



## Desain Pembelajaran Penyajian Data Berbasis Konteks Ukuran Sepatu melalui Problem Based Learning dan Microsoft Excel

**Erna Nurzanah, Dedi Muhtadi, Yeni Heryani**

Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi, Kota Tasikmalaya, Indonesia  
E-mail: ernaaaaa.n@gmail.com

### **ABSTRACT**

*This study addresses the persistent challenges in students' understanding of data presentation in statistics, as evidenced by consistently low achievement levels in national mathematics assessments and daily tests at MTS Al-Fakhriyyah. To bridge the gap between abstract statistical concepts and students' real-life experiences, a contextualized instructional design was developed using shoe size data within a problem-based learning framework supported by Microsoft Excel. The research employed a design research methodology, encompassing preliminary analysis, iterative pilot and teaching experiments, and retrospective analysis to refine a hypothetical learning trajectory and establish a local instruction theory. Data were collected through classroom observations, interviews, video recordings, and written assessments involving grade VII students. Findings indicate that integrating real-world contexts and technology significantly enhances students' engagement, understanding, and operational skills in presenting data as tables, percentages, and pie charts. The revised instructional materials, especially the student worksheets with detailed Excel guidance, effectively addressed procedural difficulties, resulting in a marked improvement in learning outcomes—from an average achievement of 90.67% in the pilot phase to 93.82% in the teaching experiment. The study demonstrates that a contextual and technology-assisted problem-based learning model not only facilitates meaningful learning but also develops students' digital competencies, offering a replicable approach for mathematics educators. This innovative design is recommended for broader implementation and further exploration across various mathematical topics and educational settings to foster adaptive, high-level mathematical skills in the digital era.*

Keywords: contextual learning; problem-based learning; Microsoft Excel; design research

### **PENDAHULUAN**

Statistika sebagai cabang penting dari matematika telah lama menjadi bagian integral dalam kurikulum pendidikan dari jenjang sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Materi ini tidak hanya memberikan landasan untuk memahami pengumpulan, pengolahan, analisis, dan penarikan kesimpulan dari data, tetapi juga memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang esensial bagi peserta didik di era informasi saat ini. Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep statistika, khususnya pada materi penyajian data, masih tergolong rendah dan belum memuaskan. Hal ini tercermin dari laporan hasil Ujian Nasional Matematika, di mana penguasaan materi statistika pada tahun ajaran 2016/2017 dan 2018/2019 berada pada kategori cukup (rerata 56,40 dan 56,54), sementara pada tahun 2017/2018 justru menurun ke kategori kurang (rerata 45,71). Fenomena ini mengindikasikan adanya permasalahan mendasar dalam proses pembelajaran statistika di sekolah, khususnya pada aspek penyajian data yang meliputi transformasi data ke dalam bentuk tabel, persentase, hingga visualisasi diagram lingkaran.

Kesulitan belajar statistika yang dialami peserta didik tidak semata-mata disebabkan oleh kompleksitas konsep, melainkan juga dipengaruhi oleh pengetahuan awal yang kurang memadai serta metode pengajaran yang masih didominasi pendekatan tradisional berpusat pada pendidik. Metode ini seringkali mengabaikan interaksi aktif dan pengalaman kontekstual peserta didik dalam proses pembelajaran. Penelitian Maghfiroh et al. (2020) serta Saidah dan Mardiani (2021) memperkuat temuan ini

dengan menunjukkan rendahnya kemampuan peserta didik dalam memahami konsep matematis dan menyajikan data dalam bentuk diagram yang sesuai. Hasil wawancara di MTS AL-Fakhriyyah juga mengonfirmasi adanya kesulitan peserta didik dalam mengubah hasil perhitungan data ke dalam bentuk diagram, khususnya diagram lingkaran, serta kecenderungan siswa untuk bersikap pasif dalam proses pembelajaran. Data nilai ulangan harian materi penyajian data selama tiga tahun terakhir di MTS AL-Fakhriyyah secara konsisten menunjukkan rata-rata nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) 75, dengan persentase siswa yang mencapai KKM hanya sekitar 26-28%. Hal ini menandakan perlunya inovasi dalam desain pembelajaran statistika yang mampu merespons kebutuhan peserta didik secara lebih efektif.

Urgensi penelitian ini semakin kuat mengingat tantangan abad ke-21 yang menuntut penguasaan keterampilan berpikir tingkat tinggi, literasi data, serta kemampuan mengaitkan konsep-konsep matematika dengan kehidupan nyata. Dalam konteks inilah, penggunaan pendekatan pembelajaran berbasis masalah (Problem Based Learning/PBL) dan integrasi teknologi informasi menjadi sangat relevan. Pendidik diharapkan mampu mendesain pembelajaran yang tidak hanya menekankan pada transfer pengetahuan, tetapi juga mendorong peserta didik untuk aktif berpikir kritis, menemukan konsep secara mandiri melalui aktivitas sehari-hari, dan memecahkan masalah kontekstual. Salah satu strategi yang dapat digunakan adalah memanfaatkan konteks kehidupan nyata sebagai titik awal pembelajaran matematika, sehingga materi menjadi lebih bermakna dan mudah dipahami. Selain itu, pemanfaatan teknologi seperti Microsoft Excel dapat mendukung proses pembelajaran menjadi lebih interaktif, meningkatkan motivasi belajar, serta memudahkan peserta didik dalam mengolah dan memvisualisasikan data.

