data, active learning, conceptual understanding, technology integration, and continuous assessment. Therefore, the investigative project-based learning model can serve as an alternative design for statistics learning that is contextual, meaningful, and relevant to the needs of twenty-first-century education.

Keywords: *statistics learning; investigative project; statistical literacy; statistical thinking; constructivism.*

PENDAHULUAN

Statistika merupakan salah satu bidang ilmu yang memiliki posisi penting dalam pendidikan modern karena berkaitan langsung dengan kemampuan memahami, mengolah, menafsirkan, dan menggunakan data untuk pengambilan keputusan. Dalam konteks abad ke-21, kemampuan literasi statistik tidak lagi hanya dibutuhkan oleh ilmuwan atau peneliti, tetapi juga oleh peserta didik sebagai warga masyarakat yang hidup dalam lingkungan sosial berbasis data. Perkembangan big data, teknologi digital, serta meningkatnya penggunaan informasi kuantitatif dalam kehidupan akademik, ekonomi, sosial, dan pemerintahan menjadikan statistika sebagai kompetensi penting dalam membangun pola pikir logis, kritis, analitis, dan berbasis bukti. Gould (2017) menegaskan bahwa literasi data merupakan bagian penting dari literasi statistik karena masyarakat modern semakin banyak berhadapan dengan data dalam berbagai bentuk. Sejalan dengan itu, Engel (2017) menyatakan bahwa literasi statistik berperan penting dalam membentuk warga negara yang aktif, kritis, dan mampu memahami persoalan sosial melalui data.

Pada jenjang sekolah menengah maupun perguruan tinggi, pembelajaran statistika diharapkan tidak hanya menghasilkan kemampuan menghitung, tetapi juga kemampuan berpikir statistik. Berpikir statistik mencakup kemampuan merumuskan masalah, memahami konteks data, mengidentifikasi variasi, memilih metode analisis yang tepat, menafsirkan hasil, serta mengomunikasikan temuan secara bermakna. Wild dan Pfannkuch (1999) menjelaskan bahwa berpikir statistik dalam penyelidikan empiris melibatkan proses yang luas, mulai dari perumusan masalah hingga penarikan kesimpulan berdasarkan data. Dengan demikian, pembelajaran statistika seharusnya

diarahkan pada proses investigatif yang menempatkan data nyata sebagai sumber utama pembelajaran, bukan sekadar latihan prosedural atau penggunaan rumus secara mekanis.

Meskipun statistika memiliki peranan penting, pelaksanaan pembelajarannya masih menghadapi berbagai kendala. Salah satu masalah utama adalah masih kuatnya pendekatan pembelajaran konvensional yang menekankan hafalan rumus, prosedur aljabar, dan pengerjaan soal-soal rutin. Pendekatan seperti ini menyebabkan peserta didik memandang statistika sebagai bagian dari matematika yang sulit, abstrak, dan terpisah dari kehidupan nyata. Garfield dan Ben-Zvi (2008) menekankan bahwa pembelajaran statistika perlu mengembangkan penalaran statistik, bukan hanya kemampuan teknis dalam menghitung. Apabila pembelajaran hanya berfokus pada prosedur, peserta didik cenderung memahami statistika sebagai kumpulan teknik yang terpisah, sehingga sulit menerapkannya pada situasi baru yang membutuhkan interpretasi dan pengambilan keputusan berbasis data.

Permasalahan tersebut berdampak pada rendahnya minat, motivasi, dan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran statistika. Ketika kegiatan belajar dianggap tidak relevan dengan kehidupan nyata, terlalu menekankan perhitungan, dan tidak memberikan ruang eksplorasi, peserta didik cenderung mengalami kesulitan dalam membangun pemahaman konseptual. Akibatnya, tujuan pembelajaran statistika yang seharusnya membentuk kemampuan berpikir kritis, literasi data, dan pemecahan masalah belum tercapai secara optimal. Callingham dan Watson (2017) menunjukkan bahwa literasi statistik merupakan hasil penting dari pendidikan sekolah, namun pencapaiannya memerlukan pengalaman belajar yang sesuai dengan tahap perkembangan peserta didik dan konteks penggunaan data.

Dalam perkembangan pendidikan statistika, berbagai rekomendasi internasional menekankan perlunya perubahan paradigma pembelajaran dari pendekatan tradisional menuju pendekatan yang lebih konseptual, aktif, kontekstual, dan berbasis data nyata. GAISE College Report merekomendasikan agar pembelajaran statistika mengajarkan berpikir statistik, menekankan pemahaman konsep, menggunakan data nyata, mendorong pembelajaran aktif, memanfaatkan teknologi, serta menggunakan asesmen untuk meningkatkan kualitas belajar. Sementara itu, GAISE II pada jenjang Pre-K–12 menekankan pentingnya literasi statistik dan data sebagai kompetensi utama peserta didik dalam menghadapi kehidupan berbasis informasi. Rekomendasi ini menunjukkan bahwa pembelajaran statistika perlu dirancang sebagai proses penyelidikan yang memungkinkan peserta didik mengalami langsung bagaimana data dikumpulkan, dianalisis, ditafsirkan, dan digunakan untuk menjawab masalah nyata.

Salah satu pendekatan yang relevan untuk menjawab kebutuhan tersebut adalah model pembelajaran berbasis proyek investigatif. Model ini menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif yang terlibat dalam proyek penyelidikan melalui kegiatan merumuskan masalah, merancang investigasi, mengumpulkan data, menganalisis data, menarik kesimpulan, dan mengomunikasikan hasil. Yesilcay (2000)

menjelaskan bahwa proyek penelitian dalam pembelajaran statistika dapat memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam menerapkan konsep statistik pada persoalan nyata. Penelitian Koparan dan Güven (2014) juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan literasi statistik siswa karena mereka terlibat dalam proses memilih variabel, merumuskan pertanyaan, mengumpulkan data, dan menganalisis hasil.

