

**ANALISIS KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA DALAM
PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI BERBASIS PROYEK**

TESIS

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Derajat Gelar S-2
Program Studi Magister Pendidikan Matematika**



Disusun Oleh:

**NIHLATUN KHAERANI
NIM: 202310530211005**

**DIREKTORAT PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
Januari 2025**

ANALISIS KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA DALAM PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI BERBASIS PROYEK

Diajukan oleh :

NIHLATUN KHAERANI
202310530211005

Telah disetujui
Pada hari/tanggal, Jum'at/ 3 Januari 2025

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Yus Mochamad Cholily



Pembimbing Pendamping



Dr. Alfiani Athma Putri Rosyadi

Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Matematika



Prof. Dr. Yus Mochamad. Cholily

TESIS

Dipersiapkan dan disusun oleh :

NIHLATUN KHAERANI

202310530211005

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada hari/tanggal, Jum'at/ 3 Januari 2025
dan dinyatakan memenuhi syarat sebagai kelengkapan
memperoleh gelar Magister/Profesi di Program Pascasarjana
Universitas Muhammadiyah Malang

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Ketua : Prof. Dr. Yus Mochamad Cholily, M.Si
Sekretaris : Dr. Alfiani Athma Putri Rosyadi, M.Pd
Penguji I : Asse. Prof. Dr Siti Inganah, M.Pd
Penguji II : Asse. Prof. Dr. Moh. Mahfud Effendi

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : **NIHLATUN KIAERANI**
NIM : **202310530211005**
Program Studi : **Magister Pendidikan Matematika**

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. **TESIS** dengan judul : **ANALISIS KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA DALAM PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI BERBASIS PROYEK** Adalah karya saya dan dalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dalam daftar pustaka.
2. Apabila ternyata dalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur **PLAGIASI**, saya bersedia Tesis ini **DIGUGURKAN** dan **GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN**, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Tesis ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan **HAK BEBAS ROYALTY NON EKSKLUSIF**.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 3 Januari 2025

Yang menyatakan,



NIHLATUN KIAERANI

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Dalam Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Proyek”. Shalawat serta salam selalu tucurahkan kepada Rasulullah SAW.

Penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini dapat selesai berkat bimbingan, bantuan dan motivasi dari banyak pihak. Oleh karena itu, dengan ketulusan hati penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Yus Mochamad Cholily, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan kesabaran dalam memberi petunjuk, bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga terselesaikan tesis ini.
2. Dr. Alfiani Athma Putri Rosyadi, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis sehingga terselesaikan tesis ini.
3. Assc. Prof. Dr. Siti Inganah, M.Pd., selaku Anggota Tim penguji, yang telah memberikan masukan serta saran atas kesempurnaan penyusunan tesis ini.
4. Assc. Prof. Dr. Moh. Mahfud Effendy, M.M., selaku Anggota Tim Penguji yang telah memberikan masukan serta saran atas kesempurnaan penyusunan tesis ini.
5. Dr. Irmawati Liliana Kusuma Dewi, S.Pd., M.Pd, selaku validator yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pemikirannya untuk memberikan penilaian, saran, serta masukannya yang sangat berharga terhadap instrument penelitian tesis ini.
6. Nurul Ikhsan Karimah, M.Pd., selaku validator yang telah bersedia menjadi validator dan memberikan penilaian professional terhadap instrument penelitian tesis ini.
7. Seluruh Dosen dan Tenaga Pendidik Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Malang.

8. Keluarga tercinta serta pihak-pihak lain, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah membantu dan berkontribusi dalam penyusunan tesis ini.

Semoga doa dan dukungan dari semua pihak mendapatkan balasan yang pantas dari Allah SWT. Penulis berharap semoga tesis ini bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan. Namun penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini masih terdapat kekurangan, maka dari itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk menjadi tesis yang lebih sempurna.

Malang, 3 Januari 2025

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
A. PENDAHULUAN	1
B. TINJAUAN PUSTAKA	6
1. Pengertian Kemampuan komunikasi matematis	6
2. Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis.....	7
3. Definisi dan Karakteristik Model Pembelajaran Berbasis Proyek	10
4. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Berbasis Proyek	11
5. Langkah-langkah Dalam Pembelajaran Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL).....	12
6. Pembelajaran Berdiferensiasi	14
7. Integrasi Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Proyek.....	24
C. METODE PENELITIAN.....	27
1. Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	27
2. Subyek Penelitian.....	27
3. Lokasi dan Waktu Penelitian	28
4. Prosedur Penelitian.....	29
5. Teknik Pengumpulan Data.....	29
6. Instrumen Penelitian	30
7. Analisis Data.....	34
D. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	36
1. Hasil Penelitian.....	36

2. Pembahasan.....	55
E. SIMPULAN DAN SARAN.....	57
1. Simpulan.....	57
2. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	60



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	9
Tabel 2. Langkah-Langkah PjBL.....	12
Tabel 3. Ciri-ciri Pembelajaran Berdiferensiasi.....	15
Tabel 4. Kisi-kisi Asesmen Kesiapan Belajar Siswa	21
Tabel 5. Integrasi Kemampuan Komunikasi Matematis dan Model PjBL	24
Tabel 6. Integrasi Kemampuan Komunikasi Matematis dan Model PjBL.....	25
Tabel 7. Integrasi Tahapan PjBL dan Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi	25
Tabel 8. Integrasi Tahapan PjBL dan Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi	26
Tabel 9. Integrasi Kemampuan Komunikasi Matematis Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Proyek	26
Tabel 10. Pengambilan Subyek Penelitian.....	28
Tabel 11. Kisi-kisi Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	30
Tabel 12. Rubrik Peskoran Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	31
Tabel 13. Kriteria Penilaian Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.....	34
Table 14. Kegiatan Belajar Mengajar Pertemuan ke-1	36
Tabel 15. Hasil Asesmen Profil Belajar Siswa (Gaya Belajar).....	36
Tabel 16. Hasil Kemampuan Awal Materi Statistika.....	36
Tabel 17. Sampel Penelitian Sesuai Preverensi Siswa.....	37
Table 18. Kegiatan Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Proyek	37
Tabel 19. Skor Kemampuan Komunikasi Matematis	52
Tabel 20. Hasil Analisis Tes dan Wawancara.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Prinsip Dasar Pembelajaran Berdiferensiasi	16
Gambar 2. Pandangan Terhadap Siswa.....	
Gambar 3. The Equalizer Tomlinson (2001)	19
Gambar 4. Aspek Pembelajaran Berdiferensiasi.....	
Gambar 5. Lembar Jawaban Soal No 1 Subyek Visual	39
Gambar 6. Lembar Jawaban Soal No 2 Subyek Visual	40
Gambar 7. Lembar Jawaban Soal No 3 Subyek Visual	41
Gambar 8. Lembar Jawaban Soal No 1 Subyek Auditori.....	43
Gambar 9. Lembar Jawaban Soal No 2 Subyek Auditori	44
Gambar 10. Lembar Jawaban Soal No 3 Subyek Auditori	45
Gambar 11. Lembar Jawaban Soal No 1 Subyek Kinestetik	47
Gambar 12. Lembar Jawaban Soal No 2 Subyek Kinestetik	49
Gambar 13. Lembar Jawaban Soal No 3 Subyek Kinestetik	50
Gambar 14. Grafik Pencapaian Indikator kemampuan Komunikasi Matematis... 55	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrumen Penilaian Kemampuan Diagnostik Non Kognitif (Tes Gaya Belajar)	67
Lampiran 2. Instrumen Penilaian Kemampuan Diagnostik Kognitif (Tes Kesiapan Belajar Siswa)	71
Lampiran 3. Kisi-kisi Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa	73
Lampiran 4. Lembar dan Kunci Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Kelompok Sedang, Rendah, dan Tinggi	74
Lampiran 5. Tabel Rubrik Penskoran Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.	86
Lampiran 6. Pedoman Penskoran Soal Kemampuan Komunikasi Matematis.....	87
Lampiran 7. Lembar Validasi Soal Kemampuan Komunikasi Matematis	88
Lampiran 8. Pedoman Penskoran Pedoman Wawancara	92
Lampiran 9. Lembar Validasi Pedoman Wawancara	95
Lampiran 10. Modul Ajar Pembelajaran Berdiferensiasi	99



ABSTRAK

Khaerani, Nihlatun. 2025. Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Dalam Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Proyek. Program Studi Pendidikan Matematika, Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Malang, Pembimbing: (I) Prof. Dr. Yus Mochamad Cholily, M.Si., (II) Dr. Alfiani Athma Putri Rosyadi

Kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu kompetensi esensial yang harus dikembangkan dalam pembelajaran matematika. Tujuan penelitian adalah mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran berdiferensiasi berbasis proyek. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang dilaksanakan di SMK Farmasi Muhammadiyah Cirebon dengan melibatkan 9 subyek penelitian yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan preverensi belajar siswa. Pengumpulan data dilakukan melalui tes kemampuan komunikasi matematis, wawancara mendalam, dan dokumentasi. Teknik analisis data menggunakan model Miles dan Huberman yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan Kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) kemampuan komunikasi matematis siswa mencapai rata-rata 74,44% yang termasuk dalam kategori tinggi; (2) siswa dengan gaya belajar visual menunjukkan keunggulan dalam representasi simbolik dan visual matematis; (3) siswa dengan gaya belajar auditori memiliki kemampuan baik dalam komunikasi tertulis namun mengalami kesulitan dalam komunikasi lisan; dan (4) siswa dengan gaya belajar kinestetik menunjukkan variasi kemampuan dalam perhitungan dan representasi visual. Pembelajaran berdiferensiasi berbasis proyek terbukti dapat mengakomodasi keberagaman gaya belajar siswa dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematis. Penelitian ini memberikan implikasi praktis bagi pengembangan strategi pembelajaran matematika yang adaptif terhadap keragaman karakteristik siswa. Penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk mengeksplorasi efektivitas berbagai strategi diferensiasi dalam meningkatkan aspek-aspek spesifik dari kemampuan komunikasi matematis.

Kata Kunci: Kemampuan Komunikasi Matematis, Pembelajaran Berbasis Proyek, Pembelajaran Berdiferensiasi

ABSTRACT

Khaerani, Nihlatun. 2025. *Analysis of Students' Mathematical Communication Skills in Project-Based Differentiated Learning*. Mathematics Education Study Program, Postgraduate Program, University of Muhammadiyah Malang, Supervisor: (I) Prof. Dr. Yus Mochamad Cholily, M.Si., (II) Dr. Alfiani Athma Putri Rosyadi

Mathematical communication skills are one of the essential competencies that must be developed in mathematics learning. The aim of the research is to describe students' mathematical communication skills in project-based differentiated learning. The research used a qualitative descriptive approach which was carried out at the Muhammadiyah Cirebon Pharmacy Vocational School involving 9 research subjects who were selected using the technique purposive sampling based on student learning preferences. Data collection was carried out through mathematical communication skills tests, in-depth interviews, and documentation. The data analysis technique uses the Miles and Huberman model which includes data reduction, data presentation, and drawing conclusions. The research results showed that: (1) students' mathematical communication skills reached an average of 74.44% which was included in the high category; (2) students with a visual learning style show superiority in mathematical symbolic and visual representations; (3) students with an auditory learning style have good abilities in written communication but experience difficulties in oral communication; and (4) students with a kinesthetic learning style show variations in abilities in calculations and visual representation. Project-based differentiated learning is proven to be able to accommodate students' diversity of learning styles in developing mathematical communication skills. This research provides practical implications for the development of mathematics learning strategies that are adaptive to the diversity of student characteristics. Future research is recommended to explore the effectiveness of various differentiation strategies in improving specific aspects of mathematical communication skills.

Keywords: Mathematical Communication Skills, Project Based Learning, Differentiated Learning

A. PENDAHULUAN

Matematika menjadi mata pelajaran dasar di setiap jenjang pendidikan formal karena perannya sebagai fondasi bagi pengembangan berbagai bidang ilmu pengetahuan (Primadhini, 2021). Siswa dapat menguasai konsep matematika sebagai kunci keberhasilan dalam berbagai bidang keilmuan (Pebriyani et al., 2020). Selain itu, sebagai sebuah disiplin ilmu, matematika memiliki potensi untuk menumbuhkan pemikiran analitis, kreatif, logis, dan metodis (Manik et al., 2020). Kelas matematika tidak hanya tentang menghafal fakta dan angka; kelas ini juga tentang membantu siswa berpikir di luar kotak dan menghasilkan solusi orisinal untuk masalah yang membuat konsep matematika menjadi jelas. Guru mengajarkan konsep matematika dengan menggunakan alat bantu visual seperti grafik, tabel, dan symbol untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam mengekspresikan ide dan memecahkan masalah nyata (Suhenda & Munandar, 2023). Oleh karena itu, salah satu aspek penting dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan berkomunikasi matematis yang mencakup kemampuan penyampaian ide, mendiskusikan konsep, dan menjelaskan pemecahan masalah baik secara verbal maupun tulis.

Siswa memerlukan kemampuan berkomunikasi dengan bahasa matematika sebagai kualitas mendasar dalam pembelajaran matematika. Lima standar proses matematika yang ditetapkan oleh *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) meliputi: pemecahan masalah, penalaran dan pembuktian, representasi, komunikasi dan koneksi (Hanisah & Noordiyana, 2022). Salah satu kemampuan komunikasi yang menarik perhatian adalah komunikasi matematis. Kemampuan untuk mengartikulasikan dan memahami konsep matematika baik secara lisan maupun tulis, baik menggunakan visual, tabel, diagram, rumus, atau demonstrasi, dikenal sebagai kemampuan komunikasi matematika (Maryati et al., 2022). Dengan kemampuan ini, siswa dapat memahami dan menginterpretasikan pemikiran matematika orang lain, untuk mengartikulasikan pemikiran matematika mereka dengan cara yang dapat dipahami oleh guru dan teman sekelas. Komunikasi terlihat jelas dalam proses pembelajaran di seluruh fase berpikir kritis dan pemecahan masalah (Dewanti & Muna, 2023). Memiliki kemampuan untuk mengekspresikan

diri secara matematis sangat penting bagi siswa, terutama saat mereka mempelajari mata pelajaran tersebut.

Para guru menghadapi berbagai tantangan dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa di sekolah. Kompleksitas tantangan ini mencakup aspek kognitif, pedagogis, social-emosional, dan kontekstual. Siswa mengalami kesulitan komunikasi matematis karena kurangnya pemahaman konsep dan pengalaman pemecahan masalah yang mendalam. Siswa juga menunjukkan keterbatasan dalam mengomunikasikan ide matematika ketika menghadapi permasalahan yang membutuhkan jawaban menyeluruh. Siswa memerlukan peningkatan kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika (Fazriansyah, 2023). Hasil observasi menunjukkan bahwa pemahaman konseptual dan keterampilan komunikasi matematis siswa tetap rendah setelah mengikuti tes untuk menilai kemampuan dasar mereka, yang memperkuat pernyataan Irgi, yang memimpin penelitian bahwa pendidikan matematika belum sepenuhnya mencapai tujuannya (Silaen et al., 2021). Selain itu, siswa kelas X di Pondok Pesantren Nurul Huda memiliki Tingkat kompetensi komunikasi matematis yang rendah, sesuai dengan penelitian Arina & Nuraeni (2022). Tidak hanya itu metode pembelajaran klasik, seperti guru mengajarkan topik secara langsung tanpa contoh dan soal latihan atau guru memberikan contoh kepada siswa tentang cara menyelesaikan pertanyaan kemudian memecahkannya sendiri, sehingga siswa tidak memahami konsep matematika karena mereka belajar hanya dengan mengamati dan meniru instruktur (Isnayanti et al., 2023). Hal tersebut juga didukung dengan hasil observasi awal yang dilakukan peneliti. Guru mengalami kesulitan dalam mengakomodasi keberagaman kemampuan dan profil belajar siswa. Sebagian siswa menghadapi kendala dalam menyelesaikan soal dan memodelkannya ke dalam bahasa matematika. Para siswa masih kesulitan menggunakan rumus dan simbol matematika yang tepat dalam penyelesaian soal-soal matematika.

Merujuk pada penjabaran tersebut, maka jelas bahwa kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu kemampuan penting yang harus dimiliki oleh siswa. Memilih paradigma pembelajaran yang berpusat pada siswa merupakan salah satu langkah yang mungkin untuk menyelesaikan kesulitan yang terkait dengan pengembangan kemampuan komunikasi matematis (Ningrum, 2016).

Dorongan intrinsik siswa untuk belajar dapat ditingkatkan melalui penggunaan strategi pembelajaran yang inovatif, yang juga dapat menumbuhkan lingkungan belajar yang menarik dan memikat. Dian Sagita dkk. menemukan bahwa keinginan siswa untuk belajar dapat ditingkatkan dengan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL)(Sagita et al., 2023). Model PjBL adalah model pembelajaran yang bersifat kontekstual yang diharapkan dapat mengubah cara belajar siswa secara mandiri dengan menempatkan penekanan pada penciptaan produk sehingga siswa dapat terlibat secara langsung dan menarik perhatian mereka pada kegiatan pembelajaran(Trianto Ibnu Badar Al-Tabany, 2020). Penelitian oleh Wina Anjarsari mendukung gagasan bahwa pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dapat meningkatkan prestasi matematika dan agensi siswa di kelas(Anjarsari et al., 2021).

Selain pembelajaran berbasis proyek (PjBL), betapa pentingnya memahami pembelajaran dengan menganalisis sifat-sifat siswa. Tingkat pengetahuan bervariasi di antara siswa. Siswa yang berbeda membawa kepribadian yang berbeda ke dalam kelas ketika berbicara tentang matematika: yang energik, yang kreatif, dan yang ingin tahu(Siregar et al., 2019). Memahami karakter siswa juga sebagai dasar guru dalam mengembangkan metode dan strategi pembelajaran(Magdalenia et al., 2021). Beberapa ciri-ciri ini mencakup cara siswa belajar paling baik, IQ mereka, latar belakang mereka, dan hubungan mereka dengan orang lain. Selain itu, guru dapat memahami sifat seperti kemauan, tanggung jawab, komitmen, motivasi dan kolaborasi(Mufidah, 2021). Pembelajaran berdiferensiasi, yang mempertimbangkan kebutuhan unik setiap siswa, merupakan pendekatan pendidikan yang dapat membantu anak-anak ini berhasil secara akademis(Kamal, 2019; Lupita & Hidajat, 2022). Pernyataan ini diperkuat juga oleh Hanif Evendi dalam penelitiannya yang menyimpulkan bahwa temuannya mendukung gagasan bahwa memberikan pengajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa dapat memenuhi berbagai gaya belajar, bakat, dan kebutuhan mereka. Selain itu, matematika adalah bidang lain di mana pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa dapat meningkatkan kinerja siswa(Hanif Evendi et al., 2023).

Dengan memperhatikan hal-hal tersebut, pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dan strategi pembelajaran berdiferensiasi ketika diintegrasikan dengan cermat diharapkan dalam penelitian ini dapat menawarkan kerangka kerja yang

kuat untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa. PjBL menyediakan konteks autentik yang membuat komunikasi matematis menjadi bermakna dan relevan, sementara pembelajaran berdiferensiasi memungkinkan setiap siswa untuk berkomunikasi dengan cara yang sesuai dengan kekuatan dan preferensi mereka.

Penelitian tentang kemampuan komunikasi matematis jika dikaitkan dengan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) sudah cukup banyak dilakukan oleh beberapa peneliti, seperti (Mawaddah & Mahmudi, 2021; Ovardara et al., 2023; Susanti et al., 2019; Chalim et al., 2019; Harianja, 2020; Anggiana et al., 2023; Ritawati, 2019) Pada penelitian yang telah dilaksanakan mendapatkan hasil bahwa kelas yang dalam pembelajarannya menerapkan model PjBL memiliki output yang lebih baik dari beberapa segi dibandingkan dengan kelas konvensional. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ovardara et al. (2023) menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. PjBL juga mendorong kolaborasi, partisipasi aktif, dan pemecahan masalah secara sistematis. Selain itu, PjBL meningkatkan pemahaman matematika, rasa percaya diri, dan kemampuan berkomunikasi siswa. Pada penelitian yang dilakukan Ritawati (2019) mengungkapkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis proyek (PjBL) memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis dan disposisi matematis siswa di SMA Negeri 1 Ngabang. Selain itu, PjBL meningkatkan motivasi, kemampuan memecahkan masalah, dan keterampilan komunikasi siswa. Siswa menunjukkan sikap positif terhadap pembelajaran matematika, merasa lebih bersemangat, dan lebih mampu memahami materi melalui diskusi kelompok dan penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS). PjBL juga efektif dalam meningkatkan partisipasi dan keaktifan siswa, terutama dalam materi bangun ruang, dan lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional. Pada penelitian yang dilakukan Harianja (2020) disarankan untuk penelitian selanjutnya agar model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dapat digunakan untuk diteliti lebih lanjut tidak hanya dalam pembelajaran matematika, tetapi juga untuk pembelajaran lain.

Penelitian mengenai pembelajaran berdiferensiasi sudah banyak dilakukan, tetapi jika pembelajaran berdiferensiasi dihubungkan dengan kemampuan komunikasi matematis belum banyak dilakukan. Beberapa peneliti yang melakukan hal tersebut seperti (Sahputri & Ilmi, 2024; Amanda, Yudi Darma, 2024; Kusumawardhani et al., 2024; Putri, I.I., 2024; Prasetiawan et al., 2023). Penelitian yang dilakukan Kusumawardhani et al. (2024) menggabungkan kemampuan komunikasi matematis dengan *problem based learning* terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi berbantuan e-modul flipbook, hasil penelitiannya diperoleh bahwa pembelajaran berdiferensiasi yang dilakukan dengan melibatkan pengelompokan siswa berdasarkan hasil asesmen diagnostik awal dan penggunaan e-modul flipbook sebagai sumber belajar untuk membantu siswa dalam menyelesaikan soal terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Penelitian ini juga menemukan bahwa penggunaan e-modul flipbook dapat memotivasi siswa untuk belajar secara mandiri dan efisien.

Penelitian yang mengaitkan ketiganya, yaitu kemampuan komunikasi matematis, pembelajaran berdiferensiasi, dan pembelajaran berbasis proyek (PjBL) masih belum diteliti. Oleh karena itu, analisis kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran berdiferensiasi berbasis proyek layak untuk diteliti lebih lanjut. Sebagaimana yang sudah dipaparkan sebelumnya penelitian kemampuan komunikasi matematis dikaitkan dengan pembelajaran berbasis proyek sudah sangat banyak. Demikian pula penelitian mengenai pembelajaran berdiferensiasi. Pembelajaran berdiferensiasi yang dihubungkan dengan komunikasi matematis pun masih sangat sedikit. Maka, *novelty* dalam penelitian ini adalah menganalisis kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran berdiferensiasi berbasis proyek yang terfokus pada 3 aspek kemampuan komunikasi matematis, yaitu: Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulis, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual; Kemampuan menggunakan istilah, notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide, menggambar hubungan dan model situasi; Kemampuan memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematis secara lisan maupun tulis.

Merujuk pada latar belakang penelitian yang telah disampaikan, serta penelitian yang dilakukan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu bagaimana kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran berdiferensiasi berbasis proyek ? Adapun tujuan penelitian ini, yaitu mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran berdiferensiasi berbasis proyek.

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Pengertian Kemampuan komunikasi matematis

Menurut Olivers (1996), sejumlah fitur membedakan komunikasi matematika dari bentuk ekspresi yang lebih umum, termasuk:

- a. Notasi dan abstraksi matematika sangat penting untuk menyampaikan gagasan matematika.
- b. Memahami satu topik matematika dapat mengarah pada pemahaman topik berikutnya, dan seterusnya.
- c. Biasanya, pernyataan matematika cukup spesifik.

Karena kenyataan bahwa komunikasi matematika berbeda dari komunikasi biasa dalam beberapa hal, kedua konsep tersebut secara konseptual berbeda.

Greenes dan Schulman sebagaimana yang dikutip oleh Hima (2015) juga memaparkan bahwa komunikasi matematis adalah :

- a. Keterampilan menyampaikan konsep matematika secara lisan, tulis, dengan demonstrasi, dan grafis dalam berbagai bentuk.
- b. Kefasihan dalam membaca, berbicara, dan menganalisis konsep yang disampaikan secara visual, audio, atau tulis.
- c. Keterampilan membangun, menafsirkan, dan menghubungkan berbagai model ide dan hubungannya.

Sedangkan menurut Sumarmo (2012), kegiatan yang tergolong dalam komunikasi matematis diantaranya:

- a. Secara harfiah atau kiasan menggambarkan sesuatu dalam bentuk kata, simbol, konsep, atau model matematika.
- b. Memberikan penjelasan lisan atau tulis tentang konsep, proses, dan hubungan matematika.

- c. Berpartisipasi dalam percakapan matematika, baik secara lisan maupun tulis.
- d. Membaca dan memahami representasi paragraf matematika dalam bahasanya sendiri.

Menurut Karmila & Atiqoh (2021) Karmila dan Atiqoh saat siswa mengungkapkan atau menulis konsep matematika dalam bentuk gambar, tabel, diagram, rumus, atau demonstrasi, mereka terlibat dalam komunikasi matematika, yang dikaitkan dengan objek, gambar, atau peristiwa sehari-hari yang diwakili oleh bahasa atau simbol matematika.

Beberapa argumen mengarahkan peneliti pada kesimpulan bahwa ekspresi tulis dan lisan merupakan komponen penting dari kemampuan komunikasi matematika. Komunikasi matematis merupakan suatu bentuk komunikasi yang menggunakan symbol-simbol matematika untuk menyampaikan informasi atau gagasan secara jelas dan terstruktur.

2. Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

Sebagai bagian dari persyaratan komunikasi matematika, semua siswa harus mampu mengartikulasikan konsep matematika dengan jelas dalam bentuk tulis dan lisan. Menurut Sumarmo (2012) mengemukakan, terdapat beberapa indikator yang digunakan dalam mengembangkan suatu kemampuan komunikasi matematis, yaitu:

- a. Proses menerjemahkan objek, keadaan, atau data dunia nyata dari representasi visual seperti diagram dan tabel ke dalam bentuk matematika abstrak seperti model dan simbol.
- b. Mengomunikasikan, secara tulis dan lisan, hubungan matematika yang bergantung pada keadaan.
- c. Melakukan percakapan, diikuti dengan mendengarkan dan menulis berdasarkan matematika.
- d. Memahami ekspresi matematika tulis.
- e. Menggunakan bahasa mereka sendiri untuk memberikan penjelasan naratif tentang konsep matematika.

Menurut Triana et al. (2019), berikut ini adalah beberapa cara pendidik matematika mengevaluasi kemampuan siswa dalam mengartikulasikan pemahaman mereka terhadap konsep matematika:

- a. Membuat model masalah menggunakan bahasa, simbol, dan konstruksi matematika.
- b. Kemampuan mengomunikasikan konsep matematika secara visual, verbal, dan tulis.
- c. Kemampuan memverbalisasikan dan mengevaluasi konsep matematika yang disajikan secara visual.

Menurut Sinaga et al. (2021) indikator kemampuan komunikasi matematis terdiri dari :

- a. Menggambar model, grafik, dan simbol matematika.
- b. Mengungkapkan konsep dan hasil matematika secara visual, grafis, lisan, dan tulis.
- c. Melakukan operasi menggunakan matematika.
- d. Mengidentifikasi kesamaan dalam fenomena matematika untuk menarik kesimpulan yang lebih luas.
- e. Memverifikasi keabsahan klaim.
- f. Menemukan satu atau beberapa solusi dan kemudian menyajikan penjelasan atau bukti untuk masing-masing solusi.

Menurut Hodiyanto (2017) indikator kemampuan komunikasi matematis adalah:

- a. Dalam menulis, siswa diberi kesempatan untuk mengartikulasikan pikiran dan ide mereka menggunakan bahasa ibu mereka.
- b. Penjelasan, di mana siswa menyampaikan ide dan konsep mereka dengan alat bantu visual seperti grafik, tabel, atau gambar.
- c. Ekspresi matematika terjadi ketika siswa mampu menggambarkan kesulitan yang disajikan secara matematika.

