



Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Untuk Meminimalisir Kesalahan Belajar Matematika Siswa pada Materi Statistika Kelas XI SMKN 1 Bonepantai

Tiara Trivonia Djikilo^{1*}, Perry Zakaria², Nancy Katili³

¹⁻³MIPA/Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

Email: trivoniatiara@gmail.com¹, pzakaria@ung.ac.id², katilnancy@gmail.com³

*Penulis Korespondensi: trivoniatiara@gmail.com

Abstract. *This study aims to investigate the application of the Problem-Based Learning (PBL) model in minimising students' errors in learning mathematics within the statistics curriculum. The research method employed was Classroom Action Research (CAR). The research was conducted at SMKN 1 Bonepantai during the second semester of the 2024/2025 academic year, with a sample of 25 Year 11 students comprising 11 male and 14 female students. Data collection was carried out through observation and tests of students' mathematical learning errors. The research consisted of two cycles. The results of the study indicate that the application of the Problem-Based Learning (PBL) model can minimise students' mathematical learning errors in statistics. In Cycle I, the percentage of conceptual errors was 57%, operational errors 73%, and principle errors 61%. Following improvements to the teaching approach in Cycle II, the percentage of student errors decreased to 50% for conceptual errors, 65% for operational errors, and 51% for principle errors. This represents a reduction of 7% in conceptual errors, 8% in operational errors, and 10% in principle errors. Furthermore, the results of observations of teacher and student activities in Cycle II reached 100%, with ratings of 'good' and 'very good'.*

Keywords: *Conceptual Understanding; Mathematical Learning Errors; Mathematical Problem-Solving; Problem Based Learning (PBL); Statistics.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dalam meminimalisir kesalahan belajar matematika siswa pada materi statistika. Metode penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Penelitian dilaksanakan di SMKN 1 Bonepantai pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 dengan subjek penelitian sebanyak 25 siswa kelas XI yang terdiri dari 11 siswa laki-laki dan 14 siswa perempuan. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan tes kesalahan belajar matematika siswa. Penelitian terdiri dari 2 siklus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dapat meminimalisir kesalahan belajar matematika siswa pada materi statistika. Pada siklus I diperoleh persentase kesalahan konsep sebesar 57%, kesalahan operasi sebesar 73%, dan kesalahan prinsip sebesar 61%. Setelah dilakukan perbaikan pembelajaran pada siklus II, persentase kesalahan siswa mengalami penurunan menjadi 50% pada kesalahan konsep, 65% pada kesalahan operasi, dan 51% pada kesalahan prinsip. Penurunan kesalahan konsep sebesar 7%, kesalahan operasi sebesar 8%, dan kesalahan prinsip sebesar 10%. Selain itu, hasil observasi kegiatan guru dan siswa pada siklus II mencapai persentase 100% dengan kategori baik dan sangat baik.

Kata kunci: Kesalahan Belajar Matematika; Pemahaman Konsep; Pemecahan Masalah Matematis; *Problem Based Learning* (PBL); Statistika.

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan merupakan salah satu bentuk upaya dalam meningkatkan kemampuan seseorang dalam berpikir dan meningkatkan taraf kehidupan (Takaendengan et al., 2022). Pendidikan matematika merupakan salah satu aspek penting dalam kurikulum pendidikan di Indonesia, khususnya di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Matematika tidak hanya berperan sebagai ilmu dasar, tetapi juga sebagai alat untuk mengembangkan kemampuan

berpikir logis, analitis, dan kritis. Matematika ilmu dasar dalam perkembangan IPTEK, karena matematika berfungsi sebagai penata nalar serta pembentuk sikap siswa (Nurdiansyah et al., 2018). Pembelajaran matematika di sekolah memiliki kemampuan dalam memahami konsep matematika, memakai penalaran, mampu memecahkan persoalan matematika, sikap menghargai kegunaan matematika di kehidupan, mengkomunikasikan ide melalui simbol, tabel, dan lain-lain (Kholil & Zulvani, 2020). Untuk menggapai tujuan pembelajaran matematika memiliki berbagai permasalahan yang dihadapi, sebab matematika yakni salah satu muatan pelajaran yang menjadi penyebab murid kesulitan belajar (Pratama et al., 2022). Kesalahan-kesalahan umum yang sering dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika di antaranya adalah kesalahan membaca soal, kesalahan dalam memahami konsep matematika, kesalahan dalam menggunakan rumus matematika, kesalahan menghitung, kesalahan dalam memahami symbol dan tanda kesalahan dalam memilih menggunakan prosedur penyelesaian dan kesalahan penulisan jawaban akhir (Manibuy, 2014).

Matematika telah menjadi pengetahuan yang digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Secara formal, matematika telah dipelajari sejak tingkat dasar sedangkan jika ditinjau secara informal matematika sudah diperkenalkan sejak tingkat paling awal kehidupan seseorang (Yahya et al., 2022). Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang sangat penting di jenjang pendidikan. Mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada seluruh peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, inovatif dan kreatif serta kemampuan bekerja sama (Zakaria et al., 2021). Dalam pelajaran matematika, terdapat materi yang konsepnya selalu digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Katili et al., 2022).

Kesalahan belajar digolongkan menjadi tiga jenis, yaitu kesalahan konsep ialah kesalahan dalam menggunakan konsep-konsep yang terkait dengan materi, seperti salah memahami makna soal, salah menerjemahkan soal kedalam kalimat matematika. Kesalahan operasi merupakan kesalahan dalam melakukan operasi atau perhitungan, baik penjumlahan, pengurangan, perkalian maupun pembagian. Kesalahan prinsip merupakan kesalahan dalam menggunakan aturan – aturan atau rumus matematika (Rosyidi, 2005). Adapun faktor kesalahan dalam menyelesaikan permasalahan matematika ada 2, yakni (1) Faktor internal yang meliputi intelegensi, kurangnya kemampuan dasar yang dimiliki oleh siswa, kurangnya motivasi tanpa adanya motivasi yang besar siswa akan banyak mengalami kesalahan, situasi pribadi (emosi), faktor jasmani, faktor bawaan seperti buta warna dan (2) Faktor eksternal yang meliputi faktor lingkungan sekolah seperti sikap guru dan cara mengajar, situasi dalam keluarga seperti sikap orang tua, lingkungan (Harahap et al., 2019).

