

Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Tugas Statistika Dasar Berbasis Proyek

Ulfa Churidatul Andriani¹, Abdul Wahab^{2*}

¹ Universitas Al-Qolam Malang

Jalan Raya Ketawang, Dusun Baron, Putat Lor, Kec. Gondanglegi, Malang, Jawa Timur 65174, Indonesia

² Universitas PGRI Sumenep

Jalan Trunojoyo Gedung Sumenep, Jawa Timur, Indonesia

¹ulfiachuridatul@alqolam.ac.id; ^{2*}abdulwahab@stkipgrisumenep.ac.id

Disubmit: 24 November 2025; Direvisi: 13 Desember 2025; Diterbitkan: 30 Desember 2025

DOI: 10.35706/radian.v4i4.13214

Copyright 2025 by Author



ABSTRACT

This study aims to identify students' difficulties in completing project assignments in the Basic Statistics course and to describe the forms of scaffolding provided to overcome these difficulties. The research employs a descriptive qualitative approach with fourth-semester students of the Mathematics Education Program at a university in the Malang Raya area as the subjects. Data were collected through project assignment sheets, interviews, and documentation. Documentation was used to gather documents needed as data sources, while assignment sheets served to determine the research subjects. Interviews were conducted to explore students' reasons and processes in completing the project tasks stated in the assignment sheets. The interviews were unstructured, meaning that questions were not prepared in advance but were adjusted according to the situation and unique characteristics of each student who became the research subject. The results show that students experienced various difficulties, including cognitive difficulties in distinguishing between single and grouped data, procedural difficulties in constructing frequency distribution tables, and representational difficulties in converting percentages into degree measures in pie charts. In addition, an instructional factor was identified, namely the lack of guidance regarding the steps for data grouping. To address these difficulties, scaffolding was provided in the form of guiding questions, step-by-step examples, technical guidance on calculation procedures, and structured reflection.

Keywords: Basic Statistics; Difficulties; Project Assignment; Students' Difficulties.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas proyek pada mata kuliah Statistika Dasar serta mendeskripsikan bentuk scaffolding yang diberikan untuk mengatasi kesulitan tersebut. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan subjek mahasiswa semester empat Program Studi Tadris Matematika salah satu Universitas di Malang Raya. Data dikumpulkan melalui lembar tugas proyek, wawancara, dan dokumentasi. Dokumentasi dalam penelitian ini digunakan untuk mengumpulkan sejumlah dokumen yang diperlukan sebagai bahan data informasi, sedangkan lembar tugas digunakan untuk menentukan subjek penelitian. Wawancara digunakan untuk mengetahui alasan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas proyek yang ada dalam lembar tugas. Wawancara yang dilakukan merupakan wawancara tidak terstruktur, sehingga pertanyaan tidak disusun terlebih dahulu tetapi disesuaikan dengan keadaan dan ciri yang unik dari mahasiswa yang nantinya akan dijadikan subjek penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami berbagai kesulitan, antara lain kesulitan kognitif dalam membedakan data tunggal dan kelompok, kesulitan prosedural dalam membuat tabel distribusi frekuensi, serta kesulitan representasi dalam mengonversi persentase ke sudut derajat pada diagram lingkaran. Selain itu, ditemukan pula faktor instruksional berupa kurangnya arahan langkah-langkah pengelompokan data. Untuk mengatasi kesulitan tersebut, diberikan scaffolding berupa pertanyaan pemantik, contoh bertahap, bimbingan teknis langkah perhitungan, serta refleksi terbimbing.

Kata kunci: Kesulitan; Kesulitan Mahasiswa; Tugas Proyek; Statistika Dasar

PENDAHULUAN

Teori pembelajaran kognitif menekankan pentingnya proses mental dalam memperoleh pengetahuan melalui pengalaman (Wahab et al., 2024). Meskipun teori ini menyediakan

kerangka kerja untuk memahami bagaimana peserta didik membangun pemahaman, teori ini juga menyoroti tantangan yang mereka hadapi selama proses ini. Tantangan tersebut dapat berupa kesulitan-kesulitan yang seringkali berasal dari proses kognitif yang tidak efektif dan dapat menghambat asimilasi dan akomodasi informasi baru. Menurut Gossman & Houg (2004) proses kognitif yang tidak efektif dapat menyebabkan kesulitan belajar yang terus-menerus sepanjang hidup seseorang. Kesulitan belajar yang dialami peserta didik tidak sepenuhnya terhindarkan meskipun pembelajaran menggunakan metode *Project Based Learning* (PjBL). Secara teoretis, PjBL menuntut keterlibatan aktif peserta didik dalam merancang, mengelola, dan menyelesaikan proyek yang kompleks, sehingga memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan pengaturan diri yang kuat (*self-regulated learning*). Menurut (Ainsworth, 1999) tantangan dalam PjBL antara lain adalah beban kognitif yang meningkat akibat pengelolaan proyek yang menuntut integrasi konsep, perencanaan tugas, serta kolaborasi dengan rekan sejawat. Selain itu, penelitian oleh Keleş, (2022) dan Woro Kurniasih & Hidayanto, (2022) menunjukkan bahwa tanpa dukungan pedagogis yang memadai, peserta didik rentan mengalami kesulitan dalam mengorganisasi informasi, menyusun strategi pemecahan masalah, dan mempertahankan arah pembelajaran dalam konteks proyek. Dengan demikian, meskipun PjBL memiliki potensi untuk memperkaya pengalaman belajar, kesulitan belajar tetap dapat muncul apabila dukungan struktural seperti scaffolding tidak diterapkan secara tepat.

Metode *Project Based Learning* merupakan metode inklusif yang memungkinkan peserta didik dengan kemampuan yang berbeda-beda untuk berpartisipasi sesuai dengan kemampuan mereka, sehingga meningkatkan rasa memiliki dan penerimaan dalam kelompok (Subanji, 2024). Menurut Dilekli (2020) metode *Project Based Learning* dapat meningkatkan motivasi peserta didik dikarenakan melibatkan peserta didik dalam permasalahan dunia nyata dan memungkinkan untuk bertanggung jawab atas proses pembelajaran mereka. Senada Zhao (2024) metode *Project Based Learning* mendorong inkuiri dan pengambilan keputusan aktif, yang dapat membantu peserta didik menghubungkan pembelajaran baru dengan pengalaman masa lalu mereka. Oleh karena itu, meskipun metode *Project Based Learning* menekankan pembelajaran aktif dan pemecahan masalah kontekstual yang berpotensi meningkatkan keterlibatan serta motivasi peserta didik, penerapannya juga menghadirkan tantangan tersendiri yang perlu dikelola secara tepat agar efektivitas pembelajaran dapat tercapai secara optimal bagi seluruh peserta didik. (Wahab, Agustiawan, et al., 2025; Wahab, Angriani, et al., 2025).