Model pembelajaran berbasis proyek investigatif juga sejalan dengan prinsip konstruktivisme. Dalam perspektif konstruktivistik, pengetahuan tidak ditransfer secara pasif dari guru atau dosen kepada peserta didik, tetapi dibangun melalui pengalaman, interaksi, refleksi, dan pemecahan masalah. Melalui proyek investigatif, peserta didik memperoleh kesempatan untuk mengonstruksi pemahaman statistik secara lebih bermakna karena mereka berhadapan langsung dengan data dan konteks nyata. Kegiatan ini dapat membantu peserta didik memahami bahwa statistika bukan hanya tentang meringkas angka, tetapi juga tentang mengajukan pertanyaan, memahami variasi, menafsirkan pola, mengevaluasi bukti, dan menyampaikan hasil secara ilmiah.

Walaupun berbagai kajian telah membahas pentingnya proyek investigatif dalam pembelajaran statistika, masih diperlukan sintesis konseptual yang lebih sistematis mengenai desain model pembelajaran berbasis proyek investigatif, khususnya pada pembelajaran statistika dasar di sekolah menengah atas dan perguruan tinggi. Beberapa literatur menunjukkan adanya variasi tahapan atau sintaks pembelajaran, baik dalam empat, lima, maupun enam tahap. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa model ini masih terbuka untuk dikembangkan sesuai dengan karakteristik materi, tujuan pembelajaran, tingkat kemampuan peserta didik, dan konteks lembaga pendidikan.

Berdasarkan uraian tersebut, studi ini bertujuan untuk mengkaji dan merumuskan desain model pembelajaran berbasis proyek investigatif dalam pembelajaran statistika. Secara khusus, studi ini diarahkan untuk mengidentifikasi sintaks utama, komponen pedagogik, serta bentuk aktivitas pembelajaran yang dapat membantu peserta didik membangun pemahaman statistik secara konseptual, aplikatif, dan reflektif. Dengan menggunakan pendekatan studi kepustakaan, kajian ini diharapkan memberikan kontribusi konseptual bagi guru, dosen, pengembang kurikulum, dan peneliti pendidikan dalam merancang pembelajaran statistika yang lebih konstruktivistik, kontekstual, berbasis data nyata, dan relevan dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode studi kepustakaan (*library research*) dengan pendekatan kualitatif. Metode ini dipilih karena fokus kajian diarahkan untuk menelaah, menginterpretasikan, dan mensintesis berbagai literatur yang relevan

mengenai model pembelajaran berbasis proyek investigatif dalam pembelajaran statistika. Studi kepustakaan memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman konseptual yang mendalam melalui penelusuran sumber-sumber ilmiah, seperti buku, artikel jurnal, prosiding, dan dokumen akademik yang berkaitan dengan pembelajaran statistika, pembelajaran berbasis proyek, investigasi statistik, dan pendekatan konstruktivistik.

Pendekatan kualitatif digunakan karena penelitian ini tidak bertujuan menguji hipotesis secara statistik, melainkan membangun pemahaman konseptual mengenai desain model pembelajaran berbasis proyek investigatif. Dengan demikian, penelitian ini berfokus pada proses identifikasi, klasifikasi, interpretasi, dan sintesis gagasan dari berbagai literatur untuk merumuskan desain model pembelajaran yang relevan dengan karakteristik pembelajaran statistika.

Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa **data sekunder** yang diperoleh dari berbagai sumber kepustakaan. Sumber data meliputi artikel jurnal ilmiah, buku akademik, laporan penelitian, dokumen kurikulum, serta publikasi ilmiah lain yang relevan dengan topik penelitian. Literatur yang digunakan dipilih berdasarkan keterkaitannya dengan beberapa tema utama, yaitu: pembelajaran statistika, literasi statistik, berpikir statistik, pembelajaran berbasis proyek, proyek investigatif, investigasi statistik, serta pembelajaran konstruktivistik.

Kriteria literatur yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: 1) membahas pembelajaran statistika atau literasi statistik; 2) menjelaskan model pembelajaran berbasis proyek atau investigatif; 3) relevan dengan konteks pembelajaran sekolah menengah atas atau perguruan tinggi; 4) memuat konsep, sintaks, tahapan, atau prinsip pedagogik yang dapat digunakan dalam pengembangan model pembelajaran; dan 5) bersumber dari publikasi ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan.

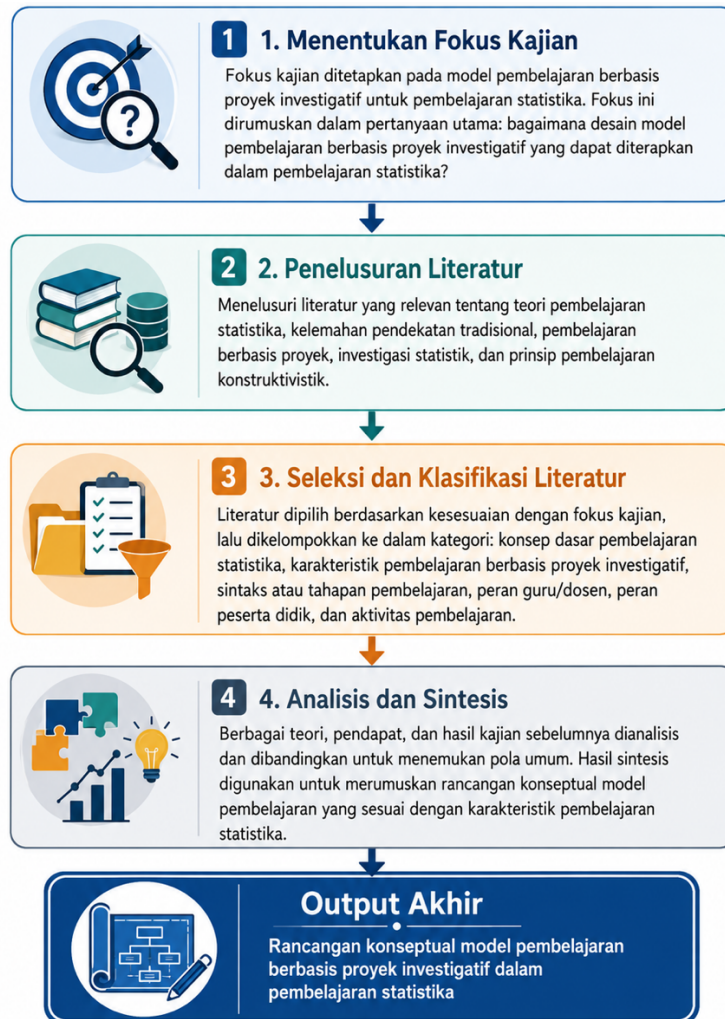
Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi, yaitu dengan menelusuri, membaca, mencatat, mengklasifikasikan, dan menganalisis isi dokumen yang berkaitan dengan fokus penelitian. Penelusuran literatur dilakukan dengan menggunakan kata kunci seperti *statistics learning*, *statistical literacy*, *statistical thinking*, *project-based learning*, *investigative project*, *statistical investigation*, dan *constructivist learning*.