Berdasarkan pendapat dari para penulis sebelumnya, peneliti menggunakan aspek komunikasi matematis antara lain :

- a. Tergambar ide melalui tulis

Jika siswa benar-benar menguasai materi, pertanyaan, dan langkah-langkah yang terlibat dalam memecahkan masalah matematika, mereka seharusnya mampu mengutarakan penalaran mereka dalam istilah matematika. Memberikan solusi menyeluruh dan penjelasan yang mudah dipahami atas

masalah secara tulis. Pada tahap ini, siswa mampu menjawab dan menjelaskan kesulitan guru secara menyeluruh dan akurat.

b. Mengomunikasikan kejadian umum menggunakan notasi atau simbol matematika.

Kemampuan untuk mengungkapkan masalah yang berhubungan dengan matematika dalam bahasa atau frasa sehari-hari merupakan keterampilan yang dituntut dari siswa. Ketika siswa menunjukkan pemahaman tentang topik yang dibahas, mengajukan pertanyaan yang tepat, dan memberikan penjelasan yang eksplisit dan berbasis matematika tentang proses berpikir mereka, dikatakan bahwa mereka memiliki kemampuan untuk mengartikulasikan suatu masalah.

Berdasarkan komponen komunikasi yang diusulkan, tabel berikut menunjukkan indikasi kemampuan komunikasi matematika dalam penelitian ini, baik lisan maupun tulis.

Tabel 1. Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Aspek Komunikasi Matematis	Indikator
1) Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulis, dan mendemonstrasikannya serta menggambarkannya secara visual.	<p>Dapat menjelaskan secara lisan maupun tulis apa saja yang diketahui dan ditanyakan.</p> <p>Siswa dapat menghubungkan benda/situasi nyata ke dalam ide matematika berbentuk gambar/diagram.</p>
2) Kemampuan menggunakan istilah, notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide, menggambarkan hubungan dan model situasi.	Siswa dapat menjelaskan ide, situasi, dan relasi (hubungan) matematika secara lisan atau tulis dengan benda nyata dan gambar.
3) Kemampuan memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematis secara lisan maupun tulis.	<p>Siswa dapat menghubungkan ide matematika dengan penggunaan rumus yang tepat serta mampu menjelaskan.</p> <p>Siswa dapat menjelaskan langkah-langkah penyelesaian matematika dengan lengkap dan jelas.</p>

3. Definisi dan Karakteristik Model Pembelajaran Berbasis Proyek

Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) adalah metode pembelajaran dimana siswa belajar melalui proyek atau tugas berbasis proyek, yang menuntut mereka untuk belajar tentang topik tertentu secara mandiri dan bekerjasama untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman. Siswa dalam PjBL sering diberi kebebasan untuk memilih pendekatan dan arah proyek mereka sendiri, ini memungkinkan mereka untuk terlibat dalam proses yang nyata dan bermakna (Mergendoller & Thomas, 2000).

Menurut Damayanti (2023), pembelajaran berbasis proyek (PjBL) menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran yang menghasilkan produk akhir. Siswa memiliki kebebasan dalam menentukan aktivitas belajar dan mengerjakan proyek secara kolaboratif hingga menghasilkan suatu produk. Serta keaktifan siswa menentukan keberhasilan pembelajaran berbasis proyek dalam proses pembelajaran.

Menurut Nurasiah et al. (2022) dengan model pembelajaran ini, guru dapat berperan sebagai fasilitator dan motivator sementara siswa mengasah keterampilan pemecahan masalah dan kreativitas mereka. Model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) memiliki karakteristik utama dalam penerapan pembelajaran di kelas, yaitu:

- a. Sebelum memulai, siswa memilih kerangka kerja tertentu.
- b. Melaksanakan solusi berbasis proyek untuk masalah dunia nyata memberi siswa pengalaman berharga.
- c. Dengan masukan mereka, siswa membuat cetak biru tentang cara menyelesaikan masalah.
- d. Siswa termotivasi untuk terlibat dalam pemikiran kritis, pemecahan masalah, kerja tim, dan komunikasi yang efektif.
- e. Tugas berada pada siswa untuk menemukan dan mengatur semua data yang diperoleh. Namun,
- f. Pihak berwenang yang dihormati dalam bidang subjek yang relevan dengan usaha
- g. Proyek dievaluasi baik secara berkala maupun terus-menerus. Siswa sering diberi kesempatan untuk berinteraksi dan bekerja dalam kelompok.

Selain itu menurut Ariyana (2018), menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek (PjBL) adalah paradigma pengajaran di mana siswa bekerja dalam tim atau sendiri untuk menyelesaikan serangkaian tugas yang telah ditentukan, berpuncak pada penciptaan produk nyata, dan kemudian memamerkan hasil kerja mereka kepada audiens yang berpengaruh. Menurut Fadhillah et al. (2023) Beberapa fitur pembeda dari PjBL sebagai berikut:

- a. Melaksanakan tugas secara mandiri, mulai dari konseptualisasi hingga presentasi produk akhir;
- b. Tugas penyelesaian tugas sepenuhnya berada di tangan siswa;
- c. Rekan sejawat, instruktur, orang tua, dan anggota masyarakat semuanya memiliki peran dalam proyek ini;
- d. Membina kemampuan berpikir kreatif;
- e. Kelemahan dan pengembangan ide-ide baru diterima di lingkungan kelas.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas, pembelajaran berbasis proyek (PjBL) mengintegrasikan pembelajaran berpusat pada siswa melalui pengerjaan proyek actual secara mandiri atau kelompok dengan guru sebagai fasilitator yang mendorong pengembangan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, dan komunikasi efektif dari tahap perencanaan hingga presentasi hasil baik secara lisan maupun tulis.

4. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Berbasis Proyek

Menurut Ramawati et al. (2023) manfaat pembelajaran berbasis proyek ditunjukkan oleh penelitiannya dengan cara berikut:

- a. Mampu menarik minat siswa dalam tugas berikutnya.
- b. Memastikan materi dipahami oleh siswa.
- c. Aktivitas dapat membantu anak mengembangkan keterampilan motorik yang lebih baik.
- d. Memiliki kemampuan untuk membantu siswa menyempurnakan kemampuan mereka dengan meminta mereka membuat proyek sendiri.
- e. Mampu meningkatkan rasa percaya diri saat menyampaikan hasil proyek.
- f. Saat mengerjakan proyek, siswa dapat memperoleh pengalaman berharga yang dapat meningkatkan pembelajaran mereka.

Di sisi lain, berikut ini adalah beberapa kelemahan PjBL:

- a. guru harus menghabiskan lebih banyak waktu untuk menyiapkan proyek.
- b. Proyek memerlukan biaya.
- c. Guru harus menyesuaikan waktu dan materi yang dibutuhkan untuk proyek.

Menurut Buku Pembelajaran Berbasis Proyek (2022) oleh Sunismi, dkk, manfaat dan kekurangan pembelajaran berbasis proyek meliputi: Manfaat penggunaan proyek untuk tujuan pendidikan:

- a. Dorong murid-murid untuk terlibat aktif dalam pendidikan mereka.
- b. Pastikan bahwa orang-orang memiliki kesempatan untuk belajar tentang berbagai bidang.
- c. Ajak mereka berhubungan dengan dunia luar kelas.
- d. Berikan kesempatan besar kepada para pendidik untuk terhubung dengan murid-murid mereka dalam kapasitas yang memfasilitasi.
- e. Pastikan ada kesempatan untuk terhubung dengan masyarakat yang lebih luas.
- f. Motivasi anak-anak untuk mengambil inisiatif dan menemukan solusi kreatif untuk berbagai tantangan.

Kelemahan utama pembelajaran berbasis proyek adalah waktu dan uang yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas-tugas yang terlibat. Kelas-kelas tradisional dengan instruktur sebagai pusatnya sudah tidak asing lagi di benak kebanyakan orang ketika mereka berpikir tentang pendidikan. Belum lagi banyaknya peralatan yang diperlukan; lebih jauh lagi, siswa dengan kemampuan terbatas dalam eksperimen dan pengumpulan data mungkin akan kesulitan.

5. Langkah-langkah Dalam Pembelajaran Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL)

Menurut George Lucas Educational Foundation dan Williams Williams (dalam mills & Treagust , 2003) dalam afriana (2015) dalam (Damayanti, 2023), langkah-langkah pembelajar PjBL, sebagai berikut :

Tabel 2. Langkah-Langkah PjBL

Langkah-langkah	Kegiatan Yang Dilakukan
<i>Start with the Essential Question</i> (Penentuan pertanyaan mendasar)	- Pertanyaan yang penting dan berguna untuk pekerjaan yang sedang dilakukan menjadi dasar pembelajaran.

Langkah-langkah	Kegiatan Yang Dilakukan
	<ul style="list-style-type: none"> - Mulailah dengan penelitian menyeluruh tentang subjek yang konsisten dengan kejadian nyata di dunia. - Pendidik berusaha untuk membangkitkan minat siswa terhadap materi pelajaran mereka.
<i>Design a Plan for the Project</i> (Mendesain perencanaan proyek)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru dan siswa bekerjasama selama fase perencanaan sehingga siswa akan merasa "memiliki" proyek yang sedang mereka kerjakan. - Sebagai bagian dari persiapan ini, akan memutuskan aturan dasar, menyusun latihan untuk mengatasi masalah utama, memetakan cara memasukkan berbagai topik potensial, dan mendokumentasikan informasi relevan tentang sumber daya yang akan dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek.
<i>Create a Schedule</i> (Menyusun Jadwal)	<ul style="list-style-type: none"> - Jadwal pelaksanaan proyek disusun bersama oleh guru dan siswa. - Menetapkan jadwal penyelesaian proyek; - Menetapkan tenggat waktu penyelesaian proyek; - Memotivasi siswa untuk memikirkan solusi kreatif; - Memberikan umpan balik saat siswa menemukan solusi yang tidak terkait dengan proyek; dan - Mengundang siswa untuk menjelaskan alasan di balik pilihan strategi mereka.
<i>Monitor the Students and the Progress of the Project</i> (Memonitor siswa dan kemajuan proyek)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru bertanggung jawab untuk memantau aktivitas siswa selama proyek berlangsung dan membantu siswa dalam setiap proses. - guru berperan sebagai mentor dalam aktivitas siswa. - Mencatat semua aktivitas penting kedalam sebuah rubrik yang tujuannya untuk memudahkan pemantauan.
<i>Assess the Outcome</i> (Menguji hasil)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru bertanggung jawab untuk memantau kemajuan siswa dan mengoreksi kesalahan mereka saat mereka mengerjakan latihan. - Guru lebih seperti pelatih atau mentor bagi siswa. Pengembangan rubrik yang dapat mencatat semua kegiatan penting memudahkan pemantauan.
<i>Evaluate the Experience</i> (Mengevaluasi pengalaman)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru dan siswa melakukan refleksi setelah proyek dilaksanakan. Refleksi ini dapat dilakukan terhadap diri siswa sendiri atau kelompok.

Langkah-langkah	Kegiatan Yang Dilakukan
	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa diminta berbagi pengalaman saat mereka mengerjakan tugas. - Percakapan antara pendidik dan anak didik membantu siswa belajar lebih efektif, yang mengarah pada perumusan pertanyaan baru yang pada akhirnya memberikan jawaban.

6. Pembelajaran Berdiferensiasi

a. Definisi dan Prinsip-prinsip Pembelajaran Berdiferensiasi

Pembelajaran berdiferensiasi adalah metode pengajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan, minat, bakat, dan gaya belajar setiap siswa (Wiguna & Oka, 2023). Menurut Yani et al. (2023), pembelajaran berdiferensiasi, ketika guru dalam pembelajaran yang beragam melihat variasi kebutuhan dan sifat siswa, seperti Tingkat kemampuan, gaya belajar, hobi, atau lingkungan belajar yang disukai.

Guru dapat mengidentifikasi kebutuhan unik siswa melalui penggunaan pembelajaran yang dibedakan. Kekuatan, minat, dan kebutuhan unik siswa diperhitungkan saat menggunakan pendekatan pedagogis diferensiasi untuk belajar. Siswa cenderung tidak mengalami frustrasi atau kegagalan sebagai akibat dari hal ini. Guru harus menyadari bahwa ada lebih dari satu pendekatan untuk mempelajari suatu topik agar dapat menerapkan pembelajaran yang dibedakan secara efektif. Berdasarkan minat atau gaya belajar siswa, tingkat kesiapan mereka terhadap informasi, dan cara terbaik untuk menyajikan pelajaran, guru harus menyusun konten, aktivitas, tugas harian, dan ujian akhir (Wahyuningsari et al., 2022).

Menurut Tomlinson (2001) dalam (Suwartiningsih, 2021) mengungkapkan fakta bahwa di semua variasi, pembelajaran yang bervariasi menggunakan pola pendekatan kolaboratif untuk mengekstraksi pengetahuan. Menyesuaikan pendekatan pengajaran seseorang untuk memenuhi kebutuhan siswa mereka, yang beragam dalam latar belakang, bakat, dan minat, merupakan inti dari gagasan pembelajaran yang dibedakan (Faiz et al., 2022). Tomlinson dalam *Association for Supervision and Curriculum Development* menuliskan bahwa ada beberapa sifat dasar karakteristik pembelajaran berdiferensiasi, yaitu :

Tabel 3. Ciri-ciri Pembelajaran Berdiferensiasi

Ciri-ciri	Keterangan
Guru bersifat proaktif	Guru secara aktif mempersiapkan kelas yang akan diajarnya dengan membuat rencana pembelajaran untuk siswa yang memiliki karakteristik berbeda.
Guru menekankan kualitas daripada kuantitas	Kualitas tugas disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Siswa yang telah menyelesaikan tugasnya akan diberi tugas yang untuk meningkatkan keterampilan mereka.
Guru bergantung pada penilaian	Guru menilai siswa dengan beragam cara untuk mengetahui keterampilan mereka dalam setiap pembelajaran.

Sebagai analogi, perhatikan pelajaran dari Modul 2.1 Program Pendidikan Pemimpin Guru. Menurut unit ini, pembelajaran yang dibedakan adalah tentang instruktur yang menggunakan akal sehat mereka untuk membuat penilaian berdasarkan kebutuhan siswa mereka (Basra, 2023). Keputusan-keputusan ini mencakup:

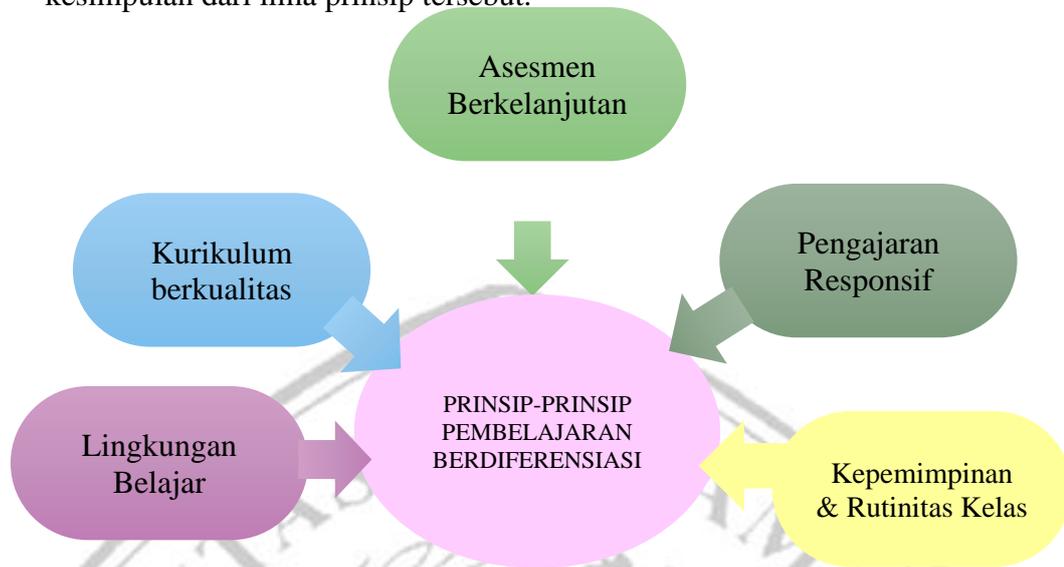
- 1) Sasaran pembelajaran kurikulum yang dinyatakan dengan jelas bagi siswa dan pendidik.
- 2) Kemampuan pendidik untuk mengukur kekuatan dan kelemahan siswa, lalu merancang pelajaran yang sesuai untuk menginspirasi mereka mencapai potensi akademis mereka.
- 3) Efektivitas manajemen kelas yang memungkinkan variasi dalam layanan kepada siswa.

Menurut berbagai pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi adalah proses belajar mengajar yang membedakan dan menyesuaikan materi, metode, lingkungan, serta penilaian belajar berdasarkan minat, kemampuan, dan kebutuhan masing-masing siswa. Di dalam pembelajaran berdiferensiasi guru dan siswa dituntut untuk bekerjasama menjadikan sebuah kelas sebagai tempat yang menyenangkan untuk belajar.

b. Prinsip-Prinsip Pembelajaran Berdiferensiasi

Ada beberapa prinsip dasar yang harus diingat oleh guru saat menerapkan pembelajaran berdiferensiasi. Tomlinson & Moon (2013) menguraikan lima

prinsip utama pembelajaran berdiferensiasi. Gambar 1. Menunjukkan kesimpulan dari lima prinsip tersebut.



Gambar 1. Prinsip Dasar Pembelajaran Berdiferensiasi
Sumber : Diadaptasi (Tomlinson, 2017)

1) Lingkungan Belajar

Di sini, "lingkungan belajar" merujuk pada ruang aktual tempat siswa mengerjakan tugas sekolah dan belajar. "Iklim belajar" siswa tidak hanya mencakup lingkungan fisik langsung mereka tetapi juga dinamika interpersonal mereka dengan instruktur dan siswa lainnya. Untuk membantu siswa belajar, instruktur harus menyesuaikan respons mereka dengan tingkat kesiapan, bidang minat, dan profil pembelajaran setiap individu. Guru perlu membangun hubungan dengan siswa mereka untuk mempelajari mereka sebagai individu, yang mencakup tingkat kesiapan mereka untuk belajar, minat yang membantu mereka mengingat informasi, dan cara terbaik untuk mengikuti kelas. Guru juga memiliki tanggung jawab untuk memastikan kesejahteraan fisik dan emosional siswa mereka di kelas sebagaimana diuraikan dalam konsep ini. Tata letak kelas fisik harus sesuai untuk instruksi.

2) Kurikulum Berkualitas

Selain itu, focus guru dalam mengajar adalah pada apa yang difahami siswa, bukan apa yang mereka ingat. Yang paling penting adalah bahwa

siswa memahami pelajaran sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan nyata.

3) Asesmen Berkelanjutan

Asesmen pertama, guru melakukan penilaian awal. Asesmen awal dilakukan untuk mengukur pemahaman siswa tentang materi dan tujuan pembelajaran. Mengetahui apa yang sudah diketahui siswa lebih penting daripada IQ mereka saat membahas kesiapan belajar mereka. Ujian wajib kedua adalah: penilaian formatif. Tujuan utamanya adalah mengetahui apakah siswa telah memahami materi atau masih kesulitan. Asesmen formatif bersifat diagnostic, asesmen formatif juga menunjukkan apa yang harus dilakukan untuk mengatasi masalah ini. Oleh karena itu, nilai yang diberikan dalam asesmen formatif biasanya tidak diberikan dalam bentuk angka, seperti nilai ulangan kuantitatif.

Peran guru adalah mengamati siswa saat mereka belajar. Dengan cara ini, instruktur dapat melihat apakah kelas membutuhkan lebih banyak waktu atau bimbingan yang lebih spesifik untuk mengerjakan tugas. Setelah kelas selesai, instruktur memberikan tes lain untuk mengukur sejauh mana siswa telah mengingat informasi. Ada sejumlah metode yang dapat digunakan instruktur untuk mengevaluasi kemajuan siswa mereka terhadap tujuan pembelajaran; namun, penilaian standar bukanlah satu-satunya pilihan. Siswa mungkin diberi beberapa jenis karya kreatif oleh guru mereka, termasuk poster, film, blog, dan banyak lagi.

4) Pengajaran responsive

Asesmen formatif membantu guru mengidentifikasi kekurangan mereka dalam membantu siswanya memahami materi pelajaran. Guru harus merespons dan mengubah pengajarannya untuk memenuhi kebutuhan siswa di kelas setelah mengetahui hal-hal tersebut. Mengingat hasil penilaian sebelumnya, para pendidik dapat menyesuaikan rencana pelajaran agar lebih sesuai dengan kebutuhan siswa berdasarkan situasi dunia nyata.

5) Kepemimpinan dan Rutinitas Kelas

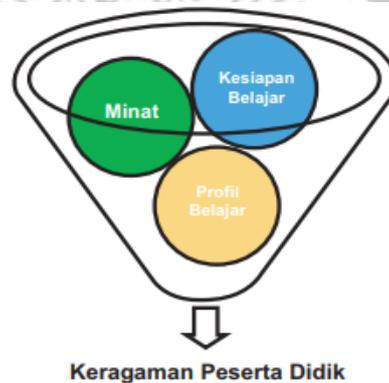
Guru dianggap kompeten jika mereka mampu mengelola kelas secara efektif. Di sini, kepemimpinan didefinisikan sebagai kemampuan guru

untuk membimbing murid-muridnya dalam menciptakan suasana yang mendukung pembelajaran dan di mana mereka dapat menyelesaikan tugas dengan sukses. Sedangkan, rutinitas di kelas adalah cara guru menjaga kelasnya tetap teratur dan berjalan lancar melalui proses dan rutinitas harian yang diikuti siswa untuk belajar.

c. Komponen-komponen strategi pembelajarn berdiferensiasi

1) Keragaman Siswa

Setiap manusia diciptakan dengan cara yang unik dan istimewa. Meskipun kembar, tidak ada dua orang yang sama, meskipun yakin ada perbedaan di antara keduanya. Siswa lain di kelas sama buruknya. Sesampainya di sekolah, siswa tentu saja bukan siswa yang tidak memiliki apa-apa. Penting bagi pendidik untuk menyadari bahwa setiap siswa memiliki kualitas yang berbeda dan potensi yang belum dimanfaatkan. Tomlinson memberikan penjelasan tentang keragaman siswa dari tiga perspektif berbeda (Tomlinson & Moon, 2013), yaitu:



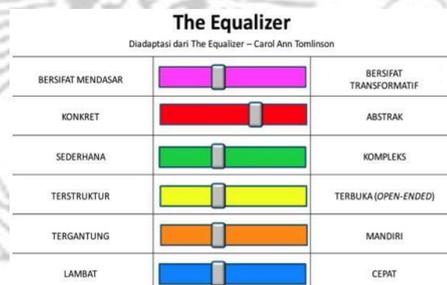
Gambar 2. Pandangan Terhadap Siswa

a) Kesiapan (readiness)

Kemampuan belajar mengacu pada keterampilan dan informasi yang dibutuhkan siswa untuk memperoleh informasi baru, bukan tingkat IQ. Untuk menyesuaikan kompleksitas materi pelajaran dengan kebutuhan masing-masing siswa, ada baiknya untuk terlebih dahulu menentukan tingkat kesiapan belajar mereka saat ini. Guru harus memahami semua siswa yang berbeda-beda sebagai fasilitator kelas pembelajaran berdiferensiasi (Basra, 2023).

Asesmen merupakan langkah dalam proses pendidikan yang digunakan untuk memastikan tercapainya tujuan pembelajaran. Ini merupakan pendekatan yang bagus untuk mempelajari berbagai sifat yang dimiliki siswa (Anggraena et al., 2017). Pada awal setiap unit pembelajaran baru, guru menyelenggarakan ujian kesiapan belajar untuk mengukur kesiapan siswa dalam memahami konten kursus dan memenuhi tujuan kursus. Ketika pendidik menyadari tingkat kesiapan siswa untuk belajar, mereka dapat menyesuaikan kesulitan yang mereka hadapi untuk memenuhi persyaratan tersebut. Agar siswa dapat berkembang, penting bagi instruktur untuk menyesuaikan pelajaran mereka dengan persyaratan khusus setiap siswa. Jika tugas diberikan di atas kemampuannya, siswa akan bingung dan frustrasi (Basra, 2023).

Tomlinson (2001) memaparkan cara-cara yang dapat digunakan Equalizer untuk membantu para pendidik dalam menentukan apakah murid-murid mereka siap untuk belajar atau tidak. Berikut adalah enam sudut pandang yang diambil dari berbagai contoh sudut pandang equalizer:



Gambar 3. The Equalizer Tomlinson (2001)

(1) Bersifat mendasar – Bersifat transformative

Agar siswa dapat memahami konsep baru, penting agar informasi pendukung disajikan dengan cara yang jelas, lugas, dan mudah dipahami. Mengajarkan siswa tentang dasar-dasar dengan cara yang memungkinkan mereka memperkuat pengetahuan mereka juga penting. Siswa tentunya membutuhkan lebih banyak informasi jika mereka sudah memahami materi. Untuk membuat ide-ide baru, mereka harus melihat bagaimana materi berinteraksi satu sama lain. Lingkungan seperti ini membutuhkan tugas dan

perlengkapan tambahan yang dapat mengubah banyak hal. Rencana pelajaran harus dirancang untuk menumbuhkan pemikiran kreatif siswa. Memberikan anak-anak masalah untuk dipecahkan, topik untuk diselidiki, atau pertanyaan penuntun untuk diikuti dapat membantu mereka memahami materi.

(2) Konkret – Abstrak

Siswa dapat menilai kapasitas mereka untuk belajar secara abstrak atau apakah mereka masih membutuhkan belajar dan berpikir secara konkret. Siswa yang baru belajar hanya dapat memahami materi pembelajaran jika dijelaskan secara khusus selama proses pembelajaran. Guru harus menyediakan sumber daya belajar yang konkret.

(3) Sederhana – Kompleks

Sementara sebagian siswa kesulitan dengan konsep yang rumit saat dihadapkan dengan satu abstraksi saja dalam satu waktu, siswa lainnya berkembang pesat saat dihadapkan dengan banyak konsep semacam itu secara bersamaan.

(4) Terstruktur – Terbuka (open – ended)

Kadang-kadang, siswa diminta untuk mengerjakan tugas yang sudah ditentukan dengan baik, dengan hanya sedikit pilihan yang tersedia bagi mereka. Disini lain, ada kalanya anak-anak dipersiapkan untuk bereksperimen dan melapaskan imajinasi mereka.

(5) Tergantung – Mandiri

Meskipun untuk mengantisipasi bahwa setiap siswa akan mampu belajar, berpikir, dan menghasilkan karya mereka sendiri, masuk akal jika tingkat perkembangan anak-anak mungkin berbeda berdasarkan tinggi badan mereka. Pada dasarnya, mungkin saja beberapa anak akan siap untuk mandiri lebih cepat daripada yang lain.

(6) Lambat – Cepat

Beberapa siswa mungkin memiliki ketertarikan alami pada

bidang tertentu dan mungkin mendapat manfaat dari proses pembelajaran yang lebih lancar. Di sisi lain, subjek yang berbeda mungkin memerlukan waktu lebih lama bagi siswa yang berbeda untuk dikuasai.

Asesmen kesiapan siswa yang akan diberikan berupa tes kesiapan belajar, pada penelitian ini mengacu pada kisi-kisi sebagai berikut.