Statistika salah satu topik pada pembelajaran matematika yang di kelas XI SMA/SMK. Statistika ialah bagian dari ilmu matematika yang termasuk kedalam terapan yaitu mengkaji mengenai pengumpulan, menaksirkan, menggolongkan, menjumlahkan, mendeskripsikan, mensintesa, menelaah, dan menguraikan data. Materi statistika sangat penting dikuasi oleh siswa karena statistika mempunyai kontribusi secara sarana penjabaran dan interpretasi, maka ditemukan suatu kesimpulan. Dengan kata lain, statistika adalah sarana berpikir ilmiah. Namun, banyak siswa yang cenderung menghafal rumus tanpa memahami konsep dasarnya, sehingga sering melakukan kesalahan dalam menyelesaikan masalah statistika. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan pembelajaran yang dapat meminimalisir kesalahan belajar siswa dan meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi statistika.

Namun, kegemaran siswa pada materi statistika sangat kurang, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Niken et al. (2013) bahwa kurangnya kegemaran siswa pada materi statistika sehingga ditemukan beberapa faktor siswa mendapat kekeliruan pada saat mengerjakan soal statistika, yaitu (1) siswa minim menguasai konsep materi statistika, (2) siswa tergesa-gesa, kurang fokus dan kurang telaten pada saat menyelesaikan soal, (3) siswa kurang mengerti pada cara mengitung matematika meliputi siswa kurang paham dalam operasi hitung aljabar, bentuk akar, perkalian, dan penjumlahan, (4) siswa condong menyerah sebelum berusaha mengerjakan soal (Rahayu & Purwasih, 2020).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMKN 1 Bonepantai dan melakukan pengamatan dikelas XI. Terlihat guru matematika menunjukkan bahwa banyaknya terjadi kesalahan belajar pada siswa terutama dalam menyelesaikan soal pada materi Statistika, yang mencakup Diagram Pencar, Regresi linear, dan analisis korelasi, memerlukan pemahaman yang mendalam bagi siswa. Siswa seringkali melakukan kesalahan dalam mengaitkan konsep-konsep, operasi perhitungan dan sebagainya.

Dari permasalahan di atas, dalam pembelajaran matematika dipandang perlu adanya suatu cara yang harus dilakukan guru agar siswa lebih tertarik untuk belajar (Machmud et al., 2023). Salah satu upaya yang bisa dikerjakan atau solusi guru dalam meminimalisir kesalahan belajar matematika siswa yaitu dengan menerapkan dan memilih model pembelajaran yang sesuai dengan kompetensi siswa. Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan ini adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Dimana Model pembelajaran ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah siswa dengan melibatkan mereka secara aktif dalam proses pembelajaran melalui permasalahan nyata. Penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* ini mendorong siswa untuk lebih aktif dalam menemukan konsep serta

menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam berbagai situasi, sehingga diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep dan meminimalisir kesalahan belajar.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas bagaimana “Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk meminimalisir kesalahan belajar matematika pada Materi Statistika Kelas XI SMKN 1 Bonepantai”.

2. KAJIAN TEORITIS

Kesalahan berasal dari kata salah atau tidak sesuai maka seseorang dapat dikatakan melakukan kesalahan apabila dalam menyelesaikan sesuatu tidak sesuai/tidak benar. Wijaya dan Masriyah dalam Ananda et al. (2018) mengartikan kesalahan sebagai wujud penyimpangan pada suatu perihal yang telah dianggap benar atau wujud penyimpangan terhadap suatu yang disepakati/ diresmikan sebelumnya. Jadi, kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika yaitu terjadinya kekeliruan atau tidak benar dalam menjawab soal (Arsyad et al., 2025).

Menurut Subaidah dalam Muzaky (2017) jenis kesalahan siswa dalam belajar matematika dibagi menjadi tiga jenis yaitu : Kesalahan konsep disebabkan karena Kurangnya pemahaman mendalam tentang definisi dan tujuan penggunaan diagram pencar, regresi linear, dan analisis korelasi. Dan juga pembelajaran yang terlalu menekankan hafalan rumus tanpa pemahaman konseptual. Kesalahan operasi ini bisa disebabkan karena Kurangnya latihan dalam melakukan perhitungan statistika, Ketidaktelitian dalam melakukan operasi matematika dasar (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian), dan Tidak memahami langkah-langkah prosedural yang benar. Kesalahan prinsip ini bisa disebabkan karena Kurangnya pemahaman tentang hubungan antar konsep dalam statistika, Pembelajaran yang terfragmentasi, sehingga siswa tidak melihat keterkaitan antara satu konsep dengan konsep lainnya, dan Tidak mampu menerapkan prinsip matematika dalam konteks yang berbeda (Sipa & Sari, 2021).

Menurut Cahyani & Sutriyono, (2018) mengungkapkan bahwa: Faktor penyebab kesalahan dapat dilihat dari faktor penyebab kesulitan yang dialami. Begitupun sebaliknya, faktor penyebab kesalahan dapat dilihat dari faktor penyebab kesalahan yang dialami. Hubungan antara kesalahan dan kesulitan sangat erat dan saling mempengaruhi satu sama lain. Kesalahan dan kesulitan merupakan dua hal yang berbeda dan sangat erat kaitannya, bahkan sulit untuk menentukan apakah kesulitan yang menyebabkan kesalahan atau kesalahan yang menyebabkan kesulitan (Fujirahayu et al., 2022).

Penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat meminimalisir kesalahan belajar siswa. Selain itu penggunaan model pembelajaran ini dapat membantu memudahkan siswa untuk mengingat materi pembelajaran dikarenakan langsung pada permasalahannya (Rahmadani, 2019). Sejalan dengan pernyataan Suci (2008:76), dimana penerapan model ini dimaksudkan untuk meningkatkan partisipasi dan prestasi siswa dikarenakan siswa belajar menggunakan konsep dan proses interaksi untuk menilai, mengidentifikasi, mengumpulkan, dan mengevaluasi hipotesis berdasarkan data yang sudah dikumpulkan.