Setelah literatur terkumpul, peneliti melakukan seleksi terhadap sumber-sumber yang paling relevan dengan tujuan penelitian. Literatur yang tidak sesuai dengan fokus kajian, tidak memiliki dasar ilmiah yang jelas, atau tidak berkaitan langsung dengan pembelajaran statistika dan proyek investigatif tidak digunakan dalam analisis lebih lanjut.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan sebagaimana desain model pembelajaran berbasis proyek investigatif untuk pembelajaran statistika (Gambar 1).



Gambar 1. Desain model pembelajaran berbasis proyek investigative untuk pembelajaran statistika

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis isi (*content analysis*). Analisis isi digunakan untuk mengkaji makna, konsep, dan pola gagasan yang terdapat dalam berbagai literatur. Melalui teknik ini, peneliti mengidentifikasi informasi penting dari setiap sumber, kemudian membandingkan, mengelompokkan, dan menyintesiskannya menjadi suatu pemahaman yang utuh.

Analisis data dilakukan melalui tiga tahapan utama. Pertama, reduksi data, yaitu memilih informasi penting dari literatur yang sesuai dengan fokus penelitian. Kedua, penyajian data, yaitu mengorganisasikan temuan literatur ke dalam kategori-kategori tematik, seperti konsep pembelajaran statistika, sintaks proyek investigatif,

dan prinsip konstruktivistik. Ketiga, penarikan kesimpulan, yaitu merumuskan desain model pembelajaran berbasis proyek investigatif berdasarkan hasil sintesis literatur.

Keabsahan Data

Keabsahan data dalam penelitian ini dijaga melalui triangulasi sumber dan ketekunan penelaahan literatur. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan berbagai literatur dari buku, artikel jurnal, dan dokumen akademik yang relevan. Sementara itu, ketekunan penelaahan dilakukan dengan membaca literatur secara berulang, mencatat konsep-konsep utama, serta memastikan bahwa hasil sintesis didasarkan pada sumber yang relevan dan dapat dipertanggungjawabkan. Melalui prosedur tersebut, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan rumusan konseptual yang sistematis mengenai desain model pembelajaran berbasis proyek investigatif dalam pembelajaran statistika. Hasil kajian ini dapat menjadi dasar bagi guru, dosen, dan pengembang kurikulum dalam merancang pembelajaran statistika yang lebih aktif, kontekstual, investigatif, dan berorientasi pada penguatan literasi data peserta didik.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelusuran dan analisis terhadap berbagai literatur yang relevan, diperoleh beberapa temuan utama mengenai model pembelajaran berbasis proyek investigatif dalam pembelajaran statistika. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran statistika tidak lagi cukup diposisikan sebagai kegiatan memahami rumus dan melakukan perhitungan, tetapi perlu diarahkan pada proses investigasi berbasis data nyata. Hasil kajian literatur ini disajikan dalam tiga bagian utama, yaitu: konsep keterkaitan antara pembelajaran statistika dan proyek investigatif, prinsip pedagogik pembelajaran statistika berbasis investigasi, serta desain umum model pembelajaran berbasis proyek investigatif.

Keterkaitan Pembelajaran Statistika dan Proyek Investigatif

Hasil kajian menunjukkan bahwa statistika memiliki peran penting dalam membangun kemampuan berpikir ilmiah, kritis, analitis, dan berbasis bukti. Statistika tidak hanya berkaitan dengan proses pengumpulan, pengolahan, analisis, interpretasi, dan penyajian data, tetapi juga berfungsi sebagai sarana untuk memahami fenomena, mengambil keputusan, serta memecahkan masalah dalam berbagai bidang kehidupan. Dalam konteks pendidikan abad ke-21, kemampuan memahami dan menggunakan data menjadi kompetensi penting karena peserta didik hidup dalam masyarakat yang semakin bergantung pada informasi kuantitatif.

Literatur yang dikaji menunjukkan bahwa pembelajaran statistika telah mengalami pergeseran paradigma. Pada awalnya, pembelajaran statistika lebih banyak menekankan perhitungan, penggunaan rumus, dan penyelesaian soal-soal rutin. Namun, perkembangan teknologi, ketersediaan data nyata, dan kebutuhan terhadap literasi data telah mengubah orientasi pembelajaran statistika dari sekadar

komputasi menuju proses investigasi. Dengan demikian, pembelajaran statistika perlu menekankan pemahaman konsep, penalaran statistik, interpretasi data, serta kemampuan menghubungkan hasil analisis dengan konteks nyata.

Temuan ini memperlihatkan bahwa proyek investigatif memiliki keterkaitan yang kuat dengan karakteristik pembelajaran statistika. Hal ini karena statistika pada dasarnya bekerja melalui proses penyelidikan terhadap data. Dalam proyek investigatif, peserta didik tidak hanya menerima konsep secara pasif, tetapi terlibat langsung dalam kegiatan merumuskan pertanyaan, mengumpulkan data, menganalisis data, menafsirkan hasil, dan menarik kesimpulan. Oleh sebab itu, proyek investigatif dapat menjadi pendekatan yang relevan untuk membantu peserta didik memahami statistika sebagai proses berpikir dan pemecahan masalah, bukan sekadar prosedur matematis.