Tabel 4. Kisi-kisi Asesmen Kesiapan Belajar Siswa

Capaian Pembelajaran	Indikator Soal
Siswa dapat melakukan prosedur penghitungan ukuran pemusatan data.	Disajikan soal cerita mengenai permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan ukuran pemusatan data, siswa dapat menentukan rata-rata.
	Disajikan soal cerita mengenai permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan ukuran pemusatan data, siswa dapat menentukan median.
	Disajikan soal cerita mengenai permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan ukuran pemusatan data, siswa dapat menentukan modus.

b) Minat

Setelah melakukan tes kesiapan belajar berikutnya adalah melakukan asesmen berupa tes minat. Menurut Tomlinson dan Imbeau (2010) Sama seperti instruktur yang perlu memahami kesiapan belajar siswa, mereka juga perlu memahami minat siswa sejak dini sehingga mereka dapat menarik perhatian dan membangkitkan antusiasme mereka dalam belajar. Salah satu tujuannya adalah untuk meningkatkan motivasi belajar dengan menyesuaikan instruksi dengan minat dan kelebihan unik setiap siswa; hal ini terutama berlaku pada mata pelajaran yang menjadi keunggulan siswa, seperti seni, atletik, matematika, dan sains (Fitra, 2022).

c) Profil Belajar Siswa

Agar siswa dapat belajar lebih efektif dan spontan, penting bagi guru untuk mengetahui atau mengidentifikasi profil pembelajaran

mereka sebelum siswa mulai belajar. Profil pembelajaran siswa menggambarkan metode atau gaya yang paling cocok bagi mereka untuk memahami materi. Tidak semua anak berkembang dalam lingkungan kelas; beberapa lebih baik belajar sendiri, sementara yang lain berkembang dalam kelompok yang lebih kecil atau bahkan solo. Penggunaan kelima indra siswa sangat penting untuk pendidikan mereka. Yang lain membutuhkan alat bantu visual, seperti gambar atau teks, sementara yang lain dapat belajar paling baik melalui cara pendengaran saja. Di sisi lain, beberapa anak belajar paling baik ketika mereka berpartisipasi secara fisik, baik sebagian atau sepenuhnya (kinestetik). Di sisi lain, beberapa anak hanya perlu mampu memahami konsep atau hal yang mereka pelajari untuk memahaminya sepenuhnya (Marlina, 2020).

2) Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi

Setelah guru mengetahui keragaman siswa, guru menyusun strategi yang mengacu pada empat aspek penting pembelajaran berdiferensiasi.



Gambar 4. Aspek Pembelajaran Berdiferensiasi

a) Konten

“Konten” dalam konteks pembelajaran yang dibedakan mengacu pada pelajaran yang diajarkan oleh instruktur atau yang diajarkan oleh siswa. Ada dua pendekatan untuk mengembangkan materi pelajaran baru, yaitu :

- (1) Mengubah pelajaran atau topik yang dibahas tergantung pada minat dan kesiapan siswa.

- (2) Mengindividualisasikan instruksi untuk memenuhi kebutuhan setiap pelajar dengan mempertimbangkan profil pembelajaran mereka.

Pendidik dapat membantu siswa mengingat lebih banyak informasi dengan (a) menggunakan berbagai macam sumber daya, (b) menerapkan kontrak pembelajaran, (c) menawarkan pembelajaran mini, (d) bereksperimen dengan berbagai metodologi pembelajaran, dan (e) menawarkan berbagai sistem pendukung.

b) Proses

Pekerjaan siswa di kelas, bukan kegiatan ekstrakurikuler, merupakan penekanan utama teknik proses. Untuk kegiatan ini, tidak ada penilaian numerik yang diberikan. Alternatifnya adalah tinjauan kualitatif yang berisi komentar tentang kinerja siswa yang menyoroti area kelemahan dalam hal sikap, pengetahuan, dan kompetensi.

c) Produk

Dalam teknik pembelajaran terdiferensiasi, "produk" mengacu pada hasil akhir pembelajaran; ini menunjukkan seberapa baik siswa menguasai materi setelah menyelesaikan satu unit pembelajaran atau bahkan setelah satu semester penuh diskusi kelas. Karena sifatnya yang sumatif, produk mencakup pengetahuan siswa yang lebih komprehensif dan mendalam dan membutuhkan lebih banyak waktu untuk menyelesaikannya. Karena itu, siswa dapat mengerjakan barang baik di dalam maupun di luar kelas. Produksi produk secara individu atau kolektif dimungkinkan.

d) Lingkungan Belajar

Tata ruang kelas tidak hanya mencakup pengalaman individu siswa tetapi juga interaksi sosial dan tata letak fisik mereka. Agar siswa tetap terlibat dan termotivasi untuk belajar, lingkungan belajar harus disesuaikan dengan kebutuhan, minat, dan tingkat kesiapan mereka terhadap materi.

7. Integrasi Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Proyek

Salah satu inovasi pembelajaran yang menjanjikan dalam Pendidikan matematika modern adalah kombinasi dari pembelajaran berdiferensiasi, Pembelajaran berbasis proyek (PjBL), dan kemampuan komunikasi matematis. Di zaman yang membutuhkan keterampilan yang rumit, kemampuan komunikasi matematis merupakan kompetensi penting yang harus dikembangkan melalui metode pendidikan yang sesuai. Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) adalah sebuah pendekatan yang semakin diminati dalam dunia Pendidikan. Metode ini mengintegrasikan konsep teoritis dengan aplikasi praktis melalui proyek yang relevan dan signifikan bagi siswa (Natsir et al., 2023). Ketika model pembelajaran berbasis proyek dipadukan dengan strategi pembelajaran berdiferensiasi yang pengajarannya menitikberatkan pada kebutuhan belajar siswa, profil belajar, minat, dan keterampilan (Aprima & Sari, 2022) menciptakan suatu sintesis pembelajaran yang komprehensif.

Menurut Chalim et al. (2019) integrasi kemampuan komunikasi matematis dan model PjBL, yang disajikan pada table 5 berikut:

Tabel 5. Integrasi Kemampuan Komunikasi Matematis dan Model PjBL

Kemampuan Komunikasi Matematis	Pembelajaran berbasis proyek
- Menyampaikan ide melalui kosa kata matematis (Panjang, luas, variabel, teorema, dan Bahasa matematika)	- Penerapan model PjBL dengan pendekatan STEM
- Menguraikan ide matematis dalam bentuk pemecahan masalah yang runtut	- Implementasi proyek berbasis STEM
- Kemampuan mengkomunikasikan konsep matematis secara terstruktur	- Pembelajaran berbasis proyek
- Peningkatan signifikan dalam kemampuan komunikasi matematis siswa	- Aktivitas proyek dengan pendekatan STEM

Menurut Musriyono, A.A, & Winanto (2023) integrasi kemampuan komunikasi matematis dan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL).

Tabel 6. Integrasi Kemampuan Komunikasi Matematis dan Model PjBL

Tahapan Pembelajaran berbasis proyek	Pengembangan Kemampuan Komunikasi Matematis
- Penentuan pertanyaan mendasar (<i>start with essential question</i>)	- Merumuskan pertanyaan matematis - Mengidentifikasi masalah matematis dalam konteks nyata
- Menyusun perencanaan proyek (<i>design Project</i>)	- Mengorganisasi ide matematis - Merencanakan strategi penyelesaian masalah matematis
- Menyusun jadwal (<i>Create Schedule</i>)	- Mengatur waktu pengerjaan proyek matematis - Membuat timeline penyelesaian masalah
- Memantau peserta didik dan kemajuan proyek (<i>Monitoring</i>)	- Mempresentasikan progress pengerjaan - Mengkomunikasikan kendala dan Solusi matematis
- Penilaian Hasil (<i>assess the outcome</i>)	- Menyajikan hasil proyek matematis - Mengkomunikasikan temuan dalam Bahasa matematis
- Evaluasi Pengalaman (<i>Evaluation</i>)	- Merefleksikan proses pembelajaran matematis - Memberikan umpan balik terhadap proyek

Menurut Avivi et al. (2023) integrasi model PjBL dan Pembelajaran Berdiferensiasi.

Tabel 7. Integrasi Tahapan PjBL dan Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi

Tahapan Pembelajaran berbasis proyek	Integrasi dengan Pembelajaran Berdiferensiasi
- Penentuan pertanyaan mendasar (<i>start with essential question</i>)	- Melakukan diagnosis awal kemampuan siswa
- Mendesain proyek (<i>design Project</i>)	- Merancang proyek sesuai kemampuan dan kebutuhan yang berbeda dari setiap siswa
- Menyusun jadwal (<i>Create Schedule</i>)	- Mengakomodasi perbedaan kecepatan belajar siswa
- Memonitoring kemajuan proyek (<i>Monitoring</i>)	- Memfasilitasi siswa sesuai Tingkat kemampuannya melalui peran guru sebagai fasilitator
- Menyajikan Hasil (<i>assess the outcome</i>)	- Memberikan kesempatan presentasi sesuai gaya belajar masing-masing siswa
- Evaluasi Pengalaman (<i>Evaluation</i>)	- Mengevaluasi hasil pembelajaran sesuai pencapaian individual

Menurut Lestari et al. (2023) integrasi model PjBL dan pembelajaran berdiferensiasi:

Tabel 8. Integrasi Tahapan PjBL dan Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi

Tahapan PjBL	Integrasi dengan Pembelajaran Berdiferensiasi
- Penentuan pertanyaan mendasar (<i>start with essential question</i>)	Diferensiasi Konten: - Menyesuaikan kompleksitas pertanyaan sesuai kesiapan siswa - Memvariasikan materi sesuai minat
- Mendesain proyek (<i>design Project</i>)	Diferensiasi Proses: - Memberikan pilihan alur kegiatan - Menyesuaikan kompleksitas desain sesuai kemampuan siswa
- Menyusun jadwal (<i>Create Schedule</i>)	Diferensiasi Lingkungan Belajar: - Mengatur kelompok berdasarkan kesiapan/minat - Menyesuaikan waktu pengerjaan sesuai kemampuan
- Memonitoring kemajuan proyek (<i>Monitoring</i>)	Diferensiasi Proses: - Pembimbingan sesuai kebutuhan individu - Penyesuaian strategi monitoring berdasarkan profil belajar
- Menyajikan Hasil (<i>assess the outcome</i>)	Diferensiasi Produk: - Memungkinkan variasi bentuk presentasi - Menyesuaikan kompleksitas output sesuai kemampuan
- Evaluasi Pengalaman (<i>Evaluation</i>)	Diferensiasi Produk: - Penilaian berdasarkan kemajuan individual - Kriteria evaluasi disesuaikan dengan Tingkat kesiapan

Berdasarkan pemaparan yang telah dilakukan beberapa peneliti sebelumnya, maka penulis menyimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis berintegrasi dengan model PjBL dan pembelajaran berdiferensiasi, sebagai berikut:

Tabel 9. Integrasi Kemampuan Komunikasi Matematis Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Proyek

Aspek Kemampuan Komunikasi Matematis	Pembelajaran berbasis proyek	Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi
Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulis, dan mendemonstrasikannya serta	Penentuan pertanyaan mendasar (<i>start with the essential</i>)	Diferensiasi Konten: - Menentukan pertanyaan mendasar sesuai preferensi siswa - Melakukan diagnosis awal kemampuan siswa untuk menyesuaikan materi

menggambarkannya secara visual	Mendesain perencanaan proyek (<i>Design a plan for the project</i>)	Diferensiasi Proses: - Mendesain proyek sesuai kebutuhan dan kemampuan siswa
	Menyusun jadwal (<i>Create a schedule</i>)	Diferensiasi Lingkungan Belajar: - Mengakomodasi perbedaan kecepatan belajar siswa dalam penyusunan belajar - Menciptakan suasana yang mendukung suasana kolaborasi
Kemampuan menggunakan istilah notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide menggambarkan hubungan dan model situasi	Memonitor siswa dan kemajuan proyek (<i>monitor the student and the progress of the project</i>)	Diferensiasi Proses: - Pembimbingan sesuai kebutuhan individu - Penyesuaian strategi monitoring berdasarkan profil belajar
Kemampuan memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematis secara lisan maupun tulis	Menguji hasil (<i>assess the outcome</i>)	Diferensiasi Produk: - Memberikan kesempatan presentasi sesuai gaya belajar masing-masing siswa - Memberikan pilihan format penyajian sesuai kemampuan dan minat siswa
	Mengevaluasi pengalaman (<i>Evaluate the experience</i>)	Diferensiasi Produk: - Mengevaluasi hasil pembelajaran sesuai pencapaian individual - Kriteria evaluasi disesuaikan dengan Tingkat kesiapan

C. METODE PENELITIAN

1. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif untuk menganalisis secara mendalam kemampuan komunikasi matematis siswa dalam konteks pembelajaran berdiferensiasi berbasis proyek.

2. Subyek Penelitian

Pemilihan subyek dalam penelitian ini didasarkan pada hasil preferensi siswa (kesiapan dan profil belajar). Subyek pada penelitian ini adalah 30 siswa di kelas

XI-C SMK Farmasi Muhammadiyah Cirebon. Peserta dalam tes diagnostik dipilih secara acak dari tiga profil pembelajaran siswa yang berbeda: tiga individu dengan kesiapan tinggi, tiga individu dengan kesiapan sedang, dan tiga individu dengan kesiapan rendah. Pengambilan sampel untuk lebih jelasnya tampak pada tabel berikut.

Tabel 10. Pengambilan Subyek Penelitian

Subyek Awal	Subyek sesuai Profil Belajar	Subyek sesuai kesiapan belajar	Subyek yang diteliti
Siswa kelas XIC berjumlah 30 orang	3 subyek gaya belajar visual	1 sampel kemampuan awal tinggi	SV1
		1 sampel kemampuan awal sedang	SV2
		1 sampel kemampuan awal rendah	SV3
	3 subyek gaya belajar auditori	1 sampel kemampuan awal tinggi	SA1
		1 sampel kemampuan awal sedang	SA2
		1 sampel kemampuan awal rendah	SA3
	3 subyek gaya belajar kinestetik	1 sampel kemampuan awal tinggi	SK1
		1 sampel kemampuan awal sedang	SK2
		1 sampel kemampuan awal rendah	SK3

3. Lokasi dan Waktu Penelitian

Jl. Cideng Indah No. 3, Desa Kertawinangun, Kecamatan Kedawung, Kabupaten Cirebon 45153 merupakan alamat Sekolah Menengah Kejuruan Farmasi Muhammadiyah Cirebon yang digunakan untuk penelitian ini. Penelitian akan dilaksanakan pada semester kedua tahun ajaran 2023/2024. Berikut adalah beberapa alasan peneliti memilih SMK Farmasi Muhammadiyah Cirebon menjadi tempat penelitian :

- a. Belum optimalnya kemampuan komunikasi matematis siswa di SMK Farmasi Muhammadiyah Cirebon.
- b. Siswa memiliki karakteristik yang berbeda-beda, sehingga sesuai dengan konsep pembelajaran berdiferensiasi.

- c. Pembelajaran *student centered* belum maksimal, sehingga peneliti ingin memberikan suasana pembelajaran yang baru.
- d. Pembelajaran berdiferensiasi belum pernah dilakukan di SMK Farmasi Muhammadiyah Cirebon.
- e. Penelitian tentang kemampuan komunikasi matematis terhadap pembelajaran berdiferensiasi belum pernah dilakukan.

4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap yaitu persiapan, pelaksanaan, dan analisis data.

a. Tahap Persiapan

- 1) Menentukan materi yang diajarkan.
- 2) Membuat modul ajar pembelajaran berdiferensiasi berbasis proyek.
- 3) Menyiapkan instrument penelitian yang sudah divalidasi oleh para ahli.

b. Tahap Pelaksanaan

- 1) Memberikan asesmen diagnostik sebelum proses pembelajaran. Hal ini merupakan bagian dari strategi pembelajaran berdiferensiasi. Asesmen diagnostic berupa tes diagnostik non kognitif untuk mengetahui minat dan profil belajar siswa. Sedangkan tes diagnostik kognitif untuk mengetahui kesiapan belajar siswa.
- 2) Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan strategi pembelajaran berdiferensiasi berbasis proyek.
- 3) Melaksanakan asesmen formatif setelah pembelajaran, yaitu berupa tes kemampuan komunikasi matematis.

c. Tahap Analisis Data

- 1) Mengumpulkan data penelitian.
- 2) Mengolah dan menganalisis data penelitian untuk menjawab rumusan masalah.
- 3) Penarikan Kesimpulan

5. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mengumpulkan informasi dalam penelitian adalah:

- a. Tes kemampuan komunikasi matematis siswa.

Teknik pengumpulan data tentang hasil komunikasi matematis siswa diberikan tes kepada siswa setelah pelaksanaan pembelajaran. Penelitian ini menggunakan soal tes kemampuan komunikasi matematis berbentuk essay (uraian). Peneliti Menyusun butir-butir soal berdasarkan indicator komunikasi matematis. Serta peneliti juga merancang instrumen tes untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis subyek dalam menyelesaikan soal-soal.

b. Wawancara

Wawancara ini digunakan untuk menggali data-data guna memperjelas data hasil tes yang tidak semuanya dapat dijelaskan melalui analisis hasil jawaban siswa.

c. Dokumentasi

Teknik dokumentasi dalam penelitian ini yang dilakukan yaitu mendokumentasikan hasil pekerjaan siswa, dokumentasi proses pembelajaran serta portofolio proyek matematika yang telah diselesaikan.

6. Instrumen Penelitian

Partisipasi peneliti berfungsi sebagai instrumen utama pengumpulan data dalam proyek ini, dibantu instrumen tambahan:

a. Instrumen Kemampuan Komunikasi Matematis

Instrument tes komunikasi matematis yang berupa tes essay (uraian) yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan komunikasi matematis tulis siswa. Ruang lingkup tes ini berupa materi yang disampaikan dalam proses pembelajaran yaitu Ukuran pemusatan data (Statistika). Penyusunan kisi-kisi tes disesuaikan dengan capaian pembelajaran dan aspek kemampuan komunikasi matematis.

Tabel 11. Kisi-kisi Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Aspek Komunikasi Matematis	Indikator	Indikator Soal	No Soal
Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulis, dan	Dapat menjelaskan secara lisan maupun tulis apa saja yang diketahui dan ditanyakan.	Siswa dapat menggambarkan secara grafik dari lima ukuran	No 2

Aspek Komunikasi Matematis	Indikator	Indikator Soal	No Soal
mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual.	Siswa dapat menghubungkan benda/situasi nyata ke dalam ide matematika berbentuk gambar/diagram	statistic (<i>box plot</i>)	
Kemampuan menggunakan istilah, notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide, menggambarkan hubungan dan model situasi.	Siswa dapat menjelaskan ide, situasi, dan relasi (hubungan) matematika secara lisan atau tulis dari benda nyata dan gambar.	Siswa dapat menganalisis rata-rata dari data yang disajikan dalam bentuk diagram batang	No 1
Kemampuan memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematis secara lisan maupun tulis.	Siswa dapat menghubungkan ide matematika dengan penggunaan rumus yang tepat serta mampu menjelaskan. Siswa dapat menjelaskan Langkah-langkah penyelesaian matematika dengan lengkap dan jelas.	Siswa dapat menentukan nilai modus dari masalah kontekstual yang disajikan dalam bentuk tabel	No 3

Topik statistik (pengukuran kecenderungan sentral, lokasi data, dan konsep serupa lainnya) dibahas dalam pertanyaan penilaian komunikasi matematika. Tes ini mencakup tiga pertanyaan deskriptif yang mencakup semua aspek kemampuan komunikasi matematis. Penilaian diberikan oleh peneliti menggunakan rujukan Ansari (2016).

Tabel 12. Rubrik Peskoran Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Indikator	Kriteria	Skor
Kemampuan menggunakan istilah, notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide, menggambarkan hubungan dan model situasi.	Menuliskan model matematika lengkap dan benar.	4
	Menuliskan model matematika lengkap namun ada sedikit kesalahan.	3

Indikator	Kriteria	Skor
	Menuliskan model matematika kurang lengkap atau ada Sebagian yang salah.	2
	Salah dalam menuliskan model matematika.	1
	Tidak ada jawaban.	0
Kemampuan mengekspresikan ide- ide matematis melalui lisan, tulis, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual.	Gambar yang dibuat sesuai dengan permasalahan dan disertai keterangan yang lengkap dan benar	4
	Gambar yang dibuat sesuai dengan permasalahan dan disertai keterangan yang lengkap namun ada sedikit kesalahan.	3
	Gambar yang dibuat sesuai dengan permasalahan namun tidak disertai keterangan.	2
	Gambar yang dibuat tidak sesuai dengan permasalahan.	1
	Tidak ada jawaban.	0
	Kemampuan memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide- ide matematis secara lisan maupun tulis.	Menuliskan unsur-unsur yang telah diketahui dan ditanya benar, lengkap dan jelas.
Menuliskan unsur-unsur yang telah diketahui dan ditanya lengkap namun ada sedikit masalah.		3
Menuliskan unsur-unsur yang telah diketahui dan ditanya hanya Sebagian lengkap dan benar.		2
Salah menuliskan unsur-unsur yang telah diketahui dan ditanya.		1
Tidak ada jawaban.		0

Siswa ditanyai pertanyaan-pertanyaan ini setelah perangkat instrumen telah dirakit dan diverifikasi oleh para ahli.

b. Instrumen Pedoman Wawancara

Langkah pertama dalam mengembangkan instrumen pedoman wawancara adalah meneliti dan menganalisis indikator kemampuan komunikasi matematis yang akan berfungsi sebagai kerangka pertanyaan. Kemampuan komunikasi matematis responden penelitian dalam pemecahan masalah menjadi dasar pertanyaan yang dihasilkan. Untuk mendorong pemecahan masalah secara terbuka, wawancara bersifat semi-terstruktur dan meminta peserta untuk berbagi pemikiran dan saran mereka tentang cara mengatasi masalah yang diajukan. Sebagai konsekuensinya, peneliti dapat memverifikasi apakah hasil tes komunikasi matematis individu tersebut akurat.

Instrumen pedoman wawancara ini selanjutnya akan divalidasi oleh ahli yang terdiri atas 2 dosen pendidikan matematika. Validasi instrumen wawancara diarahkan pada kejelasan butir pertanyaan dan apakah pertanyaan sudah mengungkap kemampuan komunikasi matematis subjek penelitian dalam menyelesaikan masalah matematika.

Berikut instrumen wawancara:

- 1) Apa yang terlintas di pikiran kamu mengenai statistika?
- 2) Bagaimana kamu dapat mengidentifikasi suatu permasalahan sebagai konsep statistika?
- 3) Mampukah kamu membaca, memahami, dan menjelaskan apa yang diminta dalam soal tersebut?
- 4) Mohon jelaskan informasi apa yang dapat Anda temukan dalam soal tersebut ?
- 5) Bisakah kamu menyajikan informasi dari soal ini dalam bentuk visual, misalnya bentuk diagram atau gambar ?
- 6) Bagaimana kamu mengubah soal tersebut ke dalam Bahasa matematika ?
- 7) Jelaskan maksud notasi-notasi matematika yang kamu buat !
- 8) Bisakah kamu menguraikan mengapa kamu memilih metode tersebut untuk menyelesaikan soal ini ?
- 9) Jelaskan maksud gambar dari soal tersebut !
- 10) Dapatkah kamu menjelaskan tahapan penyelesaian soal ini dengan menggunakan symbol atau notasi yang tepat ?
- 11) Apakah ada kesulitan dalam mengerjakan soal tersebut ?
- 12) Seperti apa kesulitan yang kamu maksud ?

7. Analisis Data

Adapun metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

a. Metode Analisis Hasil Tes Kemampuan komunikasi Matematis tulis

Dalam menganalisis data hasil tes kemampuan komunikasi matematis dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Memberikan skor hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa pada setiap soal dan setiap indikator.
- 2) Menghitung dan mengkriteriakan nilai kemampuan komunikasi matematis siswa pada setiap indikator dengan rumus sebagai berikut :

$$P_k = \frac{r}{n} \times 100$$

Keterangan :

P_k = Nilai kemampuan komunikasi matematis tiap indikator

r = jumlah skor tiap indikator

n = Skor maksimal tiap indikator

- 3) Menghitung dan mengkriteriakan nilai kemampuan komunikasi matematis setiap siswa. Untuk mengukur ketercapaian komunikasi matematis peneliti menggunakan acuan penilaian menurut Sumarmo dalam Hasina et al. (2020) sebagai berikut.

$$N = \frac{\text{skor siswa pada semua indikator}}{\text{skor maksimum pada semua indikator}} \times 100\%$$

Tabel 13. Kriteria Penilaian Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

No	Hasil Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	Kriteria
1	$0 \leq N \leq 33$	Rendah
2	$33 < N \leq 66$	Sedang
3	$66 < N \leq 100$	Tinggi

b. Metode Analisis Hasil Tes Kemampuan komunikasi Matematis lisan

Dalam menganalisis data hasil wawancara kemampuan komunikasi matematis lisan, dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- 1) Rangkum temuan dari wawancara tentang kemampuan komunikasi matematika siswa.

- 2) Gunakan tabel evaluasi keterampilan komunikasi kuantitatif untuk mengevaluasi hasil wawancara di semua indikator.
- 3) Pastikan setiap siswa dievaluasi berdasarkan kemampuan mereka untuk mengomunikasikan konsep matematika secara lisan.

Pada tahap analisis data selanjutnya, peneliti menggunakan teknik analisis data kualitatif model Miles dan Huberman. Miles dan Huberman dalam Sugiyono (2021) mengemukakan bahwa metode atau pengolahan data kualitatif dapat dilakukan melalui tiga tahap, yakni *data reduction*, *data display*, dan *conclusion drawing/ Verification*.

a. Data Reduction

Tahap reduksi data dilakukan dengan merangkum, memilih hal-hal pokok, dan memfokuskan pada aspek-aspek penting terkait kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran berdiferensiasi berbasis proyek. Pada tahap ini, peneliti melakukan seleksi data dari hasil tes kemampuan komunikasi matematis untuk mengidentifikasi data yang relevan dengan indikator kemampuan komunikasi matematis yang telah ditetapkan. Data yang tidak sesuai dengan focus penelitian akan dieliminasi untuk memperoleh Gambaran yang lebih jelas dan mempermudah pengumpulan data selanjutnya.

b. Data Display

Data yang telah direduksi selanjutnya disajikan dalam bentuk uraian deskriptif dan tabel untuk memberikan Gambaran yang sistematis tentang kemampuan komunikasi matematis siswa. Penyajian data mencakup deskripsi kemampuan siswa dalam menggunakan Bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematis yang tepat, menggunakan representasi matematis (visual, simbolik, verbal) untuk menyampaikan penjelasan dan argumentasi, mengorganisasikan dan mengonsolidasikan pemikiran matematis melalui komunikasi matematis tulis.

c. Conclusion Drawing/ Verification

Pada tahap ini, peneliti melakukan penarikan Kesimpulan berdasarkan hasil analisis data yang telah disajikan. Kesimpulan awal yang dikemukakan masih bersifat sementara dan akan berubah jika tidak ditemukan bukti-bukti

kuat yang mendukung pada tahap pengumpulan data berikutnya. Proses verifikasi dilakukan dengan cara memeriksa Kembali data-data yang telah diperoleh, menganalisis bukti-bukti yang mendukung serta melakukan triangulasi untuk memastikan keabsahan temuan penelitian.

D. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Pelaksanaan Pembelajaran berdiferensiasi dengan model *pembelajaran berbasis proyek* dimulai pada tanggal 26 Maret – 21 Mei 2024. Pembelajaran dilakukan dengan membagi menjadi 6 pertemuan (1 pertemuan = 3 JP). Tiga puluh lima siswa kelas V Sekolah Menengah Kejuruan Farmasi Muhammadiyah Cirebon menjadi kelompok sampel. Sedangkan sampel yang diteliti adalah 9 orang, diambil dari preferensi siswa. Berikut kegiatan yang dilakukan pada setiap pertemuan dan hasil dari asesmen awal.