Kajian pustaka menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis masalah telah terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, keterampilan berpikir kritis, dan pemahaman konsep matematika (Firdaus et al., 2021; Fitri et al., 2020; Ramadanti et al., 2021; Tabun et al., 2020; Yulianti & Gunawan, 2019). Integrasi teknologi seperti Microsoft Excel juga telah banyak digunakan dalam pembelajaran matematika untuk memudahkan proses pengolahan data dan visualisasi (Fadhillah et al., 2021; Febrianti et al., 2020; Harmastuti & Setyowati, 2018; Indriati, 2022). Namun, studi-studi tersebut umumnya masih berfokus pada topik matematika lain atau belum secara spesifik mengkaji efektivitas kombinasi konteks kehidupan nyata, model PBL, dan penggunaan Excel dalam materi penyajian data di tingkat sekolah menengah. Penelitian desain pembelajaran juga menekankan pentingnya pengembangan Hypothetical Learning Trajectory (HLT) dan Local Instruction Theory (LIT) untuk memastikan pembelajaran berjalan sesuai lintasan yang diharapkan (Gravemeijer & Cobb, 2006; Prahmana, 2017; Putrawangsa, 2019).

Meskipun berbagai pendekatan inovatif telah diusulkan dan diterapkan, masih terdapat kesenjangan penelitian (research gap) terkait pengembangan desain pembelajaran penyajian data yang mengintegrasikan konteks kehidupan nyata, model PBL, serta pemanfaatan teknologi secara simultan dalam satu skenario pembelajaran. Sebagian besar penelitian terdahulu belum secara komprehensif mengkaji bagaimana penggunaan konteks yang autentik, seperti ukuran sepatu, dapat memfasilitasi pemahaman peserta didik terhadap konsep penyajian data, mulai dari pengumpulan data hingga visualisasi dalam bentuk diagram. Selain itu, belum banyak studi yang menginvestigasi lintasan belajar aktual peserta didik dalam skenario pembelajaran tersebut dan bagaimana revisi desain dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran secara iteratif.

Keunikan dan orisinalitas penelitian ini terletak pada perancangan dan implementasi desain pembelajaran penyajian data berbasis konteks ukuran sepatu, yang merupakan konteks nyata, tidak asing, namun jarang digunakan dalam pembelajaran matematika. Konteks ini diharapkan dapat meningkatkan relevansi dan kemudahan pemahaman peserta didik. Selain itu, penggunaan model Problem Based Learning berbantuan Microsoft Excel secara terpadu belum banyak dijumpai pada penelitian terdahulu, sehingga penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baru, baik secara teoretis maupun praktis, dalam pengembangan desain pembelajaran matematika berbasis teknologi dan konteks kehidupan nyata.

Penelitian ini secara spesifik bertujuan untuk: (1) mengetahui bagaimana penggunaan konteks ukuran sepatu dapat membantu pemahaman peserta didik terhadap materi penyajian data melalui model Problem Based Learning berbantuan Microsoft Excel; (2) mengidentifikasi lintasan belajar peserta didik dalam pembelajaran penyajian data dengan pendekatan tersebut; dan (3) mengevaluasi capaian hasil belajar

peserta didik setelah mengikuti desain pembelajaran ini. Fokus penelitian ini adalah pada proses pengembangan dan implementasi desain pembelajaran, mulai dari perancangan Hypothetical Learning Trajectory (HLT), pelaksanaan pilot experiment dan teaching experiment, hingga analisis lintasan belajar aktual peserta didik untuk menghasilkan Local Instruction Theory (LIT) yang valid.

Dengan mengadopsi metode design research, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan inovasi desain pembelajaran yang sistematis dan berbasis bukti, sekaligus memberikan gambaran yang jelas mengenai lintasan belajar peserta didik dalam memahami materi penyajian data. Penelitian ini juga berpotensi memberikan dampak praktis bagi guru matematika dalam mengembangkan perangkat pembelajaran yang lebih kontekstual, interaktif, dan adaptif terhadap kebutuhan peserta didik di era digital.

Rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah: Bagaimana lintasan belajar peserta didik dalam pembelajaran penyajian data menggunakan konteks ukuran sepatu melalui Problem Based Learning berbantuan Microsoft Excel? Melalui rumusan masalah ini, penelitian diharapkan mampu mengidentifikasi secara mendalam tahapan berpikir peserta didik, faktor-faktor yang mendukung maupun menghambat proses belajar, serta strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep penyajian data.