Prinsip Pedagogik Pembelajaran Statistika Berbasis Investigasi

Hasil kajian juga menunjukkan bahwa pembelajaran statistika yang efektif perlu mengacu pada prinsip-prinsip pedagogik yang menekankan aktivitas belajar bermakna. Rekomendasi dari *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education* atau GAISE menegaskan bahwa pembelajaran statistika sebaiknya diarahkan pada enam prinsip utama, yaitu mengajarkan pemikiran statistik, memfokuskan pembelajaran pada pemahaman konseptual, menggunakan data nyata, mendorong pembelajaran aktif, memanfaatkan teknologi, serta menggunakan asesmen untuk meningkatkan dan mengevaluasi pembelajaran.

Pertama, pembelajaran statistika perlu mengajarkan pemikiran statistik. Artinya, peserta didik harus memahami bahwa statistika merupakan proses pemecahan masalah dan pengambilan keputusan berdasarkan data. Peserta didik perlu diarahkan untuk memahami variasi data, hubungan antarvariabel, konteks data, serta makna hasil analisis.

Kedua, pembelajaran statistika perlu berfokus pada pemahaman konseptual. Peserta didik tidak cukup hanya mampu menggunakan rumus, tetapi juga perlu memahami alasan penggunaan suatu metode statistik, makna dari hasil perhitungan, serta relevansi hasil analisis terhadap masalah yang dikaji.

Ketiga, pembelajaran perlu menggunakan data nyata. Data nyata memungkinkan peserta didik melihat hubungan antara konsep statistika dengan kehidupan sehari-hari. Penggunaan data nyata juga membantu peserta didik memahami bahwa angka dalam statistika tidak berdiri sendiri, tetapi selalu memiliki konteks.

Keempat, pembelajaran perlu mendorong keaktifan peserta didik. Proyek investigatif memberikan ruang bagi peserta didik untuk belajar melalui eksplorasi, diskusi, pengambilan keputusan, kerja kelompok, dan refleksi terhadap proses belajar.

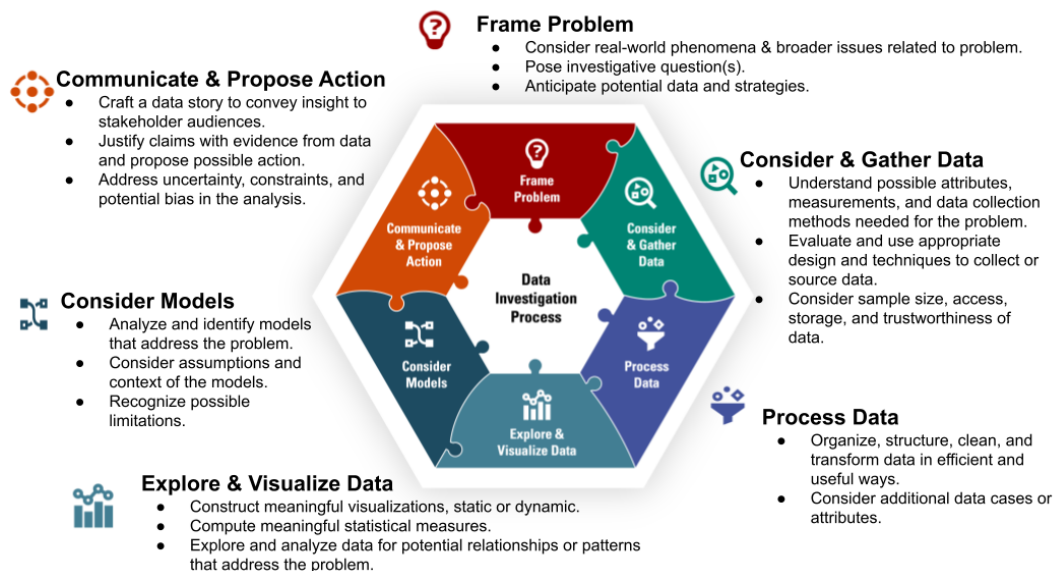
Kelima, pembelajaran statistika perlu memanfaatkan teknologi. Penggunaan perangkat lunak statistik, spreadsheet, atau aplikasi visualisasi data dapat membantu

peserta didik mengeksplorasi data secara lebih efisien, terutama ketika berhadapan dengan data yang kompleks.

Keenam, asesmen perlu digunakan tidak hanya untuk menilai hasil akhir, tetapi juga untuk memantau proses belajar. Dalam proyek investigatif, asesmen dapat dilakukan melalui penilaian proses, produk, laporan, presentasi, refleksi, dan kemampuan peserta didik dalam menginterpretasikan data.

Desain Umum Model Pembelajaran Berbasis Proyek Investigatif

Berdasarkan sintesis literatur, model pembelajaran berbasis proyek investigatif (Gambar 2) dalam pembelajaran statistika dapat dirancang sebagai siklus investigasi statistik. Siklus ini menempatkan peserta didik sebagai pelaku utama dalam proses pembelajaran, sedangkan guru atau dosen berperan sebagai fasilitator, pembimbing, dan pengarah proses investigasi. Secara umum, desain model pembelajaran berbasis proyek investigatif dapat terdiri atas lima tahapan utama.



Gambar 2. Kerangka Proses Investigasi Statistik dengan Contoh Praktik (Lee, et al, 2022)

Perumusan Masalah atau Pertanyaan Investigatif

Tahap pertama adalah merumuskan masalah atau pertanyaan investigatif. Pada tahap ini, peserta didik diarahkan untuk mengidentifikasi fenomena nyata yang dapat dikaji melalui data. Pertanyaan yang dirumuskan harus bersifat kontekstual, dapat diteliti, dan memungkinkan peserta didik melakukan pengumpulan serta analisis data. Tahap ini penting karena kualitas pertanyaan akan menentukan arah investigasi statistik yang dilakukan.