Table 14. Kegiatan Belajar Mengajar Pertemuan ke-1

Pertemuan ke-	Tanggal Pelaksanaan	Deskripsi
1	26 Maret 2024	Siswa melaksanakan Asesmen Diagnostik Non Kognitif Dan Kognitif yang bertujuan untuk mengetahui preferensi belajar siswa

Tabel 15. Hasil Asesmen Profil Belajar Siswa (Gaya Belajar)

Kode	Kategori	Jumlah Siswa
V	Visual	5
A	Auditori	17
K	Kinestetik	7
VAK	Visual-Auditori-Kinestetik	1

Tabel 16. Hasil Kemampuan Awal Materi Statistika

Kategori	Jumlah Siswa
Tinggi	4
Sedang	8
Rendah	18

Setelah diperoleh hasil preferensi dari siswa kelas XIC, selanjutnya dipilih 9 orang untuk dijadikan subyek penelitian dari kategori profil belajar dan kemampuan awal sebagai berikut.

Tabel 17. Sampel Penelitian Sesuai Preverensi Siswa

Nama Subyek	Profil Belajar	Kemampuan Awal
SV1	Visual	Tinggi
SV2	Visual	Sedang
SV3	Visual	Rendah
SA1	Auditori	Tinggi
SA2	Auditori	Sedang
SA3	Auditori	Rendah
SK1	Kinestetik	Tinggi
SK2	Kinestetik	Sedang
SK3	Kinestetik	Rendah

Pada pertemuan pertama, hasil asesmen non kognitif diperoleh alam sebagai minat yang tertinggi digemari oleh siswa, yaitu 60%, sedangkan seni 40% dan teknologi tidak ada satu orang siswa pun yang menggemari. Dengan demikian, model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembelajaran berbasis proyek dengan teknik pembelajaran bervariasi, yang sejalan dengan pembelajaran berdiferensiasi. Pembelajaran bervariasi terjadi apabila guru mempertimbangkan keberagaman latar belakang, minat, dan kemampuan belajar siswa saat merancang pembelajaran.

Table 18. Kegiatan Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Proyek

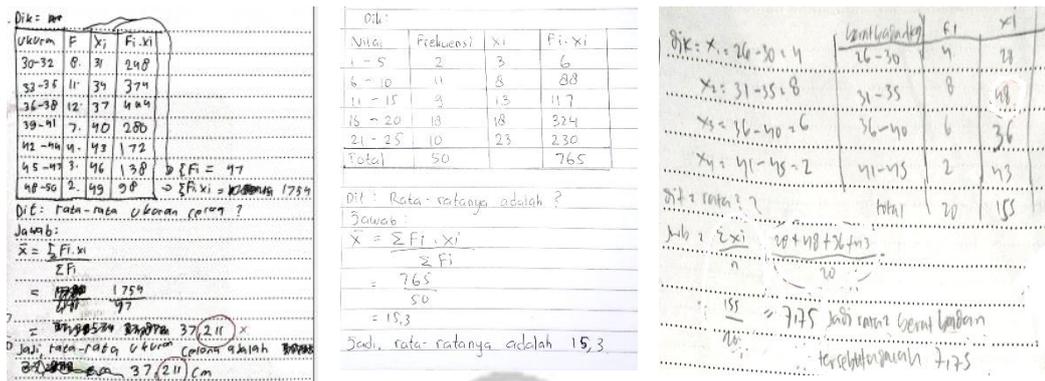
Pertemuan ke-	Tanggal Pelaksanaan	Deskripsi
2	23 April 2024	<p>Siswa dibagi menjadi 6 kelompok sesuai profil (gaya) belajar yang terdiri dari siswa dengan kemampuan heterogen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Penentuan pertanyaan mendasar Pembelajaran diawali dengan pertanyaan pemantik dengan menayangkan gambar pada slide PPT dengan tujuan siswa dapat mengeksplor dan mengeluarkan ide-ide yang berkaitan dengan materi statistika ● Mendesain perencanaan proyek Perencanaan proyek dilakukan secara bersama antara guru dan siswa. Siswa diberikan kebebasan untuk memilih judul/tema/data yang akan dianalisis dalam perhitungan statistik.

Pertemuan ke-	Tanggal Pelaksanaan	Deskripsi
		<ul style="list-style-type: none"> ● Menyusun Jadwal Siswa Menyusun jadwal pelaksanaan proyek, yaitu dimulai dengan menyusun tahapan pelaksanaan, menentukan timeline untuk menyelesaikan proyek yang akan dikerjakan serta membagi jobdesk masing-masing anggota kelompok
3	30 April 2024	<ul style="list-style-type: none"> ● Memonitor siswa dan kemajuan proyek <ul style="list-style-type: none"> - Proyek dikerjakan oleh siswa di bawah bimbingan dan pengawasan guru. Proyek ini meliputi pengumpulan informasi, pemrosesannya, dan akhirnya penyusunannya menjadi keluaran akhir. - Siswa diberi kebebasan menentukan produk akhir, dapat berupa slide presentasi, info grafis, flipbook dll (diferensiasi produk) - Guru membimbing siswa dalam membuat laporan, termasuk mendokumentasikan proses berlangsungnya tugas proyek serta menceritakan tantangan dalam mengerjakan tugas proyek
4 & 5	7 & 14 Mei 2024	<ul style="list-style-type: none"> ● Menguji Hasil Hasil proyek ditunjukkan dan dipublikasikan oleh siswa melalui berbagai cara seperti presentasi, percakapan, dan berbagi pengalaman pribadi. Hal ini memungkinkan mereka untuk mendapatkan umpan balik dari rekan dan guru.
6	21 Mei 2024	<ul style="list-style-type: none"> ● Mengevaluasi pengalaman Guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dilaksanakan.

Peneliti melakukan penilaian formatif untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa setelah penerapan model pembelajaran berbasis proyek dengan strategi pembelajaran berdiferensiasi. Berikut ini adalah temuan dari tanggapan responden studi di semua gaya belajar.

Subyek dengan Profil (gaya) Belajar Visual

Soal Nomor 1, Indikator 1 : Siswa mampu menjelaskan ide, situasi, dan relasi (hubungan) matematika secara lisan atau tulis dari benda nyata atau gambar.



SV1

SV2

SV3

Gambar 5. Lembar Jawaban Soal No 1 Subyek Visual

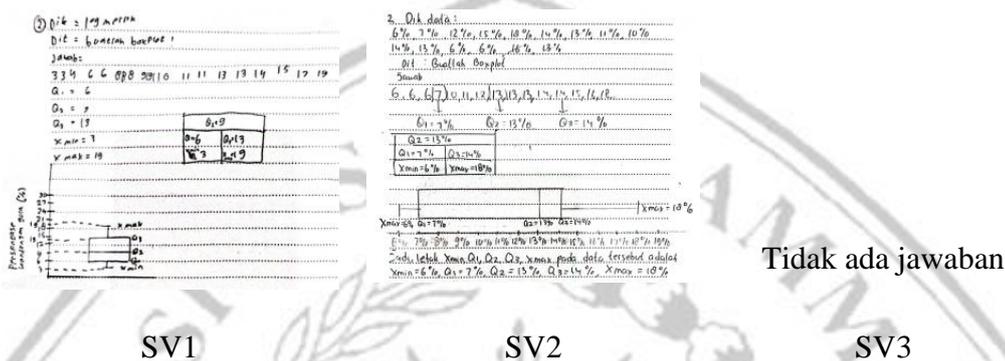
Berdasarkan gambar 5. Diketahui bahwa SV1 mendapat skor 3 dari skor maksimum 4. SV1 mampu menuliskan ide, situasi dan hubungan matematika ke dalam notasi/model matematika, meskipun SV1 melakukan kekeliruan sedikit saat menulis jawaban akhir dari soal nomor 1. SV2 memperoleh skor maksimal yaitu 4, SV2 mampu menggunakan notasi matematika dengan baik dan mampu menghubungkan situasi ke dalam bentuk model matematika. Sedangkan SV3 memperoleh skor 2 dari skor maksimum 4. SV3 cukup mampu menuliskan ide, situasi dan hubungan matematika ke dalam notasi matematika meskipun kurang lengkap dan Sebagian notasi salah.

Berikut cuplikan wawancara yang dilakukan dengan Subyek visual.

- P : “Mampukah kamu membaca, memahami, dan menjelaskan maksud dari soal tersebut ?”
- SV1 : “membaca, memahami, dan menjelaskan in syaa Allah bisa”.
- SV2 : “membaca, memahami dan menjelaskan bisa”.
- SV3 : “membaca, memahami in syaa Allah bisa, kalau menjelaskan belum”.
- P : “Apakah ada kesulitan dalam mengerjakan soal tersebut ?”
- SV1 : “Ada, karena di nomor 1 itu angkanya besar-besar, kadang suka ketriwal, jadi yang harusnya dapat segini jadi meleset dapatnya segini sehingga harus diulang-ulang dicek”
- SV2 : “tidak ada kesulitan, bu”.
- SV3 : “saat mengerjakan di kertas salah bu, tapi saat menjelaskan langsung seperti ini merasa tidak ada kesulitan”.

Kutipan wawancara mengungkapkan bahwa siswa menghadapi tantangan, salah satunya adalah menentukan hasil akhir yang angka pembagiya tidak umum, sehingga siswa harus berkali-kali mengulang untuk mengecek kembali. Serta ada siswa yang kurang mampu mengomunikasikan secara tulis tapi mampu secara lisan.

Soal Nomor 2, Indikator 2 : Siswa dapat menjelaskan secara lisan maupun tulis apa saja yang diketahui dan ditanyakan serta siswa dapat menghubungkan benda/situasi nyata ke dalam ide matematika berbentuk gambar/diagram.



Gambar 6. Lembar Jawaban Soal No 2 Subyek Visual

Berdasarkan gambar 6. Diketahui bahwa SV1 dan SV2 sama-sama memperoleh skor sempurna, yaitu 4. SV1 dan SV2 tidak hanya dapat mengartikulasikan apa yang dipahami secara lisan dan tulis, tetapi mereka juga dapat menggambar diagram matematika yang menghubungkan ide dan situasi matematika. Meskipun SV3 memperoleh skor 0 dari kemungkinan 4, SV3 gagal mengomunikasikan pengetahuan mereka secara memadai melalui penjelasan tulis dan gagal menggambar hubungan matematika antara situasi yang diberikan dan ide. Fakta bahwa lembar respons kosong menunjukkan hal ini.

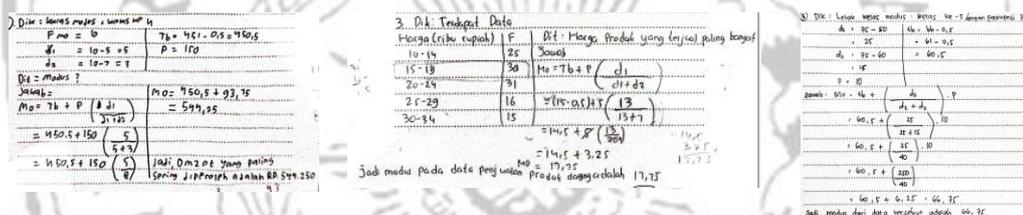
Berikut cuplikan wawancara yang dilakukan dengan Subyek visual.

- P : "Informasi apa yang kamu ketahui dari soal tersebut ?"
- SV1 : "tentang data tunggal kandungan gula 19 merek"
- SV2 : "menggambar box plot"
- SV3 : "data persentase kandungan gula"
- P : "Bisakah kamu menggambar secara visual misalkan dalam bentuk diagram sesuai dengan soal tersebut ?"
- SV1 : "Bisa"
- SV2 : "In syaa Allah bisa"

- SV3 : “Belum bisa bu,
P : “Apakah ada kesulitan dalam mengerjakan soal tersebut ?”
SV1 : “kalau di nomor 2 karena ini data tunggal dan diacak jadi suka keliru pas akan mengurutkan dari yang terkecil ke terbesar”
SV2 : “in syaa Allah tidak ada bu”
SV3 : “Ada, saya belum paham, karena saat mengerjakan proyek, bagian yang membuat boxplot itu bukan saya bu, jadi saya belum paham membuatnya”.

Jelas dari kutipan wawancara bahwa SV3 belum mengetahui cara mengubah benda/situasi nyata menjadi diagram, itulah sebabnya SV3 bingung ketika diminta untuk menerapkan ide matematika ke representasi visual item dan situasi nyata.

Soal Nomor 3, Indikator 3 : Siswa dapat menghubungkan ide matematika dengan penggunaan rumus yang tepat serta mampu menjelaskan dan siswa dapat menjelaskan Langkah-langkah penyelesaian dengan lengkap dan jelas.



SV1

SV2

SV3

Gambar 7. Lembar Jawaban Soal No 3 Subyek Visual

Berdasarkan gambar 7. Diketahui bahwa SV1 dan SV3 sama-sama memperoleh skor sempurna, yaitu 4. SV1 dan SV3 mampu menghubungkan ide matematika dengan penggunaan rumus yang tepat serta mampu menjelaskan langkah-langkah penyelesaiannya dengan lengkap dan jelas. Meskipun memperoleh skor 1 dari kemungkinan 4, SV2 gagal mencatat komponen yang diketahui ditanyakan yang diminta. Namun, meskipun terdapat kekurangan dalam kesimpulan, SV2 mampu menjelaskan langkah-langkah penyelesaian dengan lengkap dan jelas.

Berikut cuplikan wawancara yang dilakukan dengan Subyek visual.

- P : “Jelaskan maksud notasi-notasi matematika yang kamu buat itu!”
SV1 : “diketahui rumus modus yaitu modus sama dengan tb ditambah p dikali d_1 dibagi dengan d_1 ditambah d_2 . tb adalah tepi bawah kelas modus, p

itu panjang kelas, d_1 itu selisih frekuensi kelas sebelumnya d_2 itu frekuensi kelas sesudahnya

SV2 : *“Mo itu nilai modus, tb itu tepi bawah, d_1 itu selisih frekuensi kelas modus dengan frekuensi sebelumnya, d_2 itu selisih frekuensi kelas modus dengan frekuensi kelas sesudahnya, p itu panjang kelas modus”.*

SV3 : *“modus, tb itu tepi bawah, p itu Panjang kelas, d_1 itu frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas sebelumnya, d_2 itu frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas sesudahnya”.*

P : *“Bagaimana langkahmu dalam menyelesaikannya dengan menggunakan symbol/notasi secara tepat ?”*

SV1 : *“pertama kita cari letak modusnya dulu, letak modus sudah ketemu lalu cari tepi bawah kelas modus, abis itu cari selisih frekuensi dari kelas sebelumnya dan selisih frekuensi kelas setelahnya, baru setelah itu penyelesaiannya, abis itu kesimpulan”.*

SV2 : *“pertama tulis dulu rumus modusnya, naah disini ada tb, d_1 , d_2 dan p, dicari dulu tepi bawah kelas modus, nilai d_1 , nilai d_2 dan panjang kelas. Setelah dapat semua nilainya, masukkan ke rumusnya, diselesaikan sampai akhir, terakhir buat kesimpulannya”.*

SV3 : *“pertama tulis dulu diketahuinya apa saja, lalu yang ditanyakan apa, baru jawab. Kalau sudah menulis diketahui dan ditanyakan, langkah berikutnya tulis rumus modus, terus tulis tepi bawah dari kelas modus, terus tulis panjang kelas, terus tulis nilai d_1 dan tulis nilai d_2 , setelah itu baru dihitung. Setelah dapat hasilnya terakhir tulis kesimpulan”.*

P : *“Apakah ada kesulitan dalam mengerjakan soal tersebut ?”*

SV1 : *“yang nomor 3 tidak ada, aman-aman saja”.*

SV2 : *“In syaa Allah tidak ada bu, tapi pas bagian menyimpulkan saya lupa mengubah ke ribuan rupiah”.*

SV3 : *“In syaa Allah tidak ada bu”*

Berdasarkan cuplikan wawancara yang dilakukan, seluruh subyek mampu menjelaskan langkah-langkah penyelesaian dengan lengkap dan jelas meskipun SV2 pada kesimpulan terdapat kesalahan.

Subyek dengan Profil (gaya) Belajar Auditori

Soal Nomor 1, Indikator 1 : Siswa mampu menjelaskan ide, situasi, dan relasi (hubungan) matematika secara lisan atau tulis dari benda nyata atau gambar.

Dik = nilai	Fi	xi	Fi . xi
30-32	8	31	248
33-35	11	34	374
36-38	16	37	592
39-41	7	40	280
42-44	4	43	172
45-47	3	46	138
48-50	2	49	98
			20

Dit = rata-rata ukuran celana
 Jawab: $\bar{x} = \frac{\sum Fi \cdot xi}{\sum Fi} = \frac{1954}{60} = 32,57$

Jika rata-rata ukuran celana tersebut adalah 32,57 cm

Dik:

Berat badan (kg)	F	xi	Fi . xi
70-80	4	28	112
81-90	8	33	264
91-100	6	38	228
101-110	2	43	86
	20		690

$\bar{x} = \frac{\sum Fi \cdot xi}{\sum Fi} = \frac{690}{20} = 34,5$

Jadi rata-rata data tersebut adalah 34,5 kg

SA1

SA3

Dik: $Fi \cdot xi = 6$
 $Fi \cdot xi = 60$
 $Fi \cdot xi = 180$
 $Fi \cdot xi = 300$
 $Fi \cdot xi = 250$
 $Fi \cdot xi = 300$
 $\sum Fi \cdot xi = 20 + 11 + 2 + 10 + 10 = 53$

Dit: $\bar{x} = ?$
 Jawab: $\bar{x} = \frac{\sum Fi \cdot xi}{\sum Fi} = \frac{180}{53} = 3,396$
 $= 3,4$
 $= 18,3$

Jika rata-rata dari data yg disajikan dalam diagram tsb adalah 18,3

SA2

Gambar 8. Lembar Jawaban Soal No 1 Subyek Auditori

Berdasarkan gambar 8. Diketahui bahwa SA1 dan SA2 mendapat skor maksimum 4. SA1 dan SA2 mampu menuliskan ide, situasi dan hubungan matematika ke dalam notasi/model matematika dengan sempurna. Sedangkan SA3 memperoleh skor 3 dari skor maksimum 4, SA3 mampu menuliskan ide, situasi dan menghubungkan ke dalam notasi matematika namun ada sedikit kesalahan.

Berikut cuplikan wawancara yang dilakukan dengan Subyek Auditori.

- P : “Mampukah kamu membaca, memahami, dan menjelaskan maksud dari soal tersebut ?”
- SA1 : “membaca bisa, memahami, aku paham, kalau untuk menjelaskan kurang bisa”.
- SA2 : “membaca bisa bu, memahami bisa bu, kalau untuk menjelaskan gak bisa bu”.
- SA3 : “membaca bisa, memahami lumayan paham, tapi kalau menjelaskan kayaknya gak bisa ”

- P : "Apakah ada kesulitan dalam mengerjakan soal tersebut?"
- SA1 : "tidak ada kesulitan, bu"
- SA2 : "alhamdulillah tidak ada, bu".
- SA3 : "saat mengerjakan di kertas salah bu, tapi saat menjelaskan langsung seperti ini merasa tidak ada kesulitan".

Berdasarkan cuplikan wawancara tersebut, diketahui bahwa kendala yang dihadapi oleh ketiga subyek yang diteliti yaitu kurang mampu mengomunikasikan secara secara lisan.

Soal Nomor 2, Indikator 2 : Siswa dapat menjelaskan secara lisan maupun tulis apa saja yang diketahui dan ditanyakan serta siswa dapat menghubungkan benda/situasi nyata ke dalam ide matematika berbentuk gambar/diagram.

② die. data sebagai berikut.
 3% 3% 4% 6% 6% 8% 8% 9% 9% 10% 11% 11% 13% 14% 14% 17% 19%
 dit: Buatlah box plot dari data tsb.
 Jab: Untuk membuat boxplot diperlukan X_{min} , Q_1 , Q_2 , Q_3 , dan X_{max} .

SA1

$X_{min} = 3\%$
 $X_{max} = 19\%$
 $Q_1 = 6\%$
 $Q_2 = 9\%$
 $Q_3 = 13\%$

Boxplot dari data tersebut adalah seperti di atas.

SA2

Dik: $X_{max} = 18\%$
 $X_{min} = 6\%$
 $Q_1 = \frac{6+18}{2} = 12\%$
 $Q_2 = 15\%$
 $Q_3 = \frac{15+18}{2} = 16,5\%$

Jawab:

SA3

Dik: 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 8%, 10%, 11%, 11%, 13%, 14%, 14%, 17%, 18%.

$X_{min} = 2\%$ $Q_1 = 5,5\%$ $Q_2 = 10,5\%$ $Q_3 = 14,5\%$ $X_{max} = 18\%$

Dit: Box plot dari data tsb?

Gambar 9. Lembar Jawaban Soal No 2 Subyek Auditori

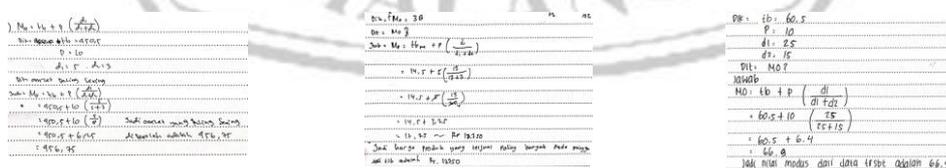
Berdasarkan gambar 9. Diketahui bahwa SA1 dan SA2 pada indicator komunikasi matematis yang kedua mendapat skor 4 dari skor maksimal 4. SA1 dan SA2 Mampu mengungkapkan topik yang dibahas dan pertanyaan yang diajukan secara tulis. Pada indicator ketiga, SA1 dan SA2 dapat membuat diagram sesuai masalah dengan informasi lengkap yang menyertainya, meskipun ada beberapa kesalahan. Di sisi lain, indikator kedua komunikasi matematis menghasilkan skor 2 untuk SA3. Bahkan jika SA3 menjawab pertanyaan dan jawaban tertentu dengan benar,

hasilnya tidak terlalu akurat. Sementara pada indikator ke-3 komunikasi matematis SA3 memperoleh skor 1 dari skor maksimum 4. Gambar yang dibuat oleh SA3 tidak sesuai dengan permasalahan.

Berikut cuplikan wawancara yang dilakukan dengan Subyek auditori.

- P : *“Informasi apa yang kamu ketahui dari soal tersebut ?”*
- SA1 : *“dari data yang diperoleh total 19 merek, terus disini kita diminta membuat boxplot dan datanya berbentuk persen”*
- SA2 : *“menggambar box plot”*
- SA3 : *“menggambar box plot, bu ”*
- P : *“Bisakah kamu menggambar secara visual misalkan dalam bentuk diagram sesuai dengan soal tersebut ?”*
- SA1 : *“Bisa”*
- SA2 : *“In syaa Allah bisa”*
- SA3 : *“bisa bu,.”*
- P : *“Apakah ada kesulitan dalam mengerjakan soal tersebut ?”*
- SA1 : *“ada, bu, tapi saya lupa menggambarkan garis bilangan, saya langsung menulis bilangan angka persentasenya”*
- SA2 : *“sebenarnya tidak ada bu, tapi saya tidak menggambarkan garis bilangan dan saya lupa menulis symbol persennya”*
- SA3 : *“sebenarnya tidak ada bu, tapi ternyata saya salah menghitung Q_1 dan Q_3 nya”.*

Soal Nomor 3, Indikator 3 : Siswa dapat menghubungkan ide matematika dengan penggunaan rumus yang tepat serta mampu menjelaskan dan siswa dapat menjelaskan Langkah-langkah penyelesaian dengan lengkap dan jelas.



SA1

SA2

SA3

Gambar 10. Lembar Jawaban Soal No 3 Subyek Auditori

Berdasarkan gambar 10. Diketahui bahwa SA1 memperoleh skor 3 dari 5 pada dua indikator, yaitu mampu menjelaskan metode penyelesaian secara tuntas dan jelas serta mampu memadukan prinsip matematika dengan penggunaan rumus yang

tepat, meskipun terdapat beberapa kesalahan. Sementara itu, pada indikator keempat, SA2 hanya memperoleh skor 2. Meskipun terdapat beberapa kesalahan, SA2 mampu mengaitkan konsep matematika dengan rumus yang tepat. Namun pada indicator ke-5 komunikasi matematis, SA2 memperoleh skor sempurna. SA2 dapat menjelaskan Langkah-langkah penyelesaiannya dengan lengkap dan benar. Sedangkan SA3 memperoleh skor sempurna pada indicator ke-4 komunikasi matematis. SA3 mampu menuliskan unsur-unsur atau mampu menghubungkan ide matematika dengan penggunaan rumus yang tepat, tapi SA3 memperoleh skor 2 pada indicator ke-5. SA3 mampu menjelaskan Langkah-langkah penyelesaian tapi ada sebagian yang salah.

Berikut cuplikan wawancara yang dilakukan dengan Subyek auditori.

- P : *“Jelaskan maksud notasi-notasi matematika yang kamu buat itu!”*
- SA1 : *“tb itu tepi bawah kelas modus, d_1 itu frekuensi yang sebelumnya dan d_2 itu frekuensi kelas sesudahnya, p itu panjang kelas, panjang kelas diperoleh dari batas bawah kelas modus dikurangi batas bawah kelas sebelumnya”.*
- SA2 : *“Mo itu nilai modus, tb itu tepi bawah, d_1 itu selisih frekuensi kelas modus dengan frekuensi sebelumnya, d_2 itu selisih frekuensi kelas modus dengan frekuensi kelas sesudahnya, p itu panjang kelas modus”.*
- SA3 : *“modus, tb itu tepi bawah, kelas modus, cari mencarinya batas bawah kelas modus dikurangi 0,5, terus panjang kelas, mencari panjang kelas 70 dikurangi 61 trs ditambah 1, d_1 itu frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas sebelumnya, d_2 itu frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas sesudahnya”.*
- P : *“Bagaimana langkahmu dalam menyelesaikannya dengan menggunakan symbol/notasi secara tepat ?”*
- SA1 : *“tuliskan dulu diketahuinya, nomor 3 ini menggunakan rumus modus, jadi cari dulu tb nya, d_1 dan d_2 dan Panjang kelasnya.”.*
- SA2 : *“pertama, nyari dulu frekuensi kelas modusnya, abis itu cari tepi bawah kelas modus, terus nyari d_1 , terus nyari d_2 , terus nyari panjang kelas, setelah dapat semua baru diselesaikan, terakhir kesimpulan,*

kesimpulannya hasil yang tadi dihitung diubah dulu ke ribuan rupiah karena yang ditanyakan harga produknya”.

SA3 : “pertama tulis dulu diketahuinya apa saja, lalu yang ditanyakan apa, baru jawab. Kalau sudah menulis diketahui dan ditanyakan, langkah berikutnya tulis rumus modus, terus tulis tepi bawah dari kelas modus, terus tulis panjang kelas, terus tulis nilai d_1 dan tulis nilai d_2 , setelah itu baru dihitung. Setelah dapat hasilnya terakhir tulis kesimpulan”.

P : “Apakah ada kesulitan dalam mengerjakan soal tersebut ?”

SA1 : “alhamdulillah tidak ada”.

SA2 : “In syaa Allah tidak ada bu,”.

SA3 : “sebenarnya tidak ada bu, tapi saya punya kendala diperhitungannya, kadang suka salah gitu lho bu”.

Berdasarkan cuplikan wawancara yang dilakukan, seluruh subyek mampu menjelaskan langkah-langkah penyelesaian dengan lengkap dan jelas meskipun SA1 saat menjelaskan arti dari notasi-notasi ada sedikit kesalahan.

Subyek dengan Profil (gaya) Belajar Kinestetik

Soal Nomor 1, Indikator 1 : Siswa mampu menjelaskan ide, situasi, dan relasi (hubungan) matematika secara lisan atau tulis dari benda nyata atau gambar.