Secara teoretis, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur mengenai desain pembelajaran matematika berbasis konteks dan teknologi, serta memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori lintasan belajar dan Local Instruction Theory pada materi penyajian data. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pendidik dalam merancang pembelajaran yang lebih bermakna, relevan, dan efektif, serta menjadi referensi bagi pengambil kebijakan dan peneliti selanjutnya dalam mengembangkan inovasi pembelajaran matematika di era digital.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode design research untuk mengembangkan desain pembelajaran penyajian data berbasis konteks ukuran sepatu melalui model Problem Based Learning (PBL) dengan bantuan Microsoft Excel di MTS Al-Fakhriyyah, Jakarta Barat. Design research dipilih karena mampu mengakomodasi proses perancangan, implementasi, serta evaluasi intervensi pendidikan secara sistematis dan berulang untuk menghasilkan inovasi pembelajaran yang kontekstual dan aplikatif (Gravemeijer & Cobb dalam Prahmana, 2017; Putrawangsa, 2019). Penelitian dilaksanakan dalam tiga tahapan utama, yaitu preliminary design, design experiment, dan retrospective analysis. Pada tahap preliminary design, peneliti melakukan analisis kebutuhan, kajian literatur, serta merancang Hypothetical Learning Trajectory (HLT) yang mengintegrasikan konteks ukuran sepatu ke dalam pembelajaran penyajian data dengan PBL dan Excel (Rezky & Jais, 2020; Prahmana, 2017). Tahap design experiment terdiri atas pilot experiment dan teaching experiment. Pilot experiment dilakukan pada kelas VIIA untuk menguji kelayakan perangkat pembelajaran dan merevisi HLT berdasarkan respons awal peserta didik, sedangkan teaching experiment diterapkan pada kelas VIIB untuk memperoleh data lintasan belajar aktual serta menguji efektivitas desain pembelajaran yang telah direvisi.

Sumber data penelitian adalah situasi sosial yang meliputi tempat (MTS Al-Fakhriyyah), pelaku (peserta didik kelas VII tahun ajaran 2022/2023), dan aktivitas pembelajaran penyajian data menggunakan konteks ukuran sepatu dalam PBL berbantuan Excel (Moleong, 2018). Pemilihan subjek didasarkan pada tingkat kesulitan peserta didik dalam materi statistika dan pertimbangan karakteristik sekolah yang relevan dengan tujuan penelitian. Teknik pengumpulan data dilakukan secara triangulasi melalui observasi, wawancara, rekaman video, dan tes tertulis. Observasi digunakan untuk mengamati aktivitas pembelajaran dan keterlibatan peserta didik selama proses pilot dan teaching experiment. Wawancara dilakukan secara tidak terstruktur untuk menggali lebih dalam pemahaman, kesulitan, dan strategi belajar peserta didik, serta merevisi HLT berdasarkan temuan empiris (Sugiyono, 2019). Dokumentasi video digunakan untuk merekam proses pembelajaran, strategi berpikir peserta didik, dan dinamika kelas, sedangkan tes tertulis berupa soal uraian disusun untuk mengukur hasil belajar dan pemahaman konsep penyajian data, baik dalam bentuk tabel, persentase, maupun diagram lingkaran (Fadhillah et al., 2021; Saleha & Senjayawati, 2022).

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri sebagai instrumen kunci, dengan

didukung instrumen pelengkap berupa lembar observasi, pedoman wawancara, perekam aktivitas, dan soal tes yang telah divalidasi oleh ahli materi dan media. Validitas instrumen mengacu pada kesesuaian indikator pembelajaran, kejelasan petunjuk, dan kemudahan pemahaman peserta didik (Hendrik et al., 2020). Data yang terkumpul dianalisis menggunakan pendekatan Miles dan Huberman (Sugiyono, 2019), yang mencakup tiga tahap: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan menyeleksi dan mengelompokkan data penting dari hasil observasi, wawancara, dokumentasi, dan tes. Penyajian data dilakukan dalam bentuk narasi, tabel, dan bagan lintasan belajar untuk memudahkan interpretasi. Penarikan kesimpulan dilakukan secara induktif melalui perbandingan antara HLT yang telah dirancang dan lintasan belajar aktual (ALT), sehingga menghasilkan Local Instruction Theory (LIT) sebagai kontribusi teoretis penelitian (Gravemeijer & Cobb dalam Prahmana, 2017; Prahmana, 2017). Sepanjang proses penelitian, peneliti menjaga prinsip etika dengan memastikan kerahasiaan identitas peserta didik, memperoleh persetujuan dari pihak sekolah, dan menggunakan data secara bertanggung jawab sesuai kaidah penelitian pendidikan (Moleong, 2018). Dengan tahapan dan teknik yang sistematis, metode penelitian ini diharapkan dapat direplikasi oleh peneliti lain untuk mengembangkan inovasi pembelajaran matematika berbasis konteks dan teknologi secara efektif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian mengenai desain pembelajaran penyajian data berbasis konteks ukuran sepatu melalui Problem Based Learning (PBL) berbantuan Microsoft Excel dilaksanakan di MTS Al-Fakhriyyah, Jakarta Barat, pada tahun ajaran 2022/2023. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas VII yang terdiri atas dua kelas, yaitu kelas VIIA berjumlah 25 peserta didik untuk tahap pilot experiment dan kelas VIIB berjumlah 27 peserta didik untuk tahap teaching experiment. Kondisi sekolah yang memiliki laboratorium komputer dan perangkat lunak Microsoft Excel mendukung pelaksanaan penelitian ini, dengan lingkungan pembelajaran yang relatif kondusif dan peserta didik memiliki tingkat kemampuan matematika dasar yang sebanding.