Perencanaan Investigasi

Tahap kedua adalah perencanaan investigasi. Pada tahap ini, peserta didik menentukan jenis data yang diperlukan, sumber data, teknik pengumpulan data,

instrumen yang digunakan, serta strategi analisis yang sesuai. Guru atau dosen membantu peserta didik memastikan bahwa rencana investigasi dapat dilaksanakan secara sistematis dan sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Pengumpulan Data

Tahap ketiga adalah pengumpulan data. Peserta didik mengumpulkan data berdasarkan rencana yang telah disusun. Data dapat diperoleh melalui observasi, angket, wawancara sederhana, dokumentasi, eksperimen, atau sumber data sekunder yang relevan. Pada tahap ini, peserta didik belajar memahami pentingnya keakuratan, kejujuran, dan keteraturan dalam pengumpulan data.

Analisis dan Interpretasi Data

Tahap keempat adalah analisis dan interpretasi data. Peserta didik mengolah data menggunakan teknik statistik yang sesuai, seperti penyajian tabel, grafik, ukuran pemusatan data, ukuran penyebaran, perbandingan data, atau analisis lain sesuai tingkat pembelajaran. Tahap ini tidak hanya menekankan hasil perhitungan, tetapi juga makna dari data yang diperoleh. Peserta didik diarahkan untuk menjelaskan pola, kecenderungan, variasi, serta hubungan antarvariabel dalam konteks masalah yang dikaji.

Komunikasi Hasil Investigasi

Tahap kelima adalah komunikasi hasil investigasi. Pada tahap ini, peserta didik menyusun laporan, membuat visualisasi data, mempresentasikan temuan, serta menyampaikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis. Komunikasi hasil menjadi bagian penting karena pembelajaran statistika tidak hanya menuntut kemampuan menghitung, tetapi juga kemampuan menjelaskan data secara logis, kritis, dan ilmiah.

Sintesis Temuan Hasil Kajian

Hasil kajian (Tabel 1) menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek investigatif memiliki beberapa karakteristik utama. Pertama, model ini berbasis pada masalah nyata sehingga peserta didik dapat menghubungkan konsep statistika dengan kehidupan sehari-hari. Kedua, model ini menggunakan data nyata sebagai sumber utama pembelajaran. Ketiga, model ini menekankan proses berpikir statistik, bukan hanya prosedur perhitungan. Keempat, model ini mendorong pembelajaran aktif, kolaboratif, dan reflektif. Kelima, model ini memungkinkan pemanfaatan teknologi untuk membantu pengolahan dan visualisasi data.

Tabel 1. Sintesis Hasil Kajian

Aspek Temuan	Hasil Sintesis Literatur	Implikasi dalam Pembelajaran Statistika
Orientasi pembelajaran	Pembelajaran statistika bergeser dari komputasi	Guru atau dosen perlu mengurangi dominasi hafalan rumus dan

	rutin menuju investigasi berbasis data	memperkuat pemahaman konsep
Peran data nyata	Data nyata menjadi sumber utama pembelajaran statistik	Peserta didik belajar memahami data sesuai konteks kehidupan
Peran peserta didik	Peserta didik menjadi pelaku aktif dalam merumuskan masalah, mengumpulkan data, menganalisis, dan menyimpulkan	Pembelajaran menjadi lebih konstruktivistik dan bermakna
Peran guru atau dosen	Guru atau dosen berperan sebagai fasilitator investigasi	Pendidik perlu membimbing proses berpikir, bukan hanya menjelaskan prosedur
Penggunaan teknologi	Teknologi membantu eksplorasi, analisis, dan visualisasi data	Pembelajaran menjadi lebih efisien dan sesuai dengan kebutuhan abad ke-21
Hasil belajar yang dikembangkan	Literasi statistik, penalaran statistik, berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan pemecahan masalah	Pembelajaran statistika menjadi lebih aplikatif dan relevan dengan kehidupan nyata

Berdasarkan hasil sintesis di atas, dapat ditegaskan bahwa model pembelajaran berbasis proyek investigatif memiliki relevansi yang kuat untuk diterapkan dalam pembelajaran statistika. Model ini mampu menjawab kelemahan pembelajaran tradisional yang terlalu berfokus pada rumus dan perhitungan. Melalui proyek investigatif, peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih autentik karena mereka terlibat langsung dalam proses penyelidikan statistik dari tahap perumusan masalah hingga komunikasi hasil. Dengan demikian, model ini dapat menjadi alternatif desain pembelajaran yang mendukung penguatan literasi data, pemahaman konseptual, dan kemampuan berpikir statistik peserta didik.

PEMBAHASAN

Hasil kajian menunjukkan bahwa pembelajaran statistika berbasis proyek investigatif memiliki landasan konseptual yang kuat karena sesuai dengan karakter dasar statistika sebagai ilmu yang bekerja melalui data, konteks, variasi, interpretasi, dan pengambilan keputusan. Temuan pada bagian hasil menegaskan bahwa pembelajaran statistika tidak lagi cukup diarahkan pada penguasaan rumus dan perhitungan, tetapi perlu dikembangkan sebagai proses penyelidikan berbasis data nyata. Hal ini sejalan dengan arah pendidikan statistika modern yang menempatkan statistika sebagai proses berpikir, bukan sekadar prosedur matematis.

Pergeseran Pembelajaran Statistika dari Prosedural ke Investigatif

Pembelajaran statistika berbasis proyek investigatif merupakan respons terhadap kelemahan pembelajaran tradisional yang terlalu menekankan hafalan rumus, prosedur aljabar, dan latihan soal rutin. Dalam pendekatan tradisional, peserta didik sering memahami statistika sebagai kumpulan teknik perhitungan yang terpisah dari kehidupan nyata. Akibatnya, pemahaman mereka cenderung bersifat mekanis dan sulit diterapkan dalam situasi baru.

Pergeseran ini sejalan dengan pemikiran Cobb dan Moore (1997) yang menegaskan bahwa statistika berbeda dari matematika karena data selalu memiliki konteks. Salah satu gagasan penting mereka adalah bahwa dalam analisis data, **konteks memberikan makna**. Artinya, angka dalam statistika tidak dapat dipahami secara terpisah dari fenomena yang melatarbelakanginya. Oleh karena itu, pembelajaran statistika harus menempatkan peserta didik dalam situasi yang memungkinkan mereka memahami hubungan antara data, konteks, dan interpretasi.