Dik:				Jwb:
Dana	F	x_i	$f_i x_i$	$\sum f_i x_i$
1-5	2	3	6	$\neq f_i$
6-10	11	8	88	$= 765$
11-15	9	13	117	50
16-20	18	18	324	$= 15$
21-25	10	23	230	\therefore rata-rata dalam data tersebut adalah 15
Total	50		765	

Dik:	Nilai	F	$\cdot x_i$	$f_i \cdot x_i$
	26-30	4	100	400
	31-35	8	112	896
	36-40	6	138	828
	41-45	2	180	360
		20		1584
				3192

$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} = \frac{3192}{20} = 159,6$ jadi rata-rata data tsb adalah 159,6

SK2

SK3

Dik:	Ukuran Celana (cm)	f_i	$f_i \cdot x_i$	$\sum f_i$
	30-32	8	240	40
	33-35	11	364	51
	36-38	12	432	63
	39-41	7	273	70
	42-44	4	168	74
	45-47	3	126	77
	48-50	2	90	79
	Total	47	1393	

Dit: rata-rata?
 Jawab:
 $\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} = \frac{1393}{47} = 29,638$
 \therefore rata-rata ukuran celana tersebut 29,638 cm

SK1

Gambar 11. Lembar Jawaban Soal No 1 Subyek Kinestetik

Berdasarkan gambar 11. Diketahui bahwa SK1 mendapat skor maksimum 4. SK1 mampu menuliskan ide, situasi dan hubungan matematika ke dalam

notasi/model matematika dengan sempurna. Sementara SK2 memperoleh skor 3 dari skor maksimum 4, SK2 mampu menuliskan ide, situasi dan menghubungkan ke dalam notasi matematika namun ada sedikit kesalahan. Sedangkan SK3 memperoleh skor 2 dari skor maksimum 4. SK3 mampu menuliskan ide, situasi dan hubungan matematika ke dalam notasi, meskipun kurang lengkap dan sebgaiian penulisan salah.

Berikut cuplikan wawancara yang dilakukan dengan Subyek Kinestetik.

P : “Mampukah kamu membaca, memahami, dan menjelaskan maksud dari soal tersebut ?”

SK1 : “membaca bisa, memahami bisa, menjelaskan In syaa Allah bisa”.

SK2 : “membaca bisa, memahami bisa, menjelaskan in syaa Allah bisa”.

SK3 : “membaca bisa, memahaminya lumayan paham bu, kalau menjelaskan belum bisa”

P : “Apakah ada kesulitan dalam mengerjakan soal tersebut ?”

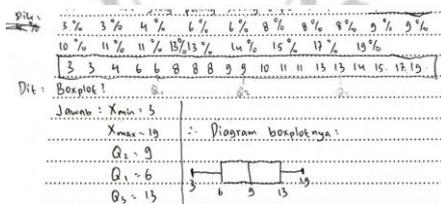
SK1 : “Alhamdulillah tidak ada bu”

SK2 : “ada bu, saya masih sering salah diperhitungannya”.

SK3 : “ada, diperhitungannya saya masih sering salah, terutama Ketika membagi”.

Kutipan wawancara mengungkap bahwa siswa mengalami kesulitan dalam perhitungan, khususnya pembagian.

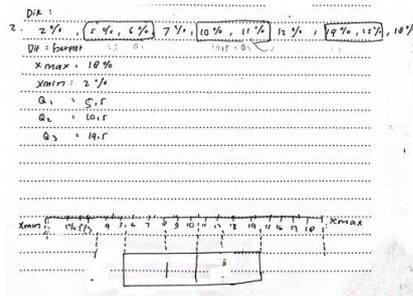
Soal Nomor 2, Indikator 2 : Siswa dapat menjelaskan secara lisan maupun tulis apa saja yang diketahui dan ditanyakan serta siswa dapat menghubungkan benda/situasi nyata ke dalam ide matematika berbentuk gambar/diagram.



SK1



SK2



SK3

Gambar 12. Lembar Jawaban Soal No 2 Subyek Kinestetik

Berdasarkan gambar 12. Indikator komunikasi matematika kedua perolehan skor SK1 adalah 2 dari kemungkinan 4. SK1, siswa dapat mengartikulasikan pemahaman mereka dan menjawab pertanyaan melalui ekspresi tulis. Sementara pada indicator ketiga SK1 mampu membuat diagram sesuai permasalahan tapi tidak disertai keterangan yang lengkap dan ada kesalahan. Sedangkan SK2 mendapat skor 4 dari skor maksimum 4 pada indicator komunikasi matematis yang ke-2. Notasi yang lengkap dan akurat dari semua pertanyaan yang diketahui dan yang diminta berada dalam kemampuan SK2. Kedua, dari empat poin yang mungkin, SK2 mendapat tiga pada indikator untuk komunikasi matematis. Meskipun gambar SK2 akurat dan memiliki semua detail yang relevan, gambar tersebut memang menyertakan beberapa kesalahan. Sebaliknya, indikasi kedua menghasilkan skor 2 untuk SK3. Meskipun membuat beberapa kesalahan, SK3 dapat mengartikulasikan secara tulis apa yang dipahami dan diminta. Mengenai indikasi ketiga, SK3 hanya berhasil mendapatkan 1 dari kemungkinan 4. Gambar SK3 tidak mewakili masalah tersebut.

Berikut cuplikan wawancara yang dilakukan dengan Subyek Kinestetik.

P : *“Informasi apa yang kamu ketahui dari soal tersebut ?”*

SK1 : *“data persentase kandungan gula 19 merek, terus disini kita diminta membuat boxplotnya”*

SK2 : *“menggambar box plot”*

SK3 : *“menggambar box plot”*

P : *“Bisakah kamu menggambar secara visual misalkan dalam bentuk diagram sesuai dengan soal tersebut ?”*

SK1 : *“In syaa Allah bisa, bu”*

- SK2 : "In syaa Allah bisa"
- SK3 : "belum bisa bu,."
- P : "Apakah ada kesulitan dalam mengerjakan soal tersebut ?"
- SK1 : "ada, bu, karena Ketika mengerjakan di project itu menggunakan excel, jadi sempat bingung bagaimana menggambar boxplot secara manual"
- SK2 : "sebenarnya tidak ada bu, tapi saya lupa menulis symbol persennya"
- SK3 : "ada, bu.... Saya belum paham membuat boxplot karena Ketika mengerjakan tugas kelompok, itu bukan bagian saya".

Berdasarkan transkrip wawancara, SK3 tidak mampu menyelesaikan diagram kotak untuk proyek kelompok. Inilah sebabnya mengapa ia tidak mampu memberikan penjelasan memuaskan mengapa ia kesulitan menerjemahkan objek dan situasi dunia nyata ke dalam konsep matematika yang direpresentasikan secara visual.

Soal Nomor 3, Indikator 3 : Siswa dapat menghubungkan ide matematika dengan penggunaan rumus yang tepat serta mampu menjelaskan dan siswa dapat menjelaskan Langkah-langkah penyelesaian dengan lengkap dan jelas.

The image shows three columns of handwritten student work. The left column (SK1) contains a table with columns 'No', 'Jawab', and 'Nilai' and several rows of mathematical calculations involving variables like 'a', 'b', 'c', 'd', 'e', 'f', 'g', 'h', 'i', 'j', 'k', 'l', 'm', 'n', 'o', 'p', 'q', 'r', 's', 't', 'u', 'v', 'w', 'x', 'y', 'z'. The middle column (SK2) shows a table with columns 'No', 'Jawab', and 'Nilai' and several rows of mathematical calculations involving variables like 'a', 'b', 'c', 'd', 'e', 'f', 'g', 'h', 'i', 'j', 'k', 'l', 'm', 'n', 'o', 'p', 'q', 'r', 's', 't', 'u', 'v', 'w', 'x', 'y', 'z'. The right column (SK3) shows a table with columns 'No', 'Jawab', and 'Nilai' and several rows of mathematical calculations involving variables like 'a', 'b', 'c', 'd', 'e', 'f', 'g', 'h', 'i', 'j', 'k', 'l', 'm', 'n', 'o', 'p', 'q', 'r', 's', 't', 'u', 'v', 'w', 'x', 'y', 'z'.

SK1 SK2 SK3
Gambar 13. Lembar Jawaban Soal No 3 Subyek Kinestetik

Berdasarkan gambar 13. Diketahui bahwa SK1 memperoleh skor 4 dari maksimum pada dua indikator: kemampuan mengaitkan konsep matematika dengan rumus yang tepat dan kemampuan menguraikan proses yang diperlukan untuk menyelesaikan persamaan secara jelas dan menyeluruh. SK2 memperoleh skor satu dari empat pada indikasi keempat. SK2 gagal mencatat komponen yang ditanyakan dan diketahui, tetapi memperoleh skor 3 dari 4 pada indikasi kelima. Meskipun terdapat beberapa kesalahan penulisan, SK3 tetap berhasil memberikan penyelesaian yang menyeluruh dan mudah dipahami. Skor tertinggi yang diperoleh adalah 4 untuk SK3. Pada indikator keempat, SK3 memperoleh skor 2 dari 4, tetapi pada indikator kelima, SK3 mampu menerapkan rumus yang tepat pada konsep

matematika. SK3 mampu menjelaskan langkah-langkah penyelesaian meskipun kurang tepat.

Berikut cuplikan wawancara yang dilakukan dengan Subyek kinestetik.

- P : *“Jelaskan maksud notasi-notasi matematika yang kamu buat itu!”*
- SK1 : *“Mo itu nilai modus, tb itu tepi bawah kelas modus, d_1 itu frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi sebelum kelas modus dan d_2 itu frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi sesudah kelas modus, p itu panjang kelas”.*
- SK2 : *“tb itu tepi bawah, d_1 itu selisih frekuensi kelas modus dengan frekuensi sebelumnya, d_2 itu selisih frekuensi kelas modus dengan frekuensi kelas sesudahnya, p itu panjang kelas”.*
- SK3 : *“tb itu tepi bawah, kelas modus, terus p itu panjang kelas, d_1 itu frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas sebelumnya, d_2 itu frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas setelahnya”.*
- P : *“Bagaimana langkahmu dalam menyelesaikannya dengan menggunakan symbol/notasi secara tepat ?”*
- SK1 : *“pertama tulis dulu diketahuinya apa saja, terus yang ditanyakan apa. Kalau sudah menulis tb nya, d_1 dan d_2 dan Panjang kelasnya lalu hasil yang tadi dicari dimasukkan ke rumus modus, lalu diselesaikan, terakhir buat kesimpulan.”.*
- SK2 : *“pertama, nyari dulu kelas yang frekuensi paling banyak, abis itu dari situ kita dapat tepi bawah modus, terus nyari d_1 , terus nyari d_2 , terus nyari panjang kelas, setelah dapat semua baru dimasukkan ke rumus modus lalu diselesaikan, terakhir kesimpulan”.*
- SK3 : *“pertama tulis dulu diketahui dan ditanyakannya, baru diselesaikan. Masukan kerumus modus apa yang sudah dicari tadi yaitu tb, d_1 , d_2 , dan Panjang kelas setelah itu baru dihitung. Setelah dapat hasilnya terakhir tulis kesimpulan”.*
- P : *“Apakah ada kesulitan dalam mengerjakan soal tersebut ?”*
- SK1 : *“alhamdulillah tidak ada”.*
- SK2 : *“In syaa Allah tidak ada bu, tapi saya lupa mengubah yang terakhir menjadi ribuan”.*

SK3 : “sebenarnya tidak ada bu, tapi saya punya kendala diperhitungannya”. Berdasarkan cuplikan wawancara yang dilakukan, seluruh subyek mampu menjelaskan langkah-langkah penyelesaian dengan lengkap dan jelas meskipun SK2 dan SK3 ketika proses perhitungan ada sedikit kesalahan.

Tabel 19. Skor Kemampuan Komunikasi Matematis

No	Subyek Yang Diteliti	Indikator 1	Indikator 2	Indikator 3	Indikator 4	Indikator 5
1	SV1	15%	20%	20%	20%	20%
2	SV2	20%	20%	20%	5%	20%
3	SV3	10%	0%	0%	20%	20%
4	SA1	20%	20%	15%	15%	15%
5	SA2	20%	20%	15%	10%	20%
6	SA3	15%	10%	5%	20%	10%
7	SK1	20%	20%	10%	20%	5%
8	SK2	15%	20%	15%	5%	15%
9	SK3	10%	10%	5%	20%	20%
	Rata-rata	16,11%	15,55%	11,67%	15%	16,11%

Diambil dari Tabel 20. Telah terdokumentasikan dengan baik bahwa 74,44% siswa menunjukkan kemahiran dalam komunikasi matematis. Hal ini menunjukkan bahwa, secara keseluruhan, siswa memiliki keterampilan komunikasi matematis yang cukup baik. Proporsi siswa yang kompeten dalam berkomunikasi secara matematika juga ditunjukkan pada Tabel 20. Indikator 1, 2, 4, dan 5 dianggap tinggi, sedangkan indikasi 3 dianggap berada dalam kisaran sedang.

Peneliti menyelidiki lebih dalam pikiran dan perasaan peserta tes dengan mewawancarai mereka selain melihat skor mereka. Tabel 21 menampilkan hasilnya.

Tabel 20. Hasil Analisis Tes dan Wawancara Terhadap Indikator Komunikasi Matematis

No	Sub Indikator	SV1		SV2		SV3	
		T	W	T	W	T	W
1	Siswa dapat menjelaskan ide, situasi, dan relasi (hubungan) matematika secara lisan dan tulis dari benda nyata dan gambar	√	√	√	√	X	X
2	Dapat menjelaskan secara lisan maupun tulis apa saja yang diketahui dan ditanyakan	√	√	√	√	X	X

No	Sub Indikator	SV1		SV2		SV3	
		T	W	T	W	T	W
3	Siswa dapat menghubungkan benda/situasi nyata ke dalam ide matematika berbentuk gambar/ diagram	√	√	√	√	X	X
4	Siswa dapat menghubungkan ide matematika dengan penggunaan rumus yang tepat serta mampu menjelaskan	√	√	X	√	√	√
5	Siswa dapat menjelaskan langkah-langkah penyelesaian matematika dengan lengkap dan jelas	√	√	√	√	√	√

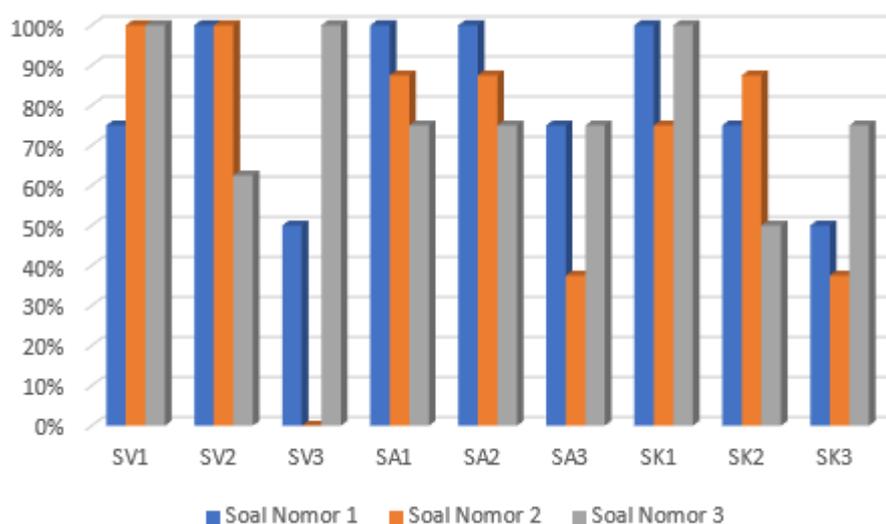
No	Sub Indikator	SA1		SA2		SA3	
		T	W	T	W	T	W
1	Siswa dapat menjelaskan ide, situasi, dan relasi (hubungan) matematika secara lisan dan tulis dari benda nyata dan gambar	√	√	√	X	X	X
2	Dapat menjelaskan secara lisan maupun tulis apa saja yang diketahui dan ditanyakan	√	√	√	√	X	√
3	Siswa dapat menghubungkan benda/situasi nyata ke dalam ide matematika berbentuk gambar/ diagram	X	√	X	√	X	√
4	Siswa dapat menghubungkan ide matematika dengan penggunaan rumus yang tepat serta mampu menjelaskan	X	√	X	√	√	√
5	Siswa dapat menjelaskan langkah-langkah penyelesaian matematika dengan lengkap dan jela	X	√	√	√	X	√

No	Sub Indikator	SK1		SK2		SK3	
		T	W	T	W	T	W
1	Siswa dapat menjelaskan ide, situasi, dan relasi (hubungan) matematika secara lisan dan tulis dari benda nyata dan gambar	√	√	√	√	X	X
2	Dapat menjelaskan secara lisan maupun tulis apa saja yang diketahui dan ditanyakan	√	√	√	√	X	X
3	Siswa dapat menghubungkan benda/situasi nyata ke dalam ide matematika berbentuk gambar/ diagram	√	√	√	√	X	X
4	Siswa dapat menghubungkan ide matematika dengan penggunaan rumus yang tepat serta mampu menjelaskan	√	√	X	√	√	√
5	Siswa dapat menjelaskan langkah-langkah penyelesaian matematika dengan lengkap dan jela	√	√	X	√	X	√

Tabel 20. Meliputi catatan pencapaian indikasi kemampuan komunikasi matematika setiap siswa berdasarkan hasil tes berkode (T) dan wawancara berkode (W). Sebagai bagian dari kategorisasi, penulis menentukan indikasi mana yang telah terpenuhi dan mana yang belum dengan menggunakan simbol \surd dan X, masing-masing.

Berdasarkan table 20. Sudah diketahui umum bahwa siswa menampilkan pendekatan berorientasi proses saat memberikan respons; namun, ada simbol yang tidak ditulis atau diabaikan, yang menyebabkan penyampaian pesan dalam balasan dihilangkan. Lebih jauh lagi, ada perbedaan dalam kinerja pada indikator tertentu antara tes dan wawancara. Misalnya, subjek SA2 mengalami kesulitan menjawab indikator pertama, subjek SA3 mengalami kesulitan menjawab sub-indikator kedua, subjek SA1, SA2, dan SA3 mengalami kesulitan menjawab sub-indikator ketiga, subjek SV2, SA1, SA2, dan SK2 mengalami kesulitan menjawab sub-indikator keempat, dan subjek SA1, SA3, SK2, dan SK3 mengalami kesulitan menjawab sub-indikator kelima selama tes tetapi tampil baik selama wawancara. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa ujian berlangsung di lingkungan yang mencemaskan, yang menyebabkan siswa merasa cemas dan akhirnya membuat mereka lupa mengikuti tes, yang pada gilirannya menyebabkan mereka menjawab pertanyaan dengan kurang hati-hati.

Informasi berikut diberikan sebagai hasil dari indikator keterampilan komunikasi matematis siswa, yang dikumpulkan melalui instrumen penelitian seperti wawancara, ujian, dan dokumen, lalu disortir dan dipilih selama langkah reduksi data.



Gambar 14. Grafik Pencapaian Indikator kemampuan Komunikasi Matematis

2. Pembahasan

Secara umum, dari kesembilan siswa yang diteliti temuan dari penelitian ini mengindikasikan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa mencapai 74,44% dengan pencapaian tertinggi pada indicator 1 dan 5 (16,11%) serta pencapaian terendah pada indicator 3 (11,67%) yang mengindikasikan tingkat kemampuan yang cukup baik. Temuan menarik terlihat pada perbedaan kemampuan siswa dalam tes tulis dan wawancara, Dimana beberapa siswa yang kesulitan dalam tes tulis justru mampu menjelaskan dengan baik saat wawancara. Hal ini mengindikasikan adanya faktor kecemasan dalam situasi tes yang mempengaruhi performa siswa. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hidayati & Armiami (2021) yang menemukan bahwa terdapat hubungan negative yang signifikan antara kecemasan matematis dan kemampuan komunikasi matematis. Semakin tinggi kecemasan matematis, semakin rendah kemampuan komunikasi matematis, dan sebaliknya.

Analisis berdasarkan gaya belajar visual (SV) menunjukkan bahwa siswa dengan gaya belajar ini cenderung unggul dalam menjelaskan ide matematis secara tulis dan menggunakan notasi matematis (indicator 1 dan 5). SV1 dan SV2 konsisten menunjukkan performa baik dalam tes maupun wawancara. Sementara SV3 mengalami kesulitan terutama dalam mempresentasikan masalah dalam bentuk visual. Temuan ini mendukung penelitian Annur Asthari (2018) yang

menyatakan bahwa siswa dengan gaya belajar visual memiliki keunggulan dalam memahami dan menggunakan representasi simbolik matematis.

Pada kelompok siswa dengan gaya belajar auditori (SA), ditemukan fenomena menarik dimana mereka menunjukkan kemampuan yang baik dalam tes tulis namun mengalami kesulitan dalam komunikasi lisan. SA1 dan SA2 mendapat skor maksimal dalam indikator 1, namun ketiganya mengaku kesulitan menjelaskan secara lisan saat wawancara. Hal ini berbanding terbalik dengan penelitian PW. Setiawaty (2022) yang menemukan bahwa siswa dengan gaya belajar auditori memiliki representasi verbal yang baik tetapi kesulitan dalam representasi visual dan visualisasi data.

Siswa dengan gaya belajar kinestetik (SK) menunjukkan variasi kemampuan yang cukup besar. SK1 menunjukkan performa konsisten baik dalam semua indikator. Sementara SK2 dan SK3 mengalami kesulitan terutama dalam perhitungan dan representasi visual. Temuan khusus pada kelompok ini adalah kesulitan dalam mengerjakan soal yang melibatkan pembagian dan membuat diagram box plot secara manual, mengingat pengalaman mereka lebih banyak menggunakan Excel dalam pembelajaran proyek. Hal ini sejalan dengan penelitian (Simarmata et al., 2023) yang mengungkapkan pentingnya memperhatikan transisi dari penggunaan teknologi ke pengerjaan manual dalam pembelajaran matematika.

Analisis lebih lanjut mengungkapkan pola menarik dalam pencapaian indikator komunikasi matematis lintas gaya belajar. Indikator 3 (menghubungkan situasi nyata ke dalam bentuk gambar/diagram) menjadi tantangan umum bagi semua kelompok gaya belajar dengan rata-rata pencapaian terendah (11,67%). Ini mengindikasikan perlunya penguatan pembelajaran pada aspek representasi visual matematis, terlepas dari gaya belajar siswa. Temuan ini memperkuat hasil penelitian Fazriansyah (2023) yang menekankan pentingnya mengembangkan kemampuan representasi visual sebagai komponen kunci dalam komunikasi matematis.

Dalam pelaksanaan penelitian, terdapat pula kendala yang dihadapi selain manfaat yang diperoleh oleh peneliti. Salah satu kendala utama yang dihadapi adalah kompleksitas dalam merancang dan mengimplementasikan model pembelajaran berbasis proyek yang sesuai dengan tingkat kemampuan dan karakteristik individual siswa. Hal ini didukung oleh penelitian

yang dilakukan oleh Ramadhani et al., (2021) yang menyatakan bahwa terdapat kendala ketika merancang desain pembelajaran PjBL. Peneliti mengalami kesulitan dalam merancang proyek matematika yang mampu mengakomodasi keberagaman latar belakang akademik dan gaya belajar siswa. Kesulitan ini tidak dialami oleh Triyani (2024) yang menyatakan dalam penelitiannya bahwa penggunaan e-LKPD efektif mengakomodasi kebutuhan siswa yang beragam (Triyani, 2024). Proses penyusunan instrument penilaian yang komprehensif untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis menjadi tantangan tersendiri, mengingat setiap siswa memiliki cara berbeda dalam mengekspresikan pemahaman matematis mereka, baik secara lisan maupun tulis.

Tidak hanya itu kendala yang dialami oleh peneliti, kendala lanjutan yang signifikan adalah keterbatasan waktu dan sumber daya dalam menerapkan strategi pembelajaran berdiferensiasi secara optimal. Peneliti menghadapi tantangan dalam membuat desain pembelajaran yang dapat memberikan scaffolding individual tanpa mengorbankan efektivitas proses belajar kelompok. Proses adaptasi model pembelajaran yang memperhatikan perbedaan individual siswa memerlukan kemampuan guru yang tinggi dalam melakukan modifikasi materi, proses, dan output pembelajaran.

Kendala terakhir yang dialami peneliti adalah keterbatasan sarana prasarana pendukung implementasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis proyek. Ketersediaan teknologi dan sumber belajar yang disesuaikan dengan gaya belajar dan kemampuan awal siswa mempengaruhi kualitas pelaksanaan pembelajaran. Peneliti menemui kesulitan dalam menyediakan akses belajar yang memadai bagi seluruh siswa dengan gaya belajar yang berbeda-beda (diferensiasi konten). Kondisi ini menuntut peneliti untuk berpikir keras, supaya sumber belajar untuk siswa dengan gaya belajar yang berbeda dapat terpenuhi.

E. SIMPULAN DAN SARAN

1. Simpulan

Merujuk pada hasil penelitian, analisis kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran berdiferensiasi berbasis proyek menunjukkan bahwa siswa SMK Farmasi Muhammadiyah Cirebon memiliki kemampuan komunikasi

matematis dengan kategori tinggi khususnya materi statistika. Rata-rata skornya adalah 74,44%. Skor rata-rata sebesar 80,55% tercatat pada elemen indikator pertama, yang berkaitan dengan kemampuan mengomunikasikan konsep secara efektif, mengartikulasikan koneksi, dan membangun model skenario menggunakan bahasa matematika dan strukturnya. Komponen indikator kedua, yang mengukur kemampuan memverbalisasikan, menulis, mengilustrasikan, dan menggambarkan konsep matematika, menghasilkan skor rata-rata sebesar 68,05%. Rata-rata 77,775% pada indikator ketiga, yang mengukur kapasitas untuk memahami, menganalisis, dan menilai konsep matematika baik secara lisan maupun tulis, sangat mengesankan. Strategi pembelajaran berdiferensiasi memungkinkan siswa dengan berbagai tingkat kemampuan untuk berkembang sesuai potensinya, sementara pendekatan berbasis proyek memberikan konteks autentik untuk mengembangkan keterampilan komunikasi matematis.

2. Saran

Berdasarkan simpulan penelitian tersebut, berikut adalah saran yang dapat direkomendasikan.

a. Untuk Guru Matematika

- 1) Implementasikan model pembelajaran berbasis proyek secara berkelanjutan.
- 2) Dorong keterlibatan aktif siswa dalam diskusi, tidak hanya pada kemampuan komunikasi matematis tapi juga kemampuan matematis yang lain.

b. Untuk Sekolah

- 1) Fasilitasi pengembangan profesional guru dalam model pembelajaran berbasis proyek.
- 2) Sediakan infrastruktur dan *resources* yang mendukung pembelajaran inovatif
- 3) Dukung program-program yang meningkatkan kemampuan komunikasi matematis.

c. Untuk Peneliti Selanjutnya

- 1) Kembangkan instrument penilaian yang lebih komprehensif untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis.

- 2) Lakukan penelitian longitudinal untuk dampak jangka panjang model pembelajaran berbasis proyek.
- 3) Eksplorasi variasi strategi pembelajaran berdiferensiasi yang lebih inovatif.