Berkaitan dengan tantangan dalam pelaksanaan metode *Project Based Learning*, menurut Filippatou & Kaldi (2010) pembelajaran dengan metode ini bermanfaat bagi peserta didik yang mengalami kesulitan belajar dikarenakan dapat meningkatkan efikasi diri dan nilai tugas mereka. Pendapat tersebut sejalan dengan Zhao (2024) yang menyatakan apabila metode *Project Based Learning* dapat mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kerja sama tim, yang krusial bagi peserta didik yang mengalami kesulitan belajar. Sedangkan menurut Garmendia et al. (2021) merancang dan mengelola kegiatan pembelajaran dengan metode *Project Based Learning* dapat menjadi rumit dan memakan waktu, sehingga peserta didik yang memiliki kesulitan belajar mungkin akan mengalami kesulitan dalam manajemen waktu dan pengaturan tugas. Lebih lanjut menurut Andriani & Hartaningrum (2025a) pendidik perlu mengembangkan program pembelajaran yang efektif sehingga dapat meningkatkan kualitas tugas proyek yang diberikan. Oleh sebab itu, agar pembelajaran berbasis proyek berhasil diterapkan maka diperlukan kemampuan pendidik untuk secara efektif merancang pembelajaran untuk peserta didik, memotivasi, mendukung, dan membimbing mereka sepanjang jalan.

Mengingat metode *Project Based Learning* melibatkan peserta didik dalam proyek nyata, maka pendidik harus memperhatikan beberapa faktor penting, misalnya pemilihan proyek, keterlibatan peserta didik, dan strategi penilaian, agar dapat memaksimalkan manfaat dari

metode tersebut. Menurut Xia (2024) pembelajaran berbasis proyek harus relevan dan edukatif, menggabungkan skenario dunia nyata untuk melibatkan peserta didik, serta mengembangkan keterampilan praktis. Lebih lanjut Žerovnik & Nančovska Šerbec (2021) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek pada pendidikan tinggi harus dimulai dengan masalah atau pertanyaan yang menantang dan memungkinkan penyelidikan berkelanjutan berdasarkan pilihan peserta didik. Pemberian masalah hingga penyelidikan berkelanjutan tersebut, dapat dituangkan ke dalam tugas proyek.

Tugas proyek merupakan komponen fundamental dari pembelajaran berbasis proyek dikarenakan memfasilitasi keterlibatan aktif dan penerapan pengetahuan secara praktis serta menekankan pemecahan masalah di dunia nyata melalui proyek kolaboratif, yang meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan analitis peserta didik. Menurut Fazillah & Nisa (2024) tugas proyek mengharuskan peserta didik untuk terlibat dalam perumusan masalah, pengumpulan data, dan implementasi solusi, yang menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan analitis. Upaya kolaboratif dalam tugas proyek tersebut dapat meningkatkan kerja sama tim dan komunikasi, yang merupakan keterampilan penting dalam lingkungan akademis dan profesional (Patricia et al., 2024). Gratchev & Jeng (2018) lebih lanjut menjelaskan bahwa peserta didik yang berpartisipasi dalam tugas berbasis proyek memiliki tingkat keterlibatan yang lebih tinggi dalam memecahkan masalah dunia nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan dan menyenangkan.

Mengingat tugas proyek berkaitan dengan masalah dunia nyata, maka dalam pelaksanaannya perlu menghubungkan pengetahuan teoretis dengan penerapan praktis, sehingga dimungkinkan terdapat tantangan dalam mengimplimentasikan (Wahab, 2023). Menurut Laware & Walters (2004) mengelola tugas terbuka dan ekspektasi pelanggan bisa menjadi hal yang menantang, sehingga memerlukan perencanaan dan komunikasi yang cermat. Oleh sebab itu, pendidik perlu memastikan sumber daya dan dukungan yang memadai untuk proyek sangat penting untuk mencapai hasil yang sukses (Sultanova et al., 2021).

Tantangan dalam mengimplementasikan tugas proyek tersebut, salah satunya dapat menimbulkan kesulitan yang dihadapi siswa dalam mempelajari dan menerapkan konsep matematika secara efektif. Kondisi ini dapat bermanifestasi dalam berbagai bentuk, termasuk kesalahan perhitungan, ketidakmampuan menerapkan rumus, dan kesulitan dalam proses pemecahan masalah. Berakitan dengan pemecahan masalah, menurut Andriani & Hartaningrum (2024) memiliki peran penting dikarenakan melalui pemecahan masalah siswa dapat berlatih dan mengintegrasikan konsep-konsep, teorema-teorema dan ketrampilan yang telah dipelajari sebelumnya. Oleh sebab itu siswa perlu dilatih untuk membaca, memahami, dan menggunakan informasi dari soal secara efektif (Latifah & Afriansyah, 2021; Andriani & Hartaningrum, 2025b). Siswa yang memiliki kemampuan kognitif rendah mungkin merasa sangat sulit untuk memahami materi yang kompleks (Waswa & Al-kassab, 2023). Menurut Pramesti & Prasetya (2021) indikator umum kesulitan matematika adalah prevalensi kesalahan perhitungan yang dapat berasal dari kurangnya keterampilan berhitung dan pemahaman operasi aljabar.

Kesulitan pada siswa dapat berasal dari berbagai faktor kognitif dan instruksional yang dapat menyebabkan hambatan signifikan dalam pembelajaran. Kesulitan-kesulitan ini seringkali ditandai dengan rendahnya kinerja matematika dan dapat bermanifestasi sebagai diskalkulia perkembangan yang memengaruhi pemahaman dan penerapan numerik. Diskalkulia perkembangan tersebut menurut Salisa & Meiliasari (2023) berupa disabilitas belajar spesifik yang memengaruhi pemahaman numerik sehingga menyebabkan skor prestasi rendah dan menjadi hambatan dalam menerapkan konsep matematika. Hambatan tersebut ditandai dengan kesulitan dalam memahami prinsip-prinsip numerasi, seperti ketidakrelevanan deret yang mempersulit kemampuan siswa dalam memecahkan masalah secara efektif (Mangarin & Caballes, 2024).