Pandangan tersebut diperkuat oleh Wild dan Pfannkuch (1999) yang menjelaskan bahwa berpikir statistik dalam penyelidikan empiris mencakup proses luas mulai dari perumusan masalah, pengumpulan data, analisis, interpretasi, hingga penarikan kesimpulan. Dengan demikian, pembelajaran statistika idealnya tidak berhenti pada kemampuan menghitung, tetapi juga harus membangun kemampuan peserta didik dalam merumuskan pertanyaan, memahami variasi data, memilih metode analisis, dan menyimpulkan temuan berdasarkan bukti.

Proyek Investigatif sebagai Wujud Pembelajaran Konstruktivistik

Model pembelajaran berbasis proyek investigatif memiliki hubungan erat dengan teori konstruktivisme. Dalam pandangan konstruktivistik, peserta didik membangun pengetahuan melalui pengalaman, interaksi, eksplorasi, dan refleksi. Pengetahuan tidak sekadar dipindahkan dari guru atau dosen kepada peserta didik, tetapi dibentuk melalui keterlibatan aktif dalam proses belajar. Oleh karena itu, proyek investigatif menjadi relevan karena memberi ruang kepada peserta didik untuk mengalami sendiri proses kerja statistik.

Melalui proyek investigatif, peserta didik tidak hanya mempelajari konsep statistika secara teoritis, tetapi juga menggunakannya untuk menjawab persoalan nyata. Mereka dapat memilih masalah, merumuskan pertanyaan penelitian sederhana, mengumpulkan data, mengolah data, menafsirkan hasil, dan mengomunikasikan temuan. Proses ini menunjukkan bahwa pembelajaran statistika tidak hanya berorientasi pada hasil akhir, tetapi juga pada proses berpikir ilmiah.

Garfield, Ben-Zvi, Chance, Medina, Roseth, dan Zieffler (2008) menegaskan bahwa pembelajaran statistika perlu mengembangkan penalaran statistik melalui keterkaitan antara konsep, data, representasi, dan interpretasi. Dengan kata lain, peserta didik perlu memahami mengapa suatu metode digunakan, bagaimana hasil analisis dimaknai, dan bagaimana kesimpulan dapat dibuat berdasarkan data. Hal ini

memperkuat argumentasi bahwa proyek investigatif dapat menjadi jembatan antara konsep statistika dan praktik penggunaan data dalam kehidupan nyata.

Penguatan Literasi Statistik dan Berpikir Statistik

Salah satu kontribusi utama model pembelajaran berbasis proyek investigatif adalah kemampuannya dalam mengembangkan literasi statistik dan berpikir statistik. Literasi statistik mencakup kemampuan memahami data, membaca informasi kuantitatif, menafsirkan grafik atau tabel, mengevaluasi klaim berbasis data, serta menggunakan data untuk mengambil keputusan. Rumsey (2002) menegaskan bahwa literasi statistik merupakan tujuan penting dalam pembelajaran statistika pengantar karena peserta didik perlu menjadi warga yang mampu memahami dan menggunakan informasi berbasis data secara kritis.

Dalam konteks ini, proyek investigatif dapat mendorong peserta didik untuk tidak hanya mengetahui konsep, tetapi juga menggunakan konsep tersebut dalam proses penyelidikan. Misalnya, ketika peserta didik melakukan survei tentang kebiasaan belajar, penggunaan media sosial, pola konsumsi, atau minat membaca, mereka belajar bahwa data bukan sekadar angka, melainkan representasi dari fenomena sosial yang perlu dipahami secara kritis.

Penelitian Koparan dan Güven (2014) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan literasi statistik siswa kelas VIII. Dalam penelitian tersebut, pembelajaran statistika dilakukan dengan pendekatan proyek pada kelompok eksperimen, sedangkan kelompok kontrol menggunakan metode tradisional. Temuan ini menunjukkan bahwa keterlibatan peserta didik dalam proyek dapat memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep statistik dan meningkatkan kemampuan menggunakan data secara lebih bermakna.

Kesesuaian dengan Rekomendasi GAISE

Hasil kajian juga menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek investigatif sangat sejalan dengan rekomendasi *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education* atau GAISE. GAISE College Report 2016 merekomendasikan enam prinsip utama dalam pembelajaran statistika, yaitu mengajarkan berpikir statistik, menekankan pemahaman konseptual, menggunakan data nyata, mendorong pembelajaran aktif, memanfaatkan teknologi, serta menggunakan asesmen untuk meningkatkan dan mengevaluasi pembelajaran.

Rekomendasi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran statistika yang baik tidak hanya menekankan kemampuan prosedural, tetapi juga pengalaman belajar aktif. Proyek investigatif memenuhi prinsip tersebut karena menempatkan peserta didik sebagai pelaku utama dalam proses belajar. Peserta didik dilibatkan dalam aktivitas bertanya, menyelidiki, mengolah data, menafsirkan, berdiskusi, dan mempresentasikan hasil. Dengan demikian, proyek investigatif dapat dipandang sebagai bentuk operasional dari prinsip GAISE dalam konteks pembelajaran statistika.

GAISE II juga menekankan pentingnya literasi data dan kemampuan peserta didik dalam menghadapi dunia yang semakin berbasis data. Kerangka ini menempatkan data sebagai pusat pembelajaran dan mendorong peserta didik untuk memahami fenomena melalui proses investigasi statistik. Hal ini memperkuat posisi proyek investigatif sebagai pendekatan yang relevan untuk pembelajaran statistika di sekolah menengah maupun perguruan tinggi.

Sintaks Proyek Investigatif sebagai Siklus Investigasi Statistik

Hasil kajian menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek investigatif dapat dirancang dalam bentuk siklus investigasi statistik. Siklus ini mencakup lima tahapan utama, yaitu perumusan masalah, perencanaan investigasi, pengumpulan data, analisis dan interpretasi data, serta komunikasi hasil. Tahapan ini selaras dengan kerangka berpikir statistik yang menekankan proses dari masalah menuju kesimpulan berbasis data.