DAFTAR PUSTAKA

- Amanda, Yudi Darma, N. (2024). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau Dari Kemandirian Belajar Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09 nomor 0.
- Anggiana, A. D., Suciawati, V., & Rahman, T. (2023). Systematic Literature Review : Analisis Penerapan Model Project-Based Learning Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Dan Self-Confidence Siswa. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 8(2). <https://doi.org/10.23969/symmetry.v8i2.11884>
- Anggraena, Y., Ginanto, D., Felicia, N., Andiarti, A., Herutami, I., Alhapip, L., Iswoyo, S., Hartini, Y., & Mahardika, R. L. (2017). Pembelajaran dan Asesmen. *Seminar Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, 13(14).
- Anjarsari, W., Suchie, S., & Komaludin, D. (2021). Implementasi Pembelajaran Online Berbasis Project Based Learning untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa. *PRISMA*, 10(2). <https://doi.org/10.35194/jp.v10i2.1639>
- Annur Asthari, E. al. (2018). Analisis Kemampuan Literasi Matematika Siswa Smp Kelas Ix Ditinjau Dari Gaya Belajar. *Jurnal Pendidikan Matematika Sigma Didaktika*, 6 nomor 1.
- Aprima, D., & Sari, S. (2022). Analisis Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Dalam Implementasi Kurikulum Merdeka Pada Pelajaran Matematika SD. *Cendikia : Media Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 13 (1).
- Arina, J., & Nuraeni, R. (2022). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas X SMK di Ponpes Nurul Huda. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2). <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i2.1877>
- Ariyana, Y. (2018). Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. Jakarta: Direktorat. In *Direktorat Jendral Guru dan Tenaga Kependidikan*.
- Avivi, A. A., Pramadhitta, A. D., Rahayu, F. F., Saptariana, M., & Salamah, A. U. (2023). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Project Based Learning pada Peserta Didik Sekolah Menengah Atas Kelas X pada Materi Bioteknologi. *Jurnal Pendidikan Sejarah Dan Riset Sosial Humaniora*, 3(3).
- Basra, H. (2023). Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Quizizz. *JURNAL SIPATOKKONG BPSDM SULSEL*, 3(4). <https://doi.org/10.58643/sipatokkong.v3i4.177>
- Chalim, M. N., Mariani, S., & Wijayanti, K. (2019). Kemampuan Komunikasi

Matematis Siswa SMK Ditinjau dari Self Efficacy pada Setting Pembelajaran Project Based Learning Terintegrasi STEM. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2.

Damayanti, et all. (2023). Strategi Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl). *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 2(2).

Dewanti, S. S., & Muna, K. (2023). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Pada Soal Cerita Aritmetika Sosial. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 7(2). <https://doi.org/10.33603/jnpm.v7i2.7885>

Fadhilah, U., Azizah, M., Roshayanti, F., & Handayani, S. (2023). Analisis Model PJBL Dalam Dimensi Kreatif Profil Pelajar Pancasila Pada Peserta Didik Kelas IV SDN Pandean Lamper 04 Semarang. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 5(2).

Faiz, A., Pratama, A., & Kurniawaty, I. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Program Guru Penggerak pada Modul 2.1. *Jurnal Basicedu*, 6(2). <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2504>

Fazriansyah, M. F. (2023). Efektivitas Model Discovery Learning Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematik Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JI-MR)*, 4(2).

Fitra, D. K. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Perspektif Progresivisme pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 5(3). <https://doi.org/10.23887/jfi.v5i3.41249>

Hanif Evendi, Yossie Rosida, & Dani Zulfarfan. (2023). Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Pembelajaran Matematika di Kurikulum Merdeka SMPN 4 Kragilan. *Joong-Ki : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 181–186. <https://doi.org/10.56799/joongki.v2i2.1454>

Hanisah, H., & Noordiana, M. A. (2022). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Materi Penyajian Data di Desa Bojong. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1). <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i1.1588>

Harianja, J. K. (2020). Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dan Komunikasi Matematis Siswa. *JARTIKA Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan*, 3(2). <https://doi.org/10.36765/jartika.v3i2.114>

Hasina, A. N., Rohaeti, E. E., & Maya, R. (2020). Analisis Kemampuan Komunikasi Siswa SMP Kelas VII dalam Menyelesaikan Soal Aritmatika Sosial. *JPMI*, 3(5).

Hidayati, I., & Armiami, A. (2021). Hubungan Kecemasan Matematis dan Komunikasi Matematis Peserta Didik Kelas X MIPA SMAN 1 Rumbio Jaya.

Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika, 6(1).
<https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1043>

Hodiyanto, H. (2017). Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika. *AdMathEdu: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Ilmu Matematika Dan Matematika Terapan*, 7(1), 9.
<https://doi.org/10.12928/admathedu.v7i1.7397>

Isnayanti, A. N., Akib, I., & Husniati, A. (2023). Pengaruh Pendidikan Matematika Realistis (Pmr) Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Dan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar Di Wilayah Iv Kecamatan Somba Opu Kabupaten Gowa. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(1). <https://doi.org/10.23969/jp.v8i1.7231>

Karmila, U., & Atiqoh, K. S. N. (2021). Pendekatan Matematika Realistik Dan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Di Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Padegogik*, 4(1). <https://doi.org/10.35974/jpd.v4i1.2387>

Kusumawardhani, A., Widiyastuti, E., & Hidayat, A. (2024). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dengan Problem Based Learning Terintegrasi Pembelajaran Berdiferensiasi Berbantuan E-Modul Flipbook. 7(1), 59–67.

Lestari, D. P., Joharmawan, R., & Purwati, Y. (2023). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP Negeri 1 Ngasem kelas VII Mata Pelajaran IPA. *Jurnal MIPA Dan Pembelajarannya*, 3(1).

Lupita, L., & Hidajat, F. A. (2022). Desain Differentiated Instruction Pada Materi Statistika untuk Peserta Didik SMP: Alternatif Pembelajaran bagi Siswa Berbakat. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 2(2). <https://doi.org/10.29303/griya.v2i2.194>

Magdalena, I., Yoranda, D. O., Savira, D., & Billah, S. (2021). Pentingnya Memahami Karakteristik Siswa Sekolah Dasar Di Sdn Sudimara 5 Ciledug. *Trapsila: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(2). <https://doi.org/10.30742/tpd.v3i2.1203>

Manik, M., Saragih, S., & Zulkarnain, Z. (2020). Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM): Studi Quasi Eksperimen di SMA Negeri 1 Pangkalan Kerinci. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 3(1). <https://doi.org/10.24014/juring.v3i1.8957>

Marlina. (2020). Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi di Sekolah Inklusif. In *Padang: Afifa Utama*.

Maryati, I., Suzana, Y., Harefa, D., & Maulana, I. T. (2022). Analisis Kemampuan

Komunikasi Matematis dalam Materi Aljabar Linier. *PRISMA*, 11(1).
<https://doi.org/10.35194/jp.v11i1.2044>

Mawaddah, S., & Mahmudi, A. (2021). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Melalui Penggunaan Project-Based Learning Terintegrasi STEM. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(1).
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i1.3179>

Mergendoller, J. R., & Thomas, J. W. (2000). Managing project based learning: Principles from the field. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*.

Moleong, L. J. (2019). Moleong, "Metodologi Penelitian Kualitatif Edisi Revisi". Bandung : Remaja Rosdakarya. *PT. Remaja Rosda Karya*.

Mufidah, M. (2021). Perkembangan Karakter Siswa dalam Pembelajaran Matematika di Kelas Rendah Sekolah Dasar. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(3). <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i3.1652>

Musriyono, A.A, & Winanto, A. (2023). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Lisan Peserta Didik Sekolah dasar Melalui Model Project Based Learning. *El-Muhbib Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Pendidikan Dasar*, 7(1), 41–4.

Natsir, T., Rasjid, A. R., Syawaluddin, A., & ... (2023). Model Pembelajaran Berbasis Proyek Berkarakter Kewirausahaan Di Perguruan Tinggi. In ... *Tahta Media*.

Ningrum, R. K. (2016). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Menggunakan Problem Based Learning berbasis Flexible Mathematical Thinking. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*.

Nurasiah, I., Marini, A., Nafiah, M., & Rachmawati, N. (2022). Nilai Kearifan Lokal: Projek Paradigma Baru Program Sekolah Penggerak untuk Mewujudkan Profil Pelajar Pancasila. *Jurnal Basicedu*, 6(3).
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2727>

Ovartadara, M., Firman, & Desyandri. (2023). Penerapan Model Project Based Learning Dalam Meningkatkan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 8(2).
<https://doi.org/10.36989/didaktik.v8i2.579>

Pebriyani, N., Nasihin, D., Meika, I., Yaniawati, P., & Firmansyah, E. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Pasundan Journal of Mathematics Education : Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol 10 No 1.
<https://doi.org/10.23969/pjme.v10i1.2444>

Prafitasari, A. (2023). 10 Pengertian Wawancara Menurut Para Ahli. In

Home/Adjarpedia.

- Prasetiawan, A. H., Mastur, Z., & Waluya, B. (2023). *Mathematical Communication Ability in Problem Based Learning with STEAM Approach Viewed from Learning Styles*. 6(2).
- Primadhini, A. F. (2021). Analisis Kepercayaan Diri Siswa Kelas VIII Pada Pembelajaran Matematika di Tengah Pandemi COVID-19. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3). <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.751>
- Putri, I.I., & W. (2024). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi Dengan Model Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Siswa Pada Pelajaran Matematika Kelas IV. *Jurnal Ilmiah Pgsd*, 10 nomor 0.
- PW. Setiawaty, & P. (2022). Kemampuan Representasi Matematis Dalam Menyelesaikan Masalah Aritmatika Sosial Berdasarkan Gaya Belajar. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Taduluko*, 10 nomor 2.
- Ramadhani, S. P., MS, Z., & Fahrurrozi, F. (2021). Analisis Kebutuhan Desain Pengembangan Model IPA Berbasis Project Based Learning Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4). <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1047>
- Ramawati, D., Ferryka, P. Z., Sulistyowati, T., & Sanyata, B. O. (2023). Pembelajaran Efektif Dengan Model Pembelajaran PJBL Pada Mata Pelajaran Matematika Dalam Materi FPB dan KPK. *Jurnal Ilmiah Pro Guru*, 9(2).
- Ritawati, B. (2019). Pengaruh Pendekatan Project Based Learning Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Dan Disposisi Matematis Siswa SMA NEGERI 1 NGABANG. *Ed-Humanistics : Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(1). <https://doi.org/10.33752/ed-humanistics.v4i1.364>
- Sagita, D., Khair, B. N., & Yati, M. S. (2023). Penerapan Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Matematika. *TSAQOFAH*, 3(5). <https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v3i5.1853>
- Sahputri, R. G., & Ilmi, N. B. (2024). Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Motivasi Belajar dan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMPN 4 Tulungagung. *Edu Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4 nomor 2. <https://doi.org/10.47709/educendekia.v4i02.4428>
- Shorten, A., & Smith, J. (2017). Mixed methods research: Expanding the evidence base. *Evidence-Based Nursing*, 20(3). <https://doi.org/10.1136/eb-2017-102699>
- Silaen, I. A. V, Adriana, M., & Rahayu, R. (2021). ... Teaching Learning Dan Realistic Mathematics Education Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep

Matematika Dan Kemampuan Komunikasi Matematis Di Kelas :
Journal of Education.

- Simarmata, J. E., Mone, F., Bete, H., Naimnule, M., Bone, D., & Chrisinta, D. (2023). Improving Mathematical Ability and Skill Using Microsoft Excel in SMP Kristen Kefamenanu. *ABDIMAS TALENTA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(2). <https://doi.org/10.32734/abdimastalenta.v8i2.11283>
- Sinaga, M. I., Sinaga, B., & Napitupulu, E. (2021). Analysis of Students' Mathematical Communication Ability in the Application of Vygotsky's Theory at High School Level. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, 4(1). <https://doi.org/10.33258/birle.v4i1.1567>
- Siregar, N., Sundari, D., & Bakri, A. (2019). Karakter Siswa Pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar Swasta Full Day School. *AR-RIAYAH: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(1). <https://doi.org/10.29240/jpd.v3i1.821>
- Sugiyono. (2021). Metode Penelitian Pendidikan (Kuantitatif, Kulaitatif, dan R&D, dan Penelitian Pendidikan). *Alfabeta*.
- Suhenda, L. L. A., & Munandar, D. R. (2023). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(2). <https://doi.org/10.31949/educatio.v9i2.5049>
- Sumarmo, U. (2012). Pendidikan Karakter serta Pengembangan Berfikir dan Disposisi Matematik dalam Pembelajaran Matematika. *Seminar Pendidikan Matematika*, 25.
- Susanti, V. D., Lusiana, R. L., & Andari, T. (2019). Pengaruh Project Based Learning Berbasis Media Interaktif Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(3). <https://doi.org/10.24127/ajpm.v8i3.2203>
- Suwartiningsih, S. (2021). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran IPA Pokok Bahasan Tanah dan Keberlangsungan Kehidupan di Kelas IXb Semester Genap SMPN 4 Monta Tahun Pelajaran 2020/2021. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 1(2). <https://doi.org/10.53299/jppi.v1i2.39>
- Tomlinson, C. A. (2017). How to Differentiate Instruction in Academically Diverse Classrooms. In *Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD)*.
- Tomlinson, C. A., & Moon, T. R. (2013). Assessment and student success in a differentiated classroom. *Association for Supervision and Curriculum Development*.

- Triana, M., Zubainur, C. M., & Bahrur, B. (2019). Students' Mathematical Communication Ability through the Brain-Based Learning Approach using Autograph. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 4(1). <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v4i1.6972>
- Trianto Ibnu Badar Al-Tabany. (2020). Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif dan Kontekstual: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada kurikulum 2013(kurikulum tematik Integratif. *Ekp*, 13(3).
- Wahyuningsari, D., Mujiwati, Y., Hilmiyah, L., Kusumawardani, F., & Sari, I. P. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi Dalam Rangka Mewujudkan Merdeka Belajar. *JURNAL JENDELA PENDIDIKAN*, 2(04). <https://doi.org/10.57008/jjp.v2i04.301>
- Wiguna, I. B. A. A., & Oka, A. A. G. (2023). Pembelajaran Berdiferensiasi Dalam Mata Pelajaran Seni Budaya Pada Era Distrupsi. *Widya Sundaram : Jurnal Pendidikan Seni Dan Budaya*, 1(1). <https://doi.org/10.53977/jws.v1i1.991>
- Yani, D., Muhanal, S., & Mashfufah, A. (2023). Implementasi Assemen Diagnostic Untuk Menentukan Profil Gaya Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Diferensiasi Di Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pendidikan*, 1(3). <https://doi.org/10.46306/jurinotep.v1i3.27>
- Zellatifanny, C. M., & Mudjiyanto, B. (2018). Jenis Penelitian Deskriptif. *Pengertian Penelitian Deskriptif*, 1(2).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrumen Penilaian Kemampuan Diagnostik Non Kognitif (Tes Gaya Belajar)

INSTRUMEN PENILAIAN KEMAMPUAN DIAGNOSTIK NON KOGNITIF (TES GAYA BELAJAR)

Petunjuk :

Lingkarilah Jawaban yang menggambarkan keadaan dirimu yang sebenarnya.

1. Ketika saya mengoperasikan peralatan baru, saya umumnya :
 - a. Membaca petunjuknya terlebih dahulu
 - b. Mendengarkan penjelasan dari seseorang yang sudah menggunakan sebelumnya
 - c. Saya langsung menggunakannya, saya bisa belajar Ketika menggunakannya
2. Ketika saya membutuhkan petunjuk perjalanan, saya biasanya :
 - a. Melihat peta
 - b. Meminta petunjuk lisan
 - c. Mengikuti kehendak hati, dan mungkin menggunakan Kompas
3. Ketika saya memasak menu baru, saya suka :
 - a. Mengikuti resep tertulis
 - b. Meminta penjelasan kepada seorang teman
 - c. Mengikuti insting, saya mencicipi Ketika saya memasak
4. Jika saya mengajarkan hal baru kepada seseorang, saya cenderung :
 - a. Menuliskan suruhan untuk mereka
 - b. Memberikan penjelasan lisan
 - c. Memperagakan terlebih dulu, dan kemudian meminta mereka mempraktikkannya
5. Saya cenderung untuk mengatakan :
 - a. Lihat bagaimana saya melakukannya
 - b. Dengarkan penjelasan saya
 - c. Silakan dikerjakan
6. Selama waktu luang saya paling suka :
 - a. Pergi ke perpustakaan
 - b. Mendengarkan music dan berbincang dengan teman saya
 - c. Berolahraga atau mengerjakan apa saja
7. Ketika saya berbelanja, saya cenderung :
 - a. Membayangkan seperti apa pakaian itu jika dikenakan

- b. Mendiskusikannya dengan pegawai toko
 - c. Mencobanya langsung dan memutuskannya
8. Ketika saya memilih liburan, saya biasanya :
 - a. Membaca banyak brosur
 - b. Mendengarkan anjuran teman
 - c. Membayangkan akan seperti apa disana
 9. Jika saya membeli mobil baru, saya akan :
 - a. Membaca ulasan dalam koran dan majalah
 - b. Membicarakan apa yang saya butuhkan dengan teman saya
 - c. Mencoba banyak jenis mobil yang berbeda
 10. Ketika mempelajari ketrampilan baru, saya paling senang :
 - a. Melihat yang seharusnya saya kerjakan
 - b. Membicarakannya dengan guru persis apa yang sedang guru kerjakan
 - c. Mencoba sendiri dan mengerjakan sesudahnya
 11. Jika saya memilih makan dari menu, saya cenderung :
 - a. Membayangkan seperti apa makanan itu
 - b. Mendiskusikan pilihan menu sendiri atau dengan teman dekat
 - c. Membayangkan seperti apa rasa makanan itu
 12. Ketika mendengarkan band, saya cenderung :
 - a. Melihat anggota band dan penonton lain
 - b. Mendengarkan liriknya dan hentaknya
 - c. Bergerak mengikuti irama
 13. Ketika konsentrasi, saya paling suka :
 - a. Focus pada kata-kata atau gambar di depan saya
 - b. Mendiskusikan masalah dan penyelesaian yang mungkin dalam pikiran
 - c. Banyak bergerak, menggesek-menggesekkan pensil, atau menyentuh sesuatu
 14. Saya memilih perlengkapan rumah tangga karena saya suka :
 - a. Warna dan bagaimana penampilannya
 - b. Penjelasan dari sales
 - c. Teksturnya dan bagaimana rasanya Ketika menyentuhnya
 15. Ingatan pertama saya adalah :
 - a. Melihat sesuatu
 - b. Mendengarkan sesuatu
 - c. Melakukan sesuatu
 16. Ketika saya cemas, saya akan :
 - a. Memvisualkan scenario terburuk
 - b. Banyak bicara dalam hati tentang apa yang paling saya khawatirkan
 - c. Tidak bisa duduk tenang, terus menerus berkeliling dan memegang sesuatu

17. Saya merasa secara khusus terhubung dengan orang lain karena :
 - a. Bagaimana dia tampak
 - b. Apa yang mereka katakana pada saya
 - c. Bagaimana mereka membuat saya berperasaan
18. Ketika saya harus memperbaiki ujian, saya umumnya :
 - a. Menulis banyak catatan revisi dan diagram
 - b. Membahas catatan saya, sendiri atau dengan orang lain
 - c. Membayangkan membuat Gerakan atau meciptakan rumus
19. Jika saya menjelaskan kepada seseorang, saya cenderung :
 - a. Menunjukkan kepada mereka apa yang dimaksud
 - b. Menjelaskan kepada mereka dengan berbagai cara sampai mereka mengerti
 - c. Menolong mereka untuk mencoba dan menyampaikan ide saya Ketika mereka mengerjakan
20. Saya benar-benar suka :
 - a. Menonton televisi, fotografi, melihat seni atau orang yang sedang mononton
 - b. Mendengarkan music, radio atau berbincang dengan teman
 - c. Berolahraga, makan makanan yang enak atau menari
21. Paling banyak waktu luang saya dihabiskan :
 - a. Menonton televisi
 - b. Berbincang dengan teman
 - c. Melakukan aktivitas fisik, atau membuat sesuatu
22. Jika saya pertama berkenalan dengan orang baru, saya biasanya :
 - a. Mengadakan pertemuan tatap muka
 - b. Berbincang lewat telepon
 - c. Coba Bersama-sama sambil mengerjakan sesuatu yang lain, misalnya suatu aktivitas atau makan
23. Saya pertama-tama memperhatikan bagaimana orang :
 - a. Tampak dan berbusana
 - b. Suara dan cara berbicara
 - c. Berdiri dan gerak
24. Jika saya marah, saya cenderung
 - a. Terus memikirkannya apa yang membuat saya marah
 - b. Mengeraskan suara dan mengatakan kepada orang lain bagaimana perasaan saya
 - c. Menghentakkan kaki, membanting pintu dan menunjukkan kemarahan saya
25. Saya paling mudah mengingat :
 - a. Wajah
 - b. Nama

- c. Apa yang telah saya lakukan
26. Saya berpikir bahwa seseorang berbohong jika :
- Mereka menghindar dari melihat kita
 - Suaranya berubah
 - Mereka memberikan banyak cerita lucu
27. Ketika saya bertemu teman lama
- Saya berkata: “sangat senang bertemu kamu”
 - Saya berkata: “sangat senang mendengar suara kamu”
 - Saya rangkul atau jabat tangan dia
28. Saya paling mengingat sesuatu dengan :
- Menulis catatan atau membiarkan labelnya
 - Mengatakan dengan suara keras atau mengulang kata kunci dalam pikiran saya
 - Berlatih dan melakukan aktivitas atau membayangkan aktivitas itu sudah dilakukan
29. Jika saya mengeluhkan barang-barang yang cacat, saya paling senang :
- Menulis surat
 - Mengeluhkan melalui telepon
 - Mengembalikan barang tersebut ke tokonya atau melaporkannya ke kantor
30. Saya cenderung mengatakan :
- “Saya mengerti apa maksud kamu”
 - “Saya mendengar apa yang kamu katakan”
 - “Saya tahu bagaimana perasaan Anda”
- 

Lampiran 2. Instrumen Penilaian Kemampuan Diagnostik Kognitif (Tes Kesiapan Belajar Siswa)

INSTRUMEN PENILAIAN KEMAMPUAN DIAGNOSTIK KOGNITIF
(Tes Kesiapan Belajar Siswa)

1. Berikut adalah rata-rata jumlah pengunjung di kawasan agrowisata pada beberapa bulan di tahun 2023. (Petunjuk : perhatikan jumlah hari pada setiap bulan di tahun 2023)

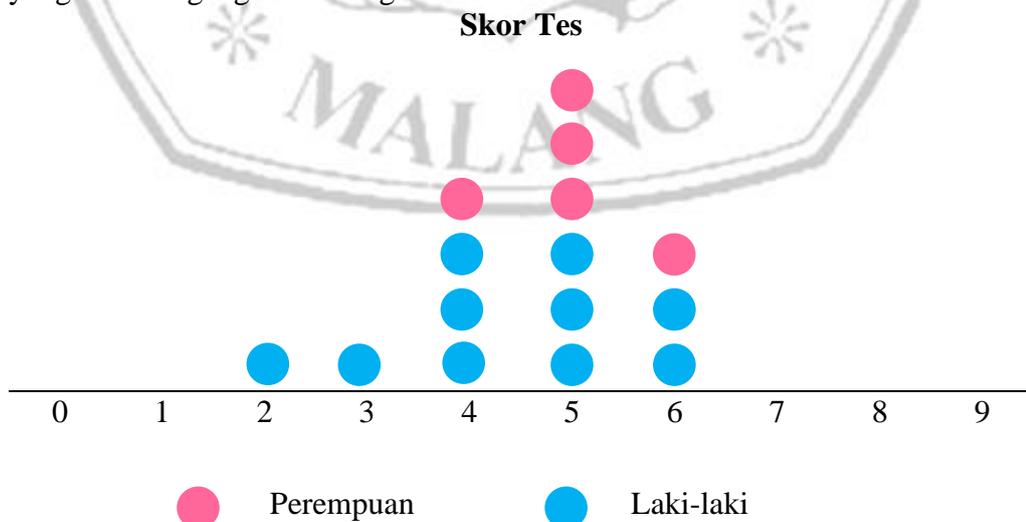
Bulan	Rata-rata Banyak Pengunjung/Hari
Juli	555
Agustus	620
September	523

- Berapa jumlah pengunjung di Kawasan agrowisata tersebut selama Juli 2023 ?
 - Berapa rata-rata jumlah pengunjung di Kawasan agrowisata selama bulan Juli – September 2023 ?
 - Misalkan rata-rata jumlah pengunjung selama Juli – Oktober adalah 530 orang/hari, berapa jumlah pengunjung selama bulan Oktober 2023 ?
2. Seorang asisten apoteker di Apotek “Quina Farma” mencatat semua konsumen yang dilayaninya setiap bulan pada tahun 2023.

Banyak konsumen/bulan	5	8	10	12	15
Frekuensi	2	3	1	4	2

Tentukan median data tersebut.

3. *International English Language Testing System* (IELTS) adalah salah satu tes untuk mengukur kemampuan berbahasa Inggris, baik untuk keperluan studi, bekerja, maupun imigrasi. Berikut adalah skor tes IELTS yang diperoleh siswa yang akan magang di luar negeri.



- a. Berapa skor yang paling banyak dicapai siswa ?
- b. Berapa skor yang paling banyak dicapai siswa laki-laki ?
- c. Berapa skor yang paling banyak dicapai siswa perempuan ?



Lampiran 3. Kisi-kisi Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

KISI-KISI SOAL
TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Kejuruan
 Mata Pelajaran : Matematika
 Topik Pembahasan : Statistika
 Kelas/Semester : XI / Genap
 Bentuk Soal : Uraian
 Jumlah Soal : 3
 Alokasi Waktu : 45 menit
 Penyusun : Nihlatun Khaerani

Aspek Komunikasi Matematis	Indikator Komunikasi Matematis	Indikator Soal	No Soal
Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat menjelaskan secara lisan maupun tulisan apa saja yang diketahui dan ditanyakan • Siswa dapat menghubungkan benda/situasi nyata ke dalam ide matematika berbentuk gambar/diagram 	Siswa dapat menggambar secara diagram dari lima ukuran statistic (<i>box plot</i>)	No 2
Kemampuan menggunakan istilah, notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide, menggambar hubungan dan model situasi.	Siswa dapat menjelaskan ide, situasi, dan relasi (hubungan matematika secara lisan dan tulisan dari benda nyata dan gambar	Siswa dapat menjelaskan ide/situasi dari data yang disajikan dalam bentuk diagram batang	No 1
Kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis secara lisan maupun tulisan	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat menghubungkan ide matematika dengan penggunaan rumus yang tepat serta mampu menjelaskan. • Siswa dapat menjelaskan langkah-langkah penyelesaian matematika dengan lengkap dan jelas 	Siswa dapat menentukan nilai modus dari masalah kontekstual yang disajikan dalam bentuk tabel	No 3

Lampiran 4. Lembar dan Kunci Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi Matematis
Kelompok Sedang, Rendah, dan Tinggi

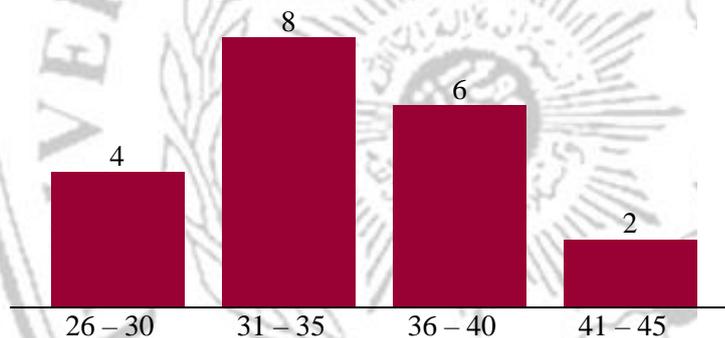
LEMBAR TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

Mata Pelajaran	: Matematika
Materi	: Statistika
Alokasi Waktu	: 45 menit
Kelompok	: Rendah

Petunjuk :

- Tuliskan terlebih dahulu identitas pada lembar kerja yang disediakan
- Bacalah soal dengan cermat dan teliti
- Jawablah pertanyaan berikut sesuai prosedur yang benar

1. Hitunglah rata-rata data Berat Badan (kg) yang disajikan pada diagram berikut!



2. Dilakukan penelitian tentang persentase kandungan gula dari 10 merek minuman instan. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut.

10% 7% 12% 5% 11%
18% 2% 14% 15% 6%

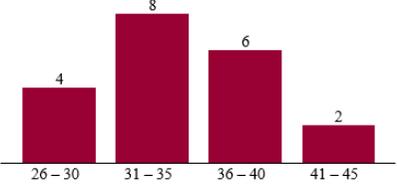
Buatlah *Box plot* dari data tersebut

3. Berikut adalah hasil Penilaian Akhir Semester I mata pelajaran Matematika kelas X di SMK Muhammadiyah tahun 2023/2024.