Pramesti & Prasetya (2021), Díaz-Chang & Arredondo, (2024) , dan Santos (2023) mengatakan kesulitan dalam matematika dapat disebabkan oleh berbagai factor yaitu faktor kognitif, perilaku, serta lingkungan belajar dan metode pembelajaran. Faktor kognitif yang menyebabkan kesulitan matematika menurut Pramesti & Prasetya (2021) ditandai dengan kesalahan kalkulasi yang tinggi menunjukkan kurangnya keterampilan numerasi. Lebih lanjut Mangarin & Caballes (2024) menyatakan apabila siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep dasar dapat menyebabkan hambatan kognitif sehingga berdampak pada kinerja secara keseluruhan. Kesulitan matematika yang disebabkan oleh factor perilaku dapat ditunjukkan oleh persentase jawaban yang benar dalam menyelesaikan tugas matematika. Jawaban tersebut berfungsi sebagai indikator perilaku kesulitan dimana kinerja yang lebih rendah mencerminkan tingkat kesulitan yang lebih tinggi (Díaz-Chang & Arredondo, 2024). Menurut Stevens et al. (2024) kesulitan siswa dapat berupa kesulitan dengan kosakata sehingga dapat menghambat kemampuan siswa dalam memecahkan soal cerita secara efektif.

Berkaitan dengan lingkungan belajar dan metode pembelajaran, Santos (2023) menyatakan apabila metode pengajaran yang tidak efektif seperti menggunakan strategi konvensional yang menekankan hafalan daripada pemahaman konseptual dapat memperparah kesulitan siswa. Mangarin & Caballes (2024) berpendapat bahwa strategi pengajaran yang tidak efektif dapat berkontribusi pada kesulitan siswa, sehingga menekankan perlunya praktik pengajaran yang lebih baik. Oleh sebab itu, perlu diterapkan strategi pembelajaran yang terarah, seperti bimbingan sebaya dan bimbingan langsung, dapat membantu mengurangi kesulitan-kesulitan ini dan meningkatkan pemahaman matematika siswa (Pramesti & Prasetya, 2021; Pujiani et al., 2025). Bimbingan sebaya dan bimbingan langsung tersebut merupakan salah satu bentuk dari *scaffolding*.

Hasil pembelajaran matematika siswa, khususnya pada materi statistika dasar, yang dilaksanakan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) menunjukkan bahwa capaian belajar belum sepenuhnya optimal. Beberapa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar statistika, menginterpretasikan data, serta menerapkan konsep tersebut dalam pemecahan masalah kontekstual. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun PjBL mendorong keaktifan dan pembelajaran bermakna, siswa tetap memerlukan dukungan pedagogis yang terstruktur agar proses belajar dapat berjalan secara efektif.

Salah satu bentuk dukungan pedagogis yang relevan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penerapan *scaffolding* dalam pembelajaran matematika. *Scaffolding* dapat berupa pemberian petunjuk, pertanyaan pemantik, penyederhanaan soal, serta contoh pemecahan masalah yang disajikan secara bertahap dari tingkat sederhana hingga kompleks. Tujuan utama *scaffolding* adalah membimbing siswa dari kondisi ketergantungan menuju kemandirian belajar. Menurut Anghileri (2006) pendidik perlu memberikan instruksi yang jelas dan terstruktur untuk membantu siswa memahami konsep dasar sebelum beralih ke konsep yang lebih kompleks. Selanjutnya, ketika siswa telah menunjukkan peningkatan pemahaman, dukungan tersebut secara bertahap dikurangi agar siswa mampu membangun kemandirian dan meningkatkan efikasi diri dalam pemecahan masalah matematika (Mur diyani, 2013).

Scaffolding terkait dengan pemecahan masalah dapat dilakukan melalui beberapa strategi. Menurut Wood et al. (1976) strategi membimbing kegiatan pemecahkan masalah terdiri atas *recruiting*, *reducing degrees of freedom*, *direction maintenance*, *marking critical features*, dan *frustration control* yang terdiri atas *recruiting*, *reducing degrees of freedom*, *direction maintenance*, *marking critical features*, dan *frustration control*. Pada strategi *recruiting* pendidik membangun perhatian dan minat mahasiswa terhadap tugas yang diberikan, sedangkan pada strategi *reducing degrees of freedom* pendidik dapat memberikan soal pada tugas yang lebih sederhana dan mudah untuk dipahami sebelum memberikan soal yang kompleks. Strategi *direction maintenance* pendidik harus dapat menciptakan suasana pembelajaran dimana siswa

dapat menjaga fokusnya hingga tujuan akhir. Selanjutnya pada strategi *marking critical features* pendidik menganalisis aspek-aspek penting dari permasalahan apa yang dialami oleh siswa dalam menyelesaikan masalah. Terakhir, strategi *frustration control* pendidik harus mampu menciptakan suasana pembelajaran yang menghindarkan siswa dari keputusasaan dalam menyelesaikan masalah (Wittmann, 2020).

Instruksi *scaffolding* yang dirancang secara efektif dan berkualitas dapat membantu menurunkan beban kognitif peserta didik (Santia et al., 2019), sehingga mereka mampu melalui tahapan pembelajaran secara bertahap dan mencapai perkembangan kognitif yang melampaui kemampuan awalnya. Dalam proses ini, pendidik dan peserta didik perlu berkolaborasi untuk merefleksikan tujuan proyek, menetapkan sasaran pembelajaran yang jelas dan realistis, serta menentukan kecepatan, urutan, dan materi pembelajaran yang sesuai. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi secara mendalam kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas proyek pada mata kuliah Statistika Dasar serta mendeskripsikan bentuk *scaffolding* yang diberikan untuk mengatasi kesulitan tersebut. Penelitian ini perlu dilakukan karena dalam pembelajaran berbasis proyek, khususnya pada materi statistika dasar, mahasiswa tidak hanya dituntut memahami konsep, tetapi juga mampu menerapkan prosedur pengolahan dan representasi data secara tepat, yang pada praktiknya masih menimbulkan berbagai kesulitan.

Penelitian-penelitian terdahulu umumnya berfokus pada penerapan *Project Based Learning* terhadap peningkatan hasil belajar atau keterampilan berpikir tingkat tinggi, serta kajian *scaffolding* dalam pembelajaran matematika secara umum. Namun, penelitian yang secara khusus mengkaji kesulitan mahasiswa dalam penyelesaian tugas proyek statistika dasar dan mengaitkannya dengan bentuk *scaffolding* yang diberikan berdasarkan jenis kesulitan yang dialami mahasiswa masih terbatas. Kebaruan penelitian ini terletak pada pemetaan kesulitan mahasiswa yang meliputi kesulitan kognitif, prosedural, dan representasi dalam konteks tugas proyek statistika dasar, serta pendeskripsian bentuk *scaffolding* yang diberikan secara kontekstual dan responsif terhadap kesulitan tersebut. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi permasalahan, tetapi juga memberikan gambaran konkret mengenai strategi *scaffolding* yang dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran berbasis proyek secara lebih efektif. (Cholily et al., 2019).