3. METODE PENELITIAN

Adapun metode penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dalam meminimalisir kesalahan belajar matematika siswa pada materi statistika. Penelitian dilaksanakan di SMKN 1 Bonepantai pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 dengan subjek penelitian sebanyak 25 siswa kelas XI yang terdiri dari 11 siswa laki-laki dan 14 siswa perempuan. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan tes kesalahan belajar matematika siswa. Penelitian terdiri dari 2 siklus. Desain yang dilakukan penelitian ini yaitu menggunakan model menurut Kemmis dan Mc. Taggar Muhsan & Saputra, (2022) yang mempunyai empat tahap untuk setiap siklusnya sebagai berikut: 1) perencanaan, 2) pelaksanaan, 3) pengamatan, 4) refleksi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Hasil Penelitian Siklus I

Kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan pada siklus I mempunyai empat tahapan pembelajaran diantaranya tahap perencanaan, pelaksanaan, pengamatan dan refleksi.

a. Tahap Perencanaan

Pada tahap perencanaan ini peneliti mempersiapkan beberapa hal yang diperlukan pada saat pelaksanaan tindakan yaitu ,(1) menentukan kelas penelitian, dimana kelas yang dijadikan objek penelitian ialah kelas XI TKJ SMK Negeri 1 Bonepantai dengan jumlah 25 orang siswa, (2) membuat dan menyediakan bahan ajar yang nantinya akan digunakan untuk melaksanakan tindakan, menyusun Modul ajar dengan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) pada materi statistika, LKPD yang disesuaikan dengan modul ajar. (3)

menyediakan soal uraian tes tertulis untuk siswa. (4) menyediakan lembar observasi aktivitas guru dan siswa.

b. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan ini guru melakukan tindakan pembelajaran matematika siklus I pada materi statistika didalam kelas sesuai dengan perencanaan yang telah disusun. Guru yang mengajar menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) dan melaksanakan semua yang tercantum dalam Modul Ajar.

c. Tahap Observasi

1) Hasil observasi kegiatan guru

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada kegiatan guru. Pertemuan pertama dan kedua mengamati 15 aspek penilaian yaitu 3 aspek kegiatan dalam membuka pembelajaran, 9 aspek kegiatan inti, dan 3 aspek kegiatan dalam menutup pembelajaran. Pada pertemuan pertama siklus I dalam pembelajaran mengamati 15 aspek kegiatan yang terdiri dari 3 aspek kegiatan pembuka, dimana 2 aspek tersebut memperoleh kategori sangat baik (SB), 1 aspek memperoleh kategori baik (B), 0 aspek memperoleh kategori cukup (C) serta 0 aspek memperoleh kategori kurang (K). 9 aspek kegiatan inti, dimana 0 aspek memperoleh kategori sangat baik (SB), 1 aspek memperoleh kategori baik (B), 8 aspek memperoleh kategori cukup (C), serta 0 aspek memperoleh kategori kurang (K). 3 aspek kegiatan penutup pembelajaran, dimana 0 aspek tersebut memperoleh kategori sangat baik (SB), 2 aspek memperoleh kategori baik (B), 1 aspek memperoleh kategori cukup (C), serta 0 aspek memperoleh kurang (K). (lampiran 14. Hal 119), sehingga pada pertemuan pertama siklus I secara keseluruhan, aspek kegiatan guru yang terdiri dari 15 aspek penilaian diantara 0 aspek mencapai kategori sangat baik (SB), 5 aspek memperoleh kategori baik (B), serta 10 aspek memperoleh kategori cukup (C) dan 0 untuk kategori kurang (K). Berdasarkan lembar pengamatan guru tampak pada indikator guru untuk penilaian guru diantaranya guru menjelaskan secara garis besar materi yang berkaitan dengan permasalahan pada LKPD, guru memberikan bantuan terkait kesulitan yang dialami siswa, guru meminta siswa mempresentasikan hasil diskusi, guru mengarahkan siswa untuk menarik kesimpulan pada permasalahan dalam LKPD mendapatkan skor cukup kurang selain itu baik dan sangat baik. Dengan demikian aspek kegiatan guru dalam mengelola pembelajaran keberhasilan. pertemuan pertama belum mencapai indikator keberhasilan.

Pada pertemuan kedua siklus I dalam pembelajaran mengamati 15 aspek kegiatan yang terdiri dari 3 aspek kegiatan pembuka, dimana 2 aspek tersebut memperoleh kategori

sangat baik (SB), 1 aspek memperoleh kategori baik (B), 0 aspek memperoleh kategori cukup (C) serta 0 aspek memperoleh kategori kurang (K). 9 aspek kegiatan inti, dimana 0 aspek memperoleh kategori sangat baik (SB), 9 aspek memperoleh kategori baik (B), 0 aspek memperoleh kategori cukup (C), serta 0 aspek memperoleh kategori kurang (K). 3 aspek kegiatan penutup pembelajaran, dimana 1 aspek tersebut memperoleh kategori sangat baik (SB), 2 aspek memperoleh kategori baik (B), 0 aspek memperoleh kategori cukup (C), serta 0 aspek memperoleh kurang (K) (lampiran 15. Hal 121).

Sehingga pada pertemuan kedua siklus I secara keseluruhan, aspek kegiatan guru yang terdiri dari 15 aspek penilaian diantara 3 aspek mencapai kategori sangat baik (SB), 12 aspek memperoleh kategori baik (B), serta 0 aspek memperoleh kategori cukup (C) dan 0 untuk kategori kurang (K). Berdasarkan lembar pengamatan guru tampak pada indikator guru untuk penilaian guru diantaranya guru menjelaskan secara garis besar materi yang berkaitan dengan permasalahan pada LKPD, guru memberikan bantuan terkait kesulitan yang dialami siswa, guru meminta siswa mempresentasikan hasil diskusi, guru mengarahkan siswa untuk menarik kesimpulan pada permasalahan dalam LKPD mendapatkan skor cukup kurang selain itu baik dan sangat baik. Dengan demikian aspek kegiatan guru dalam mengelola pembelajaran keberhasilan. pertemuan keduabelum mencapai indikator keberhasilan.

Adapun hasil persentase rata-rata observasi kegiatan guru pada pertemuan pertama dan kedua dilakukan pada siklus I ini dapat disajikan dalam bentuk tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 1. Persentase Hasil Pengamatan Kegiatan Guru Siklus I.