Pada tahap preliminary design, peneliti merancang lintasan belajar hipotetis (Hypothetical Learning Trajectory/HLT) yang disesuaikan dengan konteks ukuran sepatu dan pemanfaatan Microsoft Excel. Perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKPD juga dikembangkan, kemudian divalidasi oleh ahli materi dan media. Proses penelitian dilanjutkan ke tahap design experiment, yang terdiri dari pilot experiment dan teaching experiment. Pada pilot experiment yang berlangsung pada tanggal 22-23 Mei 2023 di kelas VIIA, ditemukan bahwa sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan pada tahap awal, khususnya dalam menentukan jenis tabel data dan mengonversi data mentah ke bentuk persentase menggunakan Excel. Kesulitan ini juga dikonfirmasi melalui wawancara, seperti disampaikan oleh salah satu peserta didik (inisial "NA"): "Saya belum tahu cara mengubah angka ke persen di Excel, biasanya cuma pakai kalkulator biasa." Selain itu, hasil observasi menunjukkan bahwa diskusi kelompok berjalan cukup baik, namun inisiatif individu dalam mengeksplorasi Excel masih rendah. Data lebih lanjut menunjukkan bahwa sekitar 72% peserta didik menghadapi kendala dalam tahap awal pengolahan data.

Sebagai respons terhadap temuan pada pilot experiment, peneliti melakukan revisi pada LKPD dengan menambahkan petunjuk langkah demi langkah penggunaan Excel serta memperjelas instruksi pengolahan data ke persentase. Tahap teaching experiment yang dilaksanakan pada 24-25 Mei 2023 di kelas VIIB menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta didik dalam mengidentifikasi masalah kontekstual, menyusun data dalam tabel, serta melakukan konversi ke persentase dan derajat untuk diagram lingkaran. Peserta didik juga tampak lebih aktif berdiskusi dan mencoba fitur-fitur Excel, meskipun masih terdapat beberapa kesulitan dalam mengubah persentase ke derajat, yang secara bertahap dapat diatasi melalui bimbingan terbatas. Salah satu peserta didik (inisial "RH") menyampaikan, "Sekarang saya jadi paham cara membuat diagram lingkaran di Excel, tadinya bingung menghitung derajatnya, tapi setelah dicoba dan diskusi, bisa juga."

Analisis lintasan belajar aktual peserta didik selama proses pembelajaran memperlihatkan perkembangan yang sistematis dari pemahaman konteks nyata menuju abstraksi konsep penyajian data. Tabel berikut merangkum tahapan lintasan belajar yang dicapai peserta didik beserta persentase penguasaan

pada setiap tahap:

**Tabel 1 Tahap Lintasan belajar**

Tahap Pembelajaran	Persentase Peserta Didik yang Menguasai Tahap (%)
Identifikasi masalah (konteks ukuran sepatu)	98
Pengumpulan data ukuran sepatu	100
Penyusunan data dalam tabel	96
Konversi data ke persentase	94
Konversi persentase ke derajat	88
Visualisasi data dalam diagram lingkaran	91

Hasil evaluasi capaian belajar peserta didik diukur melalui tes uraian pada masing-masing tahap eksperimen. Pada pilot experiment, rata-rata skor capaian belajar untuk aspek penyusunan tabel, konversi ke persentase, dan pembuatan diagram lingkaran masing-masing sebesar 88%, 92%, dan 92%, sehingga rata-rata keseluruhan capaian belajar mencapai 90,67%. Sedangkan pada teaching experiment, terjadi peningkatan skor rata-rata pada aspek yang sama, yaitu masing-masing sebesar 92,59%, 96,29%, dan 92,59%, dengan rata-rata keseluruhan 93,82%. Data capaian hasil belajar peserta didik dapat dilihat pada Tabel berikut:

**Tabel 2 Data Capaian Hasil Belajar**

Aspek yang Diukur	Pilot Experiment (%)	Teaching Experiment (%)
Penyusunan tabel	88	92,59
Konversi ke persentase	92	96,29
Pembuatan diagram lingkaran	92	92,59
<b>Rata-rata keseluruhan</b>	<b>90,67</b>	<b>93,82</b>

Peningkatan hasil belajar ini selaras dengan temuan observasi yang mencatat perubahan signifikan pada keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran. Selain itu, kemampuan peserta didik dalam mengoperasikan Excel secara mandiri juga mengalami peningkatan, dari 64% pada pilot experiment menjadi 85% pada teaching experiment. Hambatan utama yang ditemukan selama proses pembelajaran, terutama pada tahap awal, meliputi kesulitan mengoperasikan Excel dan kekeliruan dalam konversi persentase ke derajat. Namun, setelah dilakukan revisi perangkat pembelajaran serta demonstrasi langsung oleh guru menggunakan proyektor, kesulitan tersebut berangssur berkurang. Hal ini diperkuat oleh kutipan peserta didik (inisial "AD"): "Setelah ada petunjuk di LKPD dan lihat contoh guru di layar, saya jadi lebih mudah ikuti langkah-langkah di Excel."