METODOLOGI

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas proyek pada mata kuliah Statistika Dasar serta pemberian *scaffolding* untuk mengatasi kesulitan tersebut. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif eksploratif, karena data yang dikumpulkan berupa data verbal dalam bentuk kata-kata yang menggambarkan proses, kesulitan, dan respons mahasiswa, bukan data numerik.

Penelitian dilaksanakan di Program Studi Tadris Matematika pada salah satu universitas di Malang Raya. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada hasil observasi awal yang menunjukkan bahwa masih banyak mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan tugas proyek. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei tahun akademik 2024/2025 semester genap, menyesuaikan dengan waktu penyelenggaraan mata kuliah Statistika Dasar yang disajikan pada semester tersebut.

Subjek penelitian adalah 21 mahasiswa semester empat Program Studi Tadris Matematika yang mengikuti mata kuliah Statistika Dasar dan terbagi ke dalam tujuh kelompok proyek. Penentuan subjek penelitian dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*. Dari tujuh kelompok tersebut, dipilih minimal satu kelompok yang terdiri atas tiga mahasiswa yang mewakili berbagai jenis kesulitan dalam menyelesaikan tugas proyek. Pemilihan subjek

didasarkan pada hasil analisis lembar tugas proyek yang menunjukkan adanya kesulitan konseptual, prosedural, atau representasi data.

Prosedur pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi dokumentasi, lembar tugas proyek, wawancara, dan pemberian *scaffolding*. Dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data pendukung berupa foto kegiatan pembelajaran selama proses penelitian berlangsung. Lembar tugas proyek digunakan untuk mengidentifikasi dan mendeskripsikan bentuk kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas proyek, sekaligus sebagai dasar dalam menentukan subjek penelitian.

Wawancara digunakan untuk menggali lebih mendalam alasan dan proses berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan tugas proyek. Wawancara yang dilakukan bersifat tidak terstruktur, sehingga pertanyaan tidak disusun secara baku, melainkan disesuaikan dengan kondisi, respons, dan karakteristik masing-masing subjek penelitian. Berdasarkan hasil analisis lembar tugas dan wawancara, peneliti selanjutnya memberikan *scaffolding* berupa bantuan bertahap yang meliputi petunjuk terarah (*direct hints*) dan pertanyaan pemicu pemikiran reflektif untuk membantu mahasiswa mengatasi kesulitan yang dialami.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tugas proyek yang dikembangkan dalam penelitian ini memerlukan beberapa kompetensi mahasiswa diantaranya yaitu kompetensi dalam pemecahan masalah di dunia nyata melalui proyek kolaboratif yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan analitis, serta meningkatkan kerja sama tim dan komunikasi mahasiswa. Adapun tugas proyek tersebut berkaitan dengan permasalahan statistik yang mendukung kompetensi penyelesaian tugas proyek. Menurut Dadakhon & Sabohat, (2021) tugas proyek berpotensi meningkatkan penalaran dan pemikiran statistik dikarenakan melibatkan peserta didik dalam proyek yang dapat menumbuhkan sikap positif terhadap statistik dan meningkatkan kemampuan mereka dalam mengidentifikasi dan memecahkan masalah statistik.

Tugas proyek dalam penelitian ini berkaitan dengan materi statistika, di mana mahasiswa bekerja secara berkelompok untuk mengumpulkan data nyata yang diperoleh dari lapangan, media cetak, maupun media elektronik. Berdasarkan data yang diperoleh tersebut, selanjutnya mahasiswa menelaah apakah data tersebut termasuk data tunggal atau data kelompok. Apabila data yang diperoleh merupakan data Tunggal maka selanjutnya mahasiswa menyajikan data ke dalam bentuk tabel dan diagram (batang, garis, lingkaran). Apabila data yang diperoleh merupakan data kelompok maka mahasiswa menyajikan data ke dalam bentuk tabel, diagram lingkaran, histogram, *polygon* frekuensi, dan *ogive*. Baik data Tunggal maupun data kelompok, selanjutnya mahasiswa menentukan mean, median, dan modus berdasarkan data yang telah diperoleh.

Pelaksanaan tugas proyek menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami berbagai kesulitan. Kesulitan tersebut tercermin dari adanya kesalahan yang muncul pada saat menyelesaikan tugas proyek, yang selanjutnya dianalisis untuk menelusuri faktor penyebab terjadinya kesalahan tersebut. Berdasarkan hasil analisis terhadap pekerjaan mahasiswa, ditemukan dua jenis kesalahan dalam penyelesaian tugas proyek. Deskripsi masing-masing kesalahan mahasiswa disajikan sebagai berikut: Kelompok pertama memperoleh data nilai hasil ujian HPA siswa SMP dimana data yang diperoleh merupakan data Tunggal disajikan pada Gambar 1 berikut.

[illegible]

Gambar 1. Data yang digunakan kelompok 1

Berdasarkan Gambar 1, mahasiswa diminta untuk menyajikan data ke dalam bentuk tabel serta diagram, meliputi diagram batang, garis, dan lingkaran, sebelum menentukan nilai mean, median, dan modus. Namun, pada kelompok ini data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel data kelompok, meskipun jenis data yang digunakan merupakan data tunggal. Secara konsep, data tunggal dapat diubah menjadi data kelompok apabila jumlah data relatif besar, dengan mengikuti tahapan yang meliputi penentuan jangkauan, banyak kelas, dan panjang kelas untuk membentuk interval yang mencakup seluruh data, serta dilanjutkan dengan penentuan frekuensi setiap kelas. Akan tetapi, kelompok tersebut tidak menerapkan tahapan-tahapan tersebut secara tepat, sehingga tabel distribusi frekuensi data kelompok yang disusun tidak merepresentasikan seluruh data yang diperoleh, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.

Data Kelompok

(NILAI HPA)

Table 1

Interval kelas	Batas kelas	Nilai Tengah	frekuensi
65 - 75	64,5 - 75,5	70	6
76 - 83	75,5 - 83,5	79,5	15
84 - 96	83,5 - 96,5	90	3
jumlah frekuensi =			24

Gambar 2. Penyajian data kelompok 1 dalam bentuk tabel

Berdasarkan hasil pekerjaan kelompok 1 pada Gambar 2, selanjutnya peneliti melakukan wawancara sebagai berikut:

Peneliti : Menurut kelompok Anda data yang nilai ujian siswa SMP termasuk data apa?