Kriteria Penilaian	Persentase Jumlah Aspek				Persentase Rata – rata Persentase
	Pertemuan 1		Pertemuan 2		
	Jumlah Aspek	Persentase	Jumlah Aspek		
Sangat Baik (SB)	2	13,33%	Sangat Baik (SB)	2	13,33%
Baik (B)	4	26,67%	Baik (B)	4	26,67%
Cukup (C)	9	60%	Cukup (C)	9	60%
Kurang (K)	0	0,00%	Kurang (K)	0	0,00%
Jumlah	15	100%	Jumlah	15	100%

Berdasarkan Tabel 4.1, terlihat bahwa rata-rata kegiatan guru pada pertemuan pertama dan kedua dalam mengelolapembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), untuk kategori sangat baik (SB) mencapai 16,67%, kategori baik (B) mencapai 53,3%, dan untuk kategori cukup (C) sebanyak 30% , sementara untuk kategori kurang (K) 0%. Dapat disimpulkan bahwa jumlah aspek kegiatan guru dalam mengelola pembelajaran belum mencapai indikator keberhasilan.

2) Hasil observasi kegiatan siswa

Berdasarkan hasil penilaian/observasi yang dilakukan pada kegiatan siswa. Pertemuan pertama dan kedua mengamati 15 aspek penilaian yaitu 3 aspek kegiatan dalam membuka pembelajaran, 9 aspek kegiatan inti, dan 3 aspek kegiatan dalam menutup pembelajaran.

Pada pertemuan pertama siklus I dalam pembelajaran mengamati 15 aspek kegiatan yang terdiri dari 3 aspek kegiatan pembuka, dimana 0 aspek tersebut memperoleh kategori sangat baik (SB), 2 aspek memperoleh kategori baik (B), 0 aspek memperoleh kategori cukup (C) serta 1 aspek memperoleh kategori kurang (K).

9 aspek kegiatan inti, dimana 0 aspek memperoleh kategori sangat baik (SB), 0 aspek memperoleh kategori baik (B), 8 aspek memperoleh kategori cukup (C), serta 1 aspek memperoleh kategori kurang (K). 3 aspek kegiatan penutup pembelajaran, dimana 1 aspek tersebut memperoleh kategori sangat baik (SB), 0 aspek memperoleh kategori baik (B), 1 aspek memperoleh kategori cukup (C), serta 1 aspek memperoleh kurang (K) (lampiran 16. Hal 123).

Berdasarkan lembar pengamatan siswa tampak pada indikator siswa untuk penilaian siswa diantaranya siswa mencari informasi dari berbagai sumber, siswa bertanya materi yang diketahui, siswa membuat laporan kelompok, perwakilan dari kelompok mempresentasikan hasil diskusi, siswa memberikan tanggapan hasil presentase, siswa mengumpulkan hasil kerja kelompok, siswa menyimpulkan materi pembelajaran, siswa mendengarkan penyampaian materi selanjutnya, siswa mengikuti arahan pembagian kelompok, mendapatkan skor cukup dan kurang selain itu mendapatkan skor baik dan sangat baik. Dengan demikian aspek kegiatan siswa pertemuan pertama belum mencapai indikator keberhasilan.

Pada pertemuan kedua siklus I dalam pembelajaran mengamati 15 aspek kegiatan yang terdiri dari 3 aspek kegiatan pembuka, dimana 0 aspek tersebut memperoleh kategori sangat baik (SB), 2 aspek memperoleh kategori baik (B), 1 aspek memperoleh kategori cukup (C) serta 0 aspek memperoleh kategori kurang (K). 9 aspek kegiatan inti, dimana 0 aspek memperoleh kategori sangat baik (SB), 8 aspek memperoleh kategori baik (B), 1 aspek memperoleh kategori cukup (C), serta 0 aspek memperoleh kategori kurang (K). 3 aspek kegiatan penutup pembelajaran, dimana 1 aspek tersebut memperoleh kategori sangat baik (SB), 0 aspek memperoleh kategori baik (B), 2 aspek memperoleh kategori cukup (C), serta 0 aspek memperoleh kurang (K) (lampiran 17. Hal 125).

Adapun hasil persentase rata-rata observasi kegiatan siswa pada pertemuan pertama dan kedua dilakukan pada siklus I ini dapat disajikan dalam bentuk tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 2. Persentase Hasil Pengamatan Kegiatan Siswa Siklus I

Kriteria Penilaian	Persentase Jumlah Aspek				Persentase Rata – rata
	Pertemuan 1		Pertemuan 2		
	Jumlah Aspek	Persentase	Jumlah Aspek	Persentase	
Sangat Baik (SB)	2	13,33%	2	13,33%	13,33%
Baik (B)	1	6,67%	9	60%	33,33%
Cukup (C)	9	60%	4	26,67%	43,34%
Kurang (K)	3	20%	0	0,00%	10%
Jumlah	15	100%	15	100%	100%

Berdasarkan data pada tabel 4.2, diperoleh rata-rata kegiatan siswa dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), dari 15 aspek yang diamati dari dua kali pertemuan menunjukkan bahwa untuk kategori sangat baik (SB) mencapai 13,33%, untuk kategori Baik (B) mencapai 33,3% , untuk kategori Cukup (C) mencapai 43,34% dan untuk kategori kurang (K) mencapai 10%. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan siswa dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) belum mencapai indikator keberhasilan.

3) Hasil Tes Kesalahan belajar matematika

Data kesalahan belajar matematika pada siklus I yang dilaksanakan di SMK Negeri 1 Bonepantai dengan jumlah 25 siswa ini diberikan tes yang berjumlah 5 butir soal yang setiap item soal memenuhi tiga indikator kesalahan belajar yaitu kesalahan konsep, kesalahan operasi, dan kesalahan prinsip. Tes yang diberikan dihitung tingkat kesalahan belajar matematika dari masing-masing siswa berdasarkan indikator kesalahan belajar yang digunakan dengan mengacu pada rubrik penilaian kesalahan belajar matematika. Hasil kesalahan belajar siklus I untuk setiap jawaban siswa dianalisis dan diberikan skor kesalahan pada masing-masing indikator untuk setiap butir soal. Skor yang diberikan berada pada rentang 0 sampai dengan 3, yang menunjukkan tingkat kesalahan siswa pada indikator tertentu. Selanjutnya, seluruh skor kesalahan tersebut direkapitulasi dengan cara menjumlahkan skor pada masing-masing indikator dari seluruh siswa dan seluruh butir soal.