Pada tahap perumusan masalah, peserta didik dilatih untuk mengajukan pertanyaan yang dapat dijawab melalui data. Tahap ini penting karena pertanyaan yang baik akan menentukan arah investigasi. Pada tahap perencanaan investigasi, peserta didik belajar menentukan sumber data, variabel, teknik pengumpulan data, dan strategi analisis. Tahap pengumpulan data membangun kesadaran tentang pentingnya keakuratan, etika, dan keteraturan data. Tahap analisis dan interpretasi mengarahkan peserta didik untuk memahami pola, variasi, kecenderungan, dan makna data. Sementara itu, tahap komunikasi hasil melatih peserta didik untuk menyampaikan temuan secara logis, ilmiah, dan berbasis bukti.

Lee, Mojica, Thrasher, dan Baumgartner (2022) menjelaskan bahwa proses investigasi data dalam pendidikan statistik dan sains data dapat mencakup kegiatan merumuskan masalah, mengumpulkan serta memproses data, mengeksplorasi dan memvisualisasikan data, mempertimbangkan model, dan mengomunikasikan hasil. Hal ini menunjukkan bahwa siklus investigasi statistik tidak bersifat linear semata, tetapi dapat berlangsung secara dinamis dan berulang sesuai kebutuhan analisis data.

Peran Teknologi dalam Proyek Investigatif

Pembelajaran statistika berbasis proyek investigatif juga membutuhkan dukungan teknologi. Teknologi dapat membantu peserta didik dalam mengumpulkan, mengorganisasi, menganalisis, memvisualisasikan, dan menyajikan data. Penggunaan teknologi membuat pembelajaran statistika tidak terjebak pada perhitungan manual yang memakan waktu, tetapi lebih diarahkan pada pemahaman konsep dan interpretasi hasil.

Dalam konteks pembelajaran abad ke-21, penggunaan teknologi menjadi penting karena peserta didik perlu berhadapan dengan data yang semakin kompleks dan beragam. GAISE College Report 2016 menekankan pentingnya penggunaan teknologi untuk mengeksplorasi konsep dan menganalisis data. Dengan bantuan

teknologi, guru atau dosen dapat mengarahkan peserta didik untuk lebih fokus pada pertanyaan substantif, pola data, variasi, interpretasi, dan kesimpulan. Namun, penggunaan teknologi tidak boleh dipahami hanya sebagai alat bantu teknis. Teknologi perlu ditempatkan sebagai sarana pedagogik untuk memperkuat pemahaman statistik. Misalnya, penggunaan spreadsheet, perangkat lunak statistik sederhana, atau aplikasi visualisasi data dapat membantu peserta didik memahami distribusi data, membandingkan kelompok, melihat hubungan antarvariabel, dan menyajikan temuan secara lebih komunikatif.

Implikasi terhadap Peran Guru atau Dosen

Penerapan model pembelajaran berbasis proyek investigatif membawa implikasi terhadap perubahan peran guru atau dosen. Dalam pembelajaran tradisional, guru atau dosen sering menjadi sumber utama informasi. Namun, dalam proyek investigatif, guru atau dosen berperan sebagai fasilitator, pembimbing, pengarah, dan pemberi umpan balik.

Peran fasilitator ini sangat penting karena peserta didik memerlukan bimbingan dalam merumuskan pertanyaan, menentukan data yang relevan, memilih teknik analisis, dan menafsirkan hasil. Guru atau dosen juga perlu memastikan bahwa proyek yang dilakukan tetap sesuai dengan tujuan pembelajaran, tingkat kemampuan peserta didik, serta ketersediaan waktu dan sumber daya.

Davidson (2024) menjelaskan bahwa proyek investigatif dapat melibatkan peserta didik dalam berbagai aspek investigasi statistik, termasuk mengembangkan pertanyaan atau isu yang menarik, mempertimbangkan data yang sesuai, menganalisis data, dan menarik kesimpulan. Dengan demikian, pendidik perlu merancang proyek secara terstruktur agar peserta didik tidak hanya aktif, tetapi juga memperoleh pemahaman statistik yang tepat.

Tantangan Implementasi Model Proyek Investigatif

Meskipun memiliki banyak keunggulan, model pembelajaran berbasis proyek investigatif juga memiliki tantangan implementasi. Pertama, model ini membutuhkan waktu yang lebih panjang dibandingkan pembelajaran ceramah biasa. Kedua, peserta didik belum tentu memiliki kesiapan yang sama dalam merumuskan masalah, mengumpulkan data, atau menganalisis hasil. Ketiga, guru atau dosen perlu memiliki kemampuan pedagogik dan statistik yang memadai agar dapat membimbing proses investigasi secara efektif.

Selain itu, penggunaan data nyata juga dapat menghadirkan tantangan karena data lapangan sering kali tidak rapi, tidak lengkap, atau sulit dianalisis. Namun, justru melalui kompleksitas tersebut peserta didik dapat belajar bahwa data dalam kehidupan nyata tidak selalu ideal. Hal ini penting untuk membangun pemahaman yang lebih realistis tentang statistika sebagai alat untuk memahami fenomena.

Yesilcay (2000) menyatakan bahwa proyek penelitian dalam statistika penting karena memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam menerapkan

statistika pada masalah nyata. Artinya, meskipun proyek investigatif menuntut perencanaan yang lebih matang, pendekatan ini dapat menghasilkan pengalaman belajar yang lebih mendalam dibandingkan pembelajaran yang hanya berfokus pada latihan soal.

Kontribusi Model terhadap Pembelajaran Statistika

Berdasarkan elaborasi teori dan penelitian terdahulu, model pembelajaran berbasis proyek investigatif dapat dipandang sebagai pendekatan yang relevan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran statistika. Model ini dapat membantu peserta didik memahami statistika sebagai proses berpikir ilmiah, bukan sekadar kumpulan rumus. Selain itu, model ini juga mendukung pengembangan literasi statistik, berpikir kritis, kerja sama, komunikasi ilmiah, dan kemampuan mengambil keputusan berbasis data.