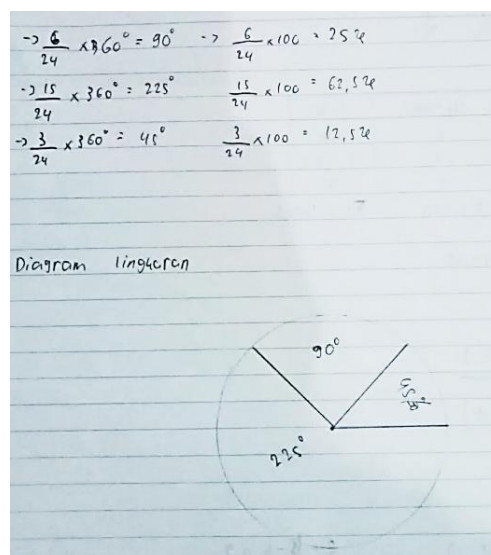
Subjek 1A : Karena jumlah siswa banyak kami membuat kelas-kelas sehingga menjadi data kelompok.

Peneliti : Apa bisa data tersebut dijadikan data Tunggal?

Subjek 1A : Kami berpikir data tersebut haruslah menjadi data kelompok karena jumlahnya

- banyak.*
- Peneliti** : Bagaimana cara Anda membuat kelas-kelas tersebut? apakah tidak mempertimbangkan jangkauan dan jumlah kelas?
- Subjek 1B** : Tidak bu, kami langsung membuat interval tanpa menghitung jangkauan dan Panjang kelas terlebih dahulu
- Peneliti** : Coba perhatikan lagi tabel yang kelompok Anda buat menunjukkan terdapat 24 nilai saja yang masuk padahal berdasarkan data yang Anda peroleh seharusnya terdapat 28 nilai. Bagaimana menurut Anda?
- Subjek 1C** : Iya bu kami baru menyadarinya karena kami langsung membuat tabel distribusi dengan mengacu pada contoh-contoh yang ada sebelumnya, sehingga kami langsung membuatnya begitu saja.

Akibat kesalahan dalam penyusunan tabel distribusi frekuensi data kelompok, tidak seluruh data yang ditampilkan pada Gambar 1 terakomodasi dalam tabel distribusi frekuensi (Gambar 2). Berdasarkan data yang diperoleh, jumlah nilai siswa seharusnya sebanyak 28, namun tabel distribusi frekuensi yang disusun oleh Kelompok 1 hanya memuat 24 siswa. Kesalahan dalam penyajian data pada tabel tersebut selanjutnya berdampak pada tahap berikutnya, yaitu penyajian data dalam bentuk diagram serta penentuan nilai mean, median, dan modus dari data yang diperoleh. Salah satu bentuk kesalahan dalam penyajian data ke dalam diagram ditunjukkan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Penyajian data kelompok 1 dalam bentuk diagram

Hal tersebut juga selaras dengan hasil wawancara berikut:

- Peneliti** : Menurut kelompok Anda, apa dampak saat data yang disajikan pada tabel tidak memuat seluruh data asli yang Anda peroleh?
- Subjek 1C** : Diagram yang kami buat juga akan salah bu, tidak memuat seluruh data yang ada.
- Peneliti** : Lalu apa yang harus kelompok Anda lakukan agar seluruh data dapat termuat?
- Subjek 1A** : Dalam membuat data kelompok harus kami pertimbangkan jangkauan dan panjang kelas terlebih dahulu.
- Subjek 1B** : Dan kami harus memastikan Kembali setelah dibuat tabel apakah semua data sudah termuat atau belum. Kemarin kami tidak mengecek ulang.

Kelompok kedua memperoleh data tingkat pengangguran menurut tingkat pendidikan pada Agustus 2024 pada Gambar 4 berikut.

Karakteristik	Agustus 2019 (persen)	Agustus 2020 (persen)	Agustus 2021 (persen)	Agustus 2022 (persen)	Agustus 2023 (persen)	Agustus 2024 (persen)	Perubahan Agt 2023-Agt 2024 (persen poin)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT)	5,23	7,07	6,49	5,86	5,32	4,91	-0,41
TPT Menurut Jenis Kelamin							
- Laki-Laki	5,24	7,46	6,74	5,93	5,42	4,90	-0,52
- Perempuan	5,22	6,46	6,11	5,75	5,15	4,92	-0,23
TPT Menurut Daerah Tempat Tinggal							
- Perkotaan	6,29	8,98	8,32	7,74	6,40	5,79	-0,61
- Perdesaan	3,92	4,71	4,17	3,43	3,88	3,67	-0,21
TPT Menurut Kelompok Umur							
- 15-24 tahun	18,69	20,46	19,55	20,63	19,40	17,32	-2,08
- 25-59 tahun	3,01	5,04	4,44	3,36	3,07	2,94	-0,13
- 60 tahun ke atas	0,68	1,70	2,73	2,85	1,28	1,49	0,21
TPT Menurut Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan							
SD ke Bawah	2,39	3,61	3,61	3,59	2,56	2,32	-0,24
Sekolah Menengah Pertama	4,72	6,46	6,45	5,95	4,78	4,11	-0,67
Sekolah Menengah Atas	7,87	9,86	9,09	8,57	8,15	7,05	-1,10
Sekolah Menengah Kejuruan	10,36	13,55	11,13	9,42	9,31	9,01	-0,30
Diploma I/II/III	5,95	8,08	5,87	4,59	4,79	4,83	0,04
Diploma IV, S1, S2, S3	5,64	7,35	5,98	4,80	5,18	5,25	0,07

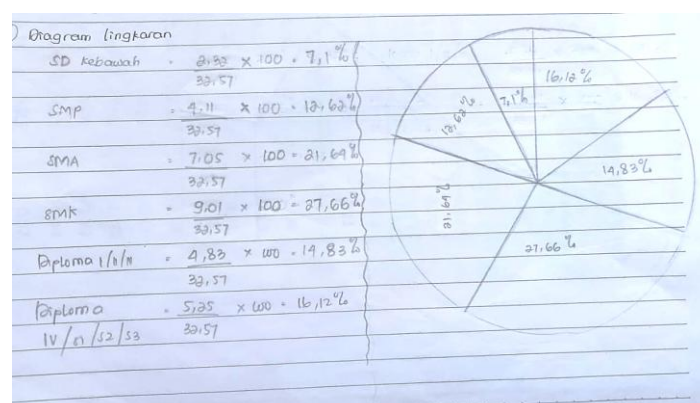
Gambar 4. Data yang digunakan kelompok 2