Berdasarkan hasil rekapitulasi tersebut, diperoleh jumlah total kesalahan pada indikator konsep sebesar 214. Nilai ini merupakan hasil penjumlahan seluruh skor kesalahan konsep dari 25 siswa pada 5 butir soal. Demikian pula, jumlah total kesalahan pada indikator operasi diperoleh sebesar 272, sedangkan pada indikator prinsip sebesar 228.

Dengan demikian, ketiga nilai tersebut merupakan akumulasi keseluruhan kesalahan siswa yang diperoleh dari data hasil kesalahan belajar siklus I.

Selanjutnya, untuk mengetahui tingkat kesalahan dalam bentuk persentase, digunakan perhitungan dengan membandingkan jumlah kesalahan pada setiap indikator terhadap skor maksimum yang mungkin dicapai. Skor maksimum ditentukan berdasarkan jumlah siswa, jumlah butir soal, dan skor maksimum tiap butir soal. Dalam penelitian ini, jumlah siswa adalah 25 orang, jumlah soal sebanyak 5 butir, dan skor maksimum tiap butir adalah 3, sehingga skor maksimum total adalah 375.

Dengan mencari persentase dimana jumlah kesalahan tiap indikator di bagi dengan skor maksimum lalu di kali 100%. Di peroleh persentase kesalahan pada indikator konsep sebesar 57%, indikator operasi sebesar 73%, dan indikator prinsip sebesar 61%. Hasil perhitungan ini kemudian disajikan dalam Tabel berikut ini, dan di uraikan secara lengkap pada (lampiran 18– 20. Hal 114-115).

Berdasarkan hasil yang disajikan pada Tabel 4.3, terlihat bahwa kesalahan yang paling dominan dilakukan oleh siswa pada siklus I adalah kesalahan operasi dengan persentase sebesar 73%, diikuti oleh kesalahan prinsip sebesar 61%, dan kesalahan konsep sebesar 57%. Temuan ini menunjukkan bahwa permasalahan utama yang dihadapi siswa tidak hanya terletak pada pemahaman konsep, tetapi lebih dominan pada aspek prosedural, khususnya dalam melakukan operasi atau perhitungan.

d. Kesalahan Konsep

Berdasarkan hasil penelitian, persentase kesalahan konsep pada siklus I menunjukkan bahwa sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar pada materi statistika. Hal ini mengindikasikan bahwa pemahaman konsep siswa masih belum terbentuk secara optimal, meskipun pembelajaran telah menggunakan model Problem Based Learning (PBL).

e. Kesalahan Operasi

Persentase kesalahan operasi pada siklus I merupakan kesalahan yang paling tinggi dibandingkan indikator lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan keterampilan berhitung siswa masih perlu ditingkatkan.

f. Kesalahan Prinsip

Persentase kesalahan prinsip bisa terlihat dari ketidakmampuan siswa dalam menerapkan langkah-langkah penyelesaian soal secara sistematis dan sesuai prosedur.

Hasil persentase kesalahan tersebut tidak hanya dianalisis secara keseluruhan, tetapi juga ditinjau berdasarkan capaian masing-masing siswa.

Tabel 3. Hasil Presentase Sesuai dengan Kriteria Penilaian.

Presentase (%)	Kriteria Penilaian	
	Kategori Keberhasilan Pencapaian	Jumlah Siswa
80% - 100%	Tinggi	7
50% - 79%	Sedang	10
0% - 49%	Rendah	8
Jumlah		25

Berdasarkan hasil pengelompokan yang disajikan pada tabel di atas, diperoleh bahwa sebanyak 7 siswa termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tersebut memiliki tingkat kesalahan yang relatif besar, sehingga masih mengalami kesulitan yang signifikan dalam memahami dan menyelesaikan soal matematika.

Selanjutnya, sebanyak 10 siswa berada pada kategori sedang. Kelompok ini menunjukkan bahwa siswa telah memiliki pemahaman yang cukup, namun masih melakukan beberapa kesalahan dalam proses penyelesaian soal, baik pada aspek konsep, prinsip, maupun operasi. Sementara itu, sebanyak 8 siswa termasuk dalam kategori rendah, yang berarti tingkat kesalahan yang dilakukan relatif kecil. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa pada kategori ini telah memiliki pemahaman yang lebih baik terhadap materi, meskipun masih terdapat beberapa kesalahan yang perlu diperbaiki.

1) Refleksi Siklus I

Refleksi ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah tindakan yang dilakukan pada siklus I yang menyajikan materi Statistika dengan menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) mampu meminimalisir kesalahan belajar matematika siswa sesuai dengan yang direncanakan peneliti. Setelah melihat hasil observasi kegiatan guru dan observasi kegiatan siswa serta mampu meminimalisir kesalahan belajar matematika pada materi Statistika, peneliti akan melaksanakan refleksi kembali untuk mengetahui apakah tindakan yang dilaksanakan pada siklus I sudah terpenuhi atau sesuai dengan indikator keberhasilan yang telah ditetapkan secara keseluruhan. Dengan demikian perlu dilakukan tindakan lanjutan yaitu siklus II dengan melihat refleksi perbaikan dari tindakan siklus I. Adapun permasalahan permasalahan yang ditemukan pada proses pembelajaran berlangsung antara lain sebagai berikut.

Hasil Penelitian Siklus II

Dalam sebuah kegiatan pembelajaran siklus II mempunyai tahapan tahapan pembelajaran yang sama seperti siklus sebelumnya namun ada penekanan kembali terkait hasil refleksi yang dipaparkan sebelumnya yaitu tahap perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, dan refleksi sehingga penjelasannya dapat dilihat sebagai berikut.

a. Tahap Perencanaan

Pada tahap siklus II ini masih menggunakan instrument sebelumnya seperti Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Namun perencanaan pada siklus II mempunyai perbedaan dengan siklus sebelumnya yaitu lebih menekankan pada tindakan lanjutan guru harus lebih baik dalam menanyakan apabila terdapat kesulitan dalam LKPD, dan mampu mengarahkan presentasi kerja kelompok serta mampu menyimpulkan materi Statistika.

b. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap ini pelaksanaan pembelajaran dilakukannya tindakan lanjutan dalam kelas dengan lanjutan materi statistika seperti pada siklus sebelumnya namun memilih tambahan atau tekanan lebih spesifik seperti yang direncanakan sebelumnya pada perencanaan.

c. Tahap Observasi

Berdasarkan hasil observasi kegiatan guru dan kegiatan siswa dalam proses pembelajaran pada setiap pertemuan diperoleh data sebagai berikut.