Perangkat pembelajaran, khususnya LKPD, juga mendapat masukan dari validator ahli (inisial "SY") yang menyarankan agar petunjuk penggunaan Excel dipaparkan lebih rinci. Revisi dilakukan dengan menambah ilustrasi, contoh soal, dan gambar langkah penggunaan Excel. Hasil validasi ini berdampak

positif pada kemudahan peserta didik memahami materi dan mengoperasikan perangkat lunak. Ringkasan data utama yang mendukung penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3 Ringkasan data utama**

Indikator	Pilot Experiment	Teaching Experiment
Jumlah peserta didik	25	27
Rata-rata skor tes (%)	90,67	93,82
Penguasaan tahap visualisasi diagram lingkaran (%)	92	92,59
Kemampuan operasional Excel secara mandiri (%)	64	85

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan adanya perkembangan positif pada lintasan belajar dan capaian hasil belajar peserta didik setelah mengikuti pembelajaran penyajian data berbasis konteks ukuran sepatu melalui Problem Based Learning berbantuan Microsoft Excel. Hasil ini didukung oleh peningkatan keterampilan penggunaan teknologi, kemampuan menyajikan data secara sistematis, serta aktivitas belajar yang lebih aktif dan bermakna sesuai dengan tujuan penelitian. Seluruh paparan hasil penelitian di atas bersifat objektif dan deskriptif, tanpa interpretasi atau penarikan kesimpulan, serta akan didiskusikan lebih lanjut pada bagian pembahasan.

Bab pembahasan ini memaknai secara mendalam hasil penelitian desain pembelajaran penyajian data berbasis konteks ukuran sepatu melalui model Problem Based Learning (PBL) berbantuan Microsoft Excel yang telah diimplementasikan di MTS Al-Fakhriyyah. Penelitian ini berhasil mengidentifikasi bahwa penggunaan konteks ukuran sepatu sebagai titik awal pembelajaran statistika memberikan dampak positif yang signifikan terhadap pemahaman peserta didik. Konteks yang otentik dan dekat dengan keseharian ini memfasilitasi peserta didik dalam menghubungkan konsep abstrak penyajian data dengan pengalaman nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Temuan ini selaras dengan teori pembelajaran kontekstual yang menegaskan pentingnya relevansi dan pengalaman nyata dalam membangun makna konsep matematika (Treffers dalam Wijaya, 2012; Almustari, 2020). Pengalaman belajar yang berangkat dari situasi nyata, sebagaimana juga dikemukakan oleh Adha & Refianti (2019), Afriadi (2018), dan Hastuti & Fauzan (2019), terbukti meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan pemahaman siswa terhadap materi matematika. Penelitian ini memperluas cakupan literatur tersebut dengan menghadirkan konteks ukuran sepatu—konteks yang belum lazim digunakan dalam pembelajaran statistika—and membuktikan efektivitasnya dalam meningkatkan hasil belajar.

Penerapan model PBL dalam penelitian ini telah mendorong peserta didik untuk aktif terlibat dalam seluruh proses pembelajaran. Melalui tahapan orientasi, organisasi, bimbingan, pengembangan, dan analisis, peserta didik tidak hanya dituntut menyelesaikan masalah nyata, tetapi juga secara mandiri mengkonstruksi pengetahuan baru, terutama dalam transformasi data dari bentuk tabel ke persentase dan diagram lingkaran. Proses lintasan belajar yang terstruktur ini, mulai dari penyelesaian masalah nyata menggunakan data ukuran sepatu, pengolahan data dalam tabel di Microsoft Excel, hingga visualisasi dalam diagram lingkaran, mendemonstrasikan efektivitas PBL dalam mendorong keterampilan berpikir kritis, penalaran matematis, serta penguasaan konsep. Hasil ini konsisten dengan penelitian Firdaus et al. (2021), Fitri et al. (2020), dan Ramadanti et al. (2021) yang menemukan bahwa PBL dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan pemahaman konsep matematika. Namun, kontribusi penting dari penelitian ini adalah integrasi simultan antara PBL, pendekatan kontekstual, dan pemanfaatan teknologi, sesuatu yang sebelumnya belum banyak diangkat dalam penelitian-penelitian serupa.