Berdasarkan data yang diperoleh tersebut, kelompok 2 menyajikan data dalam bentuk tabel dengan tepat pada Gambar 5 berikut:

No	Pendidikan	TPT (%)
1	SD ke bawah	2,42 %
2	SMP	4,11 %
3	SMA	7,05 %
4	SMK	9,01 %
5	Diploma I/II/III	4,83 %
6	Diploma IV/S1/S2/S3	5,25 %
Jumlah		23,67

Gambar 5. Penyajian data kelompok 2 dalam bentuk tabel

Pada Gambar 5, kelompok 2 menyajikan data tersebut ke dalam bentuk diagram lingkaran. Dalam menyajikan diagram lingkaran, kelompok 2 sudah memiliki pemahaman terkait mengubah fokus bukan lagi “berapa persen pengangguran per jenjang,” melainkan “berapa besar kontribusi masing-masing jenjang terhadap kumpulan nilai TPT yang sedang dibahas”. Namun dalam menyajikannya, kelompok 2 menggunakan konsep persentase bukan menentukan besar sudut dalam derajat untuk menyajikannya seperti pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Penyajian data kelompok 2 dalam bentuk diagram

Selanjutnya peneliti melakukan wawancara kepada anggota kelompok 2 untuk mengetahui kesulitan yang dialami dalam menyelesaikan tugas proyek tersebut.

- Peneliti :Kelompok Anda menyajikan data pengangguran menurut jenjang Pendidikan diantaranya dalam bentuk tabel dan diagram lingkaran. Apakah Anda dalam membuat diagram lingkaran menggunakan persentase mempertimbangkan besar sudutnya?*
- Subjek 2A :Kami langsung menghitung persentasenya tanpa menghitung besar sudutnya.*
- Peneliti :Mengapa Anda tidak menghitung besar sudutnya? Bukannya untuk membuat diagram lingkaran juga harus menghitung besar sudutnya?*
- Subjek 2B :Kami piker cukup menghitung persentasenya saja tanpa menghitung besar sudutnya, karena dalam contoh yang biasa kami temui dalam menyajikan diagram lingkaran yang ditampilkan persentasenya bukan besar sudutnya. Jadi kami mengira-ngira dalam membagi bagian lingkaran tersebut.*
- Peneliti : Coba sekarang hitunglah berapa derajat untuk masing-masing bagian tersebut?*
- Subjek 2C : Kami bingung menentukan derajatnya. misalnya 27,66% itu jadi berapa derajat.*

Berdasarkan deskripsi kesalahan yang dilakukan mahasiswa pada kelompok 1 dan kelompok 2 di atas, selanjutnya dapat diidentifikasi kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas proyek yaitu sebagai berikut:

1. Pada kelompok 1, mahasiswa mengalami kesulitan kognitif dimana mereka tidak mampu membedakan konsep data tunggal dan kelompok. Menurut Pramesti & Prasetya (2021) kesulitan tersebut diakibatkan lemahnya keterampilan numerasi, sehingga menyebabkan hambatan dalam memahami konsep dasar yang secara tidak langsung berdampak pada kinerja keseluruhan.
2. Pada kelompok 2, mahasiswa mengalami kesulitan kognitif sekaligus prosedural dimana mereka tidak mampu memahami dan mengkonversi bentuk persen ke bentuk derajat. Mahasiswa juga kesulitan dalam representasi berkaitan dengan kosa kata dimana mereka tidak mampu memahami istilah sudut dalam konteks diagram. Hal ini sejalan dengan kesulitan yang berkaitan kosa kata yang dikemukakan oleh Stevens et al. (2024) dimana menyebabkan hambatan dalam menyelesaikan soal cerita/visualisasi.

Secara garis besar, kelompok 1 mengalami kesulitan dalam memahami klasifikasi data, prosedur pengelompokan data, dan membuat tabel distribusi frekuensi, sedangkan kelompok 2 mengalami kesalahan dalam konversi persen ke derajat yang disebabkan kesalahpahaman konsep.

Adapun *scaffolding* yang dapat diberikan mengacu pada Wood et al. (1976) dan Anghileri (2006). *Scaffolding* yang dapat diberikan kepada kelompok satu yaitu sebagai berikut: Pendidik memberikan contoh konkret data tunggal dan data kelompok, serta kriteria kapan data boleh diubah bentuknya, dengan menggunakan pertanyaan pemantik “Apakah data nilai siswa tersebut termasuk data kelompok atau data tunggal? Mengapa?” Pendidik membimbing mahasiswa untuk menghitung jangkauan, banyaknya kelas (menggunakan rumus Sturges), dan panjang kelas, kemudian mahasiswa diminta mencoba mengelompokkan data kecil (5-10 data) sebelum ke data sebenarnya. Mahasiswa diminta mengisi format kosong tabel distribusi frekuensi berdasarkan langkah-langkah yang benar, disediakan template tabel, selanjutnya pendidik memeriksa apakah jumlah total frekuensi sama dengan banyaknya data awal (28). Mahasiswa menyusun ulang penyajian data berupa diagram lingkaran, histogram, polygon frekuensi, dan ogive. Selanjutnya mahasiswa diminta membandingkan diagram versi awal dan versi perbaikan untuk merefleksikan perbedaan akurasi. Terakhir, pendidik dapat memberikan refleksi terbimbing melalui pertanyaan “Apa akibatnya jika salah menentukan jenis data?” “Langkah apa yang akan kamu lakukan lain kali?” *Scaffolding* yang diberikan kepada kelompok 2 adalah sebagai berikut:

Pemberian *scaffolding* pada tahap ini difokuskan untuk mengatasi kesulitan representasi yang dialami mahasiswa, khususnya dalam mengonversi data persentase ke dalam bentuk sudut derajat pada diagram lingkaran. Pendidik mengarahkan mahasiswa untuk melakukan konversi data ke satuan derajat, kemudian meminta mahasiswa menyusun sketsa diagram lingkaran menggunakan busur dan penggaris berdasarkan hasil konversi tersebut. Selanjutnya, mahasiswa diarahkan untuk membandingkan diagram lingkaran berbasis persentase dan berbasis derajat guna memahami perbedaan makna representasi visual data.