1) Hasil Observasi kegiatan Guru

Berdasarkan hasil penilaian/observasi yang dilakukan pada kegiatan guru. Pertemuan pada siklus II mengamati 15 aspek penilaian yaitu 3 aspek kegiatan dalam membuka pembelajaran, 9 aspek kegiatan inti, dan 3 aspek kegiatan dalam menutup pembelajaran. Pada pertemuan siklus II dalam pembelajaran mengamati 15 aspek kegiatan yang terdiri dari 3 aspek kegiatan pembuka, dimana 3 aspek tersebut memperoleh kategori sangat baik (SB), 0 aspek memperoleh kategori baik (B), 0 aspek memperoleh kategori cukup (C) serta 0 aspek memperoleh kategori kurang (K). 9 aspek kegiatan inti, dimana 6 aspek memperoleh kategori sangat baik (SB), 3 aspek memperoleh kategori baik (B), 0 aspek memperoleh kategori cukup (C), serta 0 aspek memperoleh kategori kurang (K). 3 aspek kegiatan penutup pembelajaran, dimana 3 aspek tersebut memperoleh kategori sangat baik (SB), 0 aspek memperoleh kategori baik (B), 0 aspek memperoleh kategori cukup (C), serta 0 aspek memperoleh kurang (K) (lampiran 24. Hal, 138).

Sehingga pada pertemuan siklus II secara keseluruhan, aspek kegiatan guru yang terdiri dari 15 aspek penilaian diantara 12 aspek mencapai kategori sangat baik (SB), 3 aspek memperoleh kategori baik (B), serta 0 aspek memperoleh kategori cukup (C) dan 0 untuk kategori kurang (K). Berdasarkan lembar pengamatan guru tampak pada indikator guru untuk penilaian guru diantaranya guru menjelaskan secara garis besar materi yang berkaitan dengan permasalahan pada LKPD, guru memberikan bantuan terkait kesulitan yang dialami siswa, guru meminta siswa mempresentasikan hasil diskusi, guru

mengarahkan siswa untuk menarik kesimpulan pada permasalahan dalam LKPD mendapatkan skor baik selain itu sangat baik. Dengan demikian aspek kegiatan guru dalam mengelola pembelajaran keberhasilan. pertemuan pertama telah mencapai indikator keberhasilan.

Adapun hasil persentase rata-rata observasi kegiatan guru pada pertemuan pertama dilakukan pada siklus II ini dapat disajikan dalam bentuk tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil observasi kegiatan Guru Siklus II.

Kriteria penilaian	Persentase Jumlah Aspek	
	Pertemuan 1	
	Jumlah Aspek	Persentase
Sangat Baik	12	80%
Baik	3	20%
Cukup	0	0,00%
Kurang	0	0,00%
Jumlah	15	100%

Berdasarkan lembar observasi guru dalam mengelolah pembelajaran dengan menggunakan model problem based learning dengan modul ajar. Dapat disimpulkan bahwa jumlah aspek observasi kegiatan guru dalam mengelolah pembelajaran mencapai kriteria baik dan sangat baik mencapai 100%. Sehingga, telah memenuhi indikator keberhasilan.

2) Hasil Observasi Kegiatan Siswa

Pada pertemuan pertama secara keseluruhan, penilaian untuk kegiatan siswa yang terdiri dari 15 aspek penilaian diantaranya 10 aspek mencapai kategori sangat baik (SB), 5 aspek memperoleh kategori baik (B), serta 0 aspek memperoleh kategori cukup (C) dan 0 untuk kategori kurang (K). Berdasarkan lembar pengamatan siswa tampak bahwa pada indikator siswa mendengarkan penyampaian mengenai KD, Indikator dan tujuan pembelajaran, siswa memperhatikan penjelasan guru mengenai materi pembelajaran, siswa mengikuti arahan pembagian kelompok, siswa mencari informasi berbagai sumber, siswa bertanya mengenai materi yang belum di pahami, perwakilan dari kelompok mempresentasikan hasil diskusi, siswa mengumpulkan hasil kerja kelompok, siswa menyimpulkan materi pembelajaran, siswa menyimak mengenai pembelajaran untuk pertemuan selanjutnya, mendapatkan skor baik dan sangat baik. Dengan demikian aspek kegiatan siswa pada pertemuan pertama mencapai indikator keberhasilan.

Adapun hasil persentase rata-rata observasi kegiatan siswa pada pertemuan pertama pada siklus II ini dapat disajikan dalam bentuk tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Observasi Kegiatan Siswa Siklus II.

Kriteria penilaian	Persentase Jumlah Aspek	
	Pertemuan 1	
	Jumlah Aspek	Persentase
Sangat Baik	10	66,67%
Baik	5	33,33%
Cukup	0	0,00%
Kurang	0	0,00%
Jumlah	15	100%

Berdasarkan lembar observasi kegiatan siswa pertemuan pertama siklus II, Dapat disimpulkan bahwa jumlah aspek observasi kegiatan siswa dalam pembelajaran mencapai kriteria baik dan sangat baik mencapai 100%. Sehingga telah memenuhi indikator keberhasilan.

3) Hasil Tes Kesalahan belajar matematika

Data kesalahan belajar matematika pada siklus II yang dilaksanakan di SMK Negeri 1 Bonepantai dengan jumlah 25 siswa ini diberikan tes yang berjumlah 5 butir soal yang setiap item soal memenuhi tiga indikator kesalahan belajar yaitu kesalahan konsep, kesalahan operasi, dan kesalahan prinsip. Tes yang diberikan dihitung tingkat kesalahan belajar matematika dari masing-masing siswa berdasarkan indikator kesalahan belajar yang digunakan dengan mengacu pada rubrik penilaian kesalahan belajar matematika.