Nilai	Frekuensi
21 – 30	5
31 – 40	10
41 – 50	20
51 – 60	50
61 – 70	75
71 – 80	60
81 – 90	50
91 – 100	10

Tentukan modus dari data tersebut.

KUNCI JAWABAN TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS KELOMPOK RENDAH

No	Soal	Kunci Jawaban	Indikator Kemampuan Komunikasi	Skor Maksimum																								
1.	<p>Hitunglah rata-rata data Berat Badan (kg) yang disajikan pada diagram berikut!</p> 	<p>Diketahui :</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Berat Badan (kg)</th> <th>F</th> <th>x_i</th> <th>$f_i x_i$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>26 – 30</td> <td>4</td> <td>28</td> <td>112</td> </tr> <tr> <td>31 – 35</td> <td>8</td> <td>33</td> <td>264</td> </tr> <tr> <td>36 – 40</td> <td>6</td> <td>38</td> <td>228</td> </tr> <tr> <td>41 – 45</td> <td>2</td> <td>43</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td></td> <td>20</td> <td></td> <td>690</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ditanyakan : $\bar{x} = \dots ?$ Jawab : $\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{690}{20} = 34,5$ jadi, rata-rata berat badan dari data tersebut adalah 34,5 kg.</p>	Berat Badan (kg)	F	x_i	$f_i x_i$	26 – 30	4	28	112	31 – 35	8	33	264	36 – 40	6	38	228	41 – 45	2	43	86		20		690	<p>Siswa dapat menjelaskan ide, situasi, dan relasi (hubungan) matematika secara lisan atau tulisan dari benda nyata atau gambar</p>	4
Berat Badan (kg)	F	x_i	$f_i x_i$																									
26 – 30	4	28	112																									
31 – 35	8	33	264																									
36 – 40	6	38	228																									
41 – 45	2	43	86																									
	20		690																									
2.	<p>Dilakukan penelitian tentang persentase kandungan gula dari 10 merek minuman instan. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut.</p> <p>10% 7% 12% 5% 11% 18% 2% 14% 15% 6%</p> <p>Buatlah <i>Box plot</i> dari data tersebut</p>	<p>Diketahui : Data diurutkan 2% 5% 6% 7% 10% 11% 12% 14% 15% 18%</p> <p>Ditanyakan : <i>Box plot</i> dari data tersebut = ... ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dapat menjelaskan secara lisan maupun tulisan apa saja yang diketahui dan ditanyakan 	4																								

No	Soal	Kunci Jawaban	Indikator Kemampuan Komunikasi	Skor Maksimum																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nilai</th> <th>Frekuensi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>21 – 30</td><td>5</td></tr> <tr><td>31 – 40</td><td>10</td></tr> <tr><td>41 – 50</td><td>20</td></tr> <tr><td>51 – 60</td><td>50</td></tr> <tr><td>61 – 70</td><td>75</td></tr> <tr><td>71 – 80</td><td>60</td></tr> <tr><td>81 – 90</td><td>50</td></tr> <tr><td>91 – 100</td><td>10</td></tr> </tbody> </table> <p>Tentukan modus dari data tersebut.</p>	Nilai	Frekuensi	21 – 30	5	31 – 40	10	41 – 50	20	51 – 60	50	61 – 70	75	71 – 80	60	81 – 90	50	91 – 100	10	<p>Jawab :</p> $Mo = tb + \left(\frac{d_1}{d_1+d_2}\right)p$ $= 60,5 + \left(\frac{25}{25+15}\right)10$ $= 60,5 + \left(\frac{25}{40}\right)10$ $= 60,5 + 6,25$ $= 66,75$ <p>Jadi nilai modus dari data tersebut adalah 66,75</p>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dapat menjelaskan langkah-langkah penyelesaian matematika dengan lengkap dan jelas 	
Nilai	Frekuensi																					
21 – 30	5																					
31 – 40	10																					
41 – 50	20																					
51 – 60	50																					
61 – 70	75																					
71 – 80	60																					
81 – 90	50																					
91 – 100	10																					

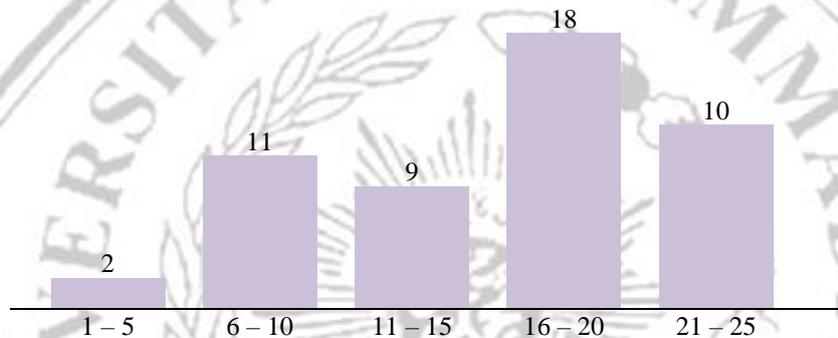
LEMBAR TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

Mata Pelajaran	: Matematika
Materi	: Statistika
Alokasi Waktu	: 45 menit
Kelompok	: Sedang

Petunjuk :

- Tuliskan terlebih dahulu identitas pada lembar kerja yang disediakan
- Bacalah soal dengan cermat dan teliti
- Jawablah pertanyaan berikut sesuai prosedur yang benar

1. Hitunglah rata-rata dari data yang disajikan dalam diagram berikut.



2. Dilakukan penelitian tentang persentase kandungan gula dari 15 merek minuman instan. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut.

6% 7% 12% 15% 18% 14% 13% 11%
10% 14% 13% 6% 6% 16% 13%

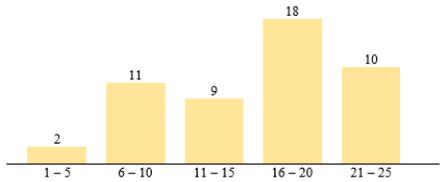
Buatlah *Box plot* dari data tersebut

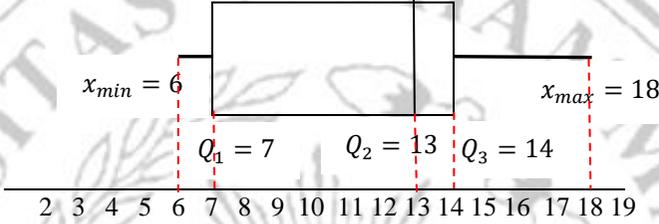
3. Perhatikan Tabel Berikut.

Harga (ribu rupiah)	Produk Olahan Daging Beku (bungkus)
10 – 14	25
15 – 19	38
20 – 24	31
25 – 29	16
30 – 34	15

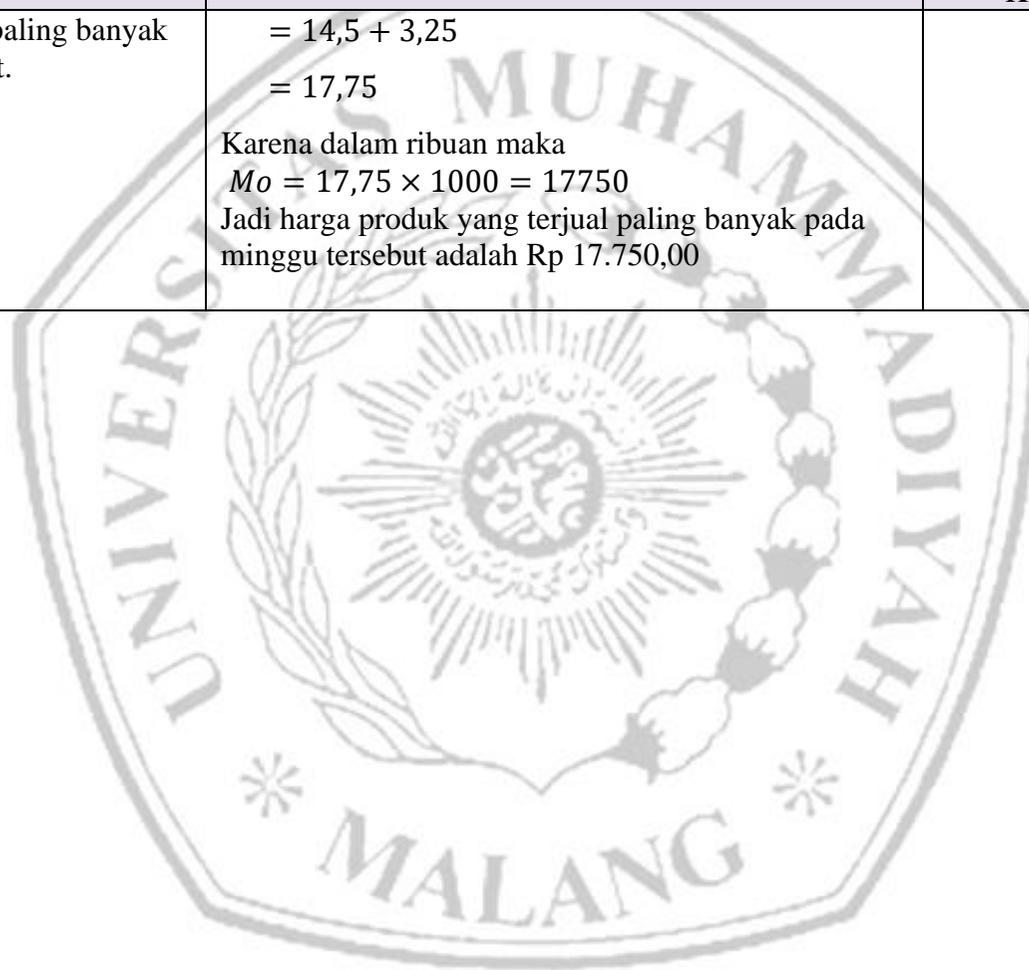
Tabel tersebut menunjukkan rekapitulasi penjualan produk olahan daging beku dalam seminggu terakhir. Tentukan Harga produk yang terjual paling banyak pada minggu tersebut.

KUNCI JAWABAN TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS KELOMPOK SEDANG

No	Soal	Kunci Jawaban	Indikator Kemampuan Komunikasi	Skor Maksimum																												
1.	<p>Hitunglah rata-rata dari data yang disajikan dalam diagram berikut.</p> 	<p>Diketahui :</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>F</th> <th>x_i</th> <th>$f_i x_i$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 – 5</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>6 – 10</td> <td>11</td> <td>8</td> <td>88</td> </tr> <tr> <td>11 – 15</td> <td>9</td> <td>13</td> <td>117</td> </tr> <tr> <td>16 – 20</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>324</td> </tr> <tr> <td>21 – 25</td> <td>10</td> <td>23</td> <td>230</td> </tr> <tr> <td>Jumlah</td> <td>50</td> <td></td> <td>765</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ditanyakan : $\bar{x} = \dots ?$ Jawab : $\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{765}{50} = 15,3$ jadi, rata-rata dari data tersebut adalah 15,3 kg.</p>	Data	F	x_i	$f_i x_i$	1 – 5	2	3	6	6 – 10	11	8	88	11 – 15	9	13	117	16 – 20	18	18	324	21 – 25	10	23	230	Jumlah	50		765	<p>Siswa dapat menjelaskan ide, situasi, dan relasi (hubungan) matematika secara lisan atau tulisan dari benda nyata atau gambar</p>	4
Data	F	x_i	$f_i x_i$																													
1 – 5	2	3	6																													
6 – 10	11	8	88																													
11 – 15	9	13	117																													
16 – 20	18	18	324																													
21 – 25	10	23	230																													
Jumlah	50		765																													
2.	<p>Dilakukan penelitian tentang persentase kandungan gula dari 15 merek minuman instan. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut.</p> <p style="text-align: center;">6% 15% 13% 14% 6% 7% 18% 11% 13% 16% 12% 14% 10% 6% 13%</p> <p>Buatlah <i>Box plot</i> dari data tersebut</p>	<p>Diketahui : Data diurutkan</p> <p style="text-align: center;">6% 6% 6% 7% 10% 11% 12% 13% 13% 13% 14% 14% 15% 16% 18%</p> <p>Ditanyakan : Box plot dari data tersebut = ... ? Jawab : Menentukan statistic 5 serangkai $x_{min} = 6\%$ $Q_1 = 7\%$ $Q_2 = 13\%$ $Q_3 = 14\%$</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat menjelaskan secara lisan maupun tulisan apa saja yang diketahui dan ditanyakan • Siswa dapat menghubungkan benda/situasi nyata ke dalam ide matematika 	4																												

No	Soal	Kunci Jawaban	Indikator Kemampuan Komunikasi	Skor Maksimum												
		$x_{max} = 18\%$ 	berbentuk gambar/diagram													
3.	Perhatikan table berikut <table border="1" data-bbox="344 810 741 1145"> <thead> <tr> <th>Harga (ribu rupiah)</th> <th>Produk Olahan Daging Beku (bungkus)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10 – 14</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>15 – 19</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>20 – 24</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>25 – 29</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>30 – 34</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabel tersebut menunjukkan rekapitulasi penjualan produk olahan daging beku dalam seminggu terakhir. Tentukan harga</p>	Harga (ribu rupiah)	Produk Olahan Daging Beku (bungkus)	10 – 14	25	15 – 19	38	20 – 24	31	25 – 29	16	30 – 34	15	Diketahui : Kelas modus = 15 – 19 Frekuensi kelas modus = 38 $tb = 14,5$ $d_1 = 38 - 25 = 13$ $d_2 = 38 - 31 = 7$ Panjang kelas = 5 Ditanyakan : Modus = ... ? Jawab : $Mo = tb + \left(\frac{d_1}{d_1+d_2}\right)p$ $= 14,5 + \left(\frac{13}{13+7}\right)5$ $= 14,5 + \left(\frac{13}{20}\right)5$	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dapat menghubungkan ide matematika dengan penggunaan rumus yang tepat serta mampu menjelaskan. Siswa dapat menjelaskan Langkah-langkah penyelesaian matematika dengan lengkap dan jelas 	4
Harga (ribu rupiah)	Produk Olahan Daging Beku (bungkus)															
10 – 14	25															
15 – 19	38															
20 – 24	31															
25 – 29	16															
30 – 34	15															

No	Soal	Kunci Jawaban	Indikator Kemampuan Komunikasi	Skor Maksimum
	produk yang terjual paling banyak pada minggu tersebut.	$= 14,5 + 3,25$ $= 17,75$ Karena dalam ribuan maka $Mo = 17,75 \times 1000 = 17750$ Jadi harga produk yang terjual paling banyak pada minggu tersebut adalah Rp 17.750,00		



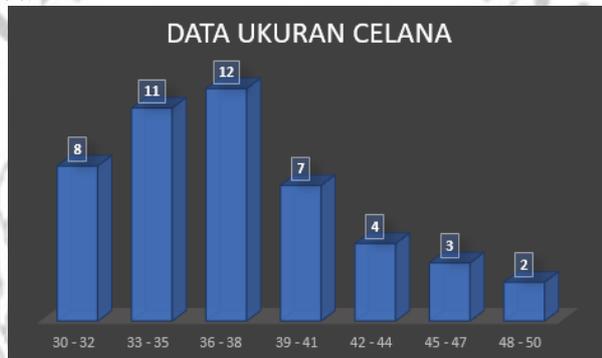
LEMBAR TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

Mata Pelajaran	: Matematika
Materi	: Statistika
Alokasi Waktu	: 45 menit
Kelompok	: Tinggi

Petunjuk :

- Tuliskan terlebih dahulu identitas pada lembar kerja yang disediakan
- Bacalah soal dengan cermat dan teliti
- Jawablah pertanyaan berikut sesuai prosedur yang benar

1. Hitunglah rata-rata ukuran celana (cm) dari data yang disajikan dalam diagram berikut.



2. Dilakukan penelitian tentang persentase kandungan gula dari 19 merek minuman instan. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut.

13% 8% 8% 13% 14% 17% 10% 11% 3% 6%
 9% 19% 11% 15% 4% 3% 6% 9% 8%

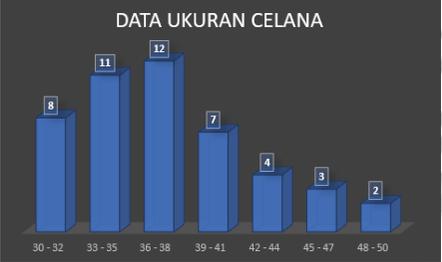
Buatlah *Box plot* dari data tersebut

3. Omzet harian yang diperoleh seorang pelaku UMK secara online selama bulan Mei 2024 adalah sebagai berikut.

Total Transaksi (dalam ribuan)	Frekuensi
1 – 150	2
151 – 300	3
301 – 450	5
451 – 600	10
601 – 750	7
751 – 900	1
901 – 1.050	2

Berapa omzet yang paling sering diperoleh?

KUNCI JAWABAN TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS KELOMPOK TINGGI

No	Soal	Kunci Jawaban	Indikator Kemampuan Komunikasi	Skor Maksimum																																				
1.	<p>Hitunglah rata-rata ukuran celana (cm) dari data yang disajikan dalam diagram berikut.</p> 	<p>Diketahui :</p> <table border="1" data-bbox="1012 485 1476 831"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>F</th> <th>x_i</th> <th>$f_i x_i$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30 – 32</td> <td>8</td> <td>31</td> <td>248</td> </tr> <tr> <td>33 – 35</td> <td>11</td> <td>34</td> <td>374</td> </tr> <tr> <td>36 – 38</td> <td>12</td> <td>37</td> <td>444</td> </tr> <tr> <td>39 – 41</td> <td>7</td> <td>40</td> <td>280</td> </tr> <tr> <td>42 – 44</td> <td>4</td> <td>43</td> <td>172</td> </tr> <tr> <td>45 – 47</td> <td>3</td> <td>46</td> <td>138</td> </tr> <tr> <td>48 – 50</td> <td>2</td> <td>49</td> <td>98</td> </tr> <tr> <td>Jumlah</td> <td>47</td> <td></td> <td>1754</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ditanyakan : $\bar{x} = \dots ?$ Jawab : $\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{1754}{47} = 37,319$ jadi, rata-rata dari data ukuran celana tersebut adalah 37,319 cm.</p>	Data	F	x_i	$f_i x_i$	30 – 32	8	31	248	33 – 35	11	34	374	36 – 38	12	37	444	39 – 41	7	40	280	42 – 44	4	43	172	45 – 47	3	46	138	48 – 50	2	49	98	Jumlah	47		1754	<p>Siswa dapat menjelaskan ide, situasi, dan relasi (hubungan) matematika secara lisan atau tulisan dari benda nyata atau gambar</p>	4
Data	F	x_i	$f_i x_i$																																					
30 – 32	8	31	248																																					
33 – 35	11	34	374																																					
36 – 38	12	37	444																																					
39 – 41	7	40	280																																					
42 – 44	4	43	172																																					
45 – 47	3	46	138																																					
48 – 50	2	49	98																																					
Jumlah	47		1754																																					
2.	<p>Dilakukan penelitian tentang persentase kandungan gula dari 19 merek minuman instan. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut.</p> <p>13% 8% 8% 13% 14% 17% 10% 11% 3% 6% 9% 19% 11% 15% 4% 3% 6% 9% 8%</p>	<p>Diketahui : Data diurutkan</p> <p>3% 3% 4% 6% 6% 8% 8% 8% 9% 9% 10% 11% 11% 13% 13% 14% 15% 17% 19%</p> <p>Ditanyakan : Box plot dari data tersebut = ... ? Jawab : Menentukan statistic 5 serangkai $x_{min} = 3%$</p>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dapat menjelaskan secara lisan maupun tulisan apa saja yang diketahui dan ditanyakan Siswa dapat menghubungkan benda/situasi nyata 	4																																				

No	Soal	Kunci Jawaban	Indikator Kemampuan Komunikasi	Skor Maksimum																
	Buatlah <i>Box plot</i> dari data tersebut	$Q_1 = 6\%$ $Q_2 = 9\%$ $Q_3 = 13\%$ $x_{max} = 19\%$ 	ke dalam ide matematika berbentuk gambar/diagram																	
3.	Omzet harian yang diperoleh seorang pelaku UMK secara online selama bulan Mei 2024 adalah sebagai berikut. <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>Total Transaksi (dalam ribuan)</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 – 150</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>151 – 300</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>301 – 450</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>451 – 600</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>601 – 750</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>751 – 900</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>901 – 1.050</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Total Transaksi (dalam ribuan)	F	1 – 150	2	151 – 300	3	301 – 450	5	451 – 600	10	601 – 750	7	751 – 900	1	901 – 1.050	2	Diketahui : Kelas modus = 451 – 600 Frekuensi kelas modus = 10 $tb = 450,5$ $d_1 = 10 - 5 = 5$ $d_2 = 10 - 7 = 3$ Panjang kelas = 150 Ditanyakan : Modus = ... ?	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dapat menghubungkan ide matematika dengan penggunaan rumus yang tepat serta mampu menjelaskan. Siswa dapat menjelaskan Langkah-langkah penyelesaian 	4
Total Transaksi (dalam ribuan)	F																			
1 – 150	2																			
151 – 300	3																			
301 – 450	5																			
451 – 600	10																			
601 – 750	7																			
751 – 900	1																			
901 – 1.050	2																			

No	Soal	Kunci Jawaban	Indikator Kemampuan Komunikasi	Skor Maksimum
	Berapa omzet yang paling sering diperoleh?	<p>Jawab :</p> $Mo = tb + \left(\frac{d_1}{d_1+d_2}\right)p$ $= 450,5 + \left(\frac{5}{5+3}\right) 150$ $= 450,5 + \left(\frac{750}{8}\right)$ $= 450,5 + 93,75$ $= 544,25$ <p>Karena dalam ribuan maka</p> $Mo = 544,25 \times 1000 = 544250$ <p>Jadi omzet yang sering diperoleh adalah Rp 544.250,00</p>	matematika dengan lengkap dan jelas.	

Lampiran 5. Tabel Rubrik Penskoran Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

TABEL RUBRIK PENSKORAN TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

Indikator	Kriteria	Skor
Kemampuan menggunakan istilah, notasi matematika dan strukturnya untuk menyajikan ide, menggambarkan hubungan dan model situasi	Menuliskan model matematika lengkap dan benar	4
	Menuliskan model matematika lengkap namun ada sedikit kesalahan	3
	Menuliskan model matematika kurang lengkap atau ada Sebagian yang salah	2
	Salah dalam menuliskan model matematika	1
	Tidak ada jawaban	0
Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual	Gambar yang dibuat sesuai dengan permasalahan dan disertai keterangan yang lengkap dan benar	4
	Gambar yang dibuat sesuai dengan permasalahan dan disertai keterangan yang lengkap namun ada sedikit kesalahan	3
	Gambar yang dibuat sesuai dengan permasalahan sesuai dengan permasalahan namun tidak disertai keterangan	2
	Gambar yang dibuat tidak sesuai dengan permasalahan	1
	Tidak ada jawaban	0
Kemampuan memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematis secara lisan maupun tulisan	Menuliskan unsur-unsur yang telah diketahui dan ditanya benar, lengkap dan jelas	4
	Menuliskan unsur-unsur yang telah diketahui dan ditanya lengkap namun ada sedikit masalah	3
	Menuliskan unsur-unsur yang telah diketahui dan ditanya hanya Sebagian lengkap dan benar	2
	Salah menuliskan unsur-unsur yang telah diketahui dan ditanya	1
	Tidak ada jawaban	0

Lampiran 6. Pedoman Penskoran Soal Kemampuan Komunikasi Matematis

PEDOMAN PENSKORAN
SOAL KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

1. Validasi Isi

Nomor	Nilai	Indikator
1	1	Semua soal tidak mencerminkan indicator kemampuan komunikasi matematis
	2	Beberapa soal tidak mencerminkan indicator kemampuan komunikasi matematis
	3	Semua soal mampu mencerminkan indicator kemampuan komunikasi matematis

2. Validasi Bahasa

Nomor	Nilai	Indikator
2a	1	Bahasa yang digunakan tidak sesuai dengan EYD
	2	Bahasa yang digunakan beberapa sesuai dengan EYD
	3	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD
2b	1	Semua soal menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)
	2	Beberapa soal menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)
	3	Tidak ada soal yang menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)
2c	1	Menggunakan Bahasa yang tidak sederhana dan tidak dapat dipahami siswa
	2	Menggunakan Bahasa yang cukup sederhana dan dapat dipahami siswa, atau menggunakan bahasa yang sederhana namun tidak dapat dipahami siswa
	3	Menggunakan Bahasa yang sederhana dan dapat dipahami

3. Validasi Petunjuk

Nomor	Nilai	Indikator
3a	1	Semua petunjuk yang digunakan tidak jelas
	2	Beberapa petunjuk yang digunakan tidak jelas
	3	Semua petunjuk yang digunakan jelas
3b	1	Semua Bahasa petunjuk menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)
	2	Beberapa Bahasa petunjuk menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)
	3	Semua Bahasa petunjuk tidak menimbulkan penafsiran ganda (ambigu)

LEMBAR VALIDASI
SOAL KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

Validasi Ahli

Nama Validator : Dr. Irmawati Liliana Kusuma Dewi, S.Pd., M.Pd.
Pekerjaan : Dosen
Unit Kerja : Prodi Pendidikan Matematika Universitas Swadaya Gunung Jati

A. Tujuan

Melalui instrumen tes kemampuan komunikasi matematis, peneliti dapat mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran berdiferensiasi

B. Petunjuk

1. Mohon kesediaan Ibu untuk menilai instrument penelitian berikut berdasarkan isi/konten, penggunaan Bahasa dan petunjuknya.
2. Mohon saran perbaikan ibu yang dapat ditulis langsung pada naskah yang perlu direvisi atau pada kolom yang telah disediakan.
3. Mohon konstruksi ibu memberi tanda (□) dalam kolom penilaian yang sesuai, berdasarkan pedoman penskoran berikut :
 - a. Skor 1 : Tidak Sesuai
 - b. Skor 2 : Cukup Sesuai
 - c. Skor 3 : Sesuai

Penilaian

No	Aspek Validasi	Aspek Yang Diamati	Penilaian			I_a	V_a
			1	2	3		
1	Validasi Isi	Soal yang diujikan sesuai dengan indicator komunikasi matematis			√		
2	Validasi Bahasa	a. Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD			√		
		b. Kalimat soal tidak memiliki arti ganda			√		

No	Aspek Validasi	Aspek Yang Diamati	Penilaian			I_a	V_a
			1	2	3		
		c. Kalima soal menggunakan Bahasa yang sederhana dan mudah dipahami			√		
3	Validasi Petunjuk	a. Petunjuk soal jelas		√			
		b. Bahasa dan petunjuk tidak menimbulkan arti ganda			√		

Keterangan :

I_a = Nilai rata-rata aspek ke-a

V_a = Nilai rata-rata semua aspek

n = Banyak indikator

$$V_a = \frac{\sum I_a}{n}$$

Kriteria Validasi Instrumen

Nilai V_a	Tingkat Kevalidan
$V_a = 3$	Sangat Valid
$2,5 \leq V_a < 3$	Valid
$2 \leq V_a < 2,5$	Cukup Valid
$1,5 \leq V_a < 2$	Kurang Valid
$1 \leq V_a < 1,5$	Tidak Valid

Saran :

Soal no 1: kalimat soal diawali dengan perintah menyajikan data yang ada pada diagram batang ke dalam tabel frekuensi, kemudian lanjutkan dengan menghitung rata-rata.

Soal no 2: karena angka dinyatakan dalam persen maka pada penyelesaian, nilai-nilai dalam box plot harus dinyatakan dalam persentase

Cirebon, 5 Juni 2024

Validator

(Dr. Irmawati Liliana KD., M.Pd.)