Langkah ini sejalan dengan tujuan penelitian yang menekankan pendeskripsian bentuk *scaffolding* yang diberikan untuk mengatasi kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas proyek. Melalui diskusi terbimbing, pendidik memfasilitasi mahasiswa untuk merefleksikan perbedaan interpretasi data ketika menggunakan satuan persen dan derajat, serta memahami alasan penggunaan sudut dalam diagram lingkaran sebagai representasi proporsi data secara geometris. Pendekatan ini sesuai dengan teori *scaffolding* yang dikemukakan oleh (Silver, 1997), yang menekankan pentingnya pemberian bantuan bertahap melalui pertanyaan pemantik dan arahan konseptual untuk membangun pemahaman yang lebih mendalam.

Selain itu, temuan ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam menghubungkan berbagai bentuk representasi matematis dalam pembelajaran statistika. Rizqia et al., (2022) menyebutkan bahwa *scaffolding* yang tepat dapat membantu mengurangi beban kognitif peserta didik dan mendukung pemahaman hubungan antarrepresentasi. Sejalan dengan itu, Suherman & Vidakovich, (2022) menegaskan bahwa dalam pembelajaran berbasis proyek, bimbingan eksplisit diperlukan agar peserta didik tidak hanya aktif secara fisik, tetapi juga mampu membangun pemahaman konseptual yang benar. Dengan demikian, *scaffolding* yang diberikan dalam penelitian ini berperan penting dalam membantu mahasiswa mengatasi kesulitan representasi dan meningkatkan kualitas penyajian data statistik.

SIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian ini, implikasi praktisnya menunjukkan bahwa pembelajaran statistika dasar berbasis proyek perlu disertai dengan pemberian *scaffolding* yang terencana dan responsif terhadap jenis kesulitan yang dialami mahasiswa. Pendidik tidak cukup hanya memberikan tugas proyek, tetapi juga perlu memberikan arahan konseptual, prosedural, dan representasional secara bertahap, khususnya pada tahap pengolahan dan penyajian data statistik. Hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi pendidik dalam merancang pembelajaran *Project Based Learning* yang lebih terstruktur, sehingga mahasiswa tidak hanya aktif mengerjakan proyek, tetapi juga mampu membangun pemahaman konsep statistika secara tepat.

Secara teoretis, penelitian ini memperkuat kajian mengenai penerapan *scaffolding* dalam pembelajaran matematika, khususnya pada konteks statistika dasar, dengan menunjukkan bahwa *scaffolding* yang disesuaikan dengan jenis kesulitan mahasiswa dapat membantu mengurangi kesalahan konseptual, prosedural, dan representasional dalam penyelesaian tugas proyek.

Berdasarkan keterbatasan penelitian ini, disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk mengkaji penerapan *scaffolding* dalam konteks pembelajaran statistika pada materi yang lebih luas atau pada jenjang pendidikan yang berbeda. Penelitian selanjutnya juga dapat mengembangkan desain *scaffolding* yang lebih spesifik, misalnya dengan membedakan jenis *scaffolding* konseptual, prosedural, dan metakognitif secara lebih rinci. Selain itu, penelitian lanjutan dapat menggunakan pendekatan kuantitatif atau *mixed methods* untuk mengkaji pengaruh pemberian *scaffolding* terhadap peningkatan hasil belajar atau kemampuan representasi statistik mahasiswa secara lebih terukur.

DAFTAR RUJUKAN

- Ainsworth, S. (1999). *The functions of multiple representations*. www.elsevier.com/locate/compedu
- Andriani, U. C., & Hartaningrum, E. S. N. (2024). *Assesmen Pemecahan Masalah Fungsi Kuadrat Berdasarkan Taksonomi PCK* (Vol. 2). <https://ejournal.alqolam.ac.id/index.php/CONSISTAN>
- Andriani, U. C., & Hartaningrum, E. S. N. (2025a). Kajian Teori: Pandangan Filosofi Matematika pada Pengembangan Tugas Proyek. *RAINSTEK: Jurnal Terapan Sains Dan Teknologi*, 7(1), 10–19. <https://doi.org/10.21067/jtst.v7i1.10894>
- Andriani, U. C., & Hartaningrum, E. S. N. (2025b). Kesalahan Penalaran Multiplikatif Siswa SMK dalam Menyelesaikan Masalah. *RAINSTEK: Jurnal Terapan Sains Dan Teknologi*, 6(4). <https://doi.org/10.21067/jtst.v6i4.11383>
- Anghileri, J. (2006). Scaffolding practices that enhance mathematics learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9(1), 33–52. <https://doi.org/10.1007/s10857-006-9005-9>
- Cholily, Y. M., Syaifuddin, M., & Wahab, A. (2019). Kemampuan Representasi Matematika pada Setting Model Probing-Prompting. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 1(1).
- Dadakhon, T., & Sabohat, A. (2021). *Developing Creative Thinking through Primary School Students Solving Problems*. <https://emjms.academicjournal.io/index.php/>
- Díaz-Chang, T., & Arredondo, E.-H. (2024). Assessing Difficulty Levels of Mathematical Tasks through Subjective and Behavioral Criteria. *International Journal of Engineering Pedagogy (IJEP)*, 14(7), 159–175. <https://doi.org/10.3991/ijep.v14i7.46175>
- Dilekli, Y. (2020). *Project-Based Learning* (pp. 53–68). <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-3146-4.ch004>
- Fazillah, O., & Nisa, S. (2024). Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Meningkatkan Keterampilan Berfikir Siswa. *MASALIQ*, 4(4), 796–807. <https://doi.org/10.58578/masaliq.v4i4.3180>
- Filippatou, D., & Kaldi, S. (2010). The Effectiveness of Project-Based Learning on Pupils with Learning Difficulties Regarding Academic Performance, Group Work and Motivation. In *International Journal of Special Education* (Vol. 25).
- Garmendia, M., Aginako, Z., Garikano, X., & Solaberrieta, E. (2021). Engineering instructor perception of problem- and project- based learning: Learning, success factors and difficulties. *Journal of Technology and Science Education*, 11(2), 315. <https://doi.org/10.3926/jotse.1044>
- Gossman, W., & Houg, M. (2004). Cognitive Learning Theory. In *Dictionary of Marketing Communications*. SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781452229669.n661>
- Gratchev, I., & Jeng, D.-S. (2018). Introducing a project-based assignment in a traditionally taught engineering course. *European Journal of Engineering Education*, 43(5), 788–799. <https://doi.org/10.1080/03043797.2018.1441264>