Penelitian ini juga menegaskan pentingnya integrasi teknologi dalam pembelajaran statistika, yang dalam hal ini diwakili oleh penggunaan Microsoft Excel. Data penelitian menunjukkan peningkatan signifikan kemampuan operasional Excel peserta didik dari 64% pada pilot experiment menjadi 85% pada

teaching experiment. Penggunaan Excel tidak hanya memudahkan pengolahan dan visualisasi data, tetapi juga berfungsi sebagai media eksplorasi konsep, membangun kemandirian belajar, dan menambah motivasi peserta didik. Hasil ini mendukung dan memperkuat temuan Fadhillah et al. (2021), Febrianti et al. (2020), Harmastuti & Setyowati (2018), Indriati (2022), serta Saleha & Senjayawati (2022) yang menyatakan bahwa teknologi seperti Excel efektif meningkatkan kualitas pembelajaran statistika. Selain itu, integrasi teknologi ini sejalan dengan kebutuhan pendidikan matematika di era Revolusi Industri 4.0 yang menuntut literasi digital dan kemampuan mengolah data secara digital (Daud et al., 2019). Temuan empiris penelitian ini menegaskan bahwa strategi pedagogis berbasis teknologi dapat menjadi solusi efektif atas tantangan pembelajaran statistika konvensional yang masih banyak dijumpai.

Lebih lanjut, penelitian ini berhasil mengembangkan lintasan belajar aktual (Actual Learning Trajectory/ALT) yang dikonstruksi secara sistematis melalui proses design research. Perbandingan antara HLT (Hypothetical Learning Trajectory) yang dirancang di awal dengan lintasan belajar aktual peserta didik di lapangan memberikan gambaran nyata tentang efektivitas desain pembelajaran yang telah direvisi dan diimplementasikan. Proses ini menghasilkan Local Instruction Theory (LIT) yang adaptif, dan secara teoritis memperkuat kajian Gravemeijer & Cobb (2006), Prahmana (2017), serta Putrawangsa (2019) tentang pentingnya pengembangan desain pembelajaran matematika berbasis HLT dan LIT. Keberhasilan penelitian ini dalam mengidentifikasi dan merevisi kesulitan peserta didik—mulai dari penentuan jenis tabel, konversi data ke persentase, hingga pengoperasian Excel—menunjukkan bahwa intervensi berbasis perangkat pembelajaran adaptif dan pemanfaatan teknologi dapat secara efektif mengatasi hambatan belajar. Hal ini memberikan nuansa baru dibandingkan dengan temuan Mediyani & Mahtuum (2020) yang menitikberatkan pada kendala kognitif, sementara penelitian ini menyoroti pentingnya intervensi prosedural dan teknis sebagai solusi utama.

Dari segi capaian hasil belajar, terjadi peningkatan yang signifikan setelah revisi perangkat pembelajaran, di mana rata-rata capaian belajar peserta didik meningkat dari 90,67% pada pilot experiment menjadi 93,82% pada teaching experiment. Peningkatan ini didorong oleh perbaikan LKPD, penambahan petunjuk langkah demi langkah penggunaan Excel, serta demonstrasi dan bimbingan guru selama pembelajaran. Hasil ini menguatkan laporan Fitri et al. (2020), Ramadanti et al. (2021), dan Widayanti & Dwi Nur'aini (2020) yang menyatakan bahwa perangkat pembelajaran yang terstruktur dan berbasis teknologi dapat meningkatkan hasil belajar matematika secara signifikan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi praktis berupa model desain pembelajaran, perangkat ajar (RPP dan LKPD), serta strategi intervensi pedagogis yang terbukti efektif dan dapat direplikasi untuk materi matematika lainnya.

Pembandingan dengan literatur sebelumnya menunjukkan bahwa secara umum hasil penelitian ini sejalan dengan temuan utama di bidang pendidikan matematika kontemporer. Pendekatan kontekstual yang digunakan sejalan dengan rekomendasi Adha & Refianti (2019) dan Kusumaningsih et al. (2019) bahwa penggunaan konteks nyata memudahkan siswa memahami konsep matematika. Efektivitas PBL yang diintegrasikan dalam penelitian ini mengonfirmasi temuan Firdaus et al. (2021) dan Sriwati (2021), sedangkan keberhasilan integrasi teknologi menegaskan manfaat penggunaan Excel sebagaimana diulas oleh Fadhillah et al. (2021) dan Saleha & Senjayawati (2022). Namun, penelitian ini memberikan nuansa baru dalam hal solusi kesulitan belajar. Sementara Maghfiroh et al. (2020) dan Saidah & Mardiani (2021) mengidentifikasi kendala utama pada pemahaman konsep dan representasi data, penelitian ini menunjukkan bahwa hambatan teknis dan prosedural dapat diatasi dengan perangkat ajar adaptif dan pemanfaatan teknologi, sehingga solusi tidak hanya bersifat kognitif, tetapi juga didaktik dan teknis.

Dari sudut kontribusi, penelitian ini memberikan sumbangan teoretis berupa penguatan pengembangan HLT dan LIT yang berbasis pengalaman lapangan dan adaptasi perangkat ajar sesuai kebutuhan peserta didik. Secara praktis, model pembelajaran yang dikembangkan dapat dijadikan rujukan bagi pendidik dalam merancang pembelajaran statistika yang lebih kontekstual, interaktif, dan berbasis teknologi. Implikasi penelitian ini mendorong pendidik untuk mengadopsi pendekatan pembelajaran kontekstual dan memanfaatkan teknologi, serta menuntut sekolah untuk menyediakan fasilitas dan pelatihan yang memadai. Sementara bagi peneliti selanjutnya, desain penelitian ini dapat menjadi titik tolak pengembangan desain pembelajaran inovatif pada materi matematika lain dengan konteks yang berbeda.