LEMBAR VALIDASI
SOAL KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

Validasi Ahli

Nama Validator : Nurul Ikhsan Karimah
Pekerjaan : Dosen
Unit Kerja : Pendidikan Matematika FPS UGJ

A. Tujuan

Melalui instrumen tes kemampuan komunikasi matematis, peneliti dapat mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran berdiferensiasi

B. Petunjuk

1. Mohon kesediaan Ibu untuk menilai instrument penelitian berikut berdasarkan isi/konten, penggunaan Bahasa dan petunjuknya.
2. Mohon saran perbaikan ibu yang dapat ditulis langsung pada naskah yang perlu direvisi atau pada kolom yang telah disediakan.
3. Mohon konstruksi ibu memberi tanda (☐) dalam kolom penilaian yang sesuai, berdasarkan pedoman penskoran berikut :
 - a. Skor 1 : Tidak Sesuai
 - b. Skor 2 : Cukup Sesuai
 - c. Skor 3 : Sesuai

Penilaian

No	Aspek Validasi	Aspek Yang Diamati	Penilaian			I_a	V_a
			1	2	3		
1	Validasi Isi	Soal yang diujikan sesuai dengan indikator komunikasi matematis			☐		
2	Validasi Bahasa	a. Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD			☐		
		b. Kalimat soal tidak memiliki arti ganda			☐		

No	Aspek Validasi	Aspek Yang Diamati	Penilaian			I_a	V_a
			1	2	3		
		c. Kalimat soal menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami			<input type="checkbox"/>		
3	Validasi Petunjuk	a. Petunjuk soal jelas			<input type="checkbox"/>		
		b. Bahasa dan petunjuk tidak menimbulkan arti ganda			<input type="checkbox"/>		

Keterangan :

I_a = Nilai rata-rata aspek ke-a

V_a = Nilai rata-rata semua aspek

n = Banyak indikator

$$V_a = \frac{\sum I_a}{n}$$

Kriteria Validasi Instrumen

Nilai V_a	Tingkat Kevalidan
$V_a = 3$	Sangat Valid
$2,5 \leq V_a < 3$	Valid
$2 \leq V_a < 2,5$	Cukup Valid
$1,5 \leq V_a < 2$	Kurang Valid
$1 \leq V_a < 1,5$	Tidak Valid

Saran :
Soal yang disajikan sebaiknya berbentuk uraian sehingga mengakomodasi kemampuan literasi numerasi siswa dan soal berbasis HOTS.

Cirebon, 5 Juni 2024

Validator



(Nurul Ikhsan Karimah)

**PEDOMAN PENSKORAN
PEDOMAN WAWANCARA**

Petunjuk wawancara

1. Wawancara dilakukan setelah soal tes kemampuan matematis (tulisi).
2. Wawancara tidak harus berurutan sesuai dengan pedoman wawancara.
3. Pedoman wawancara yang digunakan berisi garis besar permasalahan yang akan ditanyakan kepada siswa serta peneliti dapat mengembangkan pertanyaan sesuai dengan kebutuhan.
4. Setiap pertanyaan diberikan untuk setiap soal.
5. Adapun pertanyaan-pertanyaan pada pedoman wawancara berdasarkan indicator kemampuan komunikasi matematis

Aspek Komunikasi Matematis	Indikator kemampuan komunikasi Matematis	Pertanyaan
Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual	Dapat menjelaskan secara lisan maupun tulisan apa saja yang diketahui dan ditanyakan	<ul style="list-style-type: none"> • Apa yang terlintas di pikiran kamu mengenai statistika ? • Bagaimana kamu dapat mengenali statistika ? • Mampukah kamu membaca, memahami, dan menjelaskan maksud dari soal tersebut ?
	Siswa dapat menghubungkan benda/situasi nyata ke dalam ide matematika berbentuk gambar/diagram	<ul style="list-style-type: none"> • Informasi apa yang kamu ketahui dari soal tersebut ? • Bisakah kamu menggambar secara visual misalkan dalam bentuk gambar, diagram sesuai dengan soal tersebut ?
Kemampuan menggunakan istilah, notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide, menggambar	Siswa dapat menjelaskan ide, situasi, dan relasi (hubungan matematika secara lisan dan tulisan dari benda nyata dan gambar	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana kamu mengubah soal tersebut ke dalam Bahasa matematika ?

Aspek Komunikasi Matematis	Indikator kemampuan komunikasi Matematis	Pertanyaan
hubungan dan model situasi.		<ul style="list-style-type: none"> • Jelaskan maksud notas-notasi matematika yang kamu buat itu!
Kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis secara lisan maupun tulisan	Siswa dapat menghubungkan ide matematika dengan penggunaan rumus yang tepat serta mampu menjelaskan.	<ul style="list-style-type: none"> • Mengapa kamu menggunakan cara/Langkah itu dalam menyelesaikan soal ? • Jelaskan maksud gambar dari soal tersebut !
	Siswa dapat menjelaskan langkah-langkah penyelesaian matematika dengan lengkap dan jelas	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana langkahmu dalam menyelesaikannya dengan menggunakan symbol/notasi secara tepat ? • Apakah ada kesulitan dalam mengerjakan soal tersebut ? • Seperti apa kesulitan yang kamu maksud ?



LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

Validasi Ahli

Nama Validator : Dr. Irmawati Liliana Kusuma Dewi, S.Pd., M.Pd.
 Pekerjaan : Dosen
 Unit Kerja : Prodi Pendidikan Matematika Universitas Swadaya Gunung Jati

A. Tujuan

Melalui instrumen wawancara, peneliti dapat mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran berdiferensiasi secara lebih mendalam.

B. Petunjuk

1. Mohon kesediaan Ibu untuk menilai instrument penelitian berikut berdasarkan isi/konten, penggunaan Bahasa dan petunjuknya.
2. Mohon saran perbaikan ibu yang dapat ditulis langsung pada naskah yang perlu direvisi atau pada kolom yang telah disediakan.
3. Mohon konstruksi ibu memberi tanda (☐) dalam kolom penilaian yang sesuai, berdasarkan pedoman penskoran berikut :
 - a. Skor 1 : Tidak Sesuai
 - b. Skor 2 : Cukup Sesuai
 - c. Skor 3 : Sesuai

Penilaian

No	Aspek Yang Dinilai	Penilaian			I_a	V_a
		1	2	3		
1	Pertanyaan yang diajukan mencakup indicator komunikasi matematis			√		
2	Pertanyaan yang diajukan menggunakan Bahasa yang sesuai dengan EYD			√		
3	Pertanyaan yang diajukan tidak menimbulkan ambiguitas			√		
4	Pertanyaan yang diajukan dengan Bahasa yang sederhana dan mudah dipahami siswa			√		

Keterangan:

I_a = Nilai rata – rata aspek ke – a

V_a = Nilai rata – rata semua aspek

n = banyak indikator

$$V_a = \frac{\sum I_a}{n}$$

Kriteria Validasi Instrumen

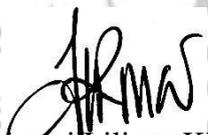
Nilai V_a	Tingkat Kevalidan
$V_a = 3$	Sangat Valid
$2,5 \leq V_a < 3$	Valid
$2 \leq V_a < 2,5$	Cukup Valid
$1,5 \leq V_a < 2$	Kurang Valid
$1 \leq V_a < 1,5$	Tidak Valid

Saran :

Cirebon, 5 Juni 2024

Dapat digunakan untuk mengambil data penelitian

Validator


(Dr. Irmawati Liliana KD., M.Pd.)

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

Validasi Ahli

Nama Validator : Nurul Ikhsan Karimah
Pekerjaan : Dosen
Unit Kerja : Pendidikan Matematika FPS UGJ

A. Tujuan

Melalui instrumen wawancara, peneliti dapat mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa dalam pembelajaran berdiferensiasi secara lebih mendalam.

B. Petunjuk

1. Mohon kesediaan Ibu untuk menilai instrument penelitian berikut berdasarkan isi/konten, penggunaan Bahasa dan petunjuknya.
2. Mohon saran perbaikan ibu yang dapat ditulis langsung pada naskah yang perlu direvisi atau pada kolom yang telah disediakan.
3. Mohon konstruksi ibu memberi tanda () dalam kolom penilaian yang sesuai, berdasarkan pedoman penskoran berikut :
 - a. Skor 1 : Tidak Sesuai
 - b. Skor 2 : Cukup Sesuai
 - c. Skor 3 : Sesuai

Penilaian

No	Aspek Yang Dinilai	Penilaian			I_a	V_a
		1	2	3		
1	Pertanyaan yang diajukan mencakup indikator komunikasi matematis			<input type="checkbox"/>		
2	Pertanyaan yang diajukan menggunakan Bahasa yang sesuai dengan EYD			<input type="checkbox"/>		
3	Pertanyaan yang diajukan tidak menimbulkan ambiguitas			<input type="checkbox"/>		
4	Pertanyaan yang diajukan dengan Bahasa yang sederhana dan mudah dipahami siswa			<input type="checkbox"/>		

Keterangan:

I_a = Nilai rata – rata aspek ke – a

V_a = Nilai rata – rata semua aspek

n = banyak indikator

$$V_a = \frac{\sum I_a}{n}$$

Kriteria Validasi Instrumen

Nilai V_a	Tingkat Kevalidan
$V_a = 3$	Sangat Valid
$2,5 \leq V_a < 3$	Valid
$2 \leq V_a < 2,5$	Cukup Valid
$1,5 \leq V_a < 2$	Kurang Valid
$1 \leq V_a < 1,5$	Tidak Valid

Saran :
Pedoman wawancara dapat digunakan sebagai acuan untuk wawancara, bahasa yang digunakan disesuaikan dengan tingkat pemahaman siswa.

Cirebon, 5 Juni 2024

Validator



(Nurul Ikhsan Karimah)



MODUL AJAR PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

Instansi : SMK Farmasi Muhammadiyah Cirebon
Nama Penyusun : Nihlatun Khaerani
NBM : 938 703
Mata Pelajaran : Matematika
Fase, Kelas/Semester : F, XI (sebelas)/ Genap

MODUL AJAR

PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

INFORMASI UMUM

A. IDENTITAS MODUL

Penyusun	:	Nihlatun Khaerani
Instansi	:	SMK Farmasi Muhammadiyah
Tahun Penyusunan	:	Cirebon
Jenjang Sekolah	:	2024
Mata Pelajaran	:	SMK
Fase F, Kelas / Semester	:	Matematika
Materi Pokok	:	XI (sebelas / IV (genap)
Alokasi Waktu	:	Statistika 18 JP x 40 menit (6 Pertemuan)

B. KOMPETENSI AWAL

Capaian Pembelajaran Fase F

Pada akhir fase F, peserta didik dapat memodelkan pinjaman dan investasi dengan bunga majemuk dan anuitas. Mereka dapat menyatakan data dalam bentuk matriks, dan menentukan fungsi invers, komposisi fungsi dan transformasi fungsi untuk memodelkan situasi dunia nyata. Mereka dapat menerapkan teorema tentang lingkaran, dan menentukan panjang busur dan luas juring lingkaran untuk menyelesaikan masalah. Mereka juga dapat melakukan proses penyelidikan statistika untuk data bivariat dan mengevaluasi berbagai laporan berbasis statistik.

Fase F berdasarkan elemen

Elemen	Capaian Pembelajaran
Analisis Data dan Peluang	Di akhir fase F, peserta didik dapat melakukan proses penyelidikan statistika untuk data bivariat. Mereka dapat mengidentifikasi dan menjelaskan asosiasi antara dua variabel kategorikal dan antara dua variabel numerikal. Mereka dapat memperkirakan model linear terbaik (<i>best fit</i>) pada data numerikal. Mereka dapat membedakan hubungan asosiasi dan sebab-akibat.

C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

1. Bernalar kritis : Melalui kegiatan menganalisis berbagai informasi dari situasi nyata untuk menentukan nilai statistic yang diminta untuk kemudian melakukan interpretasi atas hasil yang diperoleh.

2. Mandiri : Dalam menguasai materi yang disajikan secara mandiri, melakukan eksplorasi materi statistika berdasarkan petunjuk yang tersedia.
3. Kreatif : Dalam mencari informasi menggunakan alat bantu hitung untuk membuat box plot dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan ukuran pemusatan, letak, dan penyebaran data.

D. SARANA DAN PRASARANA

1. Buku Teks Peserta Didik
2. Laptop, infokus
3. Alat Ukur (timbangan BB, meteran, tensimeter, dll)
4. Lembar Kerja Proyek
5. Canva / PPT
6. Microsoft excel
7. Padlet/mentimeter
8. Google form

E. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/tipikal

F. MODEL PEMBELAJARAN

Model pembelajaran tatap muka, cooperative learning, pembelajaran berdiferensiasi dan *project based learning*.

KOMPONEN INTI

A. TUJUAN KEGIATAN PEMBELAJARAN

Alur Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik melakukan prosedur perhitungan ukuran pemusatan data (rata-rata, median, dan modus) untuk data kelompok dan menginterpretasikan hasilnya dengan Bahasa sendiri
2. Peserta didik melakukan prosedur perhitungan ukuran letak data (kuartil, desil, dan persentil) untuk data tunggal ataupun data kelompok dan menginterpretasikan hasilnya dengan Bahasa sendiri
3. Peserta didik menggunakan nilai ukuran letak untuk membuat box plot dan menginterpretasikan box plot yang telah dibuat dengan Bahasa sendiri
4. Peserta didik melakukan prosedur perhitungan ukuran penyebaran data (jangkauan, standar deviasi, varians, simpangan rata-rata) untuk data tunggal ataupun data berkelompok dan menginterpretasikan hasilnya dengan Bahasa sendiri

B. PEMAHAMAN BERMAKNA

Selama kegiatan pembelajaran peserta didik akan membahas & melakukan :

1. Menentukan masalah atau data nya sendiri untuk dianalisis.
2. Mengumpulkan data yang akan dihitung dan dianalisis
3. Membuat simpulan dari data yang dihitung dan dianalisis

4. Mempresentasikan proyek yang telah dibuat
5. Merefleksi proyek yang telah dibuat

C. PERTANYAAN PEMANTIK

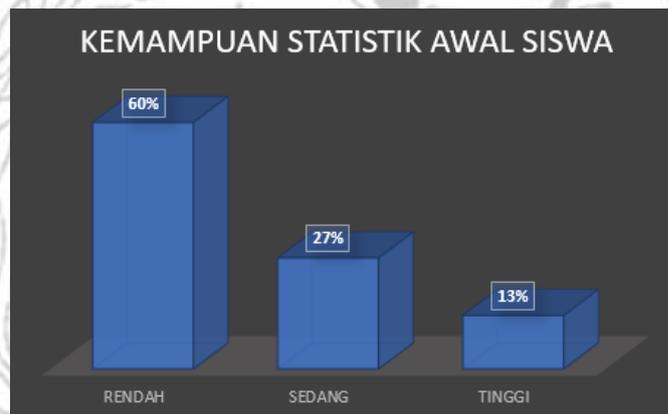
1. Apa yang anda ketahui tentang statistic & statistika ?
2. Teknik apa saja yang dapat dilakukan dalam pengumpulan data ?
3. Bagaimana menghitung rata-rata, modus, dan median dari data yang telah dikumpulkan ?
4. Bagaimana cara menganalisis data yang telah dihitung sehingga diperoleh simpulan dari data yang telah dikumpulkan ?

D. PERSIAPAN PEMBELAJARAN (Pemetaan Peserta Didik)

HASIL ASESMEN DIAGNOSTIK NON KOGNITIF & KOGNITIF

Terkait materi yang sudah diajarkan saat di kelas X tentang “statistika”, saya

Kesiapan Belajar Peserta Didik



Saya sangat tertarik dengan

Minat Peserta Didik



Saya termasuk orang yang senang belajar dengan gaya belajar

Profil Belajar Peserta Didik



STRATEGI PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

PROFIL	VISUAL	AUDITORY	KINESTETIK
Nama Peserta Didik	Affan Jihan Nadia Rabbil Rifa Sabrina	Adit Fahria Fuad Hamidah Inaayah Marwa Sigit Nur'Fauziah Rani Resti Maula Sahumi Leha Sri Astuti Vega Zalfaa Arin	Devira Alin Amelia Dillah Ike Laras Neysa
Diferensiasi Konten	Memahami materi pelajaran melalui membaca buku paket, mengamati video dan pengamatan pada proses pengerjaan LKP	Memahami materi melalui mendengar podcast, diskusi dalam dan antar kelompok selama dan setelah proses pengerjaan LKP	Memahami materi melalui video atau melihat poster yang telah ditempel di sekeliling dinding kelas, kegiatan pekerjaan LKP
Diferensiasi Proses	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan berjenjang mulai dari klasikal, kelompok, dan individu • Variasi kegiatan pengerjaan LKP 		

Diferensiasi Produk

- Peserta didik diberi kebebasan untuk berkreasi dalam membuat dan mendesain laporan proyek sesuai dengan minat dan potensi serta merepresentasikan tingkat pemahaman setiap peserta didik.
- Produk tersebut dapat berupa : slide presentasi (PPT), video, poster, flipobook, dll.

E. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan ke-1 s.d 6

Kegiatan Pendahuluan

- ❖ Guru mengucapkan salam pembuka, mengecek kehadiran peserta didik, berdoa untuk ,memulai pembelajaran.
- ❖ Guru menanyakan kabar kepada peserta didik.
- ❖ Peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaannya dengan menggunakan aplikasi *TextLarge*. (PSE : Kesadaran diri)
- ❖ Guru mengajukan pertanyaan- pertanyaan yang mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari misalnya.
 - Apa saja yang peserta didik ketahui tentang statistic yang sudah dipelajari saat di kelas X?
 - Bagaimana melakukan perhitungan ukuran pemusatan data (rata-rata, median, modus)
- ❖ Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan kompetensi yang akan capai.
- ❖ Guru menyampaikan cakupan materi dan penjelasan strategi kegiatan pembelajaran berdiferensiasi.

Kegiatan Inti

- ❖ **Fase 1 : Pertanyaan Mendasar**
 - Guru mengajukan pertanyaan dari tayangan yang ditampilkan kepada peserta didik tentang masalah kontekstual yang berkaitan dengan statistic.



- Peserta didik menjawab pertanyaan sesuai dengan ilmu yang dimiliki.

- ❖ **Fase 2 : Mendesain Perencanaan Produk**
 - Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok sesuai gaya belajar yang terdiri 4 orang atau 5 orang menyesuaikan jumlah siswa (pembagian kelompok sesuai preferensi peserta didik).
 - Guru membagikan Lembar Kegiatan Proyek (LKP) yang berisikan Langkah-langkah yang harus dilakukan peserta didik untuk membuat sebuah proyek.
 - Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya masing-masing untuk memahami dan Menyusun rencana pembuatan proyek yang meliputi pembagian tugas, persiapan alat, bahan, media dan masalah yang akan diangkat serta sumber yang dibutuhkan.

- ❖ **Fase 3 : Menyusun Jadwal**
 - Guru dan peserta didik membuat kesepakatan tentang jadwal pembuatan proyek (tahapan-tahapan dan pengumpulan), mulai dari mengembangkan jadwal untuk menyelesaikan proyek dan menetapkan batas waktu penyelesaian proyek,

- ❖ **Fase 4 : Memonitoring Perkembangan Proyek**
 - Guru berkeliling mencermati peserta didik bekerja, memantau atau mengontrol kemajuan proyek yang dikerjakan peserta didik dan juga memberi bimbingan bila ada yang mengalami kesulitan.
 - Guru menilai kemajuan kinerja kelompok dan mengevaluasi hasil proyek dan mencatatnya ke dalam rubrik.

- ❖ **Fase 5 : Penilaian/ Pengujian Hasil Kerja**
 - Bersama kelompoknya peserta didik membahas kelayakan proyek yang telah dibuat dan membuat laporan produk/ karya untuk dipaparkan kepada kelompok lain (kreatif)
 - Peserta didik mempresentasikan hasil karya proyek mereka di depan kelas. (**Diferensiasi Produk**)
 - Peserta didik dari kelompok lain diberi kesempatan memberikan umpan balik (tanggapan) terhadap hasil proyek kelompok penyaji.

- ❖ **Fase 6 : Evaluasi Pengalaman Belajar Peserta Didik**
 - Guru meminta peserta didik untuk berbagi pengalaman mereka saat melakukan pekerjaan proyek.
 - Peserta didik melakukan refleksi dan menyimpulkan hasil proyek yang telah dibuat.

Kegiatan Penutup

- ❖ Peserta didik dan guru melakukan refleksi pembelajaran yang telah berlangsung.
- ❖ Guru memberikan tes formatif secara individu sesuai progress kemampuan peserta didik mengenai materi yang telah dipelajari.
- ❖ Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.
- ❖ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan berdoa dan salam.

F. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

1. Refleksi Peserta Didik

Refleksi menggunakan model 4F :

- Fact (Peristiwa) : Ceritakan pengalaman Anda mengikuti pembelajaran pada hari ini ? Ceritakan juga hambatan atau kesulitan Anda selama proses pembelajaran hari ini ?
- Feeling (Perasaan) : Bagaimana perasaan Anda selama pembelajaran berlangsung ? Ceritakan hal yang membuat Anda memiliki perasaan tersebut?
- Finding (Pembelajaran) : Ceritakan yang Anda pelajari pada hari ini ? Elaborasi cerita Anda dengan Pembelajaran yang paling berkesan ?
- Future (Penerapan) : Ceritakan manfaat pembelajaran pada hari ini dan rencana tindak lanjut apa yang akan Anda lakukan, baik untuk diri sendiri atau untuk orang lain ?

2. Refleksi Guru

- Apakah suasana pembelajaran hari ini menyenangkan ?
- Tantangan apa yang dialami peserta didik ?
- Bagaimana cara mengatasi tantangan tersebut ?

G. ASESMEN/PENILAIAN

1. *Assessment As Learning* (Asesmen sebagai proses pembelajaran)

- Penilaian Diri
- Penilaian antarteman
- Penilaian Diagnostik

2. *Assessment For learning* (Asesmen selama Proses Pembelajaran)

- Penilaian sikap : Observasi
- Penilaian Kognitif : Tes Formatif
- Penilaian Psikomotorik : Presentasi dan Produk Project

3. *Assessment of learning* (Asesmen pada akhir proses pembelajaran)

- Penilaian Kognitif : Tes formatif/Tes sumatif

H. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

1. Pengayaan

Berdasarkan hasil analisis asesmen sumatif, peserta didik yang sudah mencapai Ketuntasan Belajar Minimal diberi kegiatan pembelajaran pengayaan dalam bentuk :

- Penugasan untuk mempelajari soal-soal HOTS dan AKM terkait statistic, serta.
- Sebagai tutor sebaya, mendampingi peserta didik yang memiliki ketuntasan antara 20% dan 50%

2. Remedial

Berdasarkan hasil analisis asesmen sumatif, peserta didik yang belum mencapai Ketuntasan Belajar Minimal diberi kegiatan pembelajaran remedial dalam bentuk:

- Bimbingan perorangan jika peserta didik yang belum tuntas $\leq 20\%$
- Belajar kelompok dengan 1 tutor yang diambil dari peserta didik yang telah melampaui KKM jika peserta didik yang belum tuntas antara 20% dan 50%
- Pembelajaran ulang jika peserta didik yang belum tuntas $\geq 50\%$

LAMPIRAN

A. Lembar Kerja Siswa

Lampiran 1 : Lembar Kegiatan Proyek

B. Instrumen Penilaian

Lampiran 2 : Instrumen dan Rubrik Penilaian Sikap (Afektif)

Lampiran 3 : Instrumen dan Rubrik Penilaian Keterampilan (Psikomotorik)

Lampiran 4 : Instrumen dan Rubrik Penilaian Pengetahuan

Lampiran 5 : Instrument Penilaian Diri

Lampiran 6 : Instrumen Penilaian Antarteman

C. Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik

1. Guru dan peserta didik mencari berbagai informasi tentang fungsi media atau website resmi dibawa nauangan kementerian pendidikan, kebudayaan, riset dan teknologi.
2. Buku Panduan Guru dan Siswa Matematika untuk SMK/MAK Kelas XI: Penerbit, Pusat Perbukuan, Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

D. Glosarium

1. Bernalar Kritis : Kemampuan untuk menggunakan berbagai jenis penalaran, menggunakan pemikiran sistem, menganalisis dan mengevaluasi keadaan, berpikir reflektif, melakukan sintesis terhadap beberapa argumen untuk membuat sebuah keputusan dalam upaya penyelesaian masalah.
2. Kooperatif Learning : Model pembelajaran yang melibatkan kelompok-kelompok kecil yang menggunakan struktur tugas, insentif, dan motif untuk menghasilkan perilaku kooperatif.
3. Refleksi Pembelajaran : Aktivitas menganalisis pengalaman, kemampuan, atau keterampilan yang bertujuan untuk pembelajaran dan perbaikan di masa mendatang.
4. Suatu kegiatan yang direncanakan dan dilakukan untuk memperbaiki hasil belajar bagi siswa yang mengalami kesulitan belajar
5. Pengayaan : kegiatan yang diberikan kepada peserta didik kelompok cepat sehingga peserta didik tersebut menjadi lebih kaya pengetahuan dan keterampilannya atau agar penguasaannya lebih mendalam terhadap bahan pelajaran dan kompetensi yang mereka pelajari (Suharsimi Arikunto)
6. *Assessment as learning* : Asesmen yang bertujuan untuk merefleksi proses pembelajaran dan berfungsi sebagai asesmen formatif.
7. *Assessment for learning* : Asesmen untuk memperbaiki proses pembelajaran.
8. *Assessment of learning* : asesmen yang berfungsi sebagai alat ukur pencapaian hasil belajar melalui nilai capaian, menjadi umpan balik untuk merancang/perbaikan proses pembelajaran, sekaligus melihat kekuatan dan kelemahan belajar peserta didik.
9. Statistika : Cabang dari matematika yang berkaitan dengan cara merencanakan, mengumpulkan, menganalisis, dan melakukan interpretasi data agar dapat mengambil keputusan yang tepat.

10. Statistik : kumpulan bahan keterangan yang berwujud angka (data kuantitatif)
11. Rata-rata : nama lain dari mean. Nilai mean dapat ditentukan dengan membagi jumlah data dengan banyaknya data.
12. Median : suatu nilai yang membagi data menjadi dua bagian yang sama banyaknya setelah data tersebut diurutkan dari yang terkecil sampai yang terbesar.
13. Modus : nilai data yang paling sering muncul atau nilai data yang punya frekuensi terbesar.
14. Kuartil : sekumpulan data yang sudah diurutkan dari terkecil hingga terbesar yang kemudian dibagi menjadi empat bagian yang sama banyak.
15. Boxplot : ringkasan distribusi sampel yang disajikan secara grafis yang bisa menggambarkan bentuk distribusi data, ukuran tendensi sentral dan ukuran penyebaran data pengamatan.

E. Daftar Pustaka

- Kasma, Toali. 2018. **Matematika untuk SMK/MAK Kelas XI Kurikulum 2013**. Jakarta : Penerbit Erlangga
- Ediyanto Arif & Harsasi Maya. 2021. **Matematika SMK/MAK Kelas XI Rumpun Kesehatan dan Pekerjaan Sosial, Agribisnis dan Agroteknologi, serta Kemaritiman Kurikulum Merdeka** . Jakarta : Penerbit Erlangga
- Asmar Achmad, 2020. **Modul Pembelajaran SMA, Matematika Umum.**, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan dasar dan Menengah Direktorat Sekolah Menengah Atas.
- https://drive.google.com/drive/folders/1soazOur5Y15rl6RsAyizTxBKgN6ilubx?usp=drive_link
- <https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/pdf/bukuteks/kurikulum21/Matematika-BS-KLS-XI.pdf>

Mengetahui,
Kepala Sekolah,



Apt. Yeyen Dwi Iryani, S.Si., M.Farm.

NBM: 1144 933

Cirebon, Maret 2024
Guru Mata Pelajaran,

Nihlatun Khaerani, S.Pd.

NBM: 938 703