- Keleş, T. (2022). A Comparison of Creative Problem Solving Features of Gifted and Non-Gifted High School Students. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 12(2), 18–31. <https://doi.org/10.47750/pegegog.12.02.03>
- Latifah, T., & Afriansyah, E. A. (2021). Kesulitan dalam kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi statistika. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*, 3(2), 134–150.
- Laware, G. W., & Walters, A. J. (2004). Real world problems bringing life to course content. *Proceedings of the 5th Conference on Information Technology Education*, 6–12. <https://doi.org/10.1145/1029533.1029536>
- Mangarin, R. A., & Caballes, D. O. (2024). Difficulties in Learning Mathematics: A Systematic Review. *International Journal of Research and Scientific Innovation*, XI(IX), 401–405. <https://doi.org/10.51244/IJRSI.2024.1109037>
- Murdiyani, N. M. (2013). 91) Scaffolding to Support Better Achievement in Mathematics. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 84. <http://journal.uny.ac.id/index.php/pythagoras>
- Patricia, C., Azizah, N., & Gusmaneli, G. (2024). Meningkatkan Partisipasi Siswa Melalui Metode Project Based Learning dalam Pendidikan Agama Islam. *JISPENDIORA Jurnal Ilmu Sosial Pendidikan Dan Humaniora*, 3(2), 01–12. <https://doi.org/10.56910/jispendiora.v3i2.1399>
- Pramesti, C., & Prasetya, A. (2021). Analisis Tingkat Kesulitan Belajar Matematika Siswa dalam Menggunakan Prinsip Matematis. *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(02), 9–17. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v11i02.11091>
- Pujiani, D., Sari, R., M., M., Effendi, K., N., S., & Kossahdasabitah, A. (2025). Systematic Literature Review: Efektivitas Pembelajaran Project Based Learning pada Materi Geometri Siswa SMK. *Radian Journal: Research and Review in Mathematics Education*, 4(1), 39–46. <https://doi.org/10.35706/radian.v4i1.13131>
- Rizqia, F. A., Kartono, & Zulaeha, I. (2022). Creative Thinking Skill in Solving Mathematics Story Questions for Eight Graders. *Journal of Research and Educational Research Evaluation*, 11(1), 9–14. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jere>
- Salisa, R. D., & Meiliasari, M. (2023). A literature review on dyscalculia: What dyscalculia is, its characteristics, and difficulties students face in mathematics class. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 5(1), 82–94. <https://doi.org/10.35316/alifmatika.2023.v5i1.82-94>
- Santia, I., Purwanto, Sutawidjaja, A., Sudirman, & Subanji. (2019). Exploring mathematical representations in solving ill-structured problems: The case of quadratic function. *Journal on Mathematics Education*, 10(3), 365–378. <https://doi.org/10.22342/jme.10.3.7600.365-378>
- Santos, C. G. dos. (2023). Discalculia: Dificuldades No Ensino E Aprendizagem Da Matemática. *Scientific Magazine*, 16(154), 84–101. <https://doi.org/10.29327/218457.16.154-6>

- Silver, E. A. (1997). Kreativität fördern durch einen unterricht, der reich ist an situationen des mathematischen problemlösens und aufgabenerfindens. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 29(3), 75–80. <https://doi.org/10.1007/s11858-997-0003-x>
- Stevens, E. A., Tanner, E., & Mowbray, M. H. (2024). A Systematic Review of Mathematics Vocabulary Interventions for Students With or At-Risk for Mathematics Difficulty. *Remedial and Special Education*. <https://doi.org/10.1177/07419325241265972>
- Suherman, S., & Vidákovich, T. (2022). Assessment of mathematical creative thinking: A systematic review. *Thinking Skills and Creativity*, 44. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101019>
- Sultanova, D., Sanger, P. A., & Maliashova, A. (2021). *Introducing Real-World Projects into a Chemical Technology Curricula* (pp. 362–370). https://doi.org/10.1007/978-3-030-68198-2_33
- Wahab, A. (2023). Penilaian Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Konteks Materi Bangun Ruang Sisi Datar pada Siswa SMP. *RAINSTEK: Jurnal Terapan Sains Dan Teknologi*, 5(4 SE-Articles), 282–288. <https://doi.org/10.21067/jtst.v5i4.9721>
- Wahab, A., Agustian, E., Putri Nuriyandini, E., Varach Kamila, F., & Mariana Fadhilah, F. (2025). Upaya Meningkatkan Keaktifan Belajar Menggunakan Model TGT dengan Media Kaca {Kartu Pecahan} Pada Kelas 4 MI Darul Ulum. *PeTeKa (Jurnal Penelitian Tindakan Kelas Dan Pengembangan Pembelajaran)*, 8(3), 887893. <https://doi.org/10.31604/ptk.v8i3.887-893>
- Wahab, A., Andini, N., Assholehah, A. S., & Ibliyah, K. (2024). Upaya Meningkatkan Kemampuan Berhitung Matematika Materi Operasi Hitung Perkalian Dengan Metode Jarimatika. *RAINSTEK: Jurnal Terapan Sains Dan Teknologi*, 6(4), 311–318.
- Wahab, A., Angriani, W., Putri, A., Author, C., & Keguruan, S. T. (2025). *CJPE: Cokroaminoto Juornal of Primary Education Penerapan PAPINKA (Papan Pintar Perkalian) untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa pada Operasi Hitung Perkalian*.
- Waswa, D. W., & Al-kassab, M. M. (2023). *Mathematics Learning Challenges and Difficulties: A Students' Perspective* (pp. 311–323). https://doi.org/10.1007/978-981-99-0447-1_27
- Wittmann, E. C. (2020). *Connecting Mathematics and Mathematics Education*.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The Role of Tutoring in Problem Solving *. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>
- Woro Kurniasih, A., & Hidayanto, E. (2022). *Teachers' Skills for Attending, Interpreting, and Responding to Students' Mathematical Creative Thinking*.
- Xia, D. (2024). Implementation and Effectiveness Evaluation of Project-Based Learning in Business English Courses. *Scientific Journal Of Humanities and Social Sciences*, 6(11), 133–138. <https://doi.org/10.54691/cfdzhx69>
- Žerovnik, A., & Nančovska Šerbec, I. (2021). *Project-Based Learning in Higher Education* (pp. 31–57). https://doi.org/10.1007/978-981-16-2082-9_3
- Zhao, K. (2024). Project -based Learning and Students' Performance. *Frontiers in Business, Economics and Management*, 16(1), 401–405. <https://doi.org/10.54097/3cpp0337>