Penelitian ini juga menyadari keterbatasan, antara lain keterbatasan subjek dan konteks yang hanya

pada satu sekolah dan satu tingkat kelas, variasi perangkat keras dan kesiapan digital peserta didik, serta keterbatasan siklus penelitian. Oleh karena itu, penelitian lanjutan sangat dianjurkan untuk menguji generalisasi desain pembelajaran ini di berbagai setting, mengembangkan pada materi statistika lainnya, serta mengeksplorasi penggunaan perangkat lunak statistik yang lebih kompleks.

Dengan demikian, secara keseluruhan, penelitian ini memperkuat dan memperluas literatur tentang desain pembelajaran statistika berbasis konteks dan teknologi. Temuan penelitian membuktikan bahwa desain pembelajaran penyajian data berbasis konteks ukuran sepatu melalui PBL berbantuan Microsoft Excel efektif dalam meningkatkan hasil belajar, memperkuat pemahaman konsep, dan mengembangkan keterampilan digital peserta didik. Integrasi antara konteks nyata, model pembelajaran inovatif, dan teknologi terbukti menjadi solusi komprehensif atas tantangan utama pembelajaran statistika di sekolah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan pengembangan desain pembelajaran matematika yang lebih adaptif dan relevan dengan kebutuhan era digital.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan mengenai desain pembelajaran penyajian data berbasis konteks ukuran sepatu melalui Problem Based Learning (PBL) berbantuan Microsoft Excel di MTS Al-Fakhriyyah, dapat disimpulkan bahwa pendekatan inovatif ini secara signifikan meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi penyajian data. Penggunaan konteks ukuran sepatu sebagai titik awal pembelajaran terbukti efektif menghubungkan konsep abstrak dengan pengalaman nyata, sehingga peserta didik lebih mudah memahami proses penyajian data mulai dari pengumpulan, pengolahan, hingga visualisasi data dalam bentuk tabel, persentase, dan diagram lingkaran. Integrasi model PBL mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam menyelesaikan masalah kontekstual, membangun pengetahuan secara mandiri, dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis serta penalaran matematis. Selain itu, pemanfaatan Microsoft Excel sebagai alat bantu teknologi memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kemampuan operasional digital peserta didik, mempermudah proses konversi data, serta mempercepat visualisasi informasi secara interaktif.

Lintasan belajar yang dikembangkan melalui Hypothetical Learning Trajectory (HLT) dan dievaluasi secara aktual menunjukkan bahwa intervensi berbasis perangkat pembelajaran adaptif dan teknologi mampu mengatasi kesulitan prosedural, seperti konversi data ke persentase dan derajat, serta pengoperasian perangkat lunak. Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan capaian hasil belajar peserta didik, di mana rata-rata nilai meningkat dari 90,67% pada pilot experiment menjadi 93,82% pada teaching experiment. Revisi perangkat pembelajaran, terutama pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dilengkapi petunjuk operasional Excel, terbukti efektif dalam mengoptimalkan proses pembelajaran dan mengurangi hambatan teknis. Dengan demikian, desain pembelajaran ini memberikan kontribusi teoretis pada pengembangan Local Instruction Theory (LIT) serta kontribusi praktis berupa model pembelajaran, perangkat ajar, dan strategi intervensi yang dapat direplikasi untuk materi matematika lain.

Sebagai tindak lanjut atas temuan penelitian, disarankan agar desain pembelajaran penyajian data berbasis konteks dan teknologi ini diimplementasikan secara lebih luas pada berbagai materi matematika, serta diuji keefektifannya di sekolah dan kelas yang berbeda untuk memperoleh generalisasi hasil. Pendidik diharapkan mengadopsi pendekatan kontekstual dan integrasi teknologi dalam proses pembelajaran guna meningkatkan relevansi, motivasi, dan hasil belajar peserta didik. Pihak sekolah juga perlu menyediakan fasilitas pendukung serta pelatihan penggunaan perangkat lunak pembelajaran bagi guru dan siswa. Peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan desain pembelajaran dengan konteks kehidupan nyata yang beragam serta mengeksplorasi perangkat lunak statistik yang lebih kompleks, sehingga inovasi pembelajaran matematika dapat terus berkembang dan adaptif terhadap tuntutan era digital serta kebutuhan keterampilan abad ke-21.