Hasil kesalahan belajar siklus II untuk setiap jawaban siswa dianalisis dan diberikan skor kesalahan pada masing-masing indikator untuk setiap butir soal. Skor yang diberikan berada pada rentang 0 sampai dengan 3, yang menunjukkan tingkat kesalahan siswa pada indikator tertentu. Selanjutnya, seluruh skor kesalahan tersebut direkapitulasi dengan cara menjumlahkan skor pada masing-masing indikator dari seluruh siswa dan seluruh butir soal.

Berdasarkan hasil rekapitulasi tersebut, diperoleh jumlah total kesalahan pada indikator konsep sebesar 189. Nilai ini merupakan hasil penjumlahan seluruh skor kesalahan konsep dari 25 siswa pada 5 butir soal. Demikian pula, jumlah total kesalahan pada indikator operasi diperoleh sebesar 242, sedangkan pada indikator prinsip sebesar 192. Dengan demikian, ketiga nilai tersebut merupakan akumulasi keseluruhan kesalahan siswa yang diperoleh dari data hasil kesalahan belajar siklus II.

Selanjutnya, untuk mengetahui tingkat kesalahan dalam bentuk persentase, digunakan perhitungan dengan membandingkan jumlah kesalahan pada setiap indikator terhadap skor maksimum yang mungkin dicapai. Skor maksimum ditentukan berdasarkan jumlah siswa, jumlah butir soal, dan skor maksimum tiap butir soal. Dalam penelitian ini, jumlah

siswa adalah 25 orang, jumlah soal sebanyak 5 butir, dan skor maksimum tiap butir adalah 3, sehingga skor maksimum total adalah 375.

Dengan mencari persentase dimana jumlah kesalahan tiap indikator di bagi dengan skor maksimum lalu di kali 100%. Di peroleh persentase kesalahan pada indikator konsep sebesar 50%, indikator operasi sebesar 65%, dan indikator prinsip sebesar 51%. Berdasarkan hasil yang disajikan diatas menunjukkan bahwa penilaian hasil tes kesalahan belajar matematika siswa untuk siklus II pada setiap indikator:

a) Kesalahan Konsep

Persentase kesalahan konsep pada siklus II sebesar 50%, yang menunjukkan adanya penurunan dibandingkan siklus I. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap konsep dasar statistika mulai mengalami peningkatan.

b) Kesalahan Operasi

Kesalahan operasi pada siklus II sebesar 65%, yang juga mengalami penurunan dibandingkan siklus I, meskipun masih tergolong cukup tinggi.

c) Kesalahan Prinsip

Persentase kesalahan prinsip pada siklus II sebesar 51%, yang menunjukkan adanya perbaikan dari siklus sebelumnya.

4) Tahap Refleksi

Setelah dilakukannya tes akhir siklus II dilakukannya tahap refleksi Dimana tujuannya untuk menyelesaikan dan diskusi bersama guru pengajar. Khususnya untuk refleksi adalah lebih mengetahui kualitas suatu pembelajaran atau efektifnya tercapainya pembelajaran yang menyangkut penilaian observasi guru dan observasi siswa. Hasil observasi kegiatan guru yang telah dilakukan pada siklus II telah dijelaskan bahwa hasil dari pembelajaran dapat dikatakan baik karena total pencapaian pertemuan pertama yang dimana memperoleh kategori sangat baik (SB) dan baik (B), tidak ada yang memperoleh kategori cukup (C) serta tidak ada juga yang memperoleh kategori kurang (K). kemudian untuk observasi kegiatan siswa sudah dapat dikatakan baik karena total pencapaian pertemuan pertama yang dimana memperoleh kategori sangat baik (SB) dan baik (B), tidak ada yang memperoleh kategori cukup (C) serta tidak ada juga yang memperoleh kategori kurang (K). Hal ini dikarenakan peneliti telah melakukan usaha dalam memperbaiki proses pembelajaran yang sebelumnya belum baik. Beberapa diantaranya guru mengarahkan siswa mempresentasikan hasil kerja kelompok dan meminta siswa menyimpulkan materi. Oleh karena itu, hasil tes akhir siklus II telah sesuai dan dapat

meminimalisir kesalahan belajar matematika siswa pada materi statistika kelas XI SMK Negeri 1 Bone Pantai.

Pembahasan

Hasil Tes kesalahan belajar matematika siswa pada siklus I berdasarkan materi Statistika siswa dilakukan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* menunjukkan bahwa hasil analisis yang dilakukan peneliti dari 25 orang siswa diperoleh kesalahan konsep dengan persentase 57% kesalahan operasi dengan presentase 73% dan kesalahan prinsip dengan presentase 61%. Hal ini menunjukkan hasil tes Kesalahan belajar matematika siswa masih cukup tinggi sehingga belum mencapai indikator keberhasilan. Berdasarkan hasil dari siklus I yang belum meminimalisir hasil tes kesalahan belajar matematika siswa di kelas XI maka dilaksanakan siklus II.

Pada siklus II menunjukkan bahwa kegiatan observasi guru selama proses pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* mencapai indikator keberhasilan yang telah ditentukan. Rata-rata pertemuan aspek-aspek pembelajarannya terlaksana sudah 100%. Berdasarkan analisis keterlaksanaan proses pembelajaran dengan menggunakan model Problem Based Learning secara keseluruhan pada siklus II diperoleh persentase rata-rata kegiatan guru mencapai 100% kriteria Baik dan Sangat Baik, pada kegiatan observasi siswa juga mencapai kriteria Baik dan Sangat Baik dengan persentase 100%.

Berdasarkan analisis hasil tes kesalahan belajar siswa setelah dilakukan pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* menunjukkan hasil analisis yang dilakukan peneliti dari 25 orang siswa diperoleh kesalahan konsep dengan presentase 50% kesalahan operasi dengan presentase 65% dan kesalahan prinsip dengan presentase 51%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil tes kesalahan belajar siswa telah mencapai indikator keberhasilan.

Adapun hasil persentase rata-rata observasi kegiatan guru dan, kegiatan siswa, dan tes kesalahan belajar siswa pada seluruh pertemuan yang dilakukan pada siklus I dan siklus II ini dapat disajikan dalam bentuk tabel 4.6 sebagai berikut.

Tabel 6. Persentase Rata-rata Hasil Penelitian Siklus I dan Siklus II.