Dengan demikian, pembelajaran berbasis proyek investigatif memiliki kontribusi penting dalam membangun lingkungan belajar yang konstruktivistik. Peserta didik diberi kesempatan untuk belajar dari pengalaman nyata, membangun pemahaman melalui data, berdiskusi dengan teman, menggunakan teknologi, dan merefleksikan hasil temuannya. Pada akhirnya, model ini dapat menjadi alternatif pedagogik yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran statistika di era digital dan berbasis data.

Secara konseptual, pembelajaran statistika berbasis proyek investigatif juga dapat memperkuat hubungan antara teori, praktik, dan konteks. Statistika tidak lagi dipelajari sebagai materi yang abstrak dan sulit, tetapi sebagai alat berpikir untuk memahami persoalan nyata. Oleh karena itu, model ini layak dikembangkan lebih lanjut, baik dalam bentuk desain sintaks pembelajaran, perangkat ajar, rubrik asesmen, maupun uji empiris pada jenjang sekolah menengah atas dan perguruan tinggi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian literatur, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek investigatif merupakan salah satu pendekatan yang relevan untuk diterapkan dalam pembelajaran statistika, baik pada jenjang sekolah menengah atas maupun perguruan tinggi. Model ini hadir sebagai respons terhadap kelemahan pembelajaran statistika yang masih bersifat konvensional, yaitu terlalu menekankan penggunaan rumus, prosedur perhitungan, dan penyelesaian soal rutin, sehingga peserta didik kurang memahami makna data dalam konteks kehidupan nyata.

Pembelajaran statistika berbasis proyek investigatif menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam proses belajar. Peserta didik tidak hanya mempelajari konsep statistik secara teoritis, tetapi juga terlibat langsung dalam proses investigasi, mulai dari merumuskan masalah, merencanakan pengumpulan data, mengumpulkan data, menganalisis dan menginterpretasikan data, hingga mengomunikasikan hasil.

Dengan demikian, pembelajaran statistika tidak lagi dipahami sekadar sebagai aktivitas menghitung, tetapi sebagai proses berpikir ilmiah untuk memecahkan masalah dan mengambil keputusan berdasarkan data.

Model ini juga sejalan dengan prinsip pembelajaran konstruktivistik karena memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman nyata, eksplorasi, kolaborasi, refleksi, dan pemecahan masalah. Penggunaan data nyata dalam proyek investigatif dapat membantu peserta didik memahami bahwa angka dalam statistika selalu memiliki konteks dan makna. Selain itu, model ini dapat memperkuat literasi statistik, penalaran statistik, berpikir kritis, kemampuan komunikasi ilmiah, serta keterampilan kolaboratif peserta didik.

Hasil kajian juga menunjukkan bahwa desain model pembelajaran berbasis proyek investigatif dapat dirumuskan dalam bentuk siklus investigasi statistik yang terdiri atas lima tahapan utama, yaitu perumusan masalah, perencanaan investigasi, pengumpulan data, analisis dan interpretasi data, serta komunikasi hasil. Kelima tahapan tersebut dapat dikembangkan secara fleksibel sesuai dengan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, ketersediaan teknologi, serta konteks pembelajaran di sekolah maupun perguruan tinggi.

Dengan demikian, model pembelajaran berbasis proyek investigatif dapat menjadi alternatif desain pembelajaran statistika yang lebih aktif, kontekstual, bermakna, dan sesuai dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21. Model ini tidak hanya mendukung pencapaian tujuan pembelajaran statistika, tetapi juga membantu peserta didik menjadi individu yang mampu memahami, menggunakan, dan mengomunikasikan data secara kritis dalam kehidupan akademik, sosial, dan profesional.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan motivasi selama penyusunan kajian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga karya ini bermanfaat bagi pengembangan pembelajaran statistika yang lebih aktif, bermakna, dan inovatif di kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Bargagliotti, A., Franklin, C., Arnold, P., Gould, R., Johnson, S., Perez, L., & Spangler, D. A. (2020). *Pre-K–12 guidelines for assessment and instruction in statistics education II: A framework for statistics and data science education*. American Statistical Association & National Council of Teachers of Mathematics.
- Callingham, R., & Watson, J. M. (2017). The development of statistical literacy at school. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 181–201. <https://doi.org/10.52041/serj.v16i1.223>
- Carver, R., Everson, M., Gabrosek, J., Horton, N. J., Lock, R. H., Mocko, M., Rossman, A., Roswell, G. H., Velleman, P. F., Witmer, J. A., & Wood, B. (2016). *Guidelines*

- for assessment and instruction in statistics education: College report 2016. American Statistical Association.
- Cobb, G. W., & Moore, D. S. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *The American Mathematical Monthly*, 104(9), 801–823. <https://doi.org/10.1080/00029890.1997.11990723>
- Davidson, A. (2024). A review of the use of investigative projects in statistics and data science courses. *Journal of Statistics and Data Science Education*, 32(2), 188–201. <https://doi.org/10.1080/26939169.2023.2240385>
- Engel, J. (2017). Statistical literacy for active citizenship: A call for data science education. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 44–49. <https://doi.org/10.52041/serj.v16i1.213>
- Garfield, J. B., Ben-Zvi, D., Chance, B., Medina, E., Roseth, C., & Zieffler, A. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8383-9>
- Gould, R. (2017). Data literacy is statistical literacy. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 22–25. <https://doi.org/10.52041/serj.v16i1.209>
- Koparan, T., & Güven, B. (2014). The effect of project based learning on the statistical literacy levels of student 8th grade. *European Journal of Educational Research*, 3(3), 145–157. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.3.3.145>
- Lee, H. S., Mojica, G. F., Thrasher, E. P., & Baumgartner, P. (2022). Investigating data like a data scientist: Key practices and processes. *Statistics Education Research Journal*, 21(2), Article 3. <https://doi.org/10.52041/serj.v21i2.41>
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 10(3). <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910678>
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223–265. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x>
- Yesilcay, Y. (2000). Research project in statistics: Implications of a case study for the undergraduate statistics curriculum. *Journal of Statistics Education*, 8(2). <https://doi.org/10.1080/10691898.2000.12131293>