## DAFTAR RUJUKAN

Adha, A. N., & Refianti, R. (2019). Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis Realistic Mathematics

- Education pada materi rata-rata hitung di kelas V SD. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 95–104.
- Afriadi, R. (2018). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika model RME pada materi teorema Pythagoras. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 3(1), 24–31.
- Daud, M., Purnomo, Y. W., & Sulaiman, R. (2019). Integrasi teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran matematika pada era revolusi industri 4.0. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(2), 183–193.
- Dimyati, & Mudjiono. (2006). *Belajar dan pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dwi, S., Suhendra, S., & Harahap, F. (2022). Pentingnya keterampilan abad 21 dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 10(1), 32–40.
- Fadhillah, I. N., Wahyuni, S., & Marzuki. (2021). Pengaruh penggunaan Microsoft Excel dalam pembelajaran matematika terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 6(1), 45–52.
- Farida, I., Fitriyani, N., & Wahyuni, E. (2022). Pengembangan media pembelajaran berbantuan video animasi untuk materi penyajian data. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(2), 135–144.
- Febrianti, F., Suharto, S., & Kurniasih, N. (2020). Pengembangan e-modul matematika berbantuan Excel. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 70–82.
- Firdaus, M., Purnomo, Y. W., & Sukestiyarno, Y. L. (2021). Pengaruh problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 8(2), 211–222.
- Fitri, R., Mustika, D., & Munandar, A. (2020). Problem based learning untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 129–139.
- Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. In J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 17–51). London: Routledge.
- Harmastuti, N., & Setyowati, D. L. (2018). Penerapan Microsoft Excel untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 3(2), 115–124.
- Hastuti, D., & Fauzan, A. (2019). Pengembangan local instruction theory berbasis RME pada pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 12–23.
- Hendrik, R., Dwijanto, D., & Sulastri, E. (2020). Pengembangan hypothetical learning trajectory pada materi SPLDV. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 39–52.
- Indriati, D. (2022). Penggunaan Microsoft Excel dalam pembelajaran matematika SMP. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 7(2), 88–98.
- Kenedi, A. K., Suryadi, D., & Prahmana, R. C. I. (2018). Project based learning pada materi penyajian data. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 143–154.
- Kusumaningsih, W., Sujadi, I., & Pramudya, I. (2019). Desain pembelajaran matematika berbasis konteks game rating. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 211–220.
- Lede, N., & Kii, A. (2018). Pengembangan desain pembelajaran materi sistem persamaan linear dua variabel. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 3(2), 99–106.
- Maghfiroh, S. N., Prabawanto, S., & Suryadi, D. (2020). Analisis kesulitan belajar matematika pada materi penyajian data. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 27–38.
- Mediyani, D., & Mahtuum, M. A. (2020). Analisis kesulitan belajar siswa pada materi statistika. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 5(1), 12–19.
- Moleong, L. J. (2018). *Metodologi penelitian kualitatif* (Edisi revisi). Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Moore, K. D. (2014). *Effective instructional strategies: From theory to practice* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Musdalifah, M., Laila, M., & Angraini, F. (2022). Penggunaan Microsoft Excel untuk analisis data penelitian. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 7(2), 112–120.
- Nisa, K., Kurniawan, H., & Fauzan, A. (2019). Analisis kemampuan penalaran statistis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 24–32.
- Prahmana, R. C. I. (2017). *Design research (Teori dan implementasinya: Suatu pengantar)*. Depok:

Rajawali Pers.

- Putrawangsa, S. (2019). Penelitian pengembangan dan design research dalam pendidikan matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 1–11.
- Putri Umbara, D., Prabawanto, S., & Suryadi, D. (2020). Problem based learning untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 104–117.
- Ramadanti, N., Prabawanto, S., & Suryadi, D. (2021). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan abad 21. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(1), 75–88.
- Ramadhani, N., & Prahmana, R. C. I. (2019). Pengembangan desain pembelajaran pada materi garis dan sudut. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 33–45.
- Rangkuti, R., & Siregar, S. R. (2019). Pengembangan HLT berbasis RME pada materi ukuran pemasukan data. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 46–57.
- Rezky, E. N., & Jais, S. (2020). Pengembangan hypothetical learning trajectory pada materi SPLDV. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 39–52.
- Saidah, N., & Mardiani, N. (2021). Analisis kesulitan siswa dalam menyajikan data ke dalam bentuk diagram. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 113–124.
- Saleha, S., & Senjayawati, E. (2022). Project based learning pada materi penyajian data di SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(1), 60–69.
- Sari, L. R., & Bernard, M. (2020). Analisis kesulitan siswa dalam pembelajaran statistika. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 5(1), 35–43.
- Sari, R. N., & Nurjaman, D. (2019). Pengembangan local instruction theory pada materi peluang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 157–167.
- Slameto. (2010). *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sriwati, S. (2021). Pengaruh problem based learning terhadap hasil belajar matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 110–120.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan (Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Tabun, T., Yulianti, K., & Gunawan, G. (2020). Penerapan PBL dalam meningkatkan literasi statistik. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 122–128.
- Treffers, A. (2012). Realistic mathematics education. In T. Wijaya (Ed.), *Matematika realistik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Widayanti, T., & Dwi Nur'aini, F. (2020). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika berbasis PBL. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 101–110.
- Widiawati, R., Fitriyani, N., & Susanti, N. (2018). Desain pembelajaran SPLDV berbasis RME. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 55–65.
- Wijaya, A. (2012). *Pendidikan matematika realistik: Suatu alternatif pendekatan pembelajaran matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yulianti, K., & Gunawan, G. (2019). Problem based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 50–61.