No	Indikator Kesalahan	Siklus I	Siklus II
1	Konsep	57%	50%
2	Operasi	73%	65%
3	Prinsip	61%	51%

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa seluruh indikator mengalami penurunan pada siklus II. Penurunan kesalahan konsep sebesar 7%, kesalahan operasi sebesar 8%, dan kesalahan prinsip sebesar 10%. Penurunan terbesar terjadi pada kesalahan prinsip, yang

menunjukkan bahwa siswa mulai mampu memahami langkah-langkah penyelesaian soal secara lebih sistematis.

Berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas pada siklus II sudah mencapai indikator keberhasilan yang diharapkan. Sehingga penelitian ini tidak dilanjutkan pada siklus III atau selanjutnya. Sehingga penelitian penetapan hipotesis tindakan penelitian jika dengan menggunakan model *problem based learning*, maka dapat meminimalisir hasil tes kesalahan belajar siswa dikelas XI SMKN 1 Bonepantai telah terbukti dan dapat diterima secara ilmiah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas yang telah dilaksanakan dalam dua siklus melalui penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) pada materi statistika kelas XI SMK Negeri 1 Bonepantai tahun pelajaran 2024/2025, dapat disimpulkan bahwa: Kesalahan konsep siswa mengalami penurunan dari 57% pada siklus I menjadi 50% pada siklus II. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap konsep dasar statistika mulai mengalami peningkatan meskipun belum optimal. Kesalahan operasi mengalami penurunan dari 73% pada siklus I menjadi 65% pada siklus II. Penurunan ini menunjukkan adanya peningkatan dalam keterampilan berhitung siswa, walaupun masih diperlukan peningkatan dalam ketelitian perhitungan. Kesalahan prinsip mengalami penurunan dari 61% pada siklus I menjadi 51% pada siklus II. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mulai mampu memahami dan menerapkan langkah-langkah penyelesaian soal secara lebih sistematis. Secara keseluruhan, penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) memberikan dampak positif terhadap proses pembelajaran, terutama dalam meningkatkan keaktifan siswa dan membantu mengurangi kesalahan belajar. Namun, hasil yang diperoleh masih berada pada kategori sedang sehingga diperlukan upaya lanjutan untuk mencapai hasil yang lebih optimal.

Di harapkan hasil penelitian ini di jadikan sebagai informasi ilmiah bagi guru matematika guna untuk meminimalisir kesalahan belajar matematika siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Program studi Pendidikan Matematika, Jurusan , Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo yang telah menyediakan tempat dalam proses penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Arsyad, N., Hamda, & Nurhalisah. (2025). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal sistem persamaan linear dua variabel ditinjau dari prestasi belajar siswa. *Issues in Mathematics Education*, 9(1), 95–107. <https://doi.org/10.35580/imed.v9i1.4270>
- Fujirahayu, A. R., Fitrianna, A. Y., & Zanthi, L. S. (2022). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal operasi bentuk aljabar berdasarkan teori Kastolan. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(6), 1813–1820. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i6.1813-1820>
- Harahap, Z. I. S., Muchlis, E. E., & Maulidiya, D. (2019). Faktor-faktor penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal luas permukaan kubus dan balok. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah*, 3(3), 342–352. <https://doi.org/10.33369/jp2ms.3.3.342-352>
- Katili, N., Ibrahim, R. Y., & Arsyad, A. (2022). Analisis kesulitan pada materi operasi hitung bilangan pecahan kelas 5 sekolah dasar. *Laplace: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 12–18. <https://doi.org/10.31537/laplace.v5i1.667>
- Kholil, M., & Zulfiani, S. (2020). Faktor-faktor kesulitan belajar matematika siswa Madrasah Ibtidaiyah Da'watul Falah Kecamatan Tegaldlimo Kabupaten Banyuwangi. *Educare*, 1(2), 151–168. <https://doi.org/10.35719/educare.v1i2.14>
- Machmud, T., Suleman, M., Ismail, Y., & Majid. (2023). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa menggunakan model PBL dengan berbantuan multimedia interaktif pada materi luas dan volume kubus dan balok. *Journal of Social Science Research*, 3(2), 4960–4974.
- Manibuy, R., Ardana, I. M., & Mampouw, H. L. (2014). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan kuadrat berdasarkan taksonomi SOLO pada kelas X SMA Negeri 1 Plus di Kabupaten Nabire-Papua. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 2(9), 933–945.
- Nurdiansyah, E., El Faisal, E., & Sulkipani. (2018). Pengembangan media pembelajaran berbasis PowToon pada perkuliahan pendidikan kewarganegaraan. *Jurnal Civics: Media Kajian Kewarganegaraan*, 15(1), 1–8. <https://doi.org/10.21831/jc.v15i1.16875>
- Pratama, R. N., Subekti, E. E., & Wardana, Y. S. (2021). Analisis kesulitan belajar matematika pada soal HOTS materi bilangan bulat siswa kelas IV SDN 1 Gunungsari. *Inventa*, 5(1), 89–101. <https://doi.org/10.36456/inventa.5.1.a3487>
- Rahayu, O. P., & Purwasih, R. (2020). Analisis kesalahan dalam materi statistika pada siswa SMP kelas IX berdasarkan perspektif gender. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(5), 451–462. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v3i5.451-462>
- Rosyidi, A. (2005). *Analisis kesalahan siswa kelas II MTs Al-Khoiriyah dalam menyelesaikan soal cerita terkait persamaan linear dua peubah* (Tesis). Surabaya.
- Sipa, & Sari, I. P. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal segiempat dan segitiga. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(6), 1679–1686. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i6.1679-1686>
- Takaendengan, B. R., Anwar, A., Nirwana, L., & James. (2022). Analisis kecerdasan spasial siswa dalam menyelesaikan soal-soal geometri berdasarkan tingkat berpikir Van Hiele. *Judika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 116–125. <https://doi.org/10.31539/judika.v5i2.4778>

- Yahya, L., Bito, N., Takaendengan, B. R., & Usman, P. (2022). Efektivitas pembelajaran matematika menggunakan multimedia pada materi kerucut. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 3(2), 100–106. <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v3i2.10628>
- Zakaria, P., Usman, K., & Sulistiyono, P. I. (2021). Deskripsi hasil belajar matematika ditinjau dari gaya kognitif siswa kelas VIII SMP Negeri 6 Gorontalo. *Laplace: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 226–233. <https://doi.org/10.31537/laplace.v4i